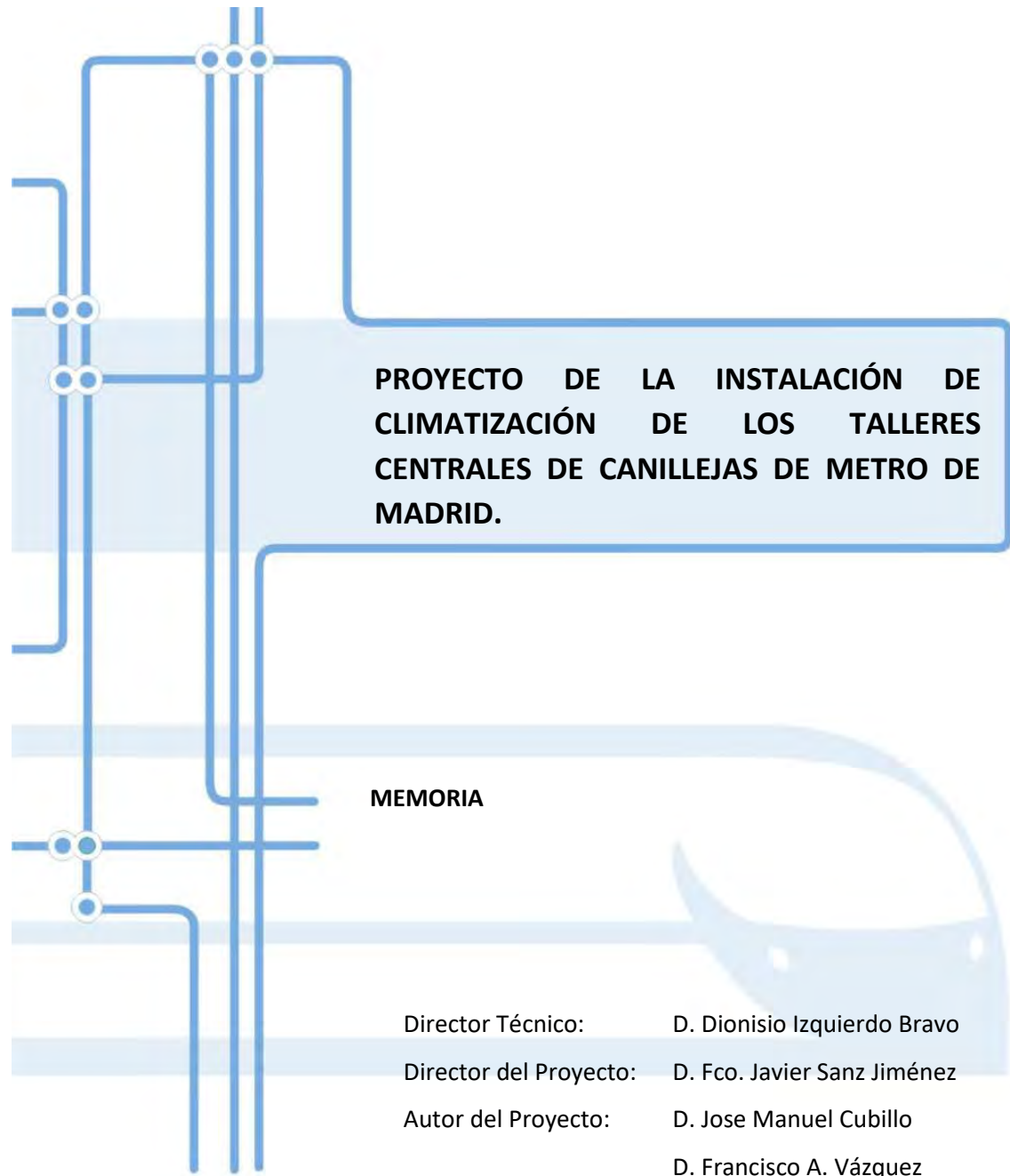


ÍNDICE

- MEMORIA DESCRIPTIVA
- ANEJOS.
 - ANEJO 1: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
 - ANEJO 2: OBRA CIVIL
 - ANEJO 3: GESTION MEDIOAMBIENTAL
 - ANEJO 4: INSTALACIÓN DE CLIMATIZACION
 - ANEJO 5: INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD
 - ANEJO 6: INSTALACIÓN DE CONTROL DE CLIMA
- PLANOS
- PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS
- PRESUPUESTO



**PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE
CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.**

MEMORIA

HOJA DE IDENTIFICACIÓN

RAZÓN SOCIAL DEL CLIENTE QUE HA SOLICITADO EL PROYECTO	
Solicitante	METRO DE MADRID S.A.
CIF	A-28001352
Representante legal	D. Isaac Centellas García
Dirección	C/ Cavanilles, 58 28.007 Madrid
Teléfono	91-3798800
Correo electrónico	Isacc.centellas@metromadrid.es
Otros Identificadores	

POR METRO DE MADRID			
Representante legal	D. Isaac Centellas García		
Director Técnico Otros Identificadores	D. Dionisio Izquierdo Bravo (Responsable Área de Ingeniería)		
Director del Proyecto Identificador profesional	D. Fco. Javier Sanz Jiménez		
Autor del Proyecto Identificador profesional	D. José Manuel Cubillo-D. Francisco A. Vázquez		
Fecha		Firma	

ÍNDICE

1	OBJETO	6
2	ALCANCE	6
3	ANTECEDENTES	7
4	NORMAS Y REFERENCIAS DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS	12
4.1	BIBLIOGRAFÍA	12
4.2	PROGRAMAS DE CÁLCULO.....	13
4.3	PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	13
4.4	OTRAS REFERENCIAS	13
5	DEFINICIONES Y ABREVIATURAS	13
6	REQUISITOS DE DISEÑO	14
6.1	LEGISLACIÓN, REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVA COMPLEMENTARIA	14
6.1.1	CONDICIONES GENERALES EXIGIDAS EN MATERIA DE MEDIO AMBIENTE	14
6.1.2	CONDICIONES EXIGIDAS EN MATERIA DE GESTIÓN DE RESIDUOS.....	15
6.1.3	CONDICIONES EXIGIDAS EN MATERIA DE PREV. DE RIESGOS LABORALES	15
7	ANÁLISIS DE SOLUCIONES	16
8	RESULTADOS FINALES.....	16
8.1	ACCIONES PREVIAS A LA OBRA	17
8.2	OBRA CIVIL DEL PROYECTO.....	19
8.2.1	INTRODUCCIÓN.....	19
8.2.2	SITUACIÓN ACTUAL.....	19
8.2.3	SOLUCIÓN PROYECTADA.....	19
8.3	INSTALACIONES ESPECÍFICAS DEL EDIFICIO TÉCNICO	20
8.3.1	INSTALACIÓN ELÉCTRICA	20
8.3.2	INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS.....	22
8.4	INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN.....	24
8.5	INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD	27
8.6	INSTALACIÓN DE CONTROL DE CLIMATIZACIÓN	29
8.6.1	INTRODUCCION.....	29
8.6.2	OBJETO	29

**PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE
CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.**

MEMORIA

9	PLANIFICACIÓN	32
10	RESUMEN DE PRESUPUESTOS	33
11	REVISIÓN DE PRECIOS.....	34
12	ORDEN DE PRIORIDAD DE LOS DOCUMENTOS BÁSICOS	34

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Cronograma planificación	32
---	----

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Plano de planta. Zona actuación.....	6
Figura 2: Vista área de la localización de Canillejas	7
Figura 3: Equipos evaporativos (unidad exterior)	8
Figura 4: Equipos evaporativos (unidad interior)	8
Figura 5: Equipo autónomo tipo Roof-top.....	9
Figura 6: Sistema de climatización mediante agua nebulizada a presión	10
Figura 7: Aerotermos actuales existentes en la nave.....	11
Figura 8: Climatizadores actuales existentes en la nave	11
Figura 9: Desmontaje Unidades de Tratamiento de aire y Aerotermos.....	18

ÍNDICE DE ANEJOS

- Anejo nº 1: Estudio de Seguridad y Salud.
- Anejo nº 2: Obra Civil.
- Anejo nº 3: Gestión medioambiental.
- Anejo nº 4: Instalación de Climatización.
- Anejo nº 5: Instalación de Electricidad.
- Anejo nº 6: Instalación de Control de Climatización.

1 OBJETO

El objetivo del presente proyecto es la definición, descripción y valoración de todas y cada una de las actuaciones y operaciones necesarias para el desarrollo de la *“Instalación de climatización de la Nave de Talleres Centrales de Metro de Madrid en Canillejas”*.

2 ALCANCE

El ámbito de aplicación del presente proyecto actuará sobre la zona ocupada de Talleres Centrales reflejada en el plano adjunto a continuación:

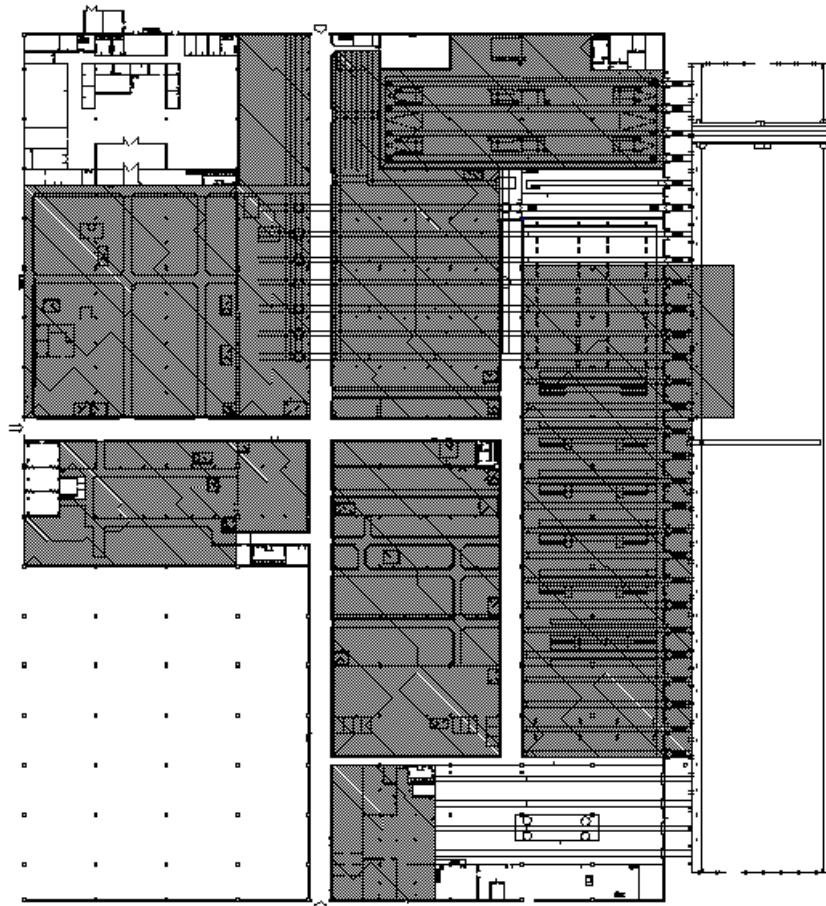


Figura 1: Plano de planta. Zona actuación

No obstante y dado el deterioro de algunos equipos instalados fuera del ámbito de actuación (cortinas de aire, cuadros eléctricos, etc.), se prevé la sustitución de las unidades indicadas por Metro de Madrid durante la elaboración de Proyecto.



Figura 2: Vista área de la localización de Canillejas

3 ANTECEDENTES

Con el fin de subsanar los problemas detectados de elevadas temperaturas en la zona de Talleres Centrales de Metro de Madrid en Canillejas, se comienzan los trabajos para la ejecución de un sistema de climatización en dicho taller.

Como primera actuación se realizan diversas visitas a la nave con el fin de evaluar la instalación existente, la cual actualmente sólo cuenta con un sistema de calefacción, analizándose si es posible su aprovechamiento para la instalación de frío.

Por otro lado, en las visitas realizadas se analizan nuevas soluciones para el tratamiento de la zona en condiciones de verano, así como las posibles zonas donde poder instalar nuevos equipos de climatización para la nueva instalación a desarrollar.

Con todos los datos recogidos se realiza un Informe con diferentes propuestas de posibles sistemas de climatización que podrían ser válidos para dicha nave. Las soluciones propuestas inicialmente incluidas en el citado informe son las siguientes:

- Tratamiento de aire mediante un sistema evaporativos

En este caso la unidad exterior de los equipos evaporativos, encargada de impulsar el aire y disminuir su temperatura, se situaba sobre la cubierta.



Figura 3: Equipos evaporativos (unidad exterior)

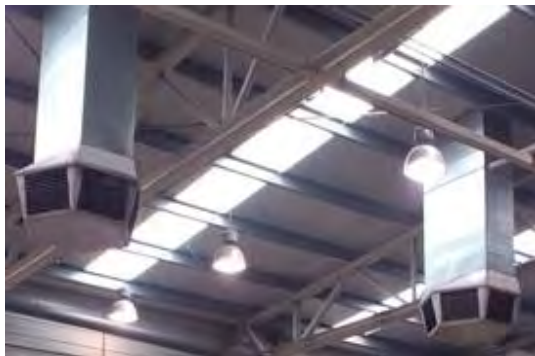


Figura 4: Equipos evaporativos (unidad interior)

Este sistema, si bien tanto costes iniciales como durante su explotación resulta económico, se desestima en posteriores reuniones por diferentes motivos:

- El sistema no aporta un control de temperatura determinado, ya que su rendimiento depende de las condiciones del aire exterior.
- La situación de los equipos en cubierta conlleva dificultades en los trabajos de mantenimiento.
- La garantía del sistema frente al control de la legionela ofrece desconfianza.

- Por otro lado, en dicho informe también se propone otro sistema compuesto por varios equipos autónomos aire-aire, tipo Roof-top, que impulsarán el aire a la nave mediante una red de conductos dotada de toberas de largo alcance. Dicha forma de refrigeración también se encuentra dentro de los utilizados de forma habitual para climatizar edificios industriales.

Este diseño resuelve todos los problemas de dificultad en el mantenimiento, control de temperatura y legionela de la climatización mediante equipos evaporativos. Sin embargo el sistema es desechado dado que supone una importante inversión económica, con la implantación total de nuevos equipos, al tratarse de un sistema independiente al ya instalado para calefacción. También los costes en la explotación son elevados.



Figura 5: Equipo autónomo tipo Roof-top

- Tratamiento de aire mediante agua nebulizada a 70bar por zonas.

El diseño se basa en la generación miles de micro-gotas que se evaporan rápidamente absorbiendo una gran cantidad de calor del aire que las rodea. Se desestima su instalación al plantear los mismos problemas que el sistema de equipos evaporativos, a excepción de la dificultad de mantenimiento, dado que los equipos se disponen dentro de la propia nave.



Figura 6: Sistema de climatización mediante agua nebulizada a presión

- Tratamiento de aire mediante difusión por desplazamiento

Es la técnica que consiste en dejar ascender al techo el aire caliente contaminado, extraer dicho aire por la parte superior, e impulsar aire limpio y frío a nivel del suelo. En la difusión de aire por desplazamiento se impulsa el aire en los locales a climatizar con muy poca velocidad con reducidos índices de turbulencia, sin que se produzca mezcla del aire impulsado con el aire ambiente. El aire frío y limpio se distribuye de manera uniforme y con muy poco movimiento por la totalidad de la superficie del suelo.

Aunque la difusión por desplazamiento propuesta e incluida en el informe era ventajosa en la explotación, la inversión económica sea elevada, rechazándose su implantación.

- Tratamiento de aire mediante aerotermos y climatizadores

Finalmente se plantea una nueva solución que parte del aprovechamiento de la instalación de calefacción existente (espacios, redes de tuberías y conductos, equipos), considerándose cómo la solución más adecuada.



Figura 7: Aerotermos actuales existentes en la nave



Figura 8: Climatizadores actuales existentes en la nave

Conclusiones

Después de las diferentes reuniones mantenidas, visitas realizadas e informes emitidos para la selección del sistema de climatización más óptimo, se llega a las siguientes conclusiones:

- Se rechazan de forma definitiva el tratamiento de la nave por zonas mediante equipos roof-top, sistemas evaporativos o agua nebulizada por los problemas que implican dichos sistemas explicados anteriormente.
- No se considera la instalación de un sistema por desplazamiento dado que las características del sistema hacen que la inversión económica sea elevada.

- Se opta por un sistema de producción de frío basado en el aprovechamiento de la instalación de calefacción existente, adaptándose a la situación de verano y ampliándose en el caso de que sea necesaria. La producción de frío se realizará mediante máquinas enfriadoras condensadas por aire, las cuales se sitúan sobre la cubierta de un nuevo edificio técnico proyectado junto al actual destinado a la sala de calderas.

4 NORMAS Y REFERENCIAS DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS

- Código Técnico de la Edificación. Marzo 2006.
- Real Decreto 1027/2007 de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- Corrección de errores del Real Decreto 1027/2007 de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios. (BOE núm.51 Jueves 28 de febrero 2008).
- Real Decreto 1826/2009, de 27 de noviembre, por el que se modifica el Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios, aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 julio.
- Corrección de errores del Real Decreto 1826/2009, de 27 de noviembre, por el que se modifica el Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios, aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio. (BOE núm.38 viernes 10 de febrero 2010).
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias, aprobadas por el Real Decreto 842/2002 de 2 agosto de 2002.
- Normas UNE de aplicación.
- Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (Real Decreto 2267/2004 de 3 de diciembre)

4.1 BIBLIOGRAFÍA

Sin referencias a destacar.

4.2 PROGRAMAS DE CÁLCULO

Para el cálculo de cargas del presente proyecto se ha empleado el Programa de Carrier Hourly Analysis Program Versión 4.9. Para el dimensionado de la red de tuberías y red de conductos se ha hecho uso de hojas de cálculo Excel basadas en la normativa vigente. Los cálculos eléctricos se realizan con el programa Dmelect Versión del 2017.

4.3 PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD

El Área de Ingeniería y Proyectos de I+D+i dispone de un sistema de gestión de la calidad aplicado a sus actividades conforme a la norma UNE-EN ISO 9001, tal y como se recoge en el Certificado nº ER-0928/2010, emitido por la entidad certificadora AENOR (Asociación Española de Normalización y Certificación).

De forma adicional, la redacción del proyecto ha sido realizada teniendo en cuenta la norma UNE EN 157001 "Criterios generales para la elaboración de proyectos".

4.4 OTRAS REFERENCIAS

El Proyecto será ejecutado bajo el cumplimiento de los reglamentos y normas que legalmente sean de aplicación, así como las indicadas en el correspondiente del Pliego de Prescripciones Técnicas. Por otra parte se observará la normativa específica de Metro de Madrid que sea de aplicación para la ejecución de los trabajos.

5 DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

A continuación, se desarrolla un glosario de términos que aparece a lo largo del proyecto con el objetivo de ayudar a comprender al lector terminologías utilizadas en el presente documento.

Acrónimo	Significado	Objeto
UTAs	Unidades de Tratamiento de Aire	Siglas genéricas de este tipo de equipo.

6 REQUISITOS DE DISEÑO

A la hora de abordar la redacción del presente proyecto, se han de tener en cuenta los siguientes requisitos de diseño, que condicionarán las soluciones a adoptar:

- Pronta resolución a los problemas existentes.
- Implantación de una solución óptima.
- Máximo aprovechamiento de la red existente y componentes asociados.
- Optimización de costes.
- Minimizar futuras incidencias.

6.1 LEGISLACIÓN, REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVA COMPLEMENTARIA

6.1.1 CONDICIONES GENERALES EXIGIDAS EN MATERIA DE MEDIO AMBIENTE

En el posible impacto medioambiental, no solo se tendrá en cuenta la explotación y mantenimiento de los equipos, sino también su diseño, fabricación, selección y manipulaciones de materiales. En consecuencia la influencia del ambiente ha de ser considerada desde el origen del Proyecto y toda solución técnica o estética ha de estar presidida por un riguroso análisis de las posibles influencias en aquél.

Aspectos a tener en cuenta en el ciclo de vida, serán:

- En caso de que proceda, se proyectará la instalación de luminarias de bajo consumo.
- En caso de que proceda se instalarán equipos de aire acondicionado que utilicen sustancias refrigerantes no destructoras de la capa de ozono y reguladas acorde a la normativa vigente.
- Siempre que sea viable, se presentará la alternativa de diseño que genere menos emisiones, ruidos, vibraciones y/o radiaciones electromagnéticas.
- Se proyectarán las instalaciones y metodologías necesarias para la correcta gestión de los residuos que se vayan a generar, teniendo en cuenta los criterios del Sistema de Gestión Ambiental de Metro de Madrid.

- Se tendrá en cuenta el impacto visual negativo que pudiera tener la instalación/obra, tomándose las medidas necesarias para disminuirlo.
- Se tendrá en cuenta que el horario de trabajo minimice las molestias que se pudieran ocasionar por ruido emitido al exterior.
- Se proyectarán las medidas oportunas para evitar cualquier vertido de sustancias peligrosas.

En caso de que se vayan a instalar o diseñar equipos se valorará lo siguiente:

- Que la fuente de energía sea renovable.
- Que la fuente de energía sea gas natural, hidrógeno o electricidad.
- Que el equipo no genere emisiones de gases contaminantes por combustión a causa de su diseño.
- Que el equipo no genere radiaciones electromagnéticas significativas por causa de su diseño.
- Que el equipo no genere ruidos ni vibraciones significativas por causa de su diseño.
- El consumo de agua que requerirá el equipo una vez inicie su actividad.

6.1.2 CONDICIONES EXIGIDAS EN MATERIA DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Los residuos generados serán gestionados por el contratista, de acuerdo con la legislación vigente y debe evidenciarlo entregando a Metro de Madrid cualquier documentación que le sea requerida (autorizaciones, albaranes de entrega a gestor autorizado, documentos de control y seguimiento, etc.).

El Contratista está obligado a restituir a su estado original, sin que proceda abono por dicho concepto, todas las áreas utilizadas como acopios. Si por necesidades de obra parte del material existente en un acopio fuera considerado excedente, el Contratista se hará cargo del mismo, según lo prescriba el Director de Obra.

6.1.3 CONDICIONES EXIGIDAS EN MATERIA DE PREV. DE RIESGOS LABORALES

De acuerdo a lo establecido en el R.D. 1627/1997 de 24 de octubre, relativo a las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción, y teniendo en consideración que las

obras derivadas del presente proyecto no se encuentran incluidas en ninguno de los supuestos previstos en el Artículo 4 de dicha normativa, el presente Proyecto incluye un Estudio de Seguridad y Salud, el cual se encuentra recogido en el Anejo-1.

El Contratista que resulte adjudicatario de las obras, deberá realizar el correspondiente Plan de Seguridad y Salud derivado de dicho Estudio, particularizado de acuerdo a las singularidades de la obra y a los métodos constructivos previstos en su oferta. Para que las obras puedan iniciarse, será imprescindible que dicho Plan cuente con la aprobación expresa del Servicio de Prevención y Medicina Laboral de Metro de Madrid.

7 ANÁLISIS DE SOLUCIONES

Con anterioridad a la redacción del presente proyecto, se realizan diversas actuaciones y visitas a la nave, con el fin de analizar los posibles sistemas de climatización a implantar y la viabilidad de aprovechar la instalación de calefacción actual para la nueva instalación de frío.

Con todos los datos recogidos se plantean diferentes propuestas de posibles sistemas de climatización que podrían ser válidos para dichas naves. Las soluciones propuestas se describen en el apartado de Antecedentes incluido en el presente documento.

Finalmente, se opta por desarrollar como solución definitiva un sistema de producción de frío mediante Unidades de Tratamiento de Aire, tal como existe actualmente para calefacción aprovechando en la medida que sea posible los elementos ya instalados. La producción de frío se realizará de forma centralizada mediante enfriadoras condensadas por aire.

Durante la ejecución del proyecto se constata el importante deterioro de las cortinas de aire eléctricas de la puerta de acceso junto al TMV-4 por cortinas de aire con batería de agua dado el mal funcionamiento de las mismas previéndose su sustitución.

8 RESULTADOS FINALES.

A continuación se detalla la solución propuesta.

8.1 ACCIONES PREVIAS A LA OBRA

Antes del comienzo de las obras se procederá al desmontaje de los elementos de la instalación existente que vayan a ser sustituidos por no ser válidos para la nueva instalación. El proceso de desmontaje será el siguiente:

- Se desmontarán las Unidades de Tratamiento de Aire, así como los tramos de tuberías más cercanos de conexión a las baterías de calor de dichos equipos y redes de tuberías que por el cambio de potencia no sean de diámetro suficiente. Se realizará la retirada de lo desmontado y se llevará a contenedor para realizar la gestión de residuos pertinente.

La realización del desmontaje de la instalación existente, y por consiguiente, la supresión de sistema de calefacción, solo se llevará a cabo en primer lugar siempre y cuando el comienzo de la obra sea en periodo no invernal.

- A continuación se procederá al desmontaje y retirada a contenedor de los conductos de impulsión de aire y elementos de difusión para las Unidades de Tratamiento de Aire con un nuevo caudal seleccionado considerablemente mayor que el actual.
- Se desmontarán los aerotermos de las zonas a climatizar, así como los tramos de tuberías más cercanos de conexión a las baterías de calor de dichos equipos. Se realizará la retirada de lo desmontado y se llevará a contenedor para realizar la gestión de residuos pertinente.
- Dado que la superficie de los climatizadores varía, se deberán ampliar algunos espacios para la implantación de los nuevos equipos, aumentándose las estructuras actuales donde sea necesario.
- Para terminar con las actuaciones previas se proyecta un nuevo edificio técnico, junto al ya actual donde se encuentran situadas las calderas, que albergará las enfriadoras en la cubierta. El edificio contará con una sala específica destinada a grupos de bombeo, cuadros eléctricos y control y centro de transformación.

En el desmontaje y en la gestión de residuos, de los tramos de tuberías de las unidades de tratamiento de aire y aerotermos, se tendrá en consideración el etiquetado que indique la presencia de amianto (principalmente se ha identificado en juntas localizadas), con objeto de proceder a su retirada con las pertinentes medidas de seguridad y cumplimiento de la normativa vigente. Asimismo en la siguiente figura se ilustra los equipos afectados y el etiquetado.



Figura 9: Desmontaje Unidades de Tratamiento de aire y Aerotermos

En la metodología de ejecución de desmontaje se puede establecer por bloques, sin la necesidad de manipular directamente el contenido de amianto.

8.2 OBRA CIVIL DEL PROYECTO

8.2.1 INTRODUCCIÓN

Las obras a realizar tienen por objeto la EJECUCIÓN DE UNA NAVE para albergar los servicios necesarios, que permita la renovación y crecimiento de la actividad que se realiza en el depósito 4 de Metro. Para ello, se ha proyectado una construcción independiente de los edificios existentes.

Con la nueva construcción, se pretende dotar de servicios de climatización y ampliar los suministros eléctricos, en los talleres centrales.

Además de la construcción descrita, se llevarán a cabo las actuaciones necesarias para adecuar el programa y necesidades de la actividad a desarrollar a las nuevas obras a realizar, así como las obras necesarias en la conexión de servicios necesarios y accesos a esta.

8.2.2 SITUACIÓN ACTUAL

En el lugar donde se pretende ejecutar la nave mencionada, a día de hoy está dedicado a surtidor para vehículos en desuso y jardín.

El edificio proyectado dará servicio al depósito 4, que está dedicado a operaciones de mantenimiento y reparación de averías en los trenes de metro.

Topográficamente, la zona de parcela afectada no presenta desniveles reseñables.

La parcela tiene la consideración de Suelo Urbano, la calle está totalmente pavimentada y está dotada de todos los servicios como son Energía Eléctrica, Acometida de Agua, Acometida de teléfonos y Acometida de Saneamiento a la Red Municipal.

El edificio que se pretende ejecutar, está rodeado por los terrenos de propiedad privada, dedicados a viales peatonales y de vehículos según planos.

8.2.3 SOLUCIÓN PROYECTADA

Se ha proyectado una edificación exenta respetando los viales existentes en el depósito 4, según planos.

Se trata de un edificio de una planta elevado 20 cm sobre la rasante de la calle y una altura de cornisa de 7,00 m. según el nivel de cota 0 actual de la calle.

Estructuralmente, se organiza en una trama perpendicular con un total de 5 pórticos (considerando los dos laterales).

El edificio se organiza estructural y funcionalmente, en planta baja sobre rasante más cubierta plana transitable. La planta baja dividida en tres cuartos diferenciados, destinados a centro de transformación, cuarto de baja tensión y cuarto de bombas para la instalación de climatización. La cubierta albergará las máquinas de climatización.

La superficie no ocupada por la edificación será objeto de un tratamiento adecuado para su uso como zona de paso peatonal.

Se proyecta una cubierta transitable. Se ha dotado a la misma de un acceso mediante escalera metálica para el mantenimiento de las instalaciones de climatización y de la propia cubierta.

Como hemos mencionado la nave proyectada se dedicará a dar servicio a los talleres centrales, por lo que, para conectar ambas naves, se ha proyectado una pasarela metálica cuya capacidad de uso será el paso de tuberías y personas, sobre la calzada que las separa.

8.3 INSTALACIONES ESPECÍFICAS DEL EDIFICIO TÉCNICO

8.3.1 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Para dar servicio al alumbrado y fuerza del edificio, se ha proyectado un cuadro eléctrico de baja tensión. El cuadro eléctrico se denomina cuadro eléctrico secundario para servicios auxiliares. Este cuadro se situará en la planta baja en el cuarto de baja tensión. Desde este cuadro partirán las líneas de alimentación a los receptores de alumbrado y de fuerza.

Estas líneas se distribuirán bajo tubo rígido de PVC libre de halógenos instalado en superficie y cajas de derivación de similares características.

Los conductores empleados serán de cobre tipo RZ1-K(AS) 0,6/1 KV no propagador de la llama: UNE-EN 60332-1-2:2005, no propagador del incendio: UNE-EN 60332-3-24:2009, libre de halógenos: UNE-EN 60754-1,2:2014, reducida emisión de gases tóxicos: NFC 20454, baja emisión de humos opacos: UNE-EN 61034-2:2005, nula emisión de gases corrosivos: UNE-EN 60754-1,2:2014.

Los dispositivos generales e individuales de mando y protección serán, como mínimo:

Un interruptor general automático de corte omnipolar, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos (según ITC-BT-22). Tendrá poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación.

Un interruptor diferencial general, de intensidad asignada superior o igual a la del interruptor general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos (según ITC-BT-24). Si por el tipo o carácter de la instalación se instalase un interruptor diferencial por cada circuito o grupo de circuitos, se podría prescindir del interruptor diferencial general, siempre que queden protegidos todos los circuitos.

En los locales técnicos se proyectan tomas de corriente monofásicas 2P+T/16A 230 V tipo Schuko.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra.

Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente:(ITC-BT-18).

Sección conductores fase (mm ²)	Sección conductores protección (mm ²)
$S_f \leq 16$	$S_f (*)$
$16 < S_f \leq 35$	16
$S_f > 35$	$S_f/2$

Se proyecta una red de tierra a estructura en terreno para edificios en BT para conseguir una red equipotencial, con cable de cobre desnudo de 1x35 mm², placa galvanizada de 500x500x3 mm, pica cobrizada de D=14,3 mm. y 2 m. de longitud con conexión mediante soldadura aluminotérmica cumplimiento con lo indicado en ITC-BT 18.

Todas las partes metálicas susceptibles que ponerse a tensión serán conectadas a esta red asegurando que no existan, en caso de accidente, tensiones superiores a 50 V.

Alumbrado

Se proyectan dos tipos de alumbrado. Alumbrado normal y alumbrado de emergencia.

Para el Alumbrado normal, en base al código técnico y a las normas UNE 12464, el diseño y la distribución de luminarias se ha realizado de manera que el nivel medio de iluminación sea de 300 lux.

Para obtener este nivel lumínico se han proyectado luminarias tipo pantalla estanca LED de 1.200mm y 40W, de superficie o colgar, led de 40w (caja estanca IP66 IK08 clase 2), con reflector de aluminio de alto rendimiento.

Las condiciones de iluminación cumplen las condiciones establecidas en la O.G.S.H.T. y R.D. 486/1997 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

Los encendidos se realizarán mediante interruptores de superficie en los diferentes cuartos del edificio.

Además del alumbrado normal se dispondrá del alumbrado de emergencia consistente en equipos autónomos que nos aseguren ininterrumpidamente durante una hora como mínimo el alumbrado y que garanticen una iluminación superior a 1 lux en las rutas de evacuación y 5 lux en los puntos que estén situados los equipos de las instalación contra incendios que exijan utilización manual y en cuadros eléctricos, de modo que se facilite la segura y rápida evacuación de los usuarios en caso de falta de suministro de energía eléctrica, o de su disminución por debajo de 70 % del valor nominal de la tensión de la red.

La instalación de este alumbrado será fija y estará provista de fuentes propias de energía.

Este alumbrado se realizará mediante bloque autónomo de emergencia IP42 IK 04, DAISALUX serie HYDRA N10 o similar, de superficie (caja estanca IP66 IK08 clase 2) con nivel lumínico de 450 lúmenes con lámpara de emergencia de FL. 8 W.

8.3.2 INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS

El presente Estudio se realiza atendiendo a las siguientes pautas:

- En primer lugar, se establece la configuración del establecimiento en relación con su entorno, que en nuestro caso, se trata de una configuración Tipo C.
- Una vez establecido la configuración del establecimiento se analiza el nivel del riesgo del área de incendios, evaluándose el nivel del riesgo del nuevo edificio.

- Una vez determinado los niveles de riesgo, se analiza las instalaciones que se precisan.

Configuración y ubicación en relación con su entorno

Establecimiento industrial de **TIPO C**

Caracterización por su nivel de riesgo intrínseco

El nivel del riesgo intrínseco se calcula a partir de la metodología especificada en el Anexo 1 en el punto 3.2.1 del RSCIEI, y tomando los valores de densidad de carga de fuego de la Tabla 1.2.

Para ello se calcula la densidad de fuego ponderada y corregida del edificio, Q_e del recinto diferenciándose las zonas destinadas a actividades de producción, transformación y reparación, y las de almacenamiento.

Las fórmulas de cálculo a aplicar son las siguientes:

- a) Para actividades de producción, transformación, reparación o cualquier otra distinta a almacenamiento:

$$Q_s = \frac{\sum_1^i q_{si} \cdot S_i \cdot C_i}{A} \cdot R_a \text{ (MJ/m}^2\text{)}$$

De acuerdo a:

Q_{si} = densidad de carga de fuego - 300 MJ/m²

R_a = coeficiente adimensional que corrige el de grado de peligrosidad, 1,5

h_i = altura de almacenamiento 2,5 m.

A = Superficie 275 m².

S_i = superficie ocupada en planta: 275 m².

Q_s = densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector o área de incendio, 450 MJ/m².

Por tanto nivel de riesgo: MEDIO 4

Tipo de establecimiento Nivel de riesgo	Superficie	Instalaciones de PCI requeridas
Tipo C – Medio 4	275 m ²	Extintores.

		Señalización de evacuación y medios de extinción
--	--	--

Por otro lado, se considera implementar las instalaciones de PCI requeridas, aunque estas no sean exigibles por normativa, desde un enfoque prestacional, con un sistema de alarma y detección de incendios.

Por tanto, se prevé la implantación de los siguientes sistemas:

- Detección y alarma; en principio se implementará el lazo existe en el Edificio Servicios, anexo a TT CC por acceso Oeste y muy próximo al nuevo de Enfriadoras, mediante detectores de incendio, pulsadores, sirenas, módulos de alarmas técnica (TAL) - dispositivos de entradas y salidas (normalmente denominados "Transponder"), que permitir la supervisión y control de dispositivos externos (climatización, transmisión de señales, etc.). Así como cableados de la instalación y equipos de integración y telegestión de todos los elementos instalados con configuración e integración del sistema.
- Extintores manuales. Se colocarán extintores portátiles de eficacia 21A-113B a 15 metros, como máximo, de todo punto ocupable.
- Señalización de evacuación y medios de extinción. La señalización de evacuación y medios de extinción será acorde a normativa. Todas ellas serán fotoluminiscentes de clase A, con suportación metálica. La señalización conforme a la norma UNE correspondiente y de clase A.

8.4 INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

Según se ha indicado con anterioridad, para la instalación de climatización se opta por desarrollar un sistema de producción de frío mediante Unidades de Tratamiento de Aire, tal como existe actualmente para calefacción, aprovechando en la medida que sea posible los elementos ya instalados.

La producción de frío se realizará de forma centralizada mediante enfriadoras condensadas por aire.

Actuaciones sobre los climatizadores de la Nave

Con el fin de ampliar dicha instalación para su utilización durante la estación de verano se han realizado nuevos cálculos de carga de la zona determinando las nuevas potencias y caudales necesarios.

Teniendo en cuenta estos nuevos requisitos, se prevé la sustitución de los climatizadores que tratan la zona ocupada de la nave por otros que cubran las recientes necesidades, adaptándose además a la Normativa vigente. Además, con el fin de que la potencia frigorífica instalada cubra las necesidades del cálculo de cargas realizado se prevé la instalación de un nuevo climatizador para la zona de nave tratada.

La recuperación de calor preceptiva del aire del aire limpio de ventilación previsto se reparte en tres equipos de recuperación independientes (REC-1, REC-2 y REC-9) situados en la misma zona que los climatizadores de igual referencia.

La ampliación de dichas Unidades de Tratamiento de Aire supone la variación de la red de conductos, la cual se dimensiona de forma que no se supere una velocidad de 12 m/s en la red. El aumento de caudal proyectado también conlleva la sustitución de los elementos de difusión para garantizar el correcto funcionamiento de la instalación. De esta forma, se sustituirán los difusores actuales instalados por toberas de largo alcance termorregulables que eviten la estratificación del aire en invierno.

Actuaciones sobre el climatizador de la zona de Manutención transporte y baterías

La zona de Manutención transporte y baterías de la Nave se encuentra actualmente tratada por 1 climatizador para régimen de calefacción (TMV-8) todo aire exterior, contando con un extractor para la ventilación de dicha área.

Para esta zona se prevé la sustitución de la Unidad de Tratamiento de Aire actual por otra también todo aire exterior. El equipo contará con un ventilador de extracción que pasará el aire procedente de esta zona a través de un recuperador tal como es preceptivo. El caudal de impulsión de esta unidad se mantiene por lo que no se prevé la sustitución de las redes de conductos y difusores.

El ventilador actual exclusivo para extracción de aire del área de baterías (VEN-14) será desmontado conectándose el ventilador de retorno de la nueva uta al conducto de extracción.

Actuaciones sobre el climatizador de la zona de carpintería tapicería y materiales sintéticos

La zona de carpintería, tapicería y material sintético de la Nave se encuentra actualmente tratada por 1 climatizador para régimen de calefacción (TMV-10).

Para esta zona se prevé la sustitución de esta Unidad de Tratamiento de Aire por otra de características especiales para el tipo de atmosfera específica de la zona a la que sirve adaptándose además a la Normativa vigente. El caudal de impulsión y retorno de esta unidad se mantiene y se prevé la sustitución de las redes de conductos y difusores.

La zona de carpintería se clasifica como ATEX ZONA 20, con probabilidad de focos de ignición MEDIA, probabilidad de explosión ALTA, gravedad de los efectos MODERADA, valor del riesgo TOLERABLE.

Actuaciones sobre el resto de climatizadores

Los climatizadores TMV-7 (Oficinas) y TMV-11/ TMV-14 (pintura), los cuales actualmente sirven a zonas no objeto de climatización, serán reemplazados por nuevos equipos de características similares, que se adapten además a la Normativa vigente.

La sustitución de estos equipos se efectúa dado el mal funcionamiento de los mismos, habiéndose previsto en principio su utilización sólo en régimen de calor. No obstante, las nuevas Unidades de Tratamiento de Aire contarán con la posibilidad de funcionar proporcionando frío.

Actuaciones sobre los aerotermos.

En la actualidad la nave taller dispone de una implantación de aerotermos, la gran mayoría de ellos circulares de descarga vertical, para servicio de calor. Dichos equipos están suspendidos a 6,5 m de altura impulsando el aire caliente desde esta altura hacia el suelo.

Dado que la nave cuenta actualmente con este sistema se decide aprovechar su funcionamiento en condiciones de verano. Sin embargo el rendimiento de los equipos no es aceptable para régimen de frío, por lo que se opta por la sustitución de estas unidades por equipos con baterías más grandes.

Cortinas de aire

Dado el mal funcionamiento de las cortinas de aire eléctricas actuales instaladas en la puerta Este, se prevé su sustitución por cortinas de aire con batería de agua.

Producción de energía

- Enfriadoras para las Unidades de Tratamiento de Aire.

La producción del fluido sub-enfriado para las baterías de los climatizadores se realizará mediante equipos de producción de frío, situados en la cubierta del nuevo edificio técnico proyectado.

La circulación del agua se realizará mediante los grupos electrobombas previstos que también serán instalados en esta zona.

- Enfriadoras para Aerotermos.

Dado que se prevé la instalación de nuevos aerotermos con descarga vertical al igual que los actuales, con el fin de optimizar la eficiencia en su funcionamiento, los equipos no tendrán la posibilidad de disponer de bandeja de condensados.

Con el fin de evitar la condensación en el interior de la nave de estos equipos, se prevé una enfriadora específica para este sistema con temperatura de impulsión de agua a 11°C o superior.

La circulación del agua se realizará mediante los grupos electrobombas previstos que también serán instalados en esta zona.

8.5 INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Se proyecta la instalación eléctrica con el objeto de suministrar energía a la instalación de climatización de la nave taller.

Para dar suministro eléctrico en baja tensión a la instalación de climatización de la nave taller, se proyecta una infraestructura mediante cuadros eléctricos, líneas de baja tensión y canalización.

La instalación de baja tensión comienza en el cuadro general de clima proyectado, situado en el cuarto de baja tensión del nuevo edificio de instalaciones.

Para dar suministro al cuadro general de clima se proyecta un nuevo centro de transformación.

El centro de transformación será de tipo prefabricado de superficie con potencia instalada de 2x1.000 kVA y estará equipado con las celdas de media tensión en configuración 2L2P y cuadro de baja, así como de todos los elementos necesarios para su correcto funcionamiento, control y para cumplimiento de norma.

El suministro en media tensión al centro de transformación se realizará desde el centro de reparto existente, mediante línea de media tensión con entrada en el centro de transformación nuevo.

En el centro de reparto será necesario realizar modificaciones en las celdas de media tensión y proyectar nuevas celdas para dar suministro al nuevo centro de transformación.

Se sustituyen las celdas actuales por nuevas celdas proyectadas, siendo estas, dos celdas de línea nuevas para conexión con la línea de la subestación, las tres celdas de protección con interruptor y fusibles combinados nuevas para los transformadores existentes en el centro de reparto y una nueva celda de protección con interruptor automático para conectar la línea al nuevo centro de transformación.

Desde el cuadro general de clima se realizará una red de cuadros secundarios que permitirán distribuir la alimentación eléctrica a los receptores de clima.

Se proyecta dar servicio a los equipos de climatización nuevos proyectados y a los existentes, proyectando cuadros eléctricos y líneas de alimentación en canalización en bandeja.

Tanto para los equipos nuevos como para los equipos existentes se proyectan cuadros eléctricos nuevos, que darán servicio eléctrico a dichos equipos.

En el anejo nº4 Climatización, queda reflejado los equipos proyectados y los equipos existentes a mantener.

Para la distribución de las líneas a los cuadros eléctricos y equipos se proyectan nuevas canalizaciones eléctricas mediante bandeja metálica perforada de chapa de acero galvanizada de dimensiones según planos.

Los conductores empleados serán de cobre tipo RZ1-K(AS) 0,6/1 KV no propagador de la llama: UNE-EN 60332-1-2:2005, no propagador del incendio: UNE-EN 60332-3-24:2009, libre de halógenos: UNE-EN 60754-1,2:2014, reducida emisión de gases tóxicos: NFC 20454, baja emisión de humos opacos: UNE-EN 61034-2:2005 , nula emisión de gases corrosivos: UNE-EN 60754-1,2:2014.

En el anejo nº5 Instalación de electricidad se desarrolla la instalación proyectada y los cálculos justificativos.

8.6 INSTALACIÓN DE CONTROL DE CLIMATIZACIÓN

8.6.1 INTRODUCCION

En el presente documento describimos la memoria que contempla las especificaciones técnicas y el presupuesto para el suministro de un Sistema de Gestión Técnica Centralizada (GTC) en las instalaciones los talleres centrales de Canillejas de METRO (Madrid).

El Sistema de Gestión Técnica propuesto está basado en una arquitectura de Sistemas Abiertos y de auténtico Control Distribuido y Compatible. El sistema controla y supervisa las zonas que se especifican en planos y listados de funciones.

8.6.2 OBJETO

El sistema de Gestión Técnica Centralizada (GTC) que se proyecta tiene por objeto dotar de control, regulación y monitorización a las Instalaciones que se detallan a continuación. Eso es, desde la arquitectura y solución en cuanto a tecnología escogida, hasta el detalle final de cada elemento de campo a instalar (sondas de temperatura, válvulas, actuadores, etc...).

8.6.2.1 Alcance del sistema

El proyecto se centra en la construcción de una sala de producción para frío, incorporando 3 enfriadoras nuevas que deberán ser integradas dentro de la producción de calor existente mediante el control de las válvulas correspondientes que permitan en cambio I/V.

Además, se añadirá al sistema de control 14 UTAs nuevas (de las cuales 13 sustituyen a las 13 existentes y se proyecta una nueva UTA), 5 recuperadores (de los cuales 3 sustituyen a los tres existentes y se proyectan 2 nuevos) y 113 aerotermos (sustituyen a 113 aerotermos existentes trifásicos por nuevos del tipo monofásico) con el fin de mejorar las condiciones de confort en la nave durante la temporada de verano.

Las nuevas señales de control correspondientes a los equipos anteriormente citados se incluirán dentro del sistema de gestión existente (actualmente solo para calor) y se distribuirán en el edificio con los controladores y módulos necesarios ubicados en nuevos cuadros de control (se mantendrán los cuadros de control existentes y se proyectan nuevos armarios con módulos de señales ampliando los existentes y 2 plc's nuevos para la nueva UTA 3 y las enfriadoras).

Además se incluirá el material de campo asociado a las señales a controlar (válvulas de mariposa, válvulas de tres vías, presostatos, sondas de temperatura ambiente, sondas de temperatura y humedad ambiente y de exterior, sensores de presión, de temperatura y temperatura y humedad en conducto).

Resumen de equipos nuevos a controlar por el sistema de Gestión Técnica Centralizada para frío son los siguientes:

- 3 enfriadoras
- 14 climatizadores
- 5 recuperadores de calor
- 113 aerotermos

8.6.2.2 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL CON PLCS

Se instalará un sistema de control distribuido para el control y gestión de grupos de señales a controlar.

Dicho sistema permite que en caso de fallo físico del canal de comunicación (corte de bus comunicación BACnet IP y XLM IP), los controladores distribuidos seguirán funcionando mientras tengan alimentación.

El sistema propuesto se basa en tecnología con la máxima fiabilidad y protocolo abierto. En concreto, se trabajará con protocolos de comunicación y sistemas BACnet. Hemos de mencionar, que la licencia de uso con la versión actual de la GLT, no tiene caducidad, haciendo que el sistema funcione sin necesidad de tener que renovar la licencia de uso. De la misma manera, que aquellas actualizaciones que se tuvieran que realizar, estarían incluidas dentro de la compatibilidad del sistema actual.

Se ha previsto los módulos de software apropiados, para poder realizar la gestión y envío de alarmas, a través del protocolo Bacnet IP. De la misma manera, también está incorporado el módulo de software adecuado, para el manejo de la GLT a través de un navegador web.

Destacar, que pondremos a disposición del propietario, la formación necesaria para el manejo del sistema en su totalidad. El objetivo sería que el propietario (con la persona adecuada) tuviera la autoridad total sobre el sistema de gestión instalado.

Dispondremos de nueve cuadros de control para climatizadores, aerotermos y enfriadoras (de los cuales 10 serán de módulos de ampliación de señales y 2 de PLCs y módulos de señales); y cada uno de ellos, se conectará por medio de cable de pares con el cuadro de control existente con PLC para los 10 cuadros de módulos de ampliación de señales, y por medio de cable UTP cat6 a switch en el propio PLC con la red de datos para los dos cuadros de control de la nueva UTA y de las enfriadoras . Estos cuadros se ubicarán próximos a los equipos a los que da servicio (UTAs y Enfriadoras), controlando los aerotermos por zonas próximas a estos equipos.

8.6.2.3 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA INSTALACION

Enfriadora

Está previsto ubicar un cuadro de control junto a las enfriadoras, donde se recogerán todas las señales descritas, en el listado de funciones que se describe en el apartado de cálculos del anejo de control de climatización. En dicho cuadro, se recogerá la lectura del contador de energía de la enfriadora (se integrará a través de protocolo RS-485), el contador de agua por pulsos. En este mismo cuadro, se recogerán las señales de alarma de las bombas, marcha paro y la integración de los parámetros de la enfriadora.

Climatizadores

Está previsto ubicar módulos de señales para ampliación de cuadro de control por climatizador, en un pequeño envolvente ya que se dispone de un cuadro de control existente por cada UTA con plc (Excepto la UTA-3 que es nueva y lleva cuadro con plc nuevo). Los cuadros eléctricos serán independientes y tendrán su propia envolvente. La gestión de señales, está descrita en listado de funciones adjunto en el anejo de control de climatización. Se recogerán las señales de temperatura en conducto, control de los ventiladores, válvulas y compuertas free-cooling, así como estado de los filtros.

Aerotermos

La nave taller cuenta en la actualidad con una instalación de calefacción mediante aerotermos de calor los cuales no disponen de bandeja de recogida de condensados. Dado que se trata de un modelo que actualmente no se fabrica y que en gran parte se sitúan con descarga vertical, no es posible incorporar la bandeja de condensados para que puedan funcionar en modo refrigeración.

Está previsto el cambio de 113 aerotermos existentes que están en la zona de ocupación que se pretende climatizar. Para evitar condensaciones el sistema de control registrará los valores de temperatura y humedad dentro de la nave, pudiéndose variar la temperatura de impulsión de consigna de la enfriadora y el control sobre las válvulas de tres vías de cada aerotermo, con el fin de garantizar que no se produzcan condensaciones.

9 PLANIFICACIÓN

El plazo para la ejecución de los trabajos, incluidas las pruebas de recepción y puesta en servicio de las instalaciones recogidas en el presente proyecto es de 7 MESES.

Se procede a exponer un plan orientativo que servirá a las empresas ofertantes como referencia, no obstante, en las ofertas se indicará un plan de obra detallado (diagrama GANTT) con etapas de instalación, pruebas y puesta en servicio.

ACTUACIONES	SEMANAS																											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
DESMTAJE 13 UTAS Y 8 RECUPERADORES																												
DESMTAJE CONDUCTOS Y TUBERIAS																												
DESMTAJE 74 AEROTERMOS																												
OBRA CIVIL AMPLIACIÓN PLATAFORMAS DE UTA 2 Y DE UTAS 3 Y 4																												
OBRA CIVIL EDIFICIO TÉCNICO PARA UBICACIÓN DE ENFRIADORAS																												
INSTALACIÓN DE ENFRIADORAS																												
INSTALACIÓN CLIMATIZADORES NUEVOS Y RECUPERADORES																												
INSTALACIÓN DE AEROTERMOS																												
RED DE TUBERÍAS																												
RED DE CONDUCTOS																												
APERTURA DE HUECOS PASO TUBERÍAS																												
RED DE DIFUSORES																												
DESMTAJE DE CUADROS EXISTENTES																												
N ELECTRICA CLIMATIZADORES, AEROTERMOS, ENFRIADORAS Y RECU																												
INSTALACIÓN ELEMENTOS CAMPO CONTROL CLIMA																												
CABLEADO DE ELEMENTOS DE CAMPO CONTROL CLIMA																												
MONTAJE CONTROLADORES SISTEMA CLIMA																												
PROGRAMACIÓN SISTEMA CONTROL CLIMA																												
PRUEBAS																												

Tabla 1: Cronograma planificación

NOTA: La realización de actuaciones y el orden de las mismas queda supeditado a la fecha de comienzo de las obras. En el planning arriba expuesto, los desmontajes de los climatizadores y recuperadores se realizarán minimizando las interferencias con el sistema de calefacción (buscando un periodo temporal favorable, o bien remplazando los climatizadores de forma secuencial).

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

MEMORIA

10 RESUMEN DE PRESUPUESTOS

En la tabla que se incluye a continuación se muestra un resumen de los distintos capítulos que componen el presente Pliego.

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
1	INSTALACION DE CLIMATIZACION.....	1.744.216,86	46,83
2	INSTALACION DE ELECTRICIDAD.....	1.325.828,38	35,60
3	INSTALACION DE CONTROL.....	254.598,47	6,84
4	OBRA CIVIL.....	291.066,28	7,82
5	VARIOS.....	23.625,00	0,63
6	GESTION DE RESIDUOS.....	15.158,37	0,41
7	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	46.841,50	1,26
8	EDIFICIO TECNICO. PROTECCION CONTRA INCENDIOS.....	22.902,68	0,61
TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		3.724.237,54	

Costes Directos 3.546.892,90

Costes Indirectos 177.344,64

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de TRES MILLONES SETECIENTOS VEINTICUATRO MIL DOSCIENTOS TREINTA Y SIETE con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		3.724.237,54
6,00	% Gastos generales.....	223.454,25
13,00	% Beneficio industrial.....	484.150,88
VALOR MÁXIMO ESTIMADO		SUMA 4.431.842,67
21% IVA		930.686,96
TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN		5.362.529,63

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de CINCO MILLONES TRESCIENTOS SESENTA Y DOS MIL QUINIEN- TOS VEINTINUEVE con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS



11 REVISIÓN DE PRECIOS

Este punto no procede. Los precios se mantendrán fijos durante toda la vigencia del Contrato.

12 ORDEN DE PRIORIDAD DE LOS DOCUMENTOS BÁSICOS

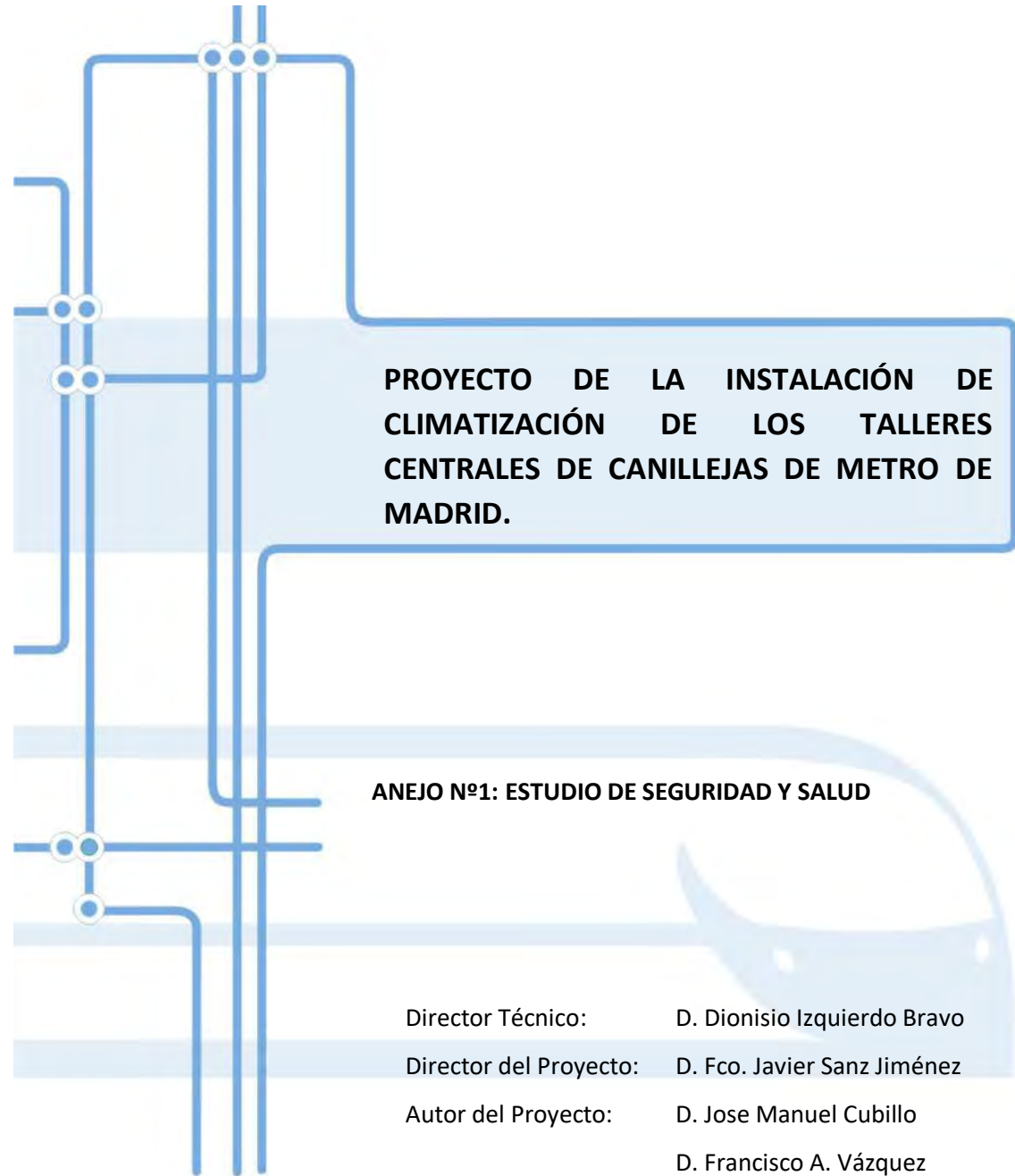
El orden sobre la prioridad de la documentación técnica es el siguiente:

- Presupuesto
- Pliego de Condiciones
- Planos
- Memoria

Madrid, junio de 2018	
DIRECTOR DEL PROYECTO	AUTOR DEL PROYECTO
 D. Fco. Javier Sanz Jiménez	 D. José Manuel Cubillo D. Francisco Vázquez
RESPONSABLE DEL ÁREA DE INGENIERÍA Y PROYECYOS DE I+D+I	
 D. Dionisio Izquierdo Bravo	

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº1. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD



ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS
TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID



AUTOR DEL ESTUDIO: Juan Gregorio Lombardo Fernández

Nº de COLEGIADO CICCP: 13.874

FECHA: MARZO 2018

COORDINACIÓN DE SEGURIDAD Y PROYECTO S.A.

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS
TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID

MEMORIA

MARZO 2018

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD



1. Descripción de la obra.....	3
1.1 Datos generales del proyecto y de la obra	3
1.2. Tipología de la obra a construir y descripción del proyecto.....	6
1.3. Emplazamiento y entorno físico	6
1.3.1. Condiciones climáticas y ambientales.....	7
1.4. Condiciones del entorno de la obra que influyen en la prevención de riesgos laborales.....	8
1.4.1. Objetivos prevencionistas.....	8
1.4.2. Condiciones de los accesos y vías de acceso a la obra	13
1.4.3. Movimiento de personal de obra.....	13
1.4.4. Movimiento de personal ajeno a la obra.....	15
1.4.6. Zonas de acopios	16
1.4.7. Interferencia entre la actividad de obra generales – Servicio de Metro Madrid.....	16
1.4.8. Interferencia con otras edificaciones	16
1.4.9. Interferencia con el tráfico	17
1.4.10. Horario	17
2. Justificación documental	17
2.1. Justificación del Estudio de Seguridad y Salud	17
2.2. Objetivos del Estudio de Seguridad	17
3. Deberes, obligaciones y compromisos	18
4. Principios básicos de la actividad preventiva de esta obra	19
5. Prevención de riesgos.....	21
5.1. Análisis de los métodos de ejecución y de los materiales y equipos a utilizar	21
5.1.2. Relación de unidades de obra previstas	21
5.1.3. Oficios intervinientes en la obra y cuya intervención es objeto de prevención de riesgos	22
5.1.4. Medios auxiliares previstos para la ejecución de la obra	23
5.1.5. Maquinaria prevista para la ejecución de la obra	23
5.1.6. Relación de equipos de protección individual.....	24
5.1.7. Relación de protecciones colectivas	25
5.1.8. Relación de talleres y almacenes	25
5.1.9. Relación de servicios sanitarios y comunes	25
5.2. Identificación de riesgos y evaluación de la eficacia de las protecciones técnicas y medidas preventivas establecidas, según los métodos y sistemas de ejecución previstos en el proyecto.....	26
5.2.1 Riesgos Generales: Medidas Preventivas y Normas.....	26
5.2.2 Riesgos Principales: Medidas Preventivas y Normas.....	28
5.2.5. Riesgos específicos principales y medidas preventivas en cocheras y naves anexas.....	29
5.2.6. Evaluación de unidades de obra.....	33
5.2.7. Evaluación de maquinaria	95
5.2.8. Evaluación medios auxiliares.....	124
5.2.9. Evaluación de Protecciones colectivas	140
5.2.10. EPIS.....	149
6. Relación de talleres y almacenes	166
6.1. Almacenes.....	166
7. Asistencia sanitaria	169
8.1. Criterios para establecer el seguimiento del Plan de Seguridad	170
9. Sistema decidido para Formar e informar a los trabajadores	171
9.1. Criterios generales.....	171
ANEJO I:	173
Medidas de emergencia	173
1. Normativa de aplicación.....	173
2. Medios de protección.....	174
2.1 Medios técnicos	174
2.2 Medios humanos de intervención	175
3. Plan de actuación en caso de emergencia	175



PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE
LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO
DE MADRID



MEMORIA

ESTRUCTURA JERÁRQUICA DE MANDO ANTE LA EMERGENCIA.....	178
ACTUACIONES ANTE LA EMERGENCIA	180

1. Descripción de la obra

1.1 Datos generales del proyecto y de la obra

Descripción del Proyecto y de la obra sobre la que se trabaja	PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID
Situación de la obra a construir	Recinto Canillejas. Depósito 4_ Calle Néctar s/nº 28022 Madrid.
Promotor	Metro de Madrid, S.A.
Director técnico	D. Dionisio Izquierdo Bravo
Director del proyecto	D. Fco. Javier Sanz Jiménez
Proyectistas	D. Jose Manuel Cubillo D. Francisco A. Vázquez
Autor del estudio de seguridad y salud	Gregorio Lombardo Ingeniero Técnico Superior en Caminos, Canales y Puertos. CICCP 13.874 Técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales Avda. de la Albufera 321 planta 2 local 12, 28031. MADRID Telf.: 91 345 12 54
Presupuesto Ejecución Material	3.724.237,54 €
Presupuesto de Seguridad y Salud	46.841,50 €
Número aproximado de trabajadores en la obra	34 trabajadores
Duración aproximada de la obra	7 meses



PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE
LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO
DE MADRID



MEMORIA

Cálculo Número medio mensual de trabajadores previsto en la obra:

Para el cálculo del personal necesario para ejecutar la obra en un plazo previsto, se utiliza el porcentaje que representa la repercusión de la mano de obra sobre el Presupuesto de Ejecución Material del proyecto y a través de este dato estadístico y del coste medio del año de obra anual, obtenemos el dato del número de trabajadores medio.

Presupuesto de ejecución material	3.724.237,54 €
Plazo de ejecución	7 meses
Repercusión de la mano de obra	30 %
Nº medio de horas trabajadas por hombre en un año	1738 h
Coste mano de la obra	874.678,93 €
Precio medio de hora trabajada	26 €/h
Nº de trabajadores (medio)	33,18
Redondeo	34

A efectos del cálculo de "Equipos de protección individual" necesarios, se tendrá en cuenta el número de trabajadores medios empleados, el cual se estima en 34 trabajadores.

Instalaciones provisionales para los trabajadores:

Cálculo de las Instalaciones provisionales para los trabajadores:

A continuación, se realiza el cálculo de las necesidades estimadas para la obra en función del número medio de trabajadores calculado previamente y en función de las consideraciones expuestas.

A efectos de estos cálculos se ha supuesto un pico de trabajos de obra con una duración de 7 meses, según Plan de Obra de este proyecto:

Nº Medio de trabajadores: 7 meses de pico de trabajo		34 trabajadores
ASEOS		
Nº de inodoros	1 por cada 25 trabajador	2
Nº de lavabos	1 por cada 10 trabajadores	4
Nº de duchas	1 por cada 10 trabajadores	4
VESTUARIOS		
Superficie de vestuario	2 m2 por trabajador	68
Nº Armarios taquillas	1 taquilla por trabajador	34
Nº Bancos	1 banco para 5 trabajadores	7

COMEDOR		
Superficie de comedor	2 m2 por trabajador	68
Mesas tipo	1 mesa por 10 trabajadores	4
Nº bancos	1 banco para 5 trabajadores	7
Calienta comidas	1 por cada 25 trabajadores	2
Frigorífico	1 por cada 25 trabajadores	2

Para las obras dentro de las instalaciones de Metro, según la información aportada por la propiedad. Metro Madrid S.A., se habilitarán estancias a disposición del personal de obra para vestuario y comedor, y del mismo modo se permite el uso de los actuales aseos que dispone metro en la en la estación para el personal de obra, durante la ejecución del mismo, manteniendo dichas instalaciones de forma permanente limpias y ordenadas.

1.2. Tipología de la obra a construir y descripción del proyecto.

El presente proyecto de ejecución consiste en la ejecución de una nave para albergar los servicios necesarios, que permita la renovación y crecimiento de la actividad que se realiza en el depósito 4 de Metro.

Con la nueva construcción, se pretende dotar de servicios de climatización y ampliar los suministros eléctricos en los talleres centrales.

También se llevarán a cabo las obras necesarias en la conexión de servicios necesarios y accesos de la nueva nave.

1.3. Emplazamiento y entorno físico

La parcela en la que se construirá la nueva nave se encuentra situada en el Recinto Canillejas. Depósito 4_ Calle Néctar s/nº, 28022 Madrid.

Dicha parcela no presenta desniveles reseñables y se califica como Suelo Urbano, la calle está totalmente pavimentada y está dotada de todos los servicios como son Energía Eléctrica, Acometida de Agua, Acometida de teléfonos y Acometida de Saneamiento a la red Municipal.

Alrededor de la parcela de la nave a construir hay terrenos de propiedad privada, dedicados a viales peatonales y de vehículos.

1.3.1. Condiciones climáticas y ambientales

Se prevén actuaciones tanto a cielo descubierto como dentro de las instalaciones de Metro de Madrid:

La climatología propia de Madrid está caracterizada por inviernos rigurosos con bajas temperaturas y veranos extremos, corresponde a la Zona Climática 4 del DB-AE del CTE Anejo E.

En época invernal las bajas temperaturas obligan usar ropa de mayor abrigo para trabajar, y calzado antideslizante de seguridad para las superficies deslizantes por las posibles congelaciones del terreno y de las superficies de trabajo

Durante la época de verano, las altas temperaturas y las exposiciones al sol pueden afectar a lesiones de piel, si los trabajadores no se cubren adecuadamente con ropa de trabajo. Por tanto se utilizarán cremas de protección solar cuando sea necesario y se dispondrá de agua potable en los tajos para aumentar la ingesta de líquidos.

Se prestará especial atención a los riesgos derivados de las tormentas con fuerte aparato eléctrico y viento y en caso de riesgo el Jefe de Obra o el Encargado en su ausencia, paralizará de inmediato los trabajos.



1.4. Condiciones del entorno de la obra que influyen en la prevención de riesgos laborales

1.4.1. Objetivos prevencionistas

Según el estudio que se ha hecho de los servicios existentes, estos podrían verse afectados por la obra de construcción objeto de este proyecto y para ello se ha mantenido comunicación con los organismos correspondientes.

No obstante, se plantean las siguientes medidas preventivas:

El alcantarillado se dispondrá preferentemente, en la calzada a una profundidad mínima de 1,50 m si se recoge solamente aguas pluviales y a una profundidad mínima de 3,00 m si también recoge aguas residuales.

Cuando no se disponga de la anchura mínima necesaria (5,20 m) para situar los servicios como indica la figura, se dispondrán éstos en las dos aceras procurando respetar las distancias y posiciones relativas indicadas en dicha figura, y teniendo en cuenta las observaciones que se indican a continuación para cada servicio.

Un número elevado de accidentes en la obra son originados por las interferencias realizadas con las canalizaciones, conducciones e instalaciones que cruzan por la obra o están en sus inmediaciones. En este apartado se especifican todas aquellas condiciones del entorno de la obra que hay que tener presente y que van a permitir valorar y delimitar los riesgos que puedan originar.

A modo orientativo se recogen a continuación una serie de medidas preventivas a seguir en el caso que se presentara algún tipo de interferencia con servicios afectados. Es de vital importancia el comprobar los servicios afectados previamente al comienzo de los trabajos.

LÍNEAS ELÉCTRICAS ENTERRADAS.

Estos se podrán dar en el caso de movimiento de tierras y excavaciones. Se nos podrá presentar como consecuencia de los siguientes factores:

- a) Obras de tendido de línea, ya en curso (independientes de nuestros trabajos).
- b) Excavación necesaria para poder realizar un mejor apoyo de nuestra maquinaria, o bien ganar terreno para poder acceder al centro de almacenamiento.
- c) Rotura del pavimento o desplome de tierras por sobrepeso de la maquinaria empleada.
- d) Presencia de líneas eléctricas a la hora de excavar la zona de actuación

No obstante, antes de comenzar los trabajos con posibles interferencias de líneas eléctricas enterradas, es recomendable atender a las siguientes normas.

- Informarse de si en la zona de obra pudiera estar enterrado algún cable. En caso de duda solicitar información de un supervisor de la Compañía afectada.
- Gestionar antes de ponerse a trabajar con la Compañía propietaria de la línea la posibilidad de dejar los cables sin tensión.
- No tocar o intentar alterar la posición de ningún cable.
- Se procurará no tener cables descubiertos que puedan sufrir por encima de ellos el paso de maquinaria o vehículos, así como posibles contactos accidentales por personal de obra y ajeno a la misma.

- Emplear señalización indicativa del riesgo, siempre que sea posible, indicando la proximidad a la línea en tensión y su área de seguridad.
- A medida que los trabajos siguen su curso se velará porque se mantengan en perfectas condiciones de visibilidad y colocación de la señalización anteriormente mencionada.
- Informar a la compañía propietaria inmediatamente, si un cable sufre daño. Conservar la calma y alejar a todas las personas para evitar riesgos que puedan ocasionar accidentes.

En el caso, de que por motivos necesarios del proceso de ejecución de los trabajos (extracción de tierras para descubrir el foso y sus aledaños – demolición del muro) sea necesario el descubrir la línea enterrada, se procederá del siguiente modo:

Se podrán dar 2 casos:

1º SE CONOCE PERFECTAMENTE SU TRAZADO Y PROFUNDIDAD

si la línea está recubierta con arena, protegida con fábrica de ladrillo (raras veces) y señalizada con cinta (generalmente indicativa de la tensión), se podrá excavar con máquinas hasta 0,50 m. de la conducción (salvo que previamente, de conformidad con la Compañía propietaria, nos hubiera sido autorizado realizar trabajos a cotas inferiores a la señalada anteriormente) y a partir de aquí se utilizará la pala manual.

2º NO SE CONOCE EXACTAMENTE EL TRAZADO, LA PROFUNDIDAD Y LA PROTECCION

Se podrá excavar con máquina hasta 1,00 m. de conducción; a partir de esta cota y hasta 0,50 m se podrán utilizar martillos neumáticos, picos, barras, etc. y a partir de aquí pala manual

De carácter general, en todos los casos, cuando la conducción quede al aire, se suspenderá o apuntalará. Se evitará igualmente que pueda ser dañada accidentalmente por maquinaria, herramientas, etc., así como, si el caso lo requiere, obstáculos que impidan el acercamiento.

Una vez descubierta la línea, para continuar los trabajos en el interior de las zanjas, pozos, etc. se tendrá en cuenta, como principales medidas de seguridad, el cumplimiento de las cinco reglas siguientes:

- a) Descargo de la línea.
- b) Bloqueo contra cualquier alimentación.
- c) Comprobación de ausencia de tensión.
- d) Puesta a tierra y en cortocircuito.
- e) Asegurarse contra posibles contactos con partes cercanas en tensión, mediante su recubrimiento o delimitación.

Los trabajadores empleados de los mantenedores que vayan a realizar estos trabajos (si es el caso), estarán dotados de prendas de protección personal y herramientas aislantes.

No obstante en el anexo al Pliego de Condiciones del presente Estudio de seguridad y salud, en el apartado de MEDIDAS PREVENTIVAS, se recoge la ficha preventiva destinada a estos trabajos.

CONDUCTOS DE GAS.

A pesar de estar trabajando en instalaciones de gas sin servicio, no por ello conviene reflejar las medidas preventivas necesarias por si se da el caso de que nos encontramos con instalaciones existentes en servicio, o como servicio afectado.

Actuación en caso de fuga de gas, incendio o explosión

En caso de escape incontrolado de gas, incendio o explosión, todo el personal de la obra se retirará más allá de la distancia de seguridad señalada y no se permitirá acercarse a nadie que no sea el personal de la compañía instaladora.

Grupos electrógenos y compresores

En los casos en que haya que emplear grupos electrógenos o compresores, se situarán tan lejos como sea posible de la instalación en servicio, equipando los escapes con rejillas cortafuegos.

CONDICIONES GENERALES A OBSERVAR EN LA REALIZACIÓN DE OBRAS PRÓXIMAS DE INSTALACIONES DE GAS EN SERVICIO

Estas normas son de obligado cumplimiento para trabajos realizados con conducciones de Gas Natural, S. D. G., S.A.:

1. Antes de iniciarse cualquier obra, teniendo en cuenta que durante los trabajos las tuberías estarán en servicio, se deberán extremar las medidas de precaución para evitar que las mismas sufran cualquier desperfecto. Las cotas incluidas en los planos tienen un valor orientativo que debe ser confirmado en campo. Se consultará con Gas Natural, SDG, S.A. cualquier duda al respecto.
2. Se comunicará a Gas Natural, SDG, S.A. en el teléfono de contacto, el inicio de los trabajos como mínimo con 72 horas de antelación. Gas Natural, SDG, establecerá los condicionantes de trabajo o la supervisión que considere oportuna.
3. Durante el desarrollo de los trabajos en las inmediaciones de las tuberías de gas, se prohíbe fumar, hacer fuego o emplear elementos que produzcan chispas.
4. Deberá comunicarse a Gas Natural, SDG, la aparición de cualquier registro o accesorio complementario de la instalación de gas, identificado como tal, o que presumiblemente se crea pueda formar parte de ella, siempre que no esté definido en los planos de servicios suministrados.
5. Las tuberías e instalaciones bajo acera no están diseñadas para soportar sobrecarga de maquinaria pesada, por lo que si han de situarse grúas o circular vehículos sobre las mismas, que pudieran originar daños, deberá ponerse esta circunstancia, en conocimiento de Gas Natural, SDG, S.A.
6. Caso de ser preciso hacer alguna cala de reconocimiento para comprobación de la ubicación de la instalación de gas, ésta se realizará en presencia de un representante cualificado de Gas Natural, SDG, S.A. La cala se efectuará con medios manuales, quedando prohibido por razones de seguridad la utilización de medios mecánicos, permitiéndose exclusivamente el uso de martillo mecánico de mano para la rotura del pavimento
7. Se intensificarán las precauciones a 0,40 m sobre la cota estimada de la tubería, o ante la aparición de la malla o banda amarilla de señalización, utilizando para la excavación exclusivamente medios manuales haciendo incidir la pala sobre el fondo de excavación con un ángulo inferior a 45'.
8. Cuando se detecte una fuga, o se perciba olor a gas deben de suspenderse todo tipo de trabajos en el entorno de la instalación y muy especialmente aquellos que supongan la posibilidad de producción de chispa, o fuego. De inmediato se avisará Gas Natural, SDG, S.A., comunicando esta circunstancia.
9. Cuando las obras a realizar sean canalizaciones (eléctricas, telefónicas, agua, etc.), se tendrá en cuenta la exigencia de distancias mínimas de separación a mantener en todos los casos entre ambas canalizaciones. Estas distancias deben cumplir lo dispuesto en la diferente normativa de aplicación, tal como el Reglamento de Redes y Acometidas de Combustibles Gaseosos, el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y cualquier otro. De igual modo debe respetarse lo establecido en las circulares de la Dirección General de Industria, Energía y Minas. Siempre que se produzcan estas circunstancias de cruces y/o paralelismos, debe

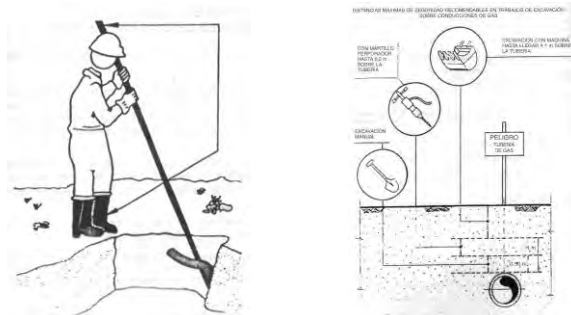
informarse a Gas Natural, SDG, S.A., para adoptar las medidas de protección que se consideren convenientes.

10. Durante la realización de la obra no podrán depositarse materiales en la traza de las instalaciones de gas, que supongan cargas sobre la tubería o dificulten el acceso en caso de emergencia.
11. Las tuberías de acero al carbono están protegidas contra la corrosión, mediante un revestimiento aislante y un sistema eléctrico de protección catódica. Para el correcto funcionamiento de esta protección, es de vital importancia la integridad de dicho revestimiento. Se comunicará a Gas Natural, SDG, S.A. cualquier daño que se advierta en el mismo.
12. En el caso de cruces o paralelismos con una tubería de acero o estructura enterrada propiedad de terceros otra del mismo material propiedad de Gas Natural, SDG, S.A., y con el objeto de controlar posibles interferencias en la protección catódica, en cada punto de cruce o paralelismo se instalará, por parte de Gas Natural, los siguientes elementos:
 - Cable conectado a la tubería de gas, mediante especificación técnica de Gas Natural, SDG, S.A.
 - Cable conectado a la tubería de terceros.
 - Caja para toma de potencia con la correspondiente placa de fijación, que recogerá los extremos de ambos cables en bornas de latón independientes. Esta caja se instalará aérea o en arqueta, dependiendo que se trate de zona rural o urbana.
13. Las instalaciones subterráneas, que hayan quedado total o parcialmente al descubierto, por causa de obra, serán tapadas en todos los casos, en presencia del representante Gas Natural, SDG, S.A., una vez realizadas las comprobaciones pertinentes. Estas comprobaciones han de extremarse en las tuberías de polietileno y acero.

Los tramos al descubierto de tuberías de acero, se protegerán con manta anti roca para evitar desperfectos en el revestimiento, y si por cualquier circunstancia se produjera algún daño en el mismo, debe ser reparado antes de enterrar la canalización. En caso contrario se puede originar un punto de corrosión acelerado, que desembocaría en una perforación de la tubería.
14. Gas Natural, SDG, S.A., en el supuesto de sufrir daños en sus instalaciones en servicio, se reserva el derecho de emprender las acciones legales que considere oportunas, así como de reclamar las indemnizaciones a que haya lugar.

Está prohibida la utilización por parte del personal, de calzado que lleve herrajes metálicos y herramientas manuales metálicas, a fin de evitar la posible formación de chispas al entrar en contacto con elementos metálicos.

El presente gráfico refleja las Distancias mínimas de seguridad recomendables en el trabajo de excavación sobre conducciones de gas. (En nuestra obra, será una circunstancia que rara vez se dará)



CONDUCCIONES AFECTADAS SUBTERRÁNEAS: AGUA

Cuando haya que realizar trabajos sobre conducciones de agua tanto de abastecimiento como de saneamiento, se tomarán las medidas que eviten que accidentalmente se dañen estas tuberías y en consecuencia se suprima el servicio, éstas son:

Identificación

En caso de no ser facilitados por la dirección facultativa planos de los servicios afectados, se solicitarán a los Organismos encargados a fin de poder conocer exactamente el trazado y profundidad de la conducción (se dispondrá en lugar visible, teléfono y dirección de estos Organismos).

Señalización

Una vez localizada la tubería, se procederá a señalizarla, marcando con piquetas su dirección y profundidad.

Recomendaciones en ejecución

- Es aconsejable no realizar excavaciones con máquina a distancias inferiores a 0,50 m de la tubería en servicio. Por debajo de esta cota se utilizará la pala manual.
- Una vez descubierta la tubería, caso en que la profundidad de la excavación sea superior a la situación de la conducción, se suspenderá o apuntalará a fin de que no rompa por flexión en tramos de excesiva longitud, se protegerá y señalizará convenientemente para evitar que sea dañada por la maquinaria, herramientas, etc.
- Se instalarán sistemas de iluminación a base de balizas, hitos reflectantes, etc., cuando el caso lo requiera.
- Está totalmente prohibido manipular válvulas o cualquier otro elemento de la conducción en servicio si no es con la autorización de la Compañía instaladora.
- No almacenar ningún tipo de material sobre conducción.
- Está prohibido utilizar las conducciones como puntos de apoyo para suspender o levantar cargas.

Nos encontraremos esta situación cuando, se den los motivos antes expuestos en el apartado de líneas eléctricas enterradas.

- Obras ya en curso (independientes de nuestros trabajos).
- Excavación necesaria para poder realizar un mejor apoyo de nuestra maquinaria, o bien ganar terreno
- Rotura del pavimento o desplome de tierras por sobrepeso de la maquinaria empleada.
- Presencia de conducciones de agua a la hora de excavar la zona de actuación

1.4.2. Condiciones de los accesos y vías de acceso a la obra

Se debe impedir el acceso de personas ajenas a la obra, para ello se instalará una valla de altura mínima 2 metros instalada con pies de hormigón y disponiendo una red para evitar la dispersión de polvo o partículas, indicando que se deberá mantener durante toda la obra.

En el caso de la ocupación de exterior y los desvíos de vehículos y peatones necesarios, se colocarán señalizaciones adecuadas, balizamientos, protecciones y la presencia de un vigilante que regule el paso cuando sea necesario. Así como señales de fondo amarillo, colocadas a más de 1 m de altura sobre la calzada.

Normas generales para los accesos del personal

- Se señalizará el itinerario a seguir por los operarios para su circulación por la obra y a las zonas de trabajo, almacenaje o dependencias mediante cinta plástica.
- La empresa dispondrá las señales indicativas de los riesgos existentes y de las obligaciones en materia de seguridad.
- Los accesos para el personal de la obra serán controlados por el sistema que la contrata estime oportuno. Siendo la contrata la encargada de controlar y verificar que se dispone de la documentación necesaria para realizar trabajos, de acuerdo a la normativa vigente.

Además, se instalará señalización visible, que advierta de los riesgos propios de la obra e indique la prohibición a toda persona ajena a la obra.



1.4.3. Movimiento de personal de obra

Los recorridos del personal se delimitarán y señalarán convenientemente, según las indicaciones de la Dirección facultativa y siempre evitando interferencias del personal de obra con los usuarios de Metro Madrid.

Las áreas de talleres, almacenes y zonas de acopios estarán delimitados mediante la disposición de barreras o cinta de balizamiento y el empleo de una señalización adecuadas.

El personal de la obra está obligado a cumplir con una serie de obligaciones y ha de respetar una serie de prohibiciones, que son las siguientes:

- Debe conocer y cumplir las " Normas de Seguridad o medidas preventivas " relativas a su tajo y puesto de trabajo.
- Debe conocer y respetar las " Medidas preventivas " extensibles a los riesgos genéricos comunes a toda la obra.

- Es obligatorio el uso de todo el equipo de protección personal que, por su actividad y puesto de trabajo, se le asigne.
- El chaleco reflectante, casco y las botas de seguridad son obligatorios en todo el recinto de la obra.
- En todos los trabajos en los que pueda producir proyección de materiales es obligado el uso de gafas protectoras (proyección de aislamiento, material ignífugo, pintado a pistola, corte con radial o tronadora)
- Independientemente de las responsabilidades especificadas que cada trabajador pueda tener en materia de prevención, es obligatorio en esta obra, para trabajadores, dirección técnica y facultativa, proveedores, etc. De avisar de toda deficiencia en materia de seguridad de forma inmediata al responsable inmediato o al Jefe de Obra.
- Respete la señalización existente en la obra.
- Si observa a otro trabajador, sea cual sea su categoría, realizando alguna labor de forma peligrosa para él o para sus compañeros, comuníquese para advertirle del riesgo que corre, o que genera a terceros.
- Utilice los caminos acondicionados para ello. En caso de no existir un acceso en condiciones, debe ponerlo en conocimiento del responsable inmediato o Jefe de Obra.
- Los desplazamientos por las zonas de trabajo se realizarán siempre por los lugares de paso, nunca por encima de materiales acopiados ni sobrepasando obstáculos o máquinas.
- Para acceder a zonas de diferente altura se utilizarán escaleras correctamente instaladas, nunca cuerpos de andamio o tabloneros.
- Está prohibido utilizar escaleras de mano que no esté fijada en ambos extremos.
- Está prohibido utilizar una escalera de mano para alcanzar alturas de más de 5 metros.
- Las escaleras de mano cumplirán con las medidas preventivas enunciadas en el apartado correspondiente a medios auxiliares.
- Siempre que se vaya a acceder a una nueva zona de trabajo, se acondicionará un acceso que garantice la seguridad de toda persona que se dirija a esa zona. Si tiene alguna duda sobre cómo hacerlo, consulte al responsable de seguridad o Jefe de Obra.
- En caso de no disponer del material necesario debe solicitarlo al responsable de seguridad o Jefe de Obra.
- La velocidad máxima permitida en la obra es de 10 km/h.
- Siga las instrucciones de sus superiores.
- Use las herramientas adecuadas. Cuando finalice, guárdelas.
- Ante cualquier accidente "in itinere", estará obligado a comunicarlo inmediatamente a la obra. De no poder ser, deberá exigir al médico que le asista, un documento que acredite dicho accidente con la hora y lugar donde se ha producido. Se entiende por accidente "in itinere" el que se produce en el camino habitual de ida o regreso del trabajo y en el tiempo correspondiente a los horarios de entrada y salida de la obra.
- Ayude a mantener el orden y la limpieza en la obra.
- Dentro de la obra se mantendrán los materiales en el mayor orden posible, retirando los restos de materiales utilizados a puntos concretos, agrupados y lejos de los lugares de paso, hasta su retirada.
- Los restos de envoltorios y comida de los almuerzos se recogerán y colocarán dentro de los cubos de basura existentes para tal fin. En caso de que no exista cubo en las proximidades de alguno de los tajos, lo comunicará al Encargado o al Técnico de seguridad.
- Los vestuarios, aseos y comedor se mantendrán limpios y ordenados.

PROHIBICIONES:

- No se aproxime nunca a una máquina en funcionamiento. Mantenga la distancia de seguridad. En caso de que tenga que entrar en el radio de acción de una máquina, asegúrese de que el maquinista tiene conocimientos de ello antes de entrar en la obra.
- No abandone nunca una herramienta mecánica conectada, se asegurará que la ha desconectado y ha recogido el cable antes de depositarla en el suelo.
- No procede realizar la limpieza o el mantenimiento de máquinas y elementos móviles si no se ha

asegurado previamente de que la máquina está parada y comunique al operador de la máquina la tarea que va a realizar y el punto de trabajo. Coloque en el pupitre de accionamiento el cartel que indica "personal trabajando" para evitar que se accionen los mandos por personas que desconozcan su situación.

-No deje nunca materiales ni herramientas en lugares desde los que se puedan caer (bordes de andén, andamios,).

-Está prohibido arrojar materiales desde alturas superiores a 2 m. En caso de que sea necesario, se acordonará una zona de seguridad que impida el acceso de personas a la zona de caída de materiales, siempre previa autorización del jefe de Obra.

1.4.4. Movimiento de personal ajeno a la obra

Se impedirá el acceso a la obra de personas ajenas a la misma mediante la señalización y el cerramiento adecuados, según la fase de obra.

Se respetará la señalización existente.

Los visitantes están obligados a cumplir con una serie de obligaciones y han de respetar una serie de prohibiciones, que son las siguientes:

OBLIGACIONES:

- Debe conocer y cumplir las "Normas de seguridad o medidas preventivas" relativas al personal visitante de las obras.
- Siga las instrucciones del personal que le acompaña en la visita.
- El chaleco reflectante, casco y botas de seguridad son obligatorias en todo el recinto de la obra.
- Respete la señalización existente en la obra.
- Utilice los caminos y los accesos acondicionados para las visitas.
- Los desplazamientos por las zonas se realizarán siempre por los lugares de paso, nunca por encima de materiales acopiados ni sobrepasando obstáculos o máquinas. Dé siempre preferencia de paso a las máquinas y vehículos.
- Los visitantes ocasionales que pertenezcan a alguna de las empresas presentes en obra, o realicen suministro de materiales o equipos, estarán obligados a conocer las normas de seguridad establecidas en la obra.
- El resto de los visitantes deberán ser acompañados por un responsable, que les informará de las medidas a observar y les dotará de los EPI's necesarios.

PROHIBICIONES:

- Está prohibido permanecer o visitar la obra, si no está debidamente autorizado y acompañado del personal responsable durante la visita.
- No se salga del itinerario marcado para el personal visitante de las obras.
- No se sitúe jamás debajo de cargas suspendidas.
- No se sitúe en zonas donde puedan caer objetos, herramientas o materiales provenientes de las zonas superiores de trabajo.
- No se aproxime nunca a una máquina en funcionamiento. Manténgase siempre fuera de su radio de acción.
- No se acerque a los órganos móviles de las máquinas.

1.4.6. Zonas de acopios

Sólo se autoriza acopio de palés en dos niveles. Los materiales se almacenarán de manera que no se desplome por desequilibrio o por vibraciones; por esta razón no estarán al lado de compresores, grupos electrógenos ni maquinaria de emplazamiento temporal que produzca vibraciones.

Los acopios de materiales ligeros (planchas de poliestireno, mantas de fibra óptica, cartones y plásticos, chapas delgadas, etc.) se realizarán siempre manteniendo el precinto.

Los materiales inflamables nunca se acopiarán (tampoco los recortes sobrantes) cerca de cuadros o conexiones eléctricas, bombonas de gases inflamables, depósitos de combustible, zonas de trabajo con soplete o soldadura, etc.

Si fuera preciso acopiar materiales en el recinto de las estaciones fuera del espacio de obra se dará traslado de la necesidad a la Dirección de Obra, esta gestionará con el personal de Metro de Madrid responsable de la estación la ubicación del acopio.

1.4.7. Interferencia entre la actividad de obra generales – Servicio de Metro Madrid

Se presentan diferentes tipos de actuaciones en el proyecto, aquellas actividades que, con una buena protección, es decir que no transmitan polvo ni molestias al viajero se podrán ejecutar de día. Se deberán instalar las vallas adecuadas para evitar el paso de usuarios a la zona de trabajo.

Todas aquellas que impliquen trabajos por las estaciones o conexiones con cuadros u otros trabajos que puedan afectar al viajero deberán ser ejecutados fuera del horario de explotación. También se deberá evitar realizar trabajos que supongan emisiones de polvo en horario diurno.

Los trabajos que no afecten a los usuarios podrán realizarse en horario de explotación.

1.4.8. Interferencia con otras edificaciones

La existencia de las edificaciones en las inmediaciones de la obra, pueden suponer ciertos riesgos, como son:

- Ruidos y vibraciones.
- Choques y golpes de la maquinaria de elevación.
- Caída de cargas suspendidas (fundamentalmente en el transporte de cargas).
- Proyección de objetos o partículas durante las operaciones en obra.
- Molestias en las operaciones de carga y descarga de materiales.

Para evitar estos inconvenientes y evitar interferencias con las, se toman las siguientes medidas:

- Se debe establecer un periodo de horas de trabajos que eviten las molestias como ruidos y vibraciones.
- Organización del espacio de la obra en especial los accesos, para evitar molestias.
- Ubicación de maquinaria y medios auxiliares, donde menos interferencias puede provocar.
- Señalizar debidamente los accesos y dirigir las maniobras de trabajo.
- Acopiar los materiales debidamente para evitar riesgos pro vuelco.

1.4.9. Interferencia con el tráfico

Se utilizará una señalización mediante carteles y señales de tráfico.

Las distintas fases permitirán compaginar el avance de las mismas con las necesidades de circulación tanto de vehículos como de los peatones por la zona afectada.

Las zonas de ocupación vendrán definidas por la situación y necesidades de la ejecución de la obra.

1.4.10. Horario

No se establece un horario definido para las obras pero se tendrá en cuenta que el horario de trabajo minimice las molestias que se pudieran ocasionar por ruido emitido al exterior.

2. Justificación documental

2.1. Justificación del Estudio de Seguridad y Salud

Para dar cumplimiento a los requisitos establecidos en el Capítulo II del RD 1627/97 en el que se establece la obligatoriedad del Promotor durante la Fase de Proyecto a que se elabore un Estudio Básico de Seguridad y Salud al **NO** darse ninguno de estos supuestos:

- a) Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 75 millones de pesetas (450.759,08 €).
- b) Que la duración estimada sea superior a 30 días laborales, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) Que el volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra sea superior a 500.
- d) las obras de túneles, galería, conducciones subterráneas y presas.

A la vista de los valores anteriormente expuestos y dadas las características del proyecto objeto, al cumplir los supuestos anteriores, se deduce que el promotor queda obligado a que se elabore un **Estudio de Seguridad y Salud**, el cual se desarrolla en este documento.

2.2. Objetivos del Estudio de Seguridad

De acuerdo con las prescripciones establecidas por la Ley 31/1995, de *Prevención de Riesgos Laborales*, y en el RD 1627/97, sobre *Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción*, el objetivo de esta Memoria de este Estudio de Seguridad y Salud es marcar las directrices básicas para que la empresa contratista mediante el Plan de seguridad desarrollado a partir de este Estudio, pueda dar cumplimiento a sus obligaciones en materia de prevención de riesgos laborales.

- En el desarrollo de esta Memoria, se han identificado los riesgos de las diferentes Unidades de Obra, Máquinas y Equipos, evaluando la eficacia de las protecciones previstas a partir de los datos aportados por el Promotor y el Proyectista.

- Se ha procurado que el desarrollo de este Estudio de Seguridad, esté adaptado a las prácticas constructivas más habituales, así como a los medios técnicos y tecnologías del momento. Si el Contratista, a la hora de elaborar el Plan de Seguridad a partir de este documento, utiliza tecnologías novedosas, o procedimientos innovadores, deberá adecuar técnicamente el mismo.
- Este Estudio de Seguridad y Salud es el instrumento aportado por el Promotor para dar cumplimiento al *Artículo 7 del RD 171/2004*, al entenderse que la "Información del empresario titular (Promotor) queda cumplida mediante el Estudio de Seguridad y Salud, en los términos establecidos en los artículos 5 y 6 del RD 1627/97".
- Este "Estudio de Seguridad y Salud" es un capítulo más del proyecto de ejecución, por ello deberá estar en la obra, junto con el resto de los documentos del Proyecto de ejecución.
- Este documento no sustituye al Plan de Seguridad.

3. Deberes, obligaciones y compromisos

Según los Arts. 14 y 17, en el Capítulo III de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales se establecen los siguientes puntos:

1. Los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo. El citado derecho supone la existencia de un correlativo deber del empresario de protección de los trabajadores frente a los riesgos laborales. Este deber de protección constituye, igualmente, un deber de las Administraciones Públicas respecto del personal a su servicio. Los derechos de información, consulta y participación, formación en materia preventiva, paralización de la actividad en caso de riesgo grave e inminente y vigilancia de su estado de salud, en los términos previstos en la presente Ley, forman parte del derecho de los trabajadores a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo.

2. En cumplimiento del deber de protección, el empresario deberá garantizar la seguridad y la salud de los trabajadores a su servicio en todos los aspectos relacionados con el trabajo. A estos efectos, en el marco de sus responsabilidades, el empresario realizará la prevención de los riesgos laborales mediante la integración de la actividad preventiva en la empresa y la adopción de cuantas medidas sean necesarias para la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, con las especialidades que se recogen en los artículos siguientes en materia de plan de prevención de riesgos laborales, evaluación de riesgos, información, consulta y participación y formación de los trabajadores, actuación en casos de emergencia y de riesgo grave e inminente, vigilancia de la salud, y mediante la constitución de una organización y de los medios necesarios en los términos establecidos en el capítulo IV de esta ley.

El empresario desarrollará una acción permanente de seguimiento de la actividad preventiva con el fin de perfeccionar de manera continua las actividades de identificación, evaluación y control de los riesgos que no se hayan podido evitar y los niveles de protección existentes y dispondrá lo necesario para la adaptación de las medidas de prevención señaladas en el párrafo anterior a las modificaciones que puedan experimentar las circunstancias que incidan en la realización del trabajo.

3. El empresario deberá cumplir las obligaciones establecidas en la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

4. Las obligaciones de los trabajadores establecidas en esta Ley, la atribución de funciones en materia de protección y prevención a trabajadores o Servicios de la empresa y el recurso al concierto con entidades especializadas para el desarrollo de actividades de prevención complementarán las acciones del empresario, sin que por ello le eximan del cumplimiento de su deber en esta materia, sin perjuicio de las acciones que pueda ejercitar, en su caso, contra cualquier otra persona.

5. El coste de las medidas relativas a la seguridad y la salud en el trabajo no deberá recaer en modo alguno sobre los trabajadores.

Equipos de trabajo y medios de protección.

1. El empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que los equipos de trabajo sean adecuados para el trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados a tal efecto, de forma que garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores al utilizarlos. Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar un riesgo específico para la seguridad y la salud de los trabajadores, el empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que:

- a) La utilización del equipo de trabajo quede reservada a los encargados de dicha utilización.
- b) Los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación sean realizados por los trabajadores específicamente capacitados para ello.

2. El empresario deberá proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos cuando, por la naturaleza de los trabajos realizados, sean necesarios. Los equipos de protección individual deberán utilizarse cuando los riesgos no se puedan evitar o no puedan limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.

4. Principios básicos de la actividad preventiva de esta obra

De acuerdo con los Arts. 15 y 16 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, se establece que:

1. El empresario aplicará las medidas que integran el deber general de prevención previsto en el capítulo anterior, con arreglo a los siguientes principios generales:

- a) Evitar los riesgos.
- b) Evaluar los riesgos que no se puedan evitar.
- c) Combatir los riesgos en su origen.
- d) Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos y los métodos de trabajo y de producción, con miras, en particular, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud.
- e) Tener en cuenta la evolución de la técnica.
- f) Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro.
- g) Planificar la prevención, buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- h) Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- i) Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.

2. El empresario tomará en consideración las capacidades profesionales de los trabajadores en materia de seguridad y salud en el momento de encomendarles las tareas.

3. El empresario adoptará las medidas necesarias a fin de garantizar que solo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico.

4. La efectividad de las medidas preventivas deberá prever las distracciones o imprudencias no temerarias que pudiera cometer el trabajador. Para su adopción se tendrán en cuenta los riesgos adicionales que pudieran implicar determinadas medidas preventivas; las cuales solo podrán adoptarse cuando la magnitud de dichos riesgos sea sustancialmente inferior a la de los que se pretende controlar y no existan alternativas más seguras.

5. Podrán concertar operaciones de seguro que tengan como fin garantizar como ámbito de cobertura la previsión de riesgos derivados del trabajo, la empresa respecto de sus trabajadores, los trabajadores autónomos respecto a ellos mismos y las sociedades cooperativas respecto a sus socios cuya actividad consista en la prestación de su trabajo personal.

Evaluación de los riesgos.

1. La prevención de riesgos laborales deberá integrarse en el sistema general de gestión de la empresa, tanto en el conjunto de sus actividades como en todos los niveles jerárquicos de ésta, a través de la implantación y aplicación de un plan de prevención de riesgos laborales a que se refiere el párrafo siguiente.

Este plan de prevención de riesgos laborales deberá incluir la estructura organizativa, las responsabilidades, las funciones, las prácticas, los procedimientos, los procesos y los recursos necesarios para realizar la acción de prevención de riesgos en la empresa, en los términos que reglamentariamente se establezcan.

2. Los instrumentos esenciales para la gestión y aplicación del plan de prevención de riesgos, que podrán ser llevados a cabo por fases de forma programada, son la evaluación de riesgos laborales y la planificación de la actividad preventiva a que se refieren los párrafos siguientes:

a) El empresario deberá realizar una evaluación inicial de los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores, teniendo en cuenta, con carácter general, la naturaleza de la actividad, las características de los puestos de trabajo existentes y de los trabajadores que deban desempeñarlos. Igual evaluación deberá hacerse con ocasión de la elección de los equipos de trabajo, de las sustancias o preparados químicos y del acondicionamiento de los lugares de trabajo. La evaluación inicial tendrá en cuenta aquellas otras actuaciones que deban desarrollarse de conformidad con lo dispuesto en la normativa sobre protección de riesgos específicos y actividades de especial peligrosidad. La evaluación será actualizada cuando cambien las condiciones de trabajo y, en todo caso, se someterá a consideración y se revisará, si fuera necesario, con ocasión de los daños para la salud que se hayan producido.

Cuando el resultado de la evaluación lo hiciera necesario, el empresario realizará controles periódicos de las condiciones de trabajo y de la actividad de los trabajadores en la prestación de sus servicios, para detectar situaciones potencialmente peligrosas.

b) Si los resultados de la evaluación prevista en el párrafo a) pusieran de manifiesto situaciones de riesgo, el empresario realizará aquellas actividades preventivas necesarias para eliminar o reducir y controlar tales riesgos. Dichas actividades serán objeto de planificación por el empresario, incluyendo para cada actividad preventiva el plazo para llevarla a cabo, la designación de responsables y los recursos humanos y materiales necesarios para su ejecución.

El empresario deberá asegurarse de la efectiva ejecución de las actividades preventivas incluidas en la planificación, efectuando para ello un seguimiento continuo de la misma.

Las actividades de prevención deberán ser modificadas cuando se aprecie por el empresario, como consecuencia de los controles periódicos previstos en el párrafo a) anterior, su inadecuación a los fines de protección requeridos.

3. Cuando se haya producido un daño para la salud de los trabajadores o cuando, con ocasión de la vigilancia de la salud prevista en el artículo 22, aparezcan indicios de que las medidas de prevención resultan insuficientes, el empresario llevará a cabo una investigación al respecto, a fin de detectar las causas de estos hechos.

5. Prevención de riesgos

5.1. Análisis de los métodos de ejecución y de los materiales y equipos a utilizar

5.1.2. Relación de unidades de obra previstas

Se detalla la relación de unidades de obra previstas para la realización de la obra, conforme al Proyecto de ejecución y al Plan de ejecución de la obra objeto de esta memoria de seguridad y salud.

❖ Trabajos Previos

- Vallado de obra
- Replanteo
- Señalización provisional de obra
- Instalación eléctrica provisional
- Carga y descarga de material

❖ Obra Civil

- Desmontajes y demoliciones
 - Demolición de solera de hormigón armado
 - Demolición de viga
 - Demolición de pilares metálicos
 - Desmontaje de depósitos
 - Desmontaje de instalación de climatización
- Movimiento de tierras
 - Excavación y vaciado
- Cimentación y estructura
 - Zapatas de hormigón armado
 - Solera de hormigón
 - Forjado de hormigón
 - Estructuras de acero
- Impermeabilización
 - Lámina de PVC

❖ **Arquitectura**

- Cubierta
- Albañilería
 - Muros y tabiques
 - Solados
 - Solera
 - Ayudas de albañilería
- Pintura
- Carpintería
 - Carpintería metálica
 - Cerrajería y accesorios
- Vidriería
- Instalaciones
 - Instalación eléctrica
 - Instalación de fontanería
 - Instalación de saneamiento
 - Instalación de climatización

❖ **Limpieza de espacios**

- Limpieza fin de obra

5.1.3. Oficios intervinientes en la obra y cuya intervención es objeto de prevención de riesgos

Se expone aquí la relación de oficios previstos para la realización de las diferentes unidades de obra contempladas en esta memoria de seguridad y salud.

- Oficial
- Peón
- Conductor
- Maquinista
- Albañil
- Pintor
- Cerrajero
- Electricista
- Instalador eléctrico
- Soldador
- Fontanero

5.1.4. Medios auxiliares previstos para la ejecución de la obra

Se detalla a continuación, la relación de medios auxiliares empleados en la obra que cumplen las condiciones técnicas y de utilización que se determinan en el Anexo IV del R.D. 1627/97 así como en su reglamentación específica y que van a utilizarse o cuya utilización está prevista en esta obra. En el apartado de **Equipos Técnicos** se detallan, especificando para cada uno la identificación de los riesgos laborales durante su utilización y se indican las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos.

Medios auxiliares

- Carretilla de mano
- Andamios sobre ruedas
- Andamios de borriquetas
- Andamios tubulares europeos
- Escalera de mano
- Contenedores
- Encofrados

5.1.5. Maquinaria prevista para la ejecución de la obra

Se especifica en este apartado la relación de maquinaria empleada en la obra, que cumple las condiciones técnicas y de utilización que se determinan en el Anexo IV del R.D. 1627/97 así como en su reglamentación específica y que van a utilizarse o cuya utilización está prevista en esta obra.

En el apartado de **Equipos Técnicos** se detallan especificando la identificación de los riesgos laborales que puede ocasionar su utilización y se indican las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos, incluyendo la identificación de riesgos en relación con el entorno de la obra en que se encuentran.

Maquinaria de obra

Maquinaria de elevación

- Camión grúa descarga

Maquinaria de movimiento de tierras

- Pala cargadora
- Retroexcavadora

Maquinaria de hormigón

- Hormigonera eléctrica
- Camión hormigonera
- Vibrador de aguja

Maquinaria de transporte

- Camión de transporte
- Transpaleta

Pequeña maquinaria

- Taladros eléctricos
- Martillo neumático

- Atornilladores eléctricos
- Herramientas manuales
- Cortadora de metal
- Cortadora de material cerámico
- Radiales eléctricas
- Grupo electrógeno
- Soldadura eléctrica
- Soldadura oxiacetilénica
- Maquinaria de manipulación de ferralla (cortadora dobladora, etc)

5.1.6. Relación de equipos de protección individual

Del análisis, identificación y evaluación de los riesgos detectados en las diferentes unidades de obra, se observan riesgos que solo han podido ser eliminados mediante el empleo de protecciones individuales, por lo que se hace necesaria la utilización de los epis relacionados a continuación, cuyas especificaciones técnicas, marcado, normativa que deben cumplir, etc. se especifica en el Capítulo correspondiente a **EPIs**, de esta misma memoria de seguridad.

EPIs

Protección auditiva

Orejeras

Protección de la cabeza

Cascos de protección

Protección de la cara y de los ojos

Protección ocular

Protección de manos y brazos

Guantes de protección contra riesgos mecánicos de uso general

Guantes y manoplas de material aislante para trabajos eléctricos

Protección de pies y piernas

Calzado de uso general

Calzado de seguridad, protección y trabajo de uso profesional contra la perforación

Protección respiratoria

Mascarillas

E.P.R. mascarillas

Vestuario de protección

Vestuario de protección de alta visibilidad

Vestuario de protección para operaciones de soldeo

EPIs de soldadura

Protección contra caídas

Sistemas

Sistema anticaídas retráctil

Dispositivos del sistema

Elementos de amarre

Absorbedores de energía

Conectores

Arneses anticaídas

5.1.7. Relación de protecciones colectivas

Del análisis, identificación y evaluación de los riesgos detectados en las diferentes unidades de obra, y de las características constructivas de la misma, se prevé la utilización de las protecciones colectivas relacionadas a continuación, cuyas especificaciones técnicas y medidas preventivas en las operaciones de montaje, desmontaje y mantenimiento se desarrollan en el Capítulo correspondiente a **Protecciones Colectivas**, de esta misma memoria de seguridad.

- Señalización
- Balizas
- Equipo de extinción de incendios
- Toma de tierra
- Barandilla de tipo ayuntamiento
- Vallado de obra
- Líneas de vida
- Paneles para zanjas

5.1.8. Relación de talleres y almacenes

Relación de almacenes y talleres previstos en la obra y que han sido contemplados en esta memoria de seguridad y salud.

Talleres

De corte y soldadura
Carpintería metálica

Almacenes

Máquinas herramienta

Acopios

Paletizado
A montón

5.1.9. Relación de servicios sanitarios y comunes

Se expone aquí la relación de servicios sanitarios y comunes provisionales, necesarios para el número de trabajadores anteriormente calculado y previsto, durante la realización de las obras.

La ubicación de estos aún está por definir pero será en los sótanos del edificio acondicionando estos espacios teniendo presente:

- Adecuarlos a las exigencias reguladas por la normativa vigente.
- Ubicarlos donde ofrece mayores garantías de seguridad tanto en el acceso como en la permanencia, respecto a la circulación de vehículos, transporte y elevación de cargas, acopios, etc., evitando la interferencia con operaciones, servicios y otras instalaciones de la obra.
- Ofrecerlos en igualdad de condiciones a todo el personal de la obra, independientemente de la empresa contratista o subcontratista a la que pertenezcan.

Para su conservación y limpieza se seguirán las prescripciones y medidas de conservación y limpieza establecidas específicamente para cada uno de ellos, en el Apartado de **Servicios Sanitarios y Comunes** que se desarrolla en esta misma Memoria.

Servicios sanitarios y comunes

Aseo
Vestuario
Botiquín
Oficina de obra

5.2. Identificación de riesgos y evaluación de la eficacia de las protecciones técnicas y medidas preventivas establecidas, según los métodos y sistemas de ejecución previstos en el

5.2.1 Riesgos Generales: Medidas Preventivas y Normas

Al objeto de asegurar el adecuado nivel de seguridad laboral en el ámbito de la obra, son necesarias una serie de medidas generales a disponer en la misma, no siendo éstas susceptibles de asociarse inequívocamente a ninguna actividad o maquinaria concreta, sino al conjunto de la obra. Estas medidas generales serán integradas y definida su aplicación concretamente y con el detalle suficiente en el plan de seguridad y salud de la obra.

- *INFORMACION PREVENTIVO LABORAL A TENER EN CONSIDERACION EN LA ELABORACION DE ESTUDIOS DE SEGURIDAD Y SALUD. Ed. 2017*
- *NORMAS INTERNAS PARA LA SEGURIDAD DE LOS AGENTES EN RELACIÓN CON LA CIRCULACIÓN. Ed. 2013*
- *NORMATIVA INTERNA DE CIRCULACIÓN. Ed. 2013*
- *NOP-02 HABILITACIÓN DE CONDUCTORES DE EMPRESAS EXTERNAS*

Dadas las diversas características de las dependencias e instalaciones de Metro, como son: vías, depósitos destinados al estacionamiento y mantenimiento de material móvil, línea aérea, instalaciones en sus proximidades, estaciones, talleres, oficinas, dependencias anexas, equipos de trabajo, etc., para realizar las evaluaciones deberán tenerse presentes, la siguiente lista no exhaustiva de riesgos generales, que a continuación se detallan:

Lugar de trabajo: METRO DE MADRID	
RIESGOS GENERALES	MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES NORMAS GENERALES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO
01 Caídas de personas a distinto nivel 02 Caídas de personas al mismo nivel 03 Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento 04 Caídas de objetos en manipulaciones 05 Caídas de objetos desprendidos 06 Pisadas sobre objetos 07 Choques contra objetos inmóviles 08 Choques contra objetos móviles 09 Golpes por objetos o herramientas 10 Proyección de fragmentos o partículas 11 Atrapamiento por o entre objetos 12 Atrapamiento por vuelco de máquinas, tractores o vehículos 13 Sobreesfuerzos. Trastornos posturales, movimientos repetitivos, carga física 14 Exposición a temperaturas ambientales extremas. Estrés térmico 15 Contactos térmicos 16 Exposición a contactos eléctricos. Riesgo eléctrico 17 Exposición a agentes químicos 18 Exposición a agentes biológicos 19 Exposición a radiaciones no ionizantes 20 Explosiones 21 Incendios 22 Accidentes causados por seres vivos 23 Atropellos o golpes con vehículos 24 Ruido y vibraciones 25 Iluminación 26 Exposición a radiaciones ionizantes	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Determinadas zonas de Metro son de acceso restringido, entre ellas la plataforma de vía y sus proximidades, por lo que no se podrá acceder a las mismas sin autorización previa. ▪ Si el trabajo se realiza en plataforma de vía o en sus proximidades, deberán adoptarse las medidas preventivas, que se establecen en las Normas Internas para la seguridad de los agentes en relación con la circulación y Normativa interna de circulación. ▪ El acceso a los recintos de servicio eléctrico (subestaciones, cuarto técnicos de alta tensión, cuartos técnicos de baja tensión, enclavamiento de señales, cuartos de comunicaciones, cuartos de PCI, etc.) está restringido a los trabajadores cualificados o autorizados conforme al R.D. 614/2001 ▪ Todo trabajador, que desarrolle cualquier tipo de actividad en las dependencias e instalaciones de Metro, deberá conservarlas en perfecto estado de orden y limpieza, no depositando materiales innecesarios ni arrojando cualquier tipo de desecho fuera de los lugares habilitados para ello. ▪ Se prohíbe la manipulación de elementos de seguridad, resguardos y dispositivos de máquinas, equipos e instalaciones de Metro. ▪ Cuando se transite por el interior de los recintos, se observarán escrupulosamente las normas de circulación establecidas mediante señalización. ▪ ESTA PROHIBIDO FUMAR EN TODOS LOS LUGARES DE TRABAJO DE METRO.

5.2.2 Riesgos Principales: Medidas Preventivas y Normas

Lugar de trabajo: METRO DE MADRID		
Código – Riesgo:	Situación	Medidas Preventivas
01 - Caída de personas a distinto nivel	<p>Plataformas de acceso a coches y Techos de coches.</p> <p>Fosos en depósitos.</p> <p>Andenes en estaciones.</p> <p>Pozos de bombas, ventilación y fecales.</p> <p>Acceso a equipos e instalaciones en altura para trabajos de mantenimiento.</p>	<p>Utilizar plataformas de acceso a recinto de viajeros, techos de vehículos y cabinas.</p> <p>No dejar puertas abiertas sin proteger, tanto de coches como de pasarela.</p> <p>Uso de sistema de seguridad para trabajos en altura.</p> <p>No acercarse a borde de foso y a borde de andenes sin protección.</p> <p>Cumplir Norma Operativa NOP-09 “Trabajos en los andenes de las estaciones”.</p> <p>Emplear las zonas de paso establecidas</p>
Código – Riesgo:	Situación	Medidas Preventivas
16 - Exposición a contactos eléctricos	<p>Catenaria.</p> <p>Subestaciones.</p> <p>Cables de túnel.</p> <p>Cuartos técnicos de estaciones y recintos.</p> <p>Instalaciones eléctricas.</p>	<p>Cumplir la señalización de delimitación de gálibo así como los procedimientos internos establecidos de accesos a recintos en este sentido.</p> <p>Cumplir Normas y Procedimientos Operativos de corte y reposición de tensión de Metro de Madrid.</p> <p>Cumplir Norma Operativa NOP-03 “Norma para realizar la comprobación de corte y reposición de tensión en la red de tracción”.</p> <p>Cumplir Norma Operativa NOP-07 “Trabajos con riesgo eléctrico en la red de tracción”.</p> <p>Cumplir Norma Operativa NOP-01: “Norma de seguridad de uso de seccionadores (600-1500 Vcc), para la realización de “trabajos sin tensión” en vías de mantenimiento de trenes y utilización de pasarelas”.</p> <p>Normas de los seccionadores especiales no incluidos en la NOP-01.</p> <p>Cumplir Documentación Técnica Operativa de seguridad en trabajos eléctricos, en vigor.</p>

Código – Riesgo:	Situación	Medidas Preventivas
23 – Atropellos o golpes con vehículos	<p>Arrollamiento con vehículos ferroviarios en trabajos en plataforma de vía y en depósitos.</p> <p>Arrollamiento con vehículos no ferroviarios en recintos, depósitos, talleres y almacenes.</p> <p>Desplazamientos hasta o desde el lugar de trabajo y entre dependencias o recintos.</p>	<p>Cumplir “Normas internas para la seguridad de los agentes en relación con la circulación”.</p> <p>Cumplir “Normativa Interna de Circulación”.</p> <p>Cumplir Norma Operativa NOP-09 “Trabajos en los andenes de las estaciones”.</p> <p>Respetar señalización ferroviaria y de circulación (vial y técnica de seguridad).</p>

5.2.5. Riesgos específicos principales y medidas preventivas en cocheras y naves anexas.

Lugar de trabajo: DEPÓSITOS: Cocheras, Naves y dependencias anexas

Código - Riesgo	Situación
01 - Caídas a distinto nivel.	<p>En vías de fosos o pilarillos.</p> <p>Plataformas y púlpitos de acceso a caja y techo de trenes.</p> <p>Plataformas y púlpitos de lavado y limpiezas técnicas de trenes.</p> <p>Fosos de talleres Centrales (torno, predictivo, etc.).</p> <p>Fosos en general.</p> <p>Plataformas cabinas de pintura de Talleres Centrales.</p> <p>Muelles de carga.</p> <p>Escalas de Mantenimiento de Instalaciones (fosos M4, naves de soplado y lavado de bogies, equipos de aire acondicionado, etc.).</p>
<p>MEDIDAS PREVENTIVAS</p> <p>Mantener y extremar niveles de atención al circular por zonas de fosos, plataformas, etc.</p> <p>Mantener adecuadamente los sistemas colectivos de caídas en altura (barandillas, plataformas, pasarelas, etc.).</p> <p>Señalizar y mantener adecuadamente dicha señalización, los bordes de fosos y zonas con riesgo de caída que no sea posible proteger con barandilla</p>	

Código - Riesgo	Situación
2 - Caídas al mismo nivel 06 - Pisadas sobre objetos	<p>Derrames de sustancias resbaladizas (vías de fosos, cuartos de grasas, zona de mantenimiento en general, vías de lavado, túneles de lavado, almacén general, falta de orden y limpieza, etc.).</p> <p>Zonas de suelo irregular o con elementos sobresalientes (zona de estacionamiento en general, cuna de vía de fosos, desplazamientos por plataformas de trenes, escaleras, etc.).</p> <p>Falta de orden y limpieza en zonas de producción.</p>
MEDIDAS PREVENTIVAS Mantener correcto estado de orden y limpieza. Emplear cubos, cubetas o elementos similares para recogida de aceites y otro tipo de derrames. Señalizar las zonas de suelo resbaladizo. Almacenamiento correcto de materiales y mercancías. Utilizar las zonas establecidas para desplazamientos, pasillos, tramex, etc. Soterrar o desplazar fuera de la zona de pasillo las cajas de bornas de nave de estacionamiento. Pintar en amarillo los desniveles. Respetar las zonas de producción y espacio entre máquinas y equipos de trabajo, evitando almacenar materiales innecesarios.	

Código - Riesgo	Situación
05 - Caídas de objetos desprendidos. 07 - Choques contra objetos inmóviles. 08 - Choques contra objetos móviles.	<p>Caídas de objetos desde puentes grúas, plataformas, etc.</p> <p>Golpes contra objetos transportados en puentes grúas.</p> <p>Golpes contra puertas de plataformas sin cerrar. Golpes contra elementos sobresalientes.</p> <p>Zonas de espacio reducido: vías de foso, tornos de foso, etc.</p> <p>Falta de orden y limpieza, elementos mal colocados, en zonas de paso, etc.</p> <p>Golpes contra carros túneles de lavado.</p>
MEDIDAS PREVENTIVAS Mantener acotadas o señalizadas las zonas de puente grúa cuando estén siendo utilizados. Mantener puertas de plataformas cerradas. Mantener en general correcto estado de orden y limpieza. Señalizar si fueran necesarias las zonas de almacenamiento. Señalizar acotando las zonas de desplazamiento de los carros de lavado. No dejar material sustentado del puente grúa. No dejar los mandos de los puentes grúa en mitad de pasillos, dejarlos en zonas seguras.	

Código - Riesgo	Situación
10 - Proyección de fragmentos o partículas.	<p>Zonas de lavado y soplado de trenes.</p> <p>Torno de foso.</p> <p>Zonas de máquina-herramienta de las diferentes secciones del taller, etc.</p> <p>Bancos de pruebas a presión.</p>

MEDIDAS PREVENTIVAS

Empleo de mamparas de protección. Encapsulado.
Utilización de gafas o mascarar faciales de protección frente a impactos.
Señalización de zonas de trabajo y paso.

Código - Riesgo	Situación
12 - Atrapamiento por vuelco de máquina, tractores o vehículos.	Vuelco de vehículos en elevadores. Vuelco de carretillas automotoras.
MEDIDAS PREVENTIVAS Cumplir procedimiento de trabajo en elevadores. Utilización adecuada de carretillas automotoras. Cumplir lo establecido en la NOP-04, "ACTUACIONES PREVENTIVAS EN EL USO DEL TRANSMÓVIL"	

Código - Riesgo	Situación
16 – Exposición a contactos eléctricos.	Acceso a techo de trenes en zonas no apropiadas. Trabajos próximos al hilo de trabajo o con elementos que pudieran entrar en contacto con él. Cuadros de alimentación, de alumbrado, armarios de seccionadores, alumbrado, interruptores, enchufes, etc. Acceso a bancos de prueba.
MEDIDAS PREVENTIVAS Cumplir NOP-01 "NORMA DE SEGURIDAD DE USO DE SECCIONADORES (600-1500 VCC), PARA LA REALIZACIÓN DE "TRABAJOS SIN TENSIÓN" EN VÍAS DE MANTENIMIENTO DE TRENES Y UTILIZACIÓN DE PASARELAS." Cumplir Normativas de Uso de seccionadores para aquellas excepciones no recogidas en la NOP-01, como ML1 y nave de puesta a punto del Taller. Cumplir lo establecido en la NOP-03, "NORMA PARA REALIZAR LA COMPROBACIÓN DE CORTE Y REPOSICIÓN DE TENSIÓN EN LA RED DE TRACCIÓN." Cumplir lo establecido en la NOP-07, "TRABAJOS CON RIESGO ELÉCTRICO EN LA RED DE TRACCIÓN". Disponer y mantener adecuadamente los gálbos de los recintos. Cumplir Normativa Interna al respecto. Mantener cuadros y elementos de contacto eléctrico en buenas condiciones de uso. No acceder a cuartos técnicos sin autorización. Acceso restringido, solamente personal autorizado. No manipular las instalaciones o equipos, sin autorización y previo corte de tensión. No utilizar cuadros eléctricos y elementos eléctricos con humedad y sin previa desconexión. Mantener las puertas de los cuadros eléctricos cerradas, señalizar adecuadamente las zonas con riesgo eléctrico. Evitar el uso y transporte de útiles o equipos de trabajo de material conductor de cierta longitud. Evitar trabajos con agua o proyecciones de agua, en especial en zonas próximas a celdas de seccionadores, cableados, suelos técnicos o canaletas, etc. Tener una formación y/o información suficiente en referencia al riesgo eléctrico de las instalaciones y de primeros auxilios según RD 614/01.	

Código - Riesgo	Situación
17 – Exposición a agentes químicos.	<p>Cabina y zona de pintura de Talleres Centrales.</p> <p>Almacén de productos químicos.</p> <p>Zona de soldadura en diferentes talleres (humos).</p> <p>Trabajos de pintura de Mantenimiento de Ciclo Corto o contratas de éste.</p> <p>Limpiezas técnicas de material móvil.</p> <p>Cuartos de baterías y grasas.</p>
<p>MEDIDAS PREVENTIVAS</p> <p>Establecer medidas en coordinación de actividades empresariales. (Coincidencia de trabajos en zonas con riesgo).</p> <p>Mantener adecuadamente sistemas de extracción y ventilación de las instalaciones.</p> <p>Emplear sistemas de extracción localizada si fuera necesario.</p>	

Código - Riesgo	Situación
20 - Explosiones 21 - Incendios	<p>Recintos en general</p> <p>Almacén General (materiales tóxicos y peligrosos).</p> <p>Almacenaje botellas a presión, equipos de presión.</p> <p>Surtidores de combustibles.</p> <p>Acometidas de gas natural para alimentación de sistemas de calefacción.</p> <p>Cuartos de baterías y grasas.</p> <p>* Ver apartado espacios clasificados ATEX de este documento.</p>
<p>MEDIDAS PREVENTIVAS</p> <p>Cumplir Planes de emergencia y/o autoprotección de recintos, realización de Simulacros.</p> <p>Cumplir las Instrucciones de seguridad y guía de actuaciones en situaciones de emergencia en Recintos.</p> <p>El interior de los depósitos de gasoil no son considerados espacios accesibles, por lo que si fuera necesario acceder a ellos para realizar tareas de mantenimiento o reparación, deberá establecerse un procedimiento adecuado y realizar una evaluación de riesgos previa; si el trabajo fuera realizado por una empresa externa, dicha circunstancia deberá ser trasladada en la CAE correspondiente.</p>	

Código - Riesgo	Situación
23 – Atropellos o golpes con vehículos.	<p>Movimiento de trenes y vehículos auxiliares dentro de las naves de mantenimiento y estacionamiento u otras auxiliares.</p> <p>Desplazamiento de carretillas automotoras dentro de naves.</p> <p>Desplazamiento de vehículos en naves de mantenimiento y talleres.</p>
<p>MEDIDAS PREVENTIVAS</p> <p>Mantener y extremar niveles de atención. (Señales acústicas de movimiento de trenes y otros vehículos).</p> <p>Cumplir las Normas internas para la Seguridad de los agentes en relación con la circulación.</p> <p>Señalización zonas de tránsito de vehículos.</p> <p>Cumplir los procedimientos para utilización de vehículos, así como las Notas Técnicas e Instrucciones.</p> <p>Cumplir lo establecido en la NOP-04, “ACTUACIONES PREVENTIVAS EN EL USO DEL TRANSMÓVIL”</p> <p>Cumplir normas de circulación vial. Respetar los límites de velocidad y señalización establecidos en recintos.</p>	

Código - Riesgo	Situación
24 - Ruido. 25 - Iluminación.	Ruido en nave de mantenimiento y estacionamiento. (Trenes en servicio). Ruido en zona de máquina-herramienta en talleres y nave de mantenimiento. Naves de soplado y lavado de trenes. Zonas de iluminación deficiente y sombras en vías de foso.
MEDIDAS PREVENTIVAS Utilización de maquinaria normalizada. Aislamiento acústico de equipos o zonas de trabajo determinados. Empleo de equipos de protección auditiva, si procede. Empleo de lámparas portátiles o focos de apoyo a la iluminación general.	

5.2.6. Evaluación de unidades de obra

❖ TRABAJOS PREVIOS

○ Vallado de obra

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

En esta unidad se incluyen todos los riesgos derivados de los trabajos necesarios para realizar el vallado de obra de la parcela en la que se va a ejecutar la nave.

Medios materiales

Relación de equipos técnicos y medios auxiliares utilizados en esta unidad de obra:

- Herramientas manuales

Medios humanos

Relación de personal cuyas actividades son evaluadas en esta unidad de obra:

- Oficial
- Peón

Identificación y evaluación de riesgos

Riesgo
- Caídas de operarios al mismo nivel.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques y golpes contra objetos inmóviles.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Iluminación inadecuada.
- Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos.

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

- Se establecerán accesos diferenciados y señalizados para las personas y vehículos. La calzada de circulación de vehículos y la de personal se separará al menos por medio de una barandilla.
- Se prohibirá aparcar en la zona de entrada de vehículos.
- Se prohibirá el paso de peatones por la entrada de vehículos.
- Se prohibirá la entrada a toda persona ajena a la obra.
- Cualquier obstáculo que se encuentre situado en las inmediaciones de la obra deberá de quedar debidamente señalizado.
- Se dispondrá en obra un Cartel de obra, en el que se puedan contemplar todas las indicaciones y señalización de obra.

Protecciones colectivas

Relación de protecciones colectivas necesarias en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Señalización
- Balizamiento

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Guantes de cuero.
- Botas de protección.
- Casco de seguridad.
- Chaleco reflectante

○ Replanteo

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

En esta unidad se incluyen todos los trabajos necesarios para realizar el replanteo de todas las unidades de obra que estén especificadas en el proyecto.

Equipos Técnicos

Relación de maquinaria y medios auxiliares utilizados en esta unidad de obra:

- Herramientas manuales

Medios humanos

Relación de personal cuyas actividades son evaluadas en esta unidad de obra:

- Oficial
- Peón

Identificación de riesgos aplicada en esta unidad de obra

Riesgo
- Atropellamiento de los trabajadores en la calzada, por el tránsito rodado.
- Distorsión de los flujos de tránsito habituales.
- Caídas de personas al caminar por las proximidades de los pozos que se han hecho para las catas.
- Interferencias por conducciones enterradas.
- Seccionamiento de instalaciones existentes.

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

- Los operarios dispondrán de los EPIS correspondientes a la realización de esta tarea (Ropa de trabajo, guantes, etc.)
- Se mantendrá el orden y la limpieza en la obra.
- La zona de trabajo estará correctamente iluminada.

Protecciones colectivas

Relación de protecciones colectivas necesarias en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Señalización
- Balizamiento
- Vallado de obra

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Cinturón porta-herramientas.
- Casco de seguridad
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos de uso general
- Calzado de seguridad, protección y trabajo de uso profesional protección contra la perforación
- Vestuario de protección de alta visibilidad

○ Señalización provisional de obra

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

En esta unidad de obra se consideran incluidos los riesgos generados al realizar los trabajos de colocar la diferente señalización que deberá colocarse al inicio de la obra, tanto en el acceso a la misma (cartel de acceso a obra en cada entrada de vehículos y personal) como la señalización por el interior de la obra, y cuya finalidad es la de dar a conocer de antemano, determinados peligros de la obra.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones de:

- a) izado y nivelación de señales
- b) fijación

Equipos técnicos

Relación de maquinaria y medios auxiliares utilizados en esta unidad de obra:

- Herramientas manuales
- Escalera de Mano
- Andamios sobre ruedas
- Andamios de borriquetas

Medios humanos

Relación de personal cuyas actividades son evaluadas en esta unidad de obra:

- Peón
- Oficial

Identificación de riesgos aplicada en esta unidad de obra.

Riesgo
- Caídas al mismo nivel.
- Golpes o cortes por manejo de herramientas manuales.
- Golpes o cortes por manejo de chapas metálicas.
- Pisadas sobre objetos.

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

La señalización se llevará a cabo de acuerdo con los principios profesionales de las técnicas y del conocimiento del comportamiento de las personas a quienes va dirigida la señalización y siguiendo las especificaciones del proyecto, y especialmente, se basará en los fundamentos de los códigos de señales, como son:

1) Que la señal sea de fácil percepción, visible, llamativa, para que llegue al interesado (supone que hay que anunciar los peligros que trata de prevenir).

2) Que las personas que la perciben, vean lo que significa. Letreros como PELIGRO, CUIDADO, ALTO, una vez leídos, cumplen bien con el mensaje de señalización, porque de todos es conocido su significado (consiste en que las personas perciban el mensaje o señal, lo que supone una educación preventiva ó de conocimiento del significado de esas señales).

Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.

El acopio de materiales nunca obstaculizará las zonas de paso, para evitar tropiezos.

Se retirará las sobras de materiales, herramientas y restos de obra no colocados como piezas rotas, envoltorios, pallets, etc.

Las herramientas a utilizar por los instaladores electricistas estarán protegidas contra contactos eléctricos con material aislante normalizado. Las herramientas con aislante en mal estado o defectuoso serán sustituidas de inmediato por otras que estén en buen estado.

Los instaladores irán equipados con calzado de seguridad, guantes aislantes, casco, botas aislantes de seguridad, ropa de trabajo, protectores auditivos, protectores de la vista, comprobadores de

tensión y herramientas aislantes.

En lugares en donde existan instalaciones en servicio, se tomarán medidas adicionales de prevención y con el equipo necesario, descrito en el punto anterior.

Se suspenderán los trabajos en condiciones climatológicas adversas.

Deberá mantenerse el tajo en buen estado de orden y limpieza.

Protecciones colectivas

Relación de protecciones colectivas necesarias en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Señalización
- Vallado de obra

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Chaleco reflectante.
- Cinturón porta-herramientas.
- Casco de seguridad
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos de uso general
- Calzado de seguridad, protección y trabajo de uso profesional protección contra la perforación
- Vestuario de protección de alta visibilidad

○ Instalación eléctrica provisional

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

En esta unidad de obra se contemplan los riesgos derivados de realizar los trabajos de la instalación eléctrica provisional para la realización de los trabajos en obra, a partir de la cual se extraerán tomas de corriente en número suficiente para poder conectar los equipos eléctricos, y los puntos de luz, necesarios para poder asegurar la iluminación de las zonas de trabajo

Equipos técnicos

Relación de maquinaria y medios auxiliares utilizados en esta unidad de obra:

- Herramientas manuales

Medios humanos

Relación de personal cuyas actividades son evaluadas en esta unidad de obra:

- Instalador eléctrico

Identificación de riesgos aplicada en esta unidad de obra

Riesgo
- Heridas punzantes en manos.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.

- Electrocución: Trabajos con tensión.
- Electrocución: Intentar trabajar sin tensión pero sin cerciorarse de que está efectivamente interrumpida o que no puede conectarse inopinadamente.
- Electrocución: Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.
- Electrocución: Usar equipos inadecuados o deteriorados.
- Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.
- Mal comportamiento o incorrecta instalación del sistema de protección contra contactos eléctricos indirectos en general, y de la toma de tierra en particular.
- Los derivados de caídas de tensión en la instalación por sobrecarga (abuso o incorrecto cálculo de la instalación).
- Quemaduras.
- Incendios.

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

La instalación eléctrica provisional de la obra se ajustará a las especificaciones establecidas en la ITC-BT-33, por tratarse de una instalación temporal, considerada como obra durante el tiempo que duren los trabajos correspondientes.

No obstante, en los locales de servicios de las obras (oficinas, vestuarios, locales sanitarios, etc.) serán aplicables las prescripciones técnicas recogidas en la ITC-BT-24.

Características generales

La instalación eléctrica provisional de la obra deberá aportar puntos de tomas de corriente en número suficiente, y situadas a una distancia razonable de las zonas a edificar y las tareas a realizar, a fin de poder conectar los equipos eléctricos fijos o manuales de uso tradicional en construcción.

Deberá de asegurar la iluminación de todas las vías de circulación de la obra, así como las zonas que no estén dotadas de luz natural.

Para la prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, el sistema de protección elegido será el de puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales).

Los cuadros eléctricos de distribución, se ubicarán siempre en lugares de fácil acceso.

Los cuadros eléctricos no se instalarán en el desarrollo de las rampas de acceso al fondo de la excavación (pueden ser arrancados por la maquinaria o camiones y provocar accidentes).

Los cuadros eléctricos de intemperie, por protección adicional se cubrirán con viseras contra la .

Los postes provisionales de los que colgar las mangueras eléctricas no se ubicarán a menos de 2 m. (como norma general), del borde de la excavación, carretera y similares.

El suministro eléctrico al fondo de una excavación se ejecutará por un lugar que no sea la rampa de acceso, para vehículos o para el personal, (nunca junto a escaleras de mano)

Los cuadros eléctricos, en servicio, permanecerán cerrados con las cerraduras de seguridad de triángulo, (o de llave) en servicio.

No se permite la utilización de fusibles rudimentarios (trozos de cableado, hilos, etc.). Hay que utilizar -cartuchos fusibles normalizados- adecuados a cada caso, según se especifica en planos.

Durante la fase de realización de la instalación, los trabajos se efectuarán sin tensión en las líneas verificándose esta circunstancia con un comprobador de tensión.

A) Normas de prevención tipo para los cables.

El calibre o sección del cableado será el especificado en planos y de acuerdo a la carga eléctrica que ha de soportar en función de la maquinaria e iluminación prevista.

Los cables a emplear en acometidas e instalaciones exteriores serán de tensión asignada mínima 450/750V, con cubierta de policloropreno o similar, según UNE 21027 ó UNE 21150 y aptos para servicios móviles.

Para instalaciones interiores los cables serán de tensión asignada mínima 300/500V, según UNE 21027 ó UNE 21031 y aptos para servicios móviles.

Los cables no presentarán defectos apreciables (rasgones, repelones y similares.)No se admitirán tramos defectuosos en este sentido.

La distribución desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios (o de planta), se efectuará mediante canalizaciones enterradas.

En caso de efectuarse tendido de cables y mangueras, éste se realizará a una altura mínima de 2 m. en los lugares peatonales y de 5 m. en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.

El tendido de los cables para cruzar viales de obra, como ya se ha indicado anteriormente, se efectuará enterrado. Se señalará el -paso del cable- mediante una cubrición permanente de tabloncillos que tendrán por objeto el proteger mediante reparto de cargas, y señalar la existencia del -paso eléctrico- a los vehículos. La profundidad de la zanja mínima, será entre 40 y 50 cm. ; el cable irá además protegido en el interior de un tubo rígido, bien de fibrocemento, bien de plástico rígido curvable en caliente.

Cuando se utilicen postes provisionales para colgar el cableado se tendrá especial cuidado de no ubicarlos a menos de 2.00 m de excavaciones y carreteras y los puntos de sujeción estarán perfectamente aislados.

No deberán permitirse, en ningún caso, las conexiones del cable con el enchufe sin la clavija correspondiente, prohibiéndose totalmente conectar directamente los hilos desnudos en las bases del enchufe.

No deberá nunca desconectarse "tirando" del cable.

B) Caso de tener que efectuar empalmes entre mangueras se tendrá en cuenta:

Todos los conjuntos de apartamento empleados en las instalaciones de obras deben cumplir las prescripciones de la norma UNE-EN 60439 -4.

Las envolventes, apartamento, las tomas de corriente y los elementos de la instalación que estén a la intemperie (incluidos los dispositivos para efectuar los empalmes entre mangueras), deberán tener como mínimo un grado de protección IP45, según UNE 20324.

C) Normas de prevención tipo para los interruptores.

Se ajustarán expresamente, a los especificados en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Todos los conjuntos de apartamento empleados en las instalaciones de la obra deben cumplir las prescripciones de la norma UNE-EN 60439 -4.

Las envolventes, apartamento, las tomas de corriente y los elementos de la instalación que estén a la intemperie, deberán tener como mínimo un grado de protección IP45, según UNE 20324.

Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.

Las cajas de interruptores poseerán adherida sobre su puerta una señal normalizada de -peligro, electricidad-.

Las cajas de interruptores serán colgadas, bien de los paramentos verticales, bien de -pies derechos- estables.

D) Normas de prevención tipo para los cuadros eléctricos.

Conforme se establece en la ITC-BT-33, en la alimentación de cada sector de distribución debe existir uno o varios dispositivos que aseguren las funciones de seccionamiento y de corte omnipolar en carga.

En la alimentación de todos los aparatos de utilización deben existir medios de seccionamiento y corte omnipolar en carga.

Los dispositivos de seccionamiento y de protección de los circuitos de distribución pueden estar incluidos en el cuadro principal o en cuadros distintos del principal.

Los dispositivos de seccionamiento de las alimentaciones de cada sector deben poder ser bloqueados en posición abierta (por ejemplo, por enclavamiento o ubicación en el interior de una envolvente cerrada con llave).

La alimentación de los aparatos de utilización debe realizarse a partir de cuadros de distribución, en los que se integren

- Dispositivos de protección contra las sobreintensidades
- Dispositivos de protección contra los contactos indirectos.
- Bases de toma de corriente.

No se procederá al montaje del cuadro eléctrico sin proyecto.

La ubicación del cuadro eléctrico en general, así como los cuadros auxiliares, se realizarán en lugares perfectamente accesibles y protegidos.

Se protegerán del agua mediante viseras eficaces como protección adicional.

Poseerán adherida sobre la puerta una señal normalizada de "Peligro Electricidad".

Las tomas de tierra de los cuadros eléctricos generales serán independientes.

Se dispondrá de un extintor de incendios de polvo seco en zona próxima al cuadro eléctrico.

Se comprobará diariamente el buen funcionamiento de disparo del diferencial.

Se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien, a -pies derechos- firmes.

Los cuadros eléctricos de esta obra, estarán dotados de enclavamiento eléctrico de apertura.

E) Normas de prevención tipo para las tomas de energía.

Las tomas de corriente y los elementos de la instalación que estén a la intemperie, deberán tener como mínimo un grado de protección IP45, según UNE 20324.

Las tomas de corriente de los cuadros se efectuarán de los cuadros de distribución, mediante clavijas normalizadas blindadas (protegidas contra contactos directos) y siempre que sea posible, con enclavamiento.

Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o máquina-herramienta.

La tensión siempre estará en la clavija -hembra-, nunca en la -macho-, para evitar los contactos eléctricos directos.

Las tomas de corriente no serán accesibles sin el empleo de útiles especiales o estarán incluidas bajo cubierta o armarios que proporcionen grado similar de inaccesibilidad.

F) Normas de prevención tipo para la protección de los circuitos.

La instalación poseerá todos los interruptores automáticos definidos en los planos como necesarios: Su cálculo se ha efectuado siempre minorando con el fin de que actúen dentro del margen de seguridad; es decir, antes de que el conductor al que protegen, llegue a la carga máxima admisible.

Los interruptores automáticos se hallarán instalados en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución, así como en las de alimentación a las máquinas, aparatos y máquinas-herramienta de funcionamiento eléctrico, tal y como queda reflejado en el esquema unifilar.

Los circuitos generales estarán igualmente protegidos con interruptores automáticos o magnetotérmicos.

Todos los circuitos eléctricos se protegerán asimismo mediante disyuntores diferenciales.

Todos los conjuntos de apartamento empleados en las instalaciones de obras deben cumplir las prescripciones de la norma UNE-EN 60439 -4.

Cada base o grupo de bases de toma de corriente deben estar protegidas por dispositivos diferenciales de corriente diferencial residual asignada igual como máximo a 30 mA; o bien alimentadas a muy baja tensión de seguridad MBTS; o bien protegidas por separación eléctrica de los circuitos mediante un transformador individual.

Cabe exceptuar la protección del dispositivo diferencial de la grúa torre que tendrá una corriente diferencial asignada residual de 300 mA, según se establece en la ITC-AEM-2 que regula estos equipos de trabajo.

G) Normas de prevención tipo para las tomas de tierra.

La toma de tierra se realizará siguiendo las especificaciones de la ITC-BT-18.

Para la toma de tierra de la obra se pueden utilizar electrodos formados por:

- barras, tubos;
- pletinas, conductores desnudos;
- placas;
- anillos o mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones;
- armaduras de hormigón enterradas, con excepción de las armaduras pretensadas;
- otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.

Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la normal UNE 21022.

El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0,50 m.

Los materiales utilizados y la realización de las tomas de tierra deben ser tales que no se vea afectada la resistencia mecánica y eléctrica por efecto de la corrosión de forma que comprometa las características del diseño de la instalación

Las canalizaciones metálicas de otros servicios (agua, líquidos o gases inflamables, calefacción central, etc.) no deben ser utilizadas como tomas de tierra por razones de seguridad.

Las envolventes de plomo y otras envolventes de cables que no sean susceptibles de deterioro debido a una corrosión excesiva, pueden ser utilizadas como toma de tierra, previa autorización del propietario, tomando las precauciones debidas para que el usuario de la instalación eléctrica sea advertido de los cambios del cable que podría afectar a sus características de puesta a tierra.

La sección de los conductores de tierra tienen que satisfacer las prescripciones del apartado 3.4 de la Instrucción ITC-BT-18.

Por la importancia que ofrece, desde el punto de vista de la seguridad la instalación provisional de toma de tierra, deberá ser obligatoriamente comprobada por el Director de la Obra o Instalador Autorizado en el momento de dar de alta la instalación para su puesta en marcha o en funcionamiento.

Personal técnicamente competente efectuará la comprobación de la instalación de puesta a tierra, al menos anualmente, en la época en la que el terreno esté mas seco. Para ello, se medirá la resistencia de tierra, y se repararán con carácter urgente los defectos que se encuentren.

H) Normas de prevención tipo para líneas de alta tensión.

Si hubiera líneas de alta tensión, se desviarán de la obra. Si esto no fuera posible, se protegerán con fundas aislantes y con un apantallamiento indicado en el Reglamento de Alta Tensión, aprobado por Decreto 3151/1968, de 28 de noviembre.

Se tendrá en cuenta la zona de influencia de estas líneas, considerándose un radio mínimo de protección de 6 m. Dentro de esta zona existe un peligro grande de accidente eléctrico.

Si hubiera necesidad de trabajar en esta zona de influencia, se procurará hacerlo sin que por la línea circule corriente. Si esto no fuera posible, se avisará a la empresa que explota la línea y se trabajará bajo su supervisión. No se trabajará si existe riesgo latente.

Si las líneas fueran subterráneas, el radio de la zona crítica se reducirá a 2.00 m., tomándose idénticas medidas que para las líneas aéreas.

I) Normas de prevención tipo para la instalación de alumbrado.

Las masas de los receptores fijos de alumbrado, se conectarán a la red general de tierra mediante el correspondiente conductor de protección.

El alumbrado de la obra, cumplirá las especificaciones establecidas en la normativa actual.

La iluminación de los tajos será mediante proyectores ubicados sobre -pies derechos- firmes.

La energía eléctrica que deba suministrarse a las lámparas portátiles para la iluminación de tajos encharcados, (o húmedos), se servirá a través de un transformador de corriente con separación de circuitos que la reduzca a tensión de seguridad.

La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m., medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.

La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada con el fin de disminuir sombras.

Las zonas de paso de la obra estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

J) Normas de seguridad tipo, de aplicación durante el mantenimiento y reparaciones de la instalación eléctrica provisional de obra.

Todo equipo eléctrico se revisará periódicamente por personal electricista, en posesión de carné profesional correspondiente.

Toda la maquinaria eléctrica se revisará periódicamente, y en especial, en el momento en el que se detecte un fallo, momento en el que se la declarará -fuera de servicio- mediante desconexión eléctrica y el cuelgue del rótulo correspondiente en el cuadro de gobierno.

La maquinaria eléctrica, será revisada por personal especialista en cada tipo de máquina.

Las reparaciones jamás se realizarán bajo corriente. Antes de realizar una reparación se quitarán los interruptores de sobreintensidad, colocando en su lugar el cartel de " no conectar, hombres trabajando en la red".

La ampliación o modificación de líneas, cuadros y similares sólo la efectuarán los electricistas.

Las herramientas estarán aisladas.

Las herramientas eléctricas estarán dotadas de grado de aislamiento II o alimentadas a tensión de seguridad.

Protecciones colectivas

Relación de protecciones colectivas necesarias en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Señalización
- Toma de tierra
- Balizamiento

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos de uso general
- Guantes y manoplas de material aislante para trabajos eléctricos
- Calzado de seguridad, protección y trabajo de uso profesional protección contra la perforación
- Vestuario de protección de alta visibilidad
- Arnés de seguridad

○ Carga y descarga de material

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

En esta unidad de obra se contemplan todos los riesgos derivados de realizar los trabajos de carga y descarga del material para realizar la obra. El procedimiento será el balizamiento de la zona destinada para dicho fin, el acceso del camión sin que pueda generar ningún riesgo para el personal de la obra y personal ajeno a la misma, y por último se descarga el material.

Equipos técnicos

Relación de maquinaria y medios auxiliares utilizados en esta unidad de obra:

- Camión de transporte
- Camión grúa
- Carretilla de mano
- Transpaleta

Medios humanos

Relación de personal cuyas actividades son evaluadas en esta unidad de obra:

- Peón
- Conductor

Identificación de riesgos aplicada en esta unidad de obra

Riesgo
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de personas a distinto nivel
- Choques y golpes contra objetos inmóviles
- Sobreesfuerzos o posturas inadecuadas
- Choques y golpes contra objetos móviles
- Contactos eléctricos
- Atropellos y golpes con vehículos
- Golpes y cortes por objetos o herramientas
- Pisadas sobre objetos
- Derrumbamiento de acopios
- Caídas de material

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

Se señalizarán las vías de circulación interna o externa de la obra.

Se señalizarán los almacenes y lugares de acopio y cuanta señalización informativa sea necesaria.

De esta normativa se entregará copia a la persona encargada de su manejo, quedando constancia de ello por escrito.

Mantener el orden y limpieza en los tajos.

No se superarán los límites de velocidad establecidos en la obra

Formar a los trabajadores en el manejo de cargas y posturas que puedan provocar accidentes.

Se transportarán de forma que el traqueteo, las sacudidas, los golpes o el peso de las cargas, no pongan en peligro la estabilidad de las piezas o del vehículo, debiendo estar firmemente sujetas las bridas o eslingas a las piezas prefabricadas.

La grúa o aparato de elevación será adecuado a las cargas que se eleven.

Se realizará diariamente, por personal competente, una inspección sobre el buen estado de los elementos de elevación (eslingas, balancines, pestillos de seguridad, etc.).

Se instalarán señales de “peligro, paso de cargas suspendidas” sobre pies derechos bajo los lugares destinados a paso.

Estará terminantemente prohibido trabajar o permanecer bajo cargas suspendidas, en prevención del riesgo de desplome.

Se prepararán zonas de la obra compactadas para facilitar la circulación de camiones de transporte de material

Si la zona de operaciones no quedara dentro del campo visual del grúa, se emplearán señalistas y tantos trabajadores como sean necesarios, no permaneciendo ningún trabajador en la vertical de la carga.

Los acopios deberán estar en zona habilitada para ello, separada del resto y que no influya en los trabajos

No acopiar más de dos alturas de pallets

Balizar zona de acopios

Protecciones colectivas

Relación de protecciones colectivas necesarias en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Vallado de obra
- Contra incendios
- Balizamiento

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos de uso general
- Calzado de seguridad, protección y trabajo de uso profesional protección contra la perforación
- Calzado de seguridad, protección y trabajo de uso profesional resistencia al deslizamiento
- Vestuario de protección de alta visibilidad
- Vestuario de protección contra el mal tiempo

❖ OBRA CIVIL

○ Desmontajes y demoliciones

○ Demolición de solera de hormigón armado

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

En esta unidad de obra se contemplan todos los riesgos derivados de realizar los trabajos de demolición de solera de hormigón armado de menos de 25 cm de espesor con mallazo intermedio. La demolición se iniciará, después de haber suprimido todos los elementos situados por encima de la solera, incluso soportes y muros.

Medios materiales

Relación de equipos técnicos y medios auxiliares utilizados en esta unidad de obra:

- Herramientas manuales
- Radial eléctrica
- Martillo rompedor
- Carretilla de mano

Medios humanos

Relación de personal cuyas actividades son evaluadas en esta unidad de obra:

- Oficial
- Peón

Identificación de riesgos aplicada en esta unidad de obra

Riesgo
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Sobreesfuerzos o posturas inadecuadas.
- Choques y golpes contra objetos inmóviles.
- Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas.
- Iluminación inadecuada.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Pisadas sobre objetos.
- Proyección de fragmentos o partículas.

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.

La demolición se realizará por personal especializado.

Los trabajos estarán supervisados por persona competente en la materia.

Se tendrán en cuenta las condiciones de protección colectiva.

Los elementos que por su peso o envergadura lo requieran se desmontarán con ayudas de poleas o, en su caso con aparatos elevadores.

Se regarán los escombros para evitar la creación de grandes cantidades de polvo.

En todos los casos el espacio donde va el escombros estará acotado y vigilado.

No se depositará escombros sobre los andamios.

No se acumulará escombros ni se apoyarán elementos contra vallas, muros y soportes, propios o medianeros, mientras éstos deban permanecer en pie.

Los escombros deberán conducirse hasta la planta baja o el lugar de carga por medio de rampas, con tolvas o espuelas, sacos, etc., prohibiéndose arrojarlos desde alto.

Los escombros deberán conducirse al lugar de carga por medio de rampas, espuelas, sacos, etc., prohibiéndose arrojarlos desde alto.

Cuando se empleen más de diez trabajadores en tarea de demolición, se adscribirá un Jefe de equipo para la vigilancia por cada docena de trabajadores.

No deberá de realizarse con palancas el derribo manual de materiales.

Si se utiliza martillo rompedor no se dejará hincado, antes de accionar el martillo se deberá de asegurar que el puntero está perfectamente sujeto al martillo. Si se observara deteriorado se pedirá que lo cambien.

Se paralizarán los trabajos en días lluviosos.

Protecciones colectivas

Relación de protecciones colectivas necesarias en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Vallado de obra
- Contra incendios
- Balizamiento
- Toma de tierra

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Calzado de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Arnés de seguridad.
- Protección auditiva o tapones auditivos.

○ Demolición de viga

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

En esta unidad de obra se contemplan todos los riesgos derivados de realizar los trabajos de demolición de vigas.

Se habrán demolido previamente todos los elementos de la planta superior, incluso muros, pilares y forjados quedando libre de cargas.

Medios materiales

Relación de equipos técnicos y medios auxiliares utilizados en esta unidad de obra:

- Herramientas manuales
- Radial eléctrica
- Martillo rompedor
- Carretilla de mano

Medios humanos

Relación de personal cuyas actividades son evaluadas en esta unidad de obra:

- Oficial
- Peón

Identificación de riesgos aplicada en esta unidad de obra

Riesgo
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de personas a distinto nivel
- Choques y golpes contra objetos inmóviles
- Generación de polvo
- Pisadas sobre objetos
- Golpes por objetos o herramientas
- Iluminación inadecuada
- Proyección de fragmentos o partículas
- Desprendimientos por variación de estado
- Sobreesfuerzos

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.

La demolición de las vigas de hormigón se realizará por personal especializado.

Los trabajos estarán supervisados por persona competente en la materia.

Para realizar la demolición se apeará y apuntalará con tableros cuajados sobre sopandas y puntales.

Los elementos en voladizo se habrán apuntalado previamente así como las zonas del forjado en las que se hayan observado algún cedimiento. Las cargas de los apeos se transmitirán al terreno o a elementos verticales o a forjados inferiores en buen estado sin superar la sobrecarga admisible.

Se tendrán en cuenta las condiciones de protección colectiva, como barandillas perimetrales, y se proveerá a los operarios de arnés de seguridad asido a lugar firme de la estructura.

Se cerrarán los huecos de balcones, ventanas, escaleras o ascensores para evitar caídas de operarios o de materiales.

Se demolerá el entrevigado a ambos lados de la vigueta. Cuando ésta sea resistente, se tendrá especial cuidado de no romper su cabeza de compresión.

Se observará la situación de los apoyos de los elementos estructurales que pudieran estar deteriorados por pudrición, oxidación, carcinoma, etc.

Los elementos que por su peso o envergadura lo requieran se desmontarán con ayudas de poleas o, en su caso con aparatos elevadores.

Se regarán los escombros para evitar la creación de grandes cantidades de polvo.

En todos los casos el espacio donde cae escombros estará acotado y vigilado.

Estarán delimitadas las zonas de trabajo, para evitar la circulación de operarios por niveles inferiores.

No se acumularán escombros con peso superior a 100 kg/m² sobre forjados aunque estén en buen estado.

No se depositará escombros sobre los andamios.

No se acumulará escombros ni se apoyarán elementos contra vallas, muros y soportes, propios o medianeros, mientras éstos deban permanecer en pie.

Los escombros deberán conducirse hasta la planta baja o el lugar de carga por medio de rampas, con tolvas o espuelas, sacos, etc., prohibiéndose arrojarlos desde alto.

Cuando se empleen más de diez trabajadores en tarea de demolición, se adscribirá un Jefe de equipo para la vigilancia por cada docena de trabajadores.

No deberá de realizarse con palancas el derribo manual de materiales.

Si se utiliza martillo rompedor no se dejará hincado, antes de accionar el martillo se deberá de asegurar que el puntero está perfectamente sujeto al martillo. Si se observara deteriorado se pedirá que lo cambien.

Al finalizar la jornada no quedarán elementos del forjado en estado inestable que el viento, las condiciones atmosféricas u otras causas puedan provocar su derrumbamiento.

Protegen de la lluvia, mediante lonas o plásticos, las zonas o elementos del forjado que puedan ser afectados por ella.

Se paralizarán los trabajos en días lluviosos.

Protecciones colectivas

Relación de protecciones colectivas necesarias en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Vallado de obra
- Contra incendios
- Balizamiento
- Toma de tierra

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Calzado de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Arnés de seguridad.
- Protección auditiva o tapones auditivos.

○ Demolición de pilares metálicos.

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

En esta unidad de obra se contemplan todos los riesgos derivados de realizar los trabajos de demolición de pilares metálicos.

Se habrán demolido previamente todos los elementos que acometan superiormente al pilar como vigas o forjados.

Se suspenderá o atirantará el soporte y posteriormente se cortará o desmontará inferiormente.

Medios materiales

Relación de equipos técnicos y medios auxiliares utilizados en esta unidad de obra:

- Herramientas manuales
- Cortadora de metal
- Radial eléctrica

- Carretilla de mano

Medios humanos

Relación de personal cuyas actividades son evaluadas en esta unidad de obra:

- Oficial
- Peón

Identificación de riesgos aplicada en esta unidad de obra

Riesgo
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Sobreesfuerzos o posturas inadecuadas.
- Choques y golpes contra objetos inmóviles.
- Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas.
- Iluminación inadecuada.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Pisadas sobre objetos.
- Proyección de fragmentos o partículas.

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.

La demolición se realizará por personal especializado.

Los trabajos estarán supervisados por persona competente en la materia.

Se observará la situación de los apoyos de los elementos estructurales que pudieran estar deteriorados por pudrición, oxidación, carcinoma, etc.

Los elementos que por su peso o envergadura lo requieran se desmontarán con ayudas de poleas o, en su caso con aparatos elevadores.

Se tendrán en cuenta los riesgos de desprendimientos al variar su estado inicial de cálculo.

Estarán delimitadas las zonas de trabajo, para evitar la circulación de operarios por niveles inferiores.

No se acumularán escombros con peso superior a 100 kg./m2 sobre forjados aunque estén en buen estado.

No se depositará escombros sobre los andamios.

No se acumulará escombros ni se apoyarán elementos contra vallas, muros y soportes, propios o medianeros, mientras éstos deban permanecer en pie.

Los escombros deberán conducirse hasta la planta baja o el lugar de carga por medio de rampas, con tolvas o espuelas, sacos, etc., prohibiéndose arrojarlos desde alto.

Cuando se empleen más de diez trabajadores en tarea de demolición, se adscribirá un Jefe de equipo para la vigilancia por cada docena de trabajadores.

No deberá de realizarse con palancas el derribo manual de materiales.

Al finalizar la jornada no quedarán elementos de los pilares metálicos en estado inestable que el viento, las condiciones atmosféricas u otras causas puedan provocar su derrumbamiento.

Protegen de la lluvia, mediante lonas o plásticos, las zonas o elementos de los pilares metálicos que puedan ser afectados por ella.
Se paralizarán los trabajos en días lluviosos.

Protecciones colectivas

Relación de protecciones colectivas necesarias en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Vallado de obra
- Contra incendios
- Balizamiento
- Toma de tierra

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Calzado de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Arnés de seguridad.
- Protección auditiva o tapones auditivos.

○ Desmontaje de depósitos

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

En esta unidad de obra se contemplan todos los riesgos derivados de realizar los trabajos de desmontajes de acero para combustible líquido.

Medios materiales

Relación de equipos técnicos y medios auxiliares utilizados en esta unidad de obra:

- Herramientas manuales
- Atornillador eléctrico
- Cortadora de metal
- Radial eléctrica
- Carretilla de mano

Medios humanos

Relación de personal cuyas actividades son evaluadas en esta unidad de obra:

- Oficial
- Peón

Identificación de riesgos aplicada en esta unidad de obra

Riesgo
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes o cortes por manejo de herramientas manuales.
- Iluminación inadecuada.
- Pisadas sobre objetos.
- Proyección de fragmentos o partículas.

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.

Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.

Los taladradores eléctrico y demás maquinaria portátil, alimentada por electricidad, tendrán doble aislamiento a toma de puesta o tierra.

Cuando sea necesario realizar excavaciones se seguirán las debidas condiciones de seguridad durante las operaciones de excavación.

Realizaremos los trabajos de tal manera que no se esté en la misma postura durante mucho tiempo.

Se colocará iluminación artificial adecuada en caso de carecer de luz natural.

Se mantendrá siempre la limpieza y orden en la obra.

Protecciones colectivas

Relación de protecciones colectivas necesarias en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Vallado de obra
- Contra incendios
- Balizamiento
- Toma de tierra

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Calzado de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Arnés de seguridad.
- Protección auditiva o tapones auditivos.

○ **Desmontaje de instalación de climatización**

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

En esta unidad de obra se contemplan todos los riesgos derivados de realizar los trabajos de desmontajes de los elementos de la instalación de climatización existente que van a ser sustituidos por no ser válidos para la nueva instalación.

Se prevé desmontar los siguientes elementos:

- Unidades de Tratamiento de Aire
- Tramos de tuberías
- Contenedor de los conductos de impulsión de aire
- Elementos de difusión para las Unidades de Tratamiento de Aire
- Aerotermos

Medios materiales

Relación de equipos técnicos y medios auxiliares utilizados en esta unidad de obra:

- Herramientas manuales
- Atornillador eléctrico
- Cortadora de metal
- Radial eléctrica
- Carretilla de mano

Medios humanos

Relación de personal cuyas actividades son evaluadas en esta unidad de obra:

- Oficial
- Peón

Identificación de riesgos aplicada en esta unidad de obra

Riesgo
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes o cortes por manejo de herramientas manuales.
- Iluminación inadecuada.
- Pisadas sobre objetos.

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.

Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.

Los taladradores eléctrico y demás maquinaria portátil, alimentada por electricidad, tendrán doble aislamiento a toma de puesta o tierra.

Cuando sea necesario realizar excavaciones se seguirán las debidas condiciones de seguridad durante las operaciones de excavación.

Realizaremos los trabajos de tal manera que no se esté en la misma postura durante mucho tiempo.

Se colocará iluminación artificial adecuada en caso de carecer de luz natural.

Se mantendrá siempre la limpieza y orden en la obra.

Protecciones colectivas

Relación de protecciones colectivas necesarias en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Vallado de obra
- Contra incendios
- Balizamiento

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Calzado de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Arnés de seguridad.
- Protección auditiva o tapones auditivos.

- **Movimiento de tierras**

- **Excavación y vaciado**

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

En esta unidad se contemplan todos los riesgos derivados de realizar los trabajos de excavación y vaciado del terreno hasta alcanzar la cota de profundidad deseada para realizar pozos y zanjas de cimentación y zanjas de saneamiento.

Medios materiales

Relación de equipos técnicos y medios auxiliares utilizados en esta unidad de obra:

- Pala cargadora
- Retroexcavadora
- Camión transporte
- Herramientas manuales
- Escalera de mano
- Paneles para zanjas

Medios humanos

Relación de personal cuyas actividades son evaluadas en esta unidad de obra:

- Maquinista
- Conductor
- Oficial

Identificación de riesgos aplicada en esta unidad de obra

Riesgo
- Caídas de personal a distinto nivel.
- Desplome de tierras y rocas.
- Derrumbamiento de las paredes del pozo.
- Atropellamiento de personas.
- Vuelco, choque y falsas maniobras de la maquinaria de excavación.
- Interferencias con conducciones subterráneas.
- Distorsión de los flujos de tránsito habituales.
- Inundaciones.
- Electrocución.
- Asfixia.

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.

Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará la obra con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.

Antes de comenzar la excavación se revisarán las edificaciones colindantes, y se apuntalarán las zonas deterioradas.

Los perfiles transversales de las paredes excavadas mecánicamente se controlarán evitando las irregularidades que den lugar a derrumbamientos.

Cuando se empleen excavadoras mecánicas no deberán quedar zonas sobresalientes capaces de desplomarse.

Se prohíben los trabajos cerca de postes eléctricos que no sean estables.

Se eliminarán los árboles o arbustos, cuyas raíces queden al descubierto, y puedan desprenderse por

las lluvias o desecación del terreno.

No se podrá circular con vehículos a una distancia inferior a 3.00 metros del borde de la excavación, para vehículos ligeros y de 4.00 m para los pesados.

Se mantendrán los accesos de circulación interna sin montículos de tierra ni hoyos.

Se señalizará el vaciado de la excavación con balizamientos y vallas, a una distancia mínima de 2,00 metros. Si el extremo de la excavación queda dentro del área de trabajo de la obra y durante un breve plazo de tiempo, se podrá señalizar con yeso esta mínima distancia de seguridad de 2,00 metros.

Se dispondrán pasos provisionales de acceso rodado para el vecindario, en la medida de lo posible.

En toda excavación en la que sea necesario llegar cerca de la cimentación de una construcción ya existente, será necesario el apuntalamiento del edificio afectado.

Uso de escaleras y andamios en condiciones de seguridad.

En el supuesto de que se detecten riesgos por filtraciones de agua, será necesario realizar inicialmente un muro pantalla perimetral con cimentación de 2.00 m, para evitar el ablandamiento y derrumbe del terreno.

Protecciones colectivas

Relación de protecciones colectivas necesarias en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Vallado de obra
- Señalización
- Balizamiento

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.
- Chaleco reflectante.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Ropa impermeable para tiempo lluvioso.
- Mascarillas antipolvo con filtro mecánico recambiable.

○ Cimentación y estructura

○ Zapatas de hormigón armado

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

En esta unidad de obra se contemplan los riesgos derivados de realizar los trabajos de ejecución de zapatas de hormigón armado.

Equipos técnicos

Relación de maquinaria y medios auxiliares utilizados en esta unidad de obra

- Camión de transporte
- Camión grúa descarga
- Herramientas manuales
- Vibrador de aguja
- Camión hormigonera
- Maquinaria de manipulación de ferralla
- Hormigonera eléctrica
- Encofrados

Medios humanos

Relación de personal cuyas actividades son evaluadas en esta unidad de obra:

- Oficial
- Peón

Identificación de riesgos aplicada en esta unidad de obra

Riesgo
- Desplome de tierras.
- Deslizamiento de la coronación de los pozos de cimentación.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Golpes por caídas de objetos y atrapamientos.
- Proyección de partículas del hormigonado.
- Dermatitis por contacto con el hormigón.
- Ruido.
- Vibraciones.
- Lesiones por heridas punzantes en manos y pies.
- Electrocutión.
- Hundimiento, rotura o reventón de encofrados.

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.

Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.

Se prohibirá la circulación bajo cargas suspendidas.

Se acotarán las zonas de trabajo para evitar caídas en las zapatas abiertas y no hormigonadas.

No se acopiarán materiales ni se permitirá el paso de vehículos al borde de los pozos abiertos.

Se realizará el transporte de armaduras mediante eslingas enlazadas y provistas de ganchos con pestillos de seguridad.

Se colocarán protectores en las puntas de las armaduras salientes.

Se procurará introducir la ferralla totalmente elaborada en el interior de la zapata para no realizar las operaciones de atado en su interior.

Se tendrá especial cuidado en el desplazamiento de los cubilotes de la grúa con hormigón, evitando colocarse en su trayectoria.

En el vertido de hormigón mediante bombeo se tendrán en cuenta las medidas preventivas reseñadas en la fase relativa a las estructuras de hormigón.

Se revisará el estado del vibrados eléctrico antes de cada hormigonado.

Para las operaciones de hormigonado y vibrado desde posiciones sobre la zapata se establecerán plataformas de trabajo móviles, formadas por un mínimo de tres tablones que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zapata.

La zona de trabajo se mantendrá limpia y libre de obstáculos y de residuos de materiales.

Equipos de Protecciones colectivas

Relación de protecciones colectivas necesarias en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Señalización
- Balizamiento
- Vallado de obra
- Toma de tierra

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Ropa impermeable para tiempo lluvioso.

○ Solera de hormigón

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

En esta unidad de obra se contemplan los riesgos derivados de realizar los trabajos de ejecución de solera de hormigón armado de 20 cm de espesor realizada con hormigón HA-25/P/20/IIa.

Equipos técnicos

Relación de maquinaria y medios auxiliares utilizados en esta unidad de obra

- Camión hormigonera
- Herramientas manuales
- Vibrador de aguja
- Maquinaria de manipulación de ferralla
- Hormigonera eléctrica
- Encofrados

Medios humanos

Relación de personal cuyas actividades son evaluadas en esta unidad de obra:

- Oficial
- Peón

Identificación de riesgos aplicada en esta unidad de obra.

Riesgo
- Caída de personas al mismo nivel.
- Afecciones reumáticas por humedades en las rodillas.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Dermatitis por contacto con el hormigón.
- Ruido.
- Vibraciones.
- Lesiones por heridas punzantes en manos y pies.

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux medidos a una altura sobre el pavimento entorno a 1.50 m.

La iluminación mediante portátiles, se efectuará con <<portalámparas estancos con mango aislante>> provistos de rejilla protectora de la bombilla y alimentados a tensión de seguridad.

Se prohíbe la conexión de los cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.

En los trabajos realizados a la intemperie, se suspenderán los trabajos en condiciones climatológicas adversas.

Tendremos cuidado en el empleo de compactadores mecánicos para evitar atrapamientos o golpes.

Señalizaremos las zonas recién hormigonadas para evitar accidentes.

En los lugares de tránsito de personas se acotarán con cuerda de banderolas las superficies recientemente soladas, en evitación de accidentes por caídas.

Los materiales empleados se dispondrán de forma que no obstaculicen los lugares de paso, para evitar los accidentes por tropiezo.

Cuando esté en fase de pavimentación un lugar de paso y comunicación interno de obra, se cerrará el acceso, indicándose itinerarios alternativos mediante señales de dirección obligatoria.

En el empleo de la pulidora debastadora emplearemos protectores auditivos y calzado antideslizante.

El agua procedente del proceso de desbastado y pulido la recogeremos mediante medios mecánicos y vertida a un contenedor.

Los lugares en fase de pulimento se señalizarán mediante rótulos de: "peligro pavimento resbaladizo".

Las pulidoras y abrillantadoras a utilizar, tendrán el manillar de manejo revestido de material aislante de la electricidad.

Las pulidoras y abrillantadoras a utilizar, estarán dotadas de doble aislamiento, para evitar los accidentes por riesgo eléctrico.

Las pulidoras y abrillantadoras estarán dotadas de aro de protección antiatrapamientos, por contacto con los cepillos y las lijas.

Deberá mantenerse el tajo en buen estado de orden y limpieza.

Equipos de Protecciones colectivas

Relación de protecciones colectivas necesarias en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Señalización
- Balizamiento

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Ropa impermeable para tiempo lluvioso.

○ Forjado de hormigón

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

En esta unidad de obra se contemplan los riesgos derivados de realizar los trabajos de ejecución de forjados de hormigón formados a base de placas prefabricadas.

Equipos técnicos

Relación de maquinaria y medios auxiliares utilizados en esta unidad de obra

- Camión de transporte
- Camión grúa descarga
- Herramientas manuales
- Vibrador de aguja
- Camión hormigonera
- Maquinaria de manipulación de ferralla
- Hormigonera eléctrica
- Encofrados
- Escaleras de mano
- Andamios tubulares

Medios humanos

Relación de personal cuyas actividades son evaluadas en esta unidad de obra:

- Oficial
- Peón

Identificación de riesgos aplicada en esta unidad de obra

Riesgo
-Caída de personas al mismo nivel
- Caída de personas a distinto nivel
- Sobreesfuerzos o posturas inadecuadas
- Choques y golpes contra objetos móviles
- Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas
- Contactos eléctricos
- Iluminación inadecuada
- Atropellos y golpes con vehículos
- Golpes y cortes por objetos o herramientas
- Pisadas sobre objetos
- Proyección de fragmentos o partículas

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.

Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.

En los trabajos en altura los operarios llevarán arnés de seguridad para el que se habrán previsto puntos fijos de enganche en la estructura con la necesaria resistencia.

En los bordes de los forjados colocaremos redes de seguridad del tipo horca.

No se realizarán trabajos de encofrado sin antes haber cubierto el riesgo de caída desde altura mediante la instalación o rectificación de las redes y la instalación de barandillas.

Usaremos apuntalamiento acorde con las cargas a soportar.

Se advertirá a los operarios que deban caminar sobre el entablado del encofrado, sobre el riesgo de caída a distinto nivel.

El ascenso y descenso de los operarios a los encofrados se efectuará a través de escaleras de mano reglamentarias.

El izado de los tableros, placas de encofrado y puntales se efectúara mediante bateas emplintadas en cuyo interior se dispondrá el material ordenadamente y sujetos mediante flejes o cuerdas.

No se permanecerán operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado de tabloneros, placas de encofrado, puntales y ferralla.

Se evitará pisar los tableros excesivamente alabeados, que deberán desecharse de inmediato antes de su puesta.

Los operarios caminan apoyando los pies en dos tableros a la vez, es decir, sobre las juntas.

Los huecos del forjado, se cubrirán con madera clavada sobre las tabicas perimetrales antes de proceder al armado.

Los huecos del forjado permanecerán siempre tapados para evitar caídas a distinto nivel.

La ferralla montada se almacenará en lugares designados a tal efecto separado del lugar de montaje.

Los desperdicios o recortes de hierro y acero se recogen.

Realizaremos el transporte de armaduras mediante eslingas enlazadas y provistas de ganchos con pestillos de seguridad.

El izado de viguetas autoresistentes se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos tales, que la carga permanezca estable.

El izado de bovedillas sueltas se efectuará sobre bateas emplintadas, las bovedillas se cargarán ordenadamente y se amarran para evitar su caída durante la elevación o transporte.

Usaremos plataformas de 60 cm para circular sobre el forjado aún no hormigonado.

Los huecos dejados en el forjado se taparán mediante redes de seguridad o tablero pasado.

Colocaremos protectores en las puntas de las armaduras salientes.

Revisaremos el estado del vibrador eléctrico antes de cada hormigonado.

Se suspenderán los trabajos si llueve.

Limpieza y orden en la obra.

Equipos de Protecciones colectivas

Relación de protecciones colectivas necesarias en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Señalización
- Balizamiento
- Toma de tierra

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Guantes de P.V.C. o de goma.
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.
- Arnés de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Trajes para tiempo lluvioso.

○ Estructuras de acero

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

En esta unidad de obra se contemplan los riesgos derivados de realizar los trabajos de ejecución montaje de estructuras metálicas mediante perfiles normalizados de acero de calidad S-275.

Equipos técnicos

Relación de maquinaria y medios auxiliares utilizados en esta unidad de obra:

- Herramientas manuales
- Taladros eléctricos
- Atornilladores eléctricos
- Soldadura eléctrica
- Soldadura oxiacetilénica
- Escaleras de mano
- Andamios tubulares

Medios humanos

Relación de personal cuyas actividades son evaluadas en esta unidad de obra:

- Oficial
- Peón

Identificación de riesgos aplicada en esta unidad de obra

Riesgo
- Vuelco de las pilas de acopio de perfilería.
- Desprendimiento de cargas suspendidas.
- Derrumbamiento por golpes con las cargas suspendidas.
- Atrapamientos por objetos pesados.
- Golpes y/o cortes en manos y piernas por objetos y/o herramientas.
- Vuelco de la estructura.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al vacío.
- Partículas en los ojos.
- Contacto con la corriente eléctrica.
- Radiaciones por soldadura con arco.
- Quemaduras.
- Incendios.
- Intoxicación.

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.

Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.

Se usará el arnés de seguridad en trabajos en altura, se colocarán líneas de vida con poco recorrido, éstas siempre serán de acero.

Se prohíbe la permanencia de operarios dentro del radio de acción de cargas suspendidas.

Realizaremos el transporte de los elementos mediante eslingas de acero enlazadas y provistas de gancho con pestillos de seguridad.

Se habilitarán espacios determinados para el acopio de la perfilería, según se señale en los planos.

Se compactará aquella superficie del solar que deba recibir los transportes de alto tonelaje, según se señale en los planos.

Los perfiles se apilarán ordenadamente sobre durmientes de madera de soporte de cargas, estableciendo capas hasta una altura no superior a 1.50 m.

Los perfiles se apilarán clasificados en función de sus dimensiones.

Los perfiles se apilarán ordenadamente por capas horizontales. Cada capa a apilar se dispondrá en sentido perpendicular a la inmediata inferior.

Se colocarán redes de seguridad horizontales.

Los perfiles se izarán cortados a la medida requerida para el montaje.

El izado de los perfiles metálicos se ejecutará suspendiendo de dos puntos tales, que la carga permanezca estable.

Las maniobras de ubicación in situ de los perfiles serán gobernadas por tres operarios. Dos de ellos guiarán el perfil mediante sogas sujetos a sus extremos siguiendo las directrices del tercero.

Los perfiles se izarán cortados a la medida requerida por el montaje. Se evitará el oxicorte en altura, en la intención de evitar riesgos innecesarios.

Las operaciones de atornillado en altura, se realizarán desde el interior de una guindola.

Se prohíbe la permanencia de operarios directamente bajo los trabajos del montaje de la estructura.

Las operaciones de atornillado de jácenas se realizarán desde plataformas o castilletes de hormigonado.

Las operaciones de atornillado de jácenas se realizarán desde andamios metálicos tubulares provistos de plataformas de trabajo de 60 cm. de anchura, y de barandilla perimetral de 90 cm. compuesta de pasamanos, barra intermedia y rodapié.

Las operaciones de soldadura en altura, se realizarán desde el interior de una guindola de soldador.

Los perfiles se izarán cortados a la medida requerida por el montaje. Se evitará el oxicorte en altura, en la intención de evitar riesgos innecesarios.

Usaremos equipos de protección para soldadura completos.

Se prohíbe dejar la pinza y el electrodo directamente en el suelo conectado al grupo. Se exige el uso de pinzas.

Las botellas de gases en uso en la obra, permanecerán siempre en el interior del carro portabotellas correspondiente.

Se prohíbe la permanencia de operarios directamente bajo tajos de soldadura.

Las operaciones de soldadura de jácenas se realizarán desde plataformas o castilletes de hormigonado.

Las operaciones de soldadura de jácenas se realizarán desde andamios metálicos tubulares provistos de plataformas de trabajo de 60 cm. de anchura, y de barandilla perimetral de 90 cm. compuesta de pasamanos, barra intermedia y rodapié.

Equipos de Protecciones colectivas

Relación de protecciones colectivas necesarias en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Señalización
- Balizamiento
- Vallado
- Toma de tierra

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Arnés de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Pantallas de mano para soldadura.
- Manoplas de soldador.
- Mandil de soldador.
- Polainas de soldador.
- Yelmo de soldador.

- **Impermeabilización**

- **Lámina de PVC**

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

En esta unidad de obra se contemplan los riesgos derivados de realizar los trabajos de impermeabilización de solera mediante lámina de PVC.

Medios materiales

Relación de equipos técnicos y medios auxiliares utilizados en esta unidad de obra:

- Herramientas manuales

Medios humanos

Relación de personal cuyas actividades son evaluadas en esta unidad de obra:

- Oficial
- Albañil

Identificación de riesgos aplicada en esta unidad de obra.

Riesgo
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al vacío.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Los derivados de los trabajos en atmósferas nocivas.
- Contactos con sustancias corrosivas.
- Sobreesfuerzos.

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

Sobre la hoja de la puerta de acceso al almacén de las láminas, se instalará una señal de <<peligro de incendios>> y otra de <<prohibido fumar>>.

Se evitará la formación de atmósferas nocivas manteniéndose siempre ventilado el local en el que se está trabajando.

Los acopios de materiales se realizarán teniendo en cuenta su inmediata utilización, tomando la precaución de colocarlos sobre elementos planos a manera de durmientes para así repartir la carga sobre los tableros del tejado, situándolos lo más cerca de las vigas del último forjado.

Se transportará desde su lugar de almacenamiento en la obra a su lugar de utilización debidamente acopiado, en evitación de caídas accidentales por desplome del material.

Las placas deben presentarse en paquetes protegidos para evitar que se produzcan deterioros durante su transporte y su almacenamiento.

Se prestará especial atención al lugar de destino, analizando convenientemente si las cargas a depositar en el mismo por acopio del material pueden ser soportadas con las debidas garantías de seguridad.

Los andamios y plataformas de trabajo tendrán una superficie de trabajo de una anchura mínima de 60 cm., para evitar los accidentes por trabajos realizados sobre superficies angostas.

Se prohíbe la formación de andamios a base de bidones, pilas de materiales y asimilables, para evitar la realización de trabajos sobre superficies inseguras.

La iluminación mínima en las zonas de trabajo será de 100 lux, medidos a una altura sobre el pavimento en torno a los 2 m.

La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando <<portalámparas estancos con mango aislante>> y rejilla de protección de la bombilla; alimentados a tensión de seguridad.

Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de suministro de energía sin la utilización de las clavijas macho-hembra.

Las escaleras de mano a utilizar, serán de tipo <<tijera>>, dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar el riesgo de caídas por inestabilidad.

Se prohíbe realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos.

Se prohíbe la conexión de aparatos de carga accionados eléctricamente, durante las operaciones de pintura de carriles, en prevención de atrapamientos o caídas de alturas.

El perímetro de las cubiertas transitables, cuando la altura de caída sea igual o menor que 25 m., debe estar protegido por antepechos cuya altura sea 0.95 m., como mínimo, o por barandillas cuya altura sea 1 m., como mínimo, si la altura de caída es mayor, las alturas de los antepechos y de las barandillas deben ser, como mínimo, 1.50 m. y 1.10 m., respectivamente.

Se tenderán cables de seguridad amarrados a puntos fuertes según planos, de los que amarrar el fiador del arnés de seguridad en las situaciones de riesgo de caída desde altura.

Las cubiertas no transitables deben permitir el acceso para los trabajos de mantenimiento y de reparación, y en ellas den en disponerse los elementos de seguridad adecuados para la realización de estos trabajos.

Los trabajos en la cubierta se suspenderán siempre que se presenten vientos superiores a 50 km. /h que comprometan la estabilidad de los operarios y puedan desplazar los materiales, así como cuando se produzcan heladas, nevadas y lluvias que hagan deslizantes las superficies del tejado.

Se delimitará la zona de trabajo señalizándola, evitando el paso del personal por la vertical de los trabajos.

Se comprobará igualmente el estado de las protecciones colectivas con anterioridad al inicio de las operaciones de aislamiento en la cubierta.

La colocación de placas asfálticas deberá hacerse de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Se dispondrá de un extintor en las inmediaciones del tajo con objeto de proceder a la extinción rápida de un incendio que pudiese provocarse.

Se prohibirá fumar y encender fuego en el tajo, para evitar incendios por la emanación de vapores de los productos adhesivos o por el acopio del material.

Protecciones colectivas

Relación de protecciones colectivas necesarias en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Señalización
- Balizamiento
- Contra incendios

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.

- Arnés de seguridad.
- Mascarilla con filtro mecánico específico recambiable.
- Mascarilla con filtro químico específico recambiable.
- Ropa de trabajo.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.

❖ **ARQUITECTURA**

○ **Cubierta**

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

En esta unidad se incluyen los trabajos necesarios para realizar una cubierta transitable en el edificio.

Equipos técnicos

Relación de maquinaria y medios auxiliares utilizados en esta unidad de obra

- Camión de transporte
- Herramientas manuales
- Vibrador de aguja
- Camión hormigonera
- Hormigonera eléctrica
- Encofrados

Medios humanos

Relación de personal cuyas actividades son evaluadas en esta unidad de obra:

- Oficial
- Peón

Identificación de riesgos aplicada en esta unidad de obra.

Riesgo
- Caída de personas al vacío.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos a niveles inferiores.
- Sobreesfuerzos.
- Quemaduras (sellados, impermeabilizaciones en caliente).
- Golpes o cortes por manejo de herramientas manuales.

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

Tanto el personal de albañilería como el de impermeabilización serán conocedores de los riesgos de la ejecución de cubiertas planas, y del método correcto de puesta en obra de las unidades integrantes de la cubierta.

Se instalarán mediante pies derechos sobre mordazas de aprieto, barandillas de suplemento hasta alcanzar los 90 cm. de altura sobre los petos definitivos de fábrica.

El riesgo de caída al vacío, se controlará instalando redes de horca alrededor del edificio. No se permiten las caídas sobre red superiores a los 6 m. de altura.

Los trabajos en cubierta se iniciarán con la construcción de peto de remate perimetral.

Se tenderán cables de acero anclados a <<puntos fuertes>> ubicados en los petos de cerramiento, según detalle de planos que los que amarrar el fiador del arnés de seguridad durante las labores sobre el forjado de cubierta.

Se mantendrán los andamios metálicos tubulares empleados en la construcción de las fachadas para que actúen como protección del riesgo de caídas desde la cubierta. En la coronación de estos andamios se establecerá una plataforma cuajada de tablón en toda su anchura, completándose con un entablado de madera cuya altura sobrepase en 1 m. la cota de perímetro de la cubierta.

Todos los huecos de la cubierta permanecerán tapados con madera clavada al forjado, hasta el inicio de su cerramiento definitivo. Se descubrirán conforme vayan a cerrarse.

El acceso a la cubierta mediante escaleras de mano, no se practicará por huecos inferiores a 50 x 70 cm., sobrepasando además la escalera en 1 m., la altura a salvar.

El hormigón de formación de pendientes (o el hormigón celular, o aligerado, etc.) se servirá en cubierta mediante el cubilote de la grúa torre.

Se establecerán <<camino de circulación>> sobre las zonas en proceso de fraguado, (o de endurecimiento), formados por una anchura de 60 cm.

Las planchas de poliestireno (de espuma y asimilables) se cortarán sobre blando. Sólo se admiten cortes sobre el suelo para los pequeños ajustes.

Los recipientes para transportar materiales de sellado se llenarán al 50 por ciento para evitar derrames innecesarios.

Se paralizarán los trabajos sobre la cubierta bajo régimen de vientos superiores a los 60 km/h., (lluvia, heladas y nieve).

Existirá un almacén habilitado para los productos bituminosos e inflamables ubicado según planos.

Se conservará perfectamente a lo largo del tiempo en servicio, en orden y limpio, el almacén de productos inflamables cuidando no quede interrumpida su ventilación. En el exterior, junto al acceso, existirá un extintor de polvo seco.

Las bombonas de gases, (butano o propano), de las lamparillas o mecheros de sellado de materiales bituminosos, se almacenarán separadas de éstos en posición vertical y a la sombra.

Se instalarán letreros de <<peligro de incendios por uso de sopletes a mecheros de gas>> en los accesos a la cubierta, para recordar este riesgo constantemente al personal.

Las planchas de materiales aislantes ligeras, se izarán a la cubierta según detalle de planos, evitando las sobrecargas puntuales.

Los acopios de rollos de material bituminoso se ejecutarán sobre durmientes y entre calzos que impidan que se desplomen y rueden por la cubierta.

Se comprobará que han sido apagados los mecheros o sopletes a la interrupción de cada período de trabajo.

El izado de la grava de remate de la cubierta se realizará sobre plataformas emplintadas. Quedan prohibidos los <<colmos>> que puedan ocasionar derrames accidentales.

Las plataformas de izado de grava se gobernarán mediante cabos, nunca directamente con las manos o el cuerpo.

La grava se depositará sobre cubierta (losetas, catalán, gres, etc.), se izará sobre plataformas emplintadas empaquetados según son servidos por el fabricante, perfectamente apilados y nivelados

los paquetes y atado el conjunto a la plataforma de izado para evitar derrames durante el transporte. Las cajas de pavimento de la cubierta, se repartirán para su posterior puesta en obra según detalle de planos, para evitar sobrecargas.

En todo momento se mantendrá limpia y libre de obstáculos que dificulten la circulación o los trabajos, la cubierta que se ejecuta.

Los plásticos, cartón, papel y flejes, procedentes de los diversos empaquetados, se recogerán inmediatamente que se hayan abierto los paquetes, para su eliminación posterior.

Equipos de Protecciones colectivas

Relación de protecciones colectivas necesarias en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Señalización
- Balizamiento

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Arnés de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Trajes para tiempo lluvioso.

○ Albañilería

○ Muros y tabiques

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

En esta unidad de obra se contemplan los riesgos derivados de realizar los trabajos ejecución de:

- Fábrica de ladrillo cara vista beige liso.
- Fábrica de bloques de hormigón gris estándar visto.

Equipos Técnicos

Relación de maquinaria y medios auxiliares utilizados en esta unidad de obra:

- Herramientas manuales
- Hormigonera eléctrica
- Andamios tubulares
- Escalera de mano
- Carretilla manual

Medios humanos

Relación de personal cuyas actividades son evaluadas en esta unidad de obra:

- Oficial
- Peón
- Albañil

Identificación de riesgos aplicada en esta unidad de obra

Riesgo
- Caída de personas al mismo nivel
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas
- Choques y golpes contra objetos móviles
- Choques y golpes contra objetos inmóviles
- Caída de objetos en manipulación
- Iluminación inadecuada
- Golpes y cortes por objetos o herramientas
- Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas
- Pisadas sobre objetos

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.

Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.

Se utilizarán el andamiaje en condiciones de seguridad.

Los andamios de borriquetas se utilizarán en alturas menores de dos metros.

Los andamios, cualquiera que sea su tipo, irán provistos de barandillas de 0,90 m. de altura y rodapiés perimetrales de 0,15 m.

Se dispondrán los andamios de forma que el operario nunca trabaje por encima de la altura de los hombros.

No se trabajará en un nivel inferior al del tajo.

Los huecos existentes en el suelo permanecerán protegidos, para la prevención de las caídas.

Los huecos de una vertical, serán destapados para el aplomado correspondiente, concluido el cual, se comenzará el cerramiento definitivo del hueco, en prevención de los riesgos por ausencia generalizada o parcial de protecciones en el suelo.

Los grandes huecos se cubrirán con una red horizontal instalada alternativamente cada dos plantas, para la prevención de caídas.

No se desmontarán las redes horizontales de protección de grandes huecos hasta estar concluidos en toda su altura los antepechos de cerramiento de los dos forjados que cada paño de red protege.

Los huecos permanecerán constantemente protegidos con las protecciones instaladas en la fase de estructura, reponiéndose las protecciones deterioradas.

Se instalarán en las zonas con peligro de caída desde altura, señales de peligro de caída desde altura y de obligatorio utilizar el arnés de seguridad.

Todas las zonas de trabajo estarán bien iluminadas. De utilizarse portátiles estarán alimentadas a tensión de seguridad, en prevención de riesgo eléctrico.

Las zonas de trabajo serán limpiadas de escombros (cascotes de ladrillo) diariamente para evitar las acumulaciones innecesarias.

A las zonas de trabajo se accederá siempre de forma segura.

Se prohíbe balancear las cargas suspendidas para su instalación en las plantas, en prevención del riesgo de caída al vacío.

El material cerámico se izará a las plantas sin romper los flejes o (envoltura de P.V.C.) con las que lo suministre el fabricante, para evitar los riesgos por derrame de la carga.

La cerámica paletizada transportada con grúa, se gobernará mediante cabos amarrados a la base de la plataforma de elevación. Nunca directamente con las manos, en prevención de golpes, atrapamiento o caídas al vacío por péndulo de la carga.

El ladrillo suelto se izará apilado ordenadamente en el interior de plataformas de izar emplintadas, vigilando que no puedan caer las piezas por desplome durante el transporte.

Se prohíbe concentrar las cargas de ladrillos sobre vanos. El acopio de palets, se realizará próximo a cada pilar para evitar las sobrecargas de la estructura en los lugares de menor resistencia.

Los escombros y cascotes se evacuarán diariamente mediante trompas de vertido montadas al efecto, para evitar el riesgo de pisadas sobre materiales.

Los escombros y cascotes se apilarán en lugares próximos a un pilar determinado, se polearán a una plataforma de elevación emplintada evitando colmar su capacidad y se descenderán para su vertido mediante la grúa.

Se prohíbe izar hastiales de gran superficie bajo régimen de vientos fuertes.

Se prohíbe trabajar junto a los paramentos recién levantados antes de transcurridas 48 h., si existe un régimen de vientos fuertes.

Se prohíbe el uso de borriquetas en balcones, terrazas y bordes de forjados si antes no se ha procedido a instalar una protección sólida contra posibles caídas al vacío formada por pies derechos y travesaños sólidos horizontales, según el detalle de los planos.

Se suspenderán los trabajos en condiciones climatológicas adversas.

Con temperaturas ambientales extremas se suspenderán los trabajos.

La zona de trabajo será limpiada de escombros.

Protecciones colectivas

Relación de protecciones colectivas necesarias en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Señalización
- Balizamiento
- Contra incendios

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Arnés de seguridad.
- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.

○ **Solados**

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

En esta unidad de obra se analizan los riesgos derivados de realizar los trabajos de colocación de:

- Baldosa de terrazo de relieve de 50 x 50 cm recibido con mortero de cemento y arena de río M5 en la cubierta.
- Baldosa de terrazo en relieve de 25 x 25 cm en aceras.

Medios materiales

Relación de equipos técnicos y medios auxiliares utilizados en esta unidad de obra:

- Herramientas manuales
- Carretilla de mano
- Hormigonera eléctrica
- Cortadora de material cerámico
- Camión de transporte

Medios humanos

Relación de personal cuyas actividades son evaluadas en esta unidad de obra:

- Oficial
- Peón

Identificación de riesgos para esta unidad de obra

Riesgo
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos sobre las personas.
- Golpes contra objetos.
- Cortes por el manejo de objetos y herramientas manuales.
- Dermatitis por contactos con el cemento.
- Partículas en los ojos.
- Cortes por utilización de máquinas-herramienta.
- Los derivados de los trabajos realizados en ambientes pulverulentos.
- Sobreesfuerzos.
- Riesgo por atropello
- Contactos eléctricos

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux a una altura sobre el suelo en torno a los 2 m.

Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra, en prevención del riesgo eléctrico.

Los tajos se limpiarán de recortes y desperdicios de pasta, apilando los escombros ordenadamente para su evacuación mediante bajantes de escombros.

Las cajas de plaquetas, se acopiarán en las plantas repartidas junto a los tajos donde se vaya a instalar.

Cuando se maneje pequeña maquinaria eléctrica se evitará que entre en contacto con humedades o encharcamientos de agua

El corte de las piezas cerámicas a máquina ('tronzadora radial' o 'sierra de disco') deberá hacerse por vía húmeda, sumergiendo la pieza a cortar en un cubo con agua, para evitar la formación de polvo ambiental durante el trabajo.

El corte de las plaquetas y demás piezas cerámicas se ejecutará a la intemperie, para evitar respirar aire con gran cantidad de polvo.

Se señalizará la zona de taller de corte de piezas.

Las cajas de plaquetas en acopio, nunca se dispondrán de forma que obstaculicen los lugares de paso, para evitar los accidentes de tropiezo.

Protecciones colectivas

Relación de protecciones colectivas necesarias en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Señalización
- Balizamiento
- Toma de tierra

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Guantes de P.V.C. o de goma.
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.
- Mascarillas de protección

○ Ayudas de albañilería

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

En esta unidad de obra se analizan los riesgos derivados de los trabajos de ayudas de albañilería.

Equipos Técnicos

Relación de maquinaria y medios auxiliares utilizados en esta unidad de obra:

- Herramientas manuales
- Andamios tubulares
- Carretilla de mano
- Radial eléctrica
- Escalera de mano

Medios humanos

Relación de personal cuyas actividades son evaluadas en esta unidad de obra:

- Oficial
- Peón
- Albañil

Identificación de riesgos aplicada en esta unidad de obra

Riesgo
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos sobre las personas.
- Sobreesfuerzos o posturas inadecuadas.
- Choques y golpes contra objetos inmóviles.
- Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas.
- Iluminación inadecuada.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Pisadas sobre objetos.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Los derivados del uso de medios auxiliares (borriquetas, escaleras, andamios, etc.).

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.

Los trabajos estarán supervisados por persona competente en la materia.

El derribo de las fábricas de ladrillo se realizará por pequeñas secciones, utilizándose pico.

Se regarán los escombros para evitar la creación de grandes cantidades de polvo.

El espacio donde haya almacenamiento de escombros estará acotado y vigilado.

No se depositará escombros sobre los andamios.

No se acumulará escombros ni se apoyarán elementos contra vallas, muros y soportes, propios o medianeros, mientras éstos deban permanecer en pie.

Se mantendrá el orden y limpieza

Se balizará y señalizará la zona de trabajo para evitar interferencias con el resto de las actividades de la obra

Cuando se empleen más de diez trabajadores en tarea de demolición, se adscribirá un Jefe de equipo para la vigilancia por cada docena de trabajadores.

No deberá de realizarse con palanca el derribo manual de materiales.

Se preverá una salida para la evacuación del personal fácil y rápida.

Protecciones colectivas

Relación de protecciones colectivas necesarias en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Señalización
- Balizamiento
- Contra incendios

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos de uso general
- Calzado de seguridad, protección y trabajo de uso profesional protección contra la perforación
- Vestuario de protección de alta visibilidad
- Protección ocular
- Protección auditiva
- Medias máscaras filtrantes de protección contra partículas (mascarillas autofiltrantes)

○ Pintura

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

En esta unidad de obra se analizan los riesgos derivados de realizar la aplicación de pintura en cerrajería.

Se van a aplicar dos manos de pintura al esmalte sintético previa mano de imprimación de minio.

Medios materiales

Relación de equipos técnicos y medios auxiliares utilizados en esta unidad de obra:

- Herramientas manuales
- Andamios sobre ruedas
- Andamios de borriquetas

Medios humanos

Relación de personal cuyas actividades son evaluadas en esta unidad de obra:

- Peón
- Oficial
- Pintor

Identificación de riesgos aplicada en esta unidad de obra

Riesgo
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al vacío.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Los derivados de los trabajos en atmósferas nocivas.
- Contactos con sustancias corrosivas.
- Los derivados de la rotura de las mangueras de los compresores.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Sobreesfuerzos.

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

Las pinturas se almacenarán en los lugares señalados en los planos, manteniéndose siempre la ventilación por tiro de aire, para evitar los riesgos de incendios y de intoxicaciones.

Se instalará un extintor de polvo químico seco al lado de la puerta de acceso al almacén de pinturas. Sobre la hoja de la puerta de acceso al almacén de pinturas, se instalará una señal de "peligro de incendios" y otra de "prohibido fumar".

Los botes industriales de pinturas y disolventes se apilarán sobre tablonos de reparto de cargas en evitación de sobrecargas innecesarias.

Se prohíbe almacenar pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables con los recipientes mal o incompletamente cerrados, para evitar accidentes por generación de atmósferas tóxicas o explosivas. Los almacenamientos de recipientes con pintura que contenga nitrocelulosa, se realizarán de tal forma que pueda realizarse el volteo periódico de los recipientes para evitar el riesgo de inflamación. Se evitará la formación de atmósferas nocivas manteniéndose siempre ventilado el local que se está pintando.

Los andamios para pintar tendrán una superficie de trabajo de una anchura mínima de 60 cm., para evitar los accidentes por trabajos realizados sobre superficies angostas.

Se prohíbe la formación de andamios a base de bidones, pilas de materiales y asimilables, para evitar la realización de trabajos sobre superficies inseguras.

La iluminación mínima en las zonas de trabajo será de 100 lux, medidos a una altura sobre el pavimento en torno a los 2 m.

La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando <<portalámparas estancos con mango aislante>> y rejilla de protección de la bombilla; alimentados a tensión de seguridad.

Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de suministro de energía sin la utilización de las clavijas macho-hembra.

Las operaciones de lijados, mediante lijadora eléctrica de mano, se ejecutarán siempre bajo ventilación por <<corriente de aire>>, para evitar el riesgo de respirar polvo en suspensión.

El vertido de pigmentos en el soporte se realizará desde la menor altura posible, en evitación de salpicaduras y formación de atmósferas pulverulentas.

Se prohíbe fumar o comer en las estancias en las que se pinte con pinturas que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos.

Procuraremos evitar el contacto de cualquier tipo de pintura con la piel.

Usaremos mascarillas específicas para evitar inhalar los vapores procedentes de la pintura

Se advertirá al personal encargado de manejar disolventes orgánicos de la necesidad de una profunda higiene personal, antes de realizar cualquier tipo de ingesta.

Se prohíbe realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables, para evitar el riesgo de explosión (o de incendio).

Se prohíbe la conexión de aparatos de carga accionados eléctricamente, durante las operaciones de pintura de carriles, en prevención de atrapamientos o caídas de alturas.

Se prohíbe realizar "pruebas de funcionamiento" de las instalaciones, durante los trabajos de pintura de señalización.

Deberá señalizarse debidamente la zona de acopios.

Protecciones colectivas

Relación de protecciones colectivas necesarias en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Señalización
- Balizamiento
- Contra incendios

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Guantes de P.V.C. o de goma.
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.
- Mascarilla con filtro mecánico específico recambiable.
- Mascarilla con filtro químico específico recambiable.
- Ropa de trabajo.
- Gafas protectoras.

○ Carpintería

○ Carpintería metálica

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

En esta unidad de obra se incluyen todos los trabajos necesarios para realizar el montaje de los elementos de carpintería metálica.

Se instalarán:

- Ventanas correderas de 2,0 x 2,0 m de 2 hojas de carpintería de aluminio anodizado en color natural de 15 micras, compuesta por cerco, hojas y herrajes de deslizamiento y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio.
- Puertas de acceso abatibles de chapa de acero galvanizada formada por cuarterones de 0,80 mm.

- Escalera metálica recta de menos de 0,80 m de ancho total, para una planta de altura libre de 4,0 m.
- Cerramiento de cubierta, mediante remate decorativo, de chapa perforada de acero galvanizado.
- Pasarela metálica formada por estructura en Acero S275.

Medios materiales

Relación de equipos técnicos y medios auxiliares utilizados en esta unidad de obra:

- Herramientas manuales
- Atornilladores eléctricos
- Taladros eléctricos
- Radiales eléctricos
- Cortadora de metal
- Escalera de mano
- Andamios sobre ruedas
- Andamios tubulares
- Andamios de borriquetas
- Carretilla de mano
- Plataforma elevadora

Medios humanos

Relación de personal cuyas actividades son evaluadas en esta unidad de obra:

- Oficial
- Peón
- Cerrajero

Identificación de riesgos aplicada en esta unidad de obra.

Riesgo
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Cortes por el manejo de máquinas, herramientas manuales.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Atrapamiento entre objetos.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Caída de elementos de carpintería metálica sobre las personas o las cosas.
- Los derivados de los medios auxiliares a utilizar.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Sobreesfuerzos.

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.

Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.

En todo momento se mantendrán libres los pasos o caminos de intercomunicación interior y exterior de la obra para evitar los accidentes por tropiezos o interferencias.

En todo momento los tajos se mantendrán libres de cascotes, recortes metálicos y además objetos punzantes, para evitar los accidentes por pisadas sobre objetos.

El izado a las plantas mediante el gancho de la grúa se ejecutará por bloques de elementos flejados, nunca elementos sueltos. Una vez en las plantas correspondientes, se romperán los paquetes para su distribución y puesta en obra.

Se comprobará que todas las carpinterías en fase de presentación, permanezcan perfectamente acuñadas y apuntaladas, para evitar accidentes por desplomes.

En todo momento los tajos se mantendrán libres de cascotes, recortes metálicos y demás objetos punzantes, para evitar los accidentes por pisadas sobre objetos.

Se desmontarán únicamente en los tramos necesarios, aquellas protecciones, que obstaculicen el paso de la carpintería. Una vez introducidos los cercos, etc. en la planta se repondrán inmediatamente.

Antes de la utilización de cualquier máquina-herramienta, se comprobará que se encuentra en óptimas condiciones y con todos los mecanismos y protectores de seguridad instalados en perfectas condiciones.

Los cercos metálicos serán presentados por un mínimo de una cuadrilla, para evitar los riesgos de vuelcos, golpes y caídas.

El cuelgue de las hojas se efectuará por un mínimo de una cuadrilla, para evitar el riesgo de vuelcos, golpes y caídas.

Los tramos longitudinales, transportadas a hombro por un solo hombre, irán inclinadas hacia atrás, procurando que la punta que va por delante esté a una altura superior a la de una persona, para evitar golpes a los otros operarios.

Las zonas interiores de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux medidos a una altura sobre el suelo entorno a los dos metros.

Protecciones colectivas

Relación de protecciones colectivas necesarias en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Señalización
- Balizamiento
- Contra incendios

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.
- Cinturón portaherramientas.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.

○ **Cerrajería y accesorios**

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

En esta unidad de obra se incluyen todos los trabajos necesarios para realizar la colocación de la cerrajería, junto con todos sus accesorios.

Medios materiales

Relación de equipos técnicos y medios auxiliares utilizados en esta unidad de obra:

- Camión grúa descarga
- Radiales eléctricas
- Taladros eléctricos
- Atornilladores eléctricos
- Herramientas manuales
- Andamios sobre ruedas
- Escalera de mano

Medios humanos

Relación de personal cuyas actividades son evaluadas en esta unidad de obra:

- Oficial
- Peón
- Cerrajero

Identificación de riesgos aplicada en esta unidad de obra.

Riesgo
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Cortes por el manejo de máquinas, herramientas manuales.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Atrapamiento entre objetos.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Caída de elementos de carpintería metálica sobre las personas o las cosas.
- Los derivados de los medios auxiliares a utilizar.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Sobreesfuerzos.

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.

Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.

En todo momento se mantendrán libres los pasos o caminos de intercomunicación interior y exterior de la obra para evitar los accidentes por tropiezos o interferencias.

El izado a las plantas mediante el gancho de la grúa se ejecutará por bloques de elementos flejados, (o atados), nunca elementos sueltos. Una vez en las plantas correspondientes, se romperán los paquetes para su distribución y puesta en obra.

En todo momento los tajos se mantendrán libres de cascotes, recortes metálicos y además objetos punzantes, para evitar los accidentes por pisadas sobre objetos.

Antes de la utilización de una máquina-herramienta, el operario deberá de estar provisto del documento expreso de autorización de manejo de esa determinada máquina.

Antes de la utilización de cualquier máquina-herramienta, se comprobará que se encuentra en óptimas condiciones y con todos los mecanismos y protectores de seguridad instalados en perfectas condiciones.

Se prohíbe utilizar a modo de borriquetas los bidones, cajas o pilas de material y asimilables, para evitar trabajar sobre superficies inestables.

Las zonas interiores de trabajo, tendrán una iluminación mínima de 100 lux medidos a una altura sobre el suelo entorno a los dos metros.

Toda maquinaria eléctrica en esta obra estará dotada de toma de tierra en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro general de la obra, o de doble aislamiento.

Se prohíbe la anulación del cable de toma de tierra de las mangueras de alimentación.

Los operarios estarán con el fiador del arnés de seguridad sujeto a los elementos sólidos que están previstos en los planos.

Protecciones colectivas

Relación de protecciones colectivas necesarias en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Señalización
- Balizamiento

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.
- Cinturón portaherramientas.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.

○ **Vidriería**

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

En esta unidad de obra se incluyen todos los trabajos necesarios para realizar la colocación acristalamiento con vidrio doble incoloro de 6 mm de espesor tipo climalit o similar, fijado sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona incolora.

Medios materiales

Relación de equipos técnicos y medios auxiliares utilizados en esta unidad de obra:

- Taladros eléctricos
- Atornilladores eléctricos
- Herramientas manuales
- Escalera de mano
- Andamios sobre ruedas
- Andamios de borriquetas
- Andamios tubulares

Medios humanos

Relación de personal cuyas actividades son evaluadas en esta unidad de obra:

- Oficial
- Peón

Identificación de riesgos aplicada en esta unidad de obra.

Riesgo
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al vacío.
- Cortes en manos, brazos o pies durante las operaciones de transporte y ubicación manual del vidrio.
- Los derivados de la rotura fortuita de las planchas de vidrio.
- Los derivados de los medios auxiliares a utilizar.

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.

Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.

Los acopios de vidrio se ubicarán en los lugares señalados en los planos sobre durmientes de madera.

A nivel de calle se acotará con cuerdas de banderolas la vertical de los paramentos en los que se esté acristalando, para evitar el riesgo de golpes (o cortes) a las personas por fragmentos de vidrio, desprendido.

Se prohíbe permanecer o trabajar en la vertical de un tajo de instalación de vidrio.

Se mantendrán libres de fragmentos de vidrio los tajos, para evitar el riesgo de cortes.

Los vidrios se cortarán a la medida adecuada para cada hueco en el local señalado a tal efecto en los planos.

La manipulación de las planchas de vidrio se ejecutará con la ayuda de ventosas de seguridad.

El vidrio presentado en la carpintería correspondiente se recibirá y se terminará de instalar inmediatamente, para evitar el riesgo por roturas.

Los vidrios ya instalados se pintarán con pintura a la cal, para significar su existencia.

Los vidrios en las plantas se almacenarán en los lugares diseñados en planos sobre durmientes de madera, en posición casi vertical, ligeramente ladeados contra un determinado paramento, señalándose el entorno con cal y letreros de *precaución vidrio*.

Se comprobará de que los pasillos a seguir por los vidrios están siempre expeditos; es decir, sin mangueras, cables y acopios diversos que dificulten el transporte y puedan causar accidentes.

Las planchas de vidrio transportadas a mano se las moverá siempre en vertical para evitar accidentes por rotura.

Cuando el transporte de vidrio deba de hacerse a mano por caminos sin iluminación, los operarios serán guiados por un tercero, para evitar el riesgo de choque y roturas.

La instalación de vidrio en muros cortina, se realizará desde el interior del edificio. Sujeto el operario con el arnés de seguridad, amarrado a los ganchos de seguridad de medianas.

Los andamios que deben de utilizarse para la instalación de los vidrios en las ventanas estarán protegidos en su parte delantera, (la que da hacia la ventana), por una barandilla sólida de 90 cm de altura, medidas desde la plataforma de trabajo, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapiés, para evitar el riesgo de caídas al vacío durante los trabajos.

Se prohíben los trabajos en esta obra, en régimen de temperaturas inferiores a los 0 ° C.

Se prohíben los trabajos con vidrio bajo régimen de vientos fuertes.

Protecciones colectivas

Relación de protecciones colectivas necesarias en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Señalización
- Balizamiento

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Arnés de seguridad.
- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Mandil de cuero.
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.

○ **Instalaciones**

○ **Instalación eléctrica**

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

En esta unidad de obra se contemplan los trabajos necesarios para la realización de la instalación eléctrica de la nave.

Medios materiales

Relación de equipos técnicos y medios auxiliares utilizados en esta unidad de obra:

- Taladros eléctricos
- Atornilladores eléctricos
- Herramientas manuales
- Andamios sobre ruedas
- Andamios sobre borriquetas
- Escalera de mano

Medios humanos

Relación de personal cuyas actividades son evaluadas en esta unidad de obra:

- Electricista
- Instalador eléctrico
- Oficial
- Peón

Identificación de riesgos aplicada en esta unidad de obra.

Riesgo
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Cortes por manejo de herramientas manuales.
- Cortes por manejo de las guías y conductores.
- Pinchazos en las manos por manejo de guías y conductores.
- Golpes por herramientas manuales.
- Sobreesfuerzos por posturas forzadas.
- Quemaduras
- Electrocutión.

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

Se esmerará el orden y la limpieza de la obra, para evitar los riesgos de pisadas o tropezones.

Los tajos estarán bien iluminados, entre los 200-300 lux.

La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando 'portalámparas estancos con mango aislante', y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a tensión de seguridad.

Se prohibirá el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.

Acotaremos las zonas de trabajo para evitar accidentes.

Verificaremos el estado de los cables de las máquinas portátiles para evitar contactos eléctricos.

Las herramientas a utilizar por los electricistas instaladores, estarán protegidas con material aislante normalizado contra los contactos con la energía eléctrica.

Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas, para evitar accidentes.

Antes de hacer entrar en carga a la instalación eléctrica se hará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales eléctricos directos o indirectos, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Medidas preventivas para trabajos en instalaciones que puedan estar en tensión.

- Siempre que sea posible los trabajos se realizarán preferentemente sin tensión.
- No se trabajará junto o en las proximidades de líneas eléctricas existentes (a 3 m de cables de Baja Tensión y a 5 metros de los de alta tensión y si son días de mucha humedad). En todos los casos se avisará a la compañía eléctrica para que corte el suministro y se tomarán las precauciones reglamentarias.
- No se utilizarán aparatos eléctricos sin protección especial, que estén mojados o cuando se tengan las manos o los pies en zona muy húmeda.
- Cuando se vaya a realizar un trabajo en tensión, nunca se deberá llevar objetos metálicos (anillos, cremalleras, etc.)
- Se comprobará antes de comenzar los trabajos, y previa comunicación del vigilante de la compañía suministradora, la desaparición del riesgo eléctrico.
- No se podrá almacenar material sobre conducciones de ningún tipo.
- Se ha de informar a los trabajadores que puedan estar en las proximidades de forma previa a que se produzca la realimentación automática de la línea.
- Con carácter general se seguirán las siguientes prescripciones:
 - Se desconectarán todas las posibles fuentes de tensión.
 - Se bloquearán, si es posible, los aparatos de corte y señalización del mando.
 - Se verificará la ausencia de tensión.
 - Se ejecutará la puesta a tierra y en cortocircuito, de todas las posibles fuentes de tensión.
 - Se asegurará contra posibles contactos con partes cercanas en tensión, mediante su recubrimiento o delimitación.

Protecciones colectivas

Relación de protecciones colectivas necesarias en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Señalización
- Toma de tierra
- Contra incendios

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de goma aislantes.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.

○ Instalación de fontanería

Procedimiento

Operaciones a desarrollar

En esta unidad de obra se contemplan los trabajos necesarios para la realización de los trabajos de instalación de fontanería de la nave.

Medios materiales

Relación de equipos técnicos y medios auxiliares utilizados en esta unidad de obra:

- Herramientas manuales
- Andamios sobre ruedas
- Andamio tubulares europeos
- Atornilladores eléctricos
- Soldadura eléctrica
- Soldadura oxiacetilénica

Medios humanos

Relación de personal cuyas actividades son evaluadas en esta unidad de obra:

- Oficial
- Fontanero
- Soldador

Identificación de riesgos aplicada en esta unidad de obra.

Riesgo
- Caída de personas al mismo nivel
- Choques y golpes contra objetos inmóviles

- Atrapamientos o aplastamientos por objetos
- Sobreesfuerzos o posturas inadecuadas
- Contacto con sustancias nocivas o tóxicas
- Contactos eléctricos
- Iluminación inadecuada
- Golpes y cortes por objetos o herramientas
- Pisadas sobre objetos
- Proyección de fragmentos o partículas

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.

Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.

El taller-almacén se ubicará en el lugar señalado en los planos; estará dotado de puerta, ventilación por 'corriente de aire' e iluminación artificial en su caso.

El transporte de conducciones, llaves, bombas y depósitos a hombros por un solo hombre se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma, que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre, en evitación de golpes y tropiezos con otros operarios en lugares poco iluminados (o iluminados a contra luz).

Se mantendrán limpios de cascotes y recortes los lugares de trabajo. Se limpiarán conforme se avance, apilando el escombros para su vertido por las trompas, para evitar el riesgo de pisadas sobre objetos.

La iluminación de los tajos de fontanería será de un mínimo de 100 lux medidos a una altura sobre el nivel del pavimento, en torno a los 2 m.

La iluminación eléctrica mediante portátiles se efectuará mediante mecanismos estancos de seguridad con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla.

Se prohíbe el uso de mecheros y sopletes junto a materiales inflamables.

Se prohíbe abandonar los mecheros y sopletes encendidos.

Se controlará la dirección de la llama durante las operaciones de soldadura en evitación de incendios.

Se evitará soldar con las botellas o bombonas de gases licuados expuestos al sol.

Se instalará un letrero de prevención en el almacén de gases licuados y en el taller de fontanería con la siguiente leyenda:

'NO UTILICE ACETILENO PARA SOLDAR COBRE O ELEMENTOS QUE LO CONTENGAN, SE PRODUCE ACETILURO DE COBRE QUE ES EXPLOSIVO.'

Se deberá tener precaución en el manejo de la sierra y de la roscadora de tubos.

Usaremos guantes de seguridad en el manejo de los tubos para evitar cortes.

Protecciones colectivas

Relación de protecciones colectivas necesarias en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Señalización
- Contra incendios
- Balizamiento
- Toma de tierra

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de goma, o de P.V.C.
- Traje para tiempo lluvioso.

Además, en el tajo de soldadura utilizarán:

- Gafas de soldador (siempre el ayudante).
- Yelmo de soldador.
- Pantalla de soldadura de mano.
- Mandil de cuero.
- Manoplas de cuero.

○ Instalación de saneamiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

En esta unidad de obra se contemplan los trabajos necesarios para la realización de los trabajos de instalación de saneamiento de la nave.

Medios materiales

Relación de equipos técnicos y medios auxiliares utilizados en esta unidad de obra:

- Herramientas manuales
- Andamios sobre ruedas
- Andamio de borriquetas
- Taladros eléctricos
- Andamios tubulares europeos
- Atornilladores eléctricos
- Soldadura eléctrica
- Soldadura oxiacetilénica

Medios humanos

Relación de personal cuyas actividades son evaluadas en esta unidad de obra:

- Oficial
- Peón
- Soldador

Identificación de riesgos aplicada en esta unidad de obra.

Riesgo
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de personas a distinto nivel

- Caída de objetos en manipulación
- Pisadas sobre objetos
- Golpes y cortes por objetos o herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas
- Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos
- Exposición a temperaturas ambientales extremas
- Contactos eléctricos
- Contacto con sustancias nocivas o tóxicas
- Exposición al ruido
- Exposición a vibraciones
- Iluminación inadecuada

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

Usaremos guantes de neopreno en el empleo de hormigón y mortero.

Dispondremos la herramienta ordenada y no por el suelo.

No permitiremos el trabajo en tajos inferiores.

Usaremos andamiaje en condiciones de seguridad.

En trabajos en altura tendremos colocado el arnés de seguridad anclado a lugar seguro.

Con temperaturas ambientales extremas suspenderemos los trabajos.

Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.

Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.

Prohibiremos la circulación bajo cargas suspendidas.

Cuando las condiciones de trabajo exijan otros medios de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos.

Realizaremos los trabajos de tal manera que no se esté en la misma postura durante mucho tiempo.

Se colocará iluminación artificial adecuada en caso de carecer de luz natural.

Se mantendrá siempre la limpieza y orden en la obra.

Protecciones colectivas

Relación de protecciones colectivas necesarias en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Señalización
- Balizamiento
- Contra incendios

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Arnés de seguridad (cuando sea necesario).

- Cinturón porta-herramientas.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.

Además, en el tajo de soldadura se utilizarán:

- Gafas de soldador.
- Yelmo de soldador.
- Pantalla de soldadura de mano.
- Mandil de cuero.
- Manoplas de cuero.

○ **Instalación de climatización**

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

En esta unidad de obra se contemplan los trabajos necesarios para la realización de los trabajos de instalación de climatización de la nave.

Se va a instalar un sistema de producción de frío basado en el aprovechamiento de la instalación de calefacción existente.

La producción de frío se realizará mediante máquinas enfriadoras condensadas por aire, las cuales se sitúan sobre la cubierta del nuevo edificio.

Medios materiales

Relación de equipos técnicos y medios auxiliares utilizados en esta unidad de obra:

- Herramientas manuales
- Andamios sobre ruedas
- Andamio de borriquetas
- Taladros eléctricos
- Andamios tubulares europeos
- Atornilladores eléctricos
- Soldadura eléctrica
- Soldadura oxiacetilénica

Medios humanos

Relación de personal cuyas actividades son evaluadas en esta unidad de obra:

- Oficial
- Peón
- Soldador

Identificación de riesgos en esta unidad de obra

Riesgo
- Caída al mismo nivel.
- Caída a distinto nivel.
- Caída al vacío (huecos para ascendentes y patinillos).

- Atrapamiento (entre engranajes, transmisiones, etc. durante las operaciones de puesta a punto o montaje).
- Pisada sobre materiales.
- Quemaduras.
- Cortes por manejo de chapas.
- Cortes por manejo de herramientas cortantes.
- Cortes por uso de la fibra de vidrio.
- Sobreesfuerzos.
- Los inherentes a los trabajos de soldadura eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte.
- Los inherentes a los trabajos sobre cubiertas.
- Debe definirse este medio en función de la dificultad de su proyecto.
- Dermatitis por contactos con fibras.

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.

Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.

Se prepara la zona del solar a recibir los camiones, parcheando y compactando los blandones en evitación de vuelcos y atrapamientos.

Los climatizadores se izarán con ayuda de balancines indeformables mediante el gancho de la grúa. Se posarán en el suelo sobre una superficie preparada a priori de tablonos de reparto. Desde este punto se transportará al lugar de acopio o a la cota de ubicación.

Las cargas suspendidas se gobernarán mediante cabos que sujetarán sendos operarios dirigidos por el Capataz, (o el Encargado), para evitar los riesgos de atrapamientos, cortes o caídas por péndulo de cargas.

Se prohíbe expresamente guiar las cargas pesadas directamente con las manos o el cuerpo.

El transporte o cambio de ubicación horizontal mediante rodillos, se efectuará utilizando exclusivamente al personal necesario, que empujará siempre la carga desde los laterales, para evitar el riesgo de caídas y golpes por los rodillos ya utilizados.

El transporte descendente o ascendente por medio de rodillos transcurriendo por rampas o lugares inclinados se dominará mediante tracteles (o de carracas) que soportarán el peso directo. Los operarios guiarán la maniobra desde los laterales, para evitar los sobreesfuerzos y atrapamientos. El elemento de sujeción se anclará a un punto sólido, capaz de soportar la carga con seguridad.

Se prohíbe el paso o acompañamiento lateral de transporte sobre rodillos de la maquinaria cuando la distancia libre de paso entre ésta y los paramentos laterales verticales, sea igual o inferior a 60 cm., para evitar el riesgo de atrapamientos por descontrol de la dirección de la carga.

Los tracteles (o carracas), de soporte del peso del elemento ascendido (o descendido) por la rampa, se anclarán a los lugares destinados para ello, según detalle de planos.

No se permitirá el amarre a puntos fuertes para tracción antes de agotado el tiempo de endurecimiento del punto fuerte según los cálculos, para evitar los desplomes sobre las personas o sobre las cosas.

El ascenso o descenso a una bancada de posición de una determinada máquina, se ejecutará mediante plano inclinado construido en función de la carga a soportar e inclinación adecuada (rodillos de desplazamiento y carraca o tractel de tracción amarrado a un punto fuerte de seguridad).

Se prohíbe utilizar los flejes como asideros de carga.

El montaje de la maquinaria en las cubiertas, no se iniciará hasta no haber sido concluido el cerramiento perimetral de la cubierta para eliminar el riesgo de caída.

Se acotará una superficie de trabajo de seguridad, mediante barandillas sólidas y señalización de banderolas a una distancia mínima de 2 m. de los petos de la cubierta.

Los bloques de chapa (metálica, fibra de vidrio y asimilables) serán descargados flejados mediante gancho de grúa.

Las bateas serán transportadas hasta el almacén de acopio gobernadas mediante cabos guiados por dos operarios. Se prohíbe dirigirlos directamente con las manos.

Los sacos de escayola se descargarán apilados y atados a bateas o plataformas emplintadas. Las bateas serán transportadas hasta el almacén de acopio, gobernadas mediante cabos guiados por dos operarios. Se prohíbe dirigirlos directamente con las manos.

El almacenado de chapas (metálicas, fibras y asimilables o de los sacos de escayola y estopas, necesarios para la construcción de los conductos), se ubicarán en los lugares reseñados en los planos para eliminar los riesgos por interferencias en los lugares de paso.

El taller y almacén de tuberías se ubicará en el lugar reseñado en los planos; estará dotado de puerta, ventilación por corriente de aire e iluminación artificial en su caso.

El transporte de tramos de tubería de reducido diámetro, a hombro por un sólo hombre, se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma, que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre, para evitar los golpes y tropiezos con otros operarios en lugares poco iluminados.

Las tuberías pesadas serán transportadas por un mínimo de dos hombres, guiados por un tercero en las maniobras de cambios de dirección y ubicación.

Los bancos de trabajo se mantendrán en buen estado de uso, evitando la formación de astillas durante la labor.

Una vez aplomadas las columnas, se repondrán las protecciones, de tal forma que dejen pasar los hilos de los plomos. Las protecciones se irán quitando conforme ascienda la columna montada. Si queda hueco con riesgo de tropiezo o caída por él, se repondrá la protección hasta la conclusión del patinillo.

Los recortes sobrantes, se irán retirando conforme se produzcan, a un lugar determinado, para su posterior recogida y vertido por las trompas y evitar el riesgo de pisadas sobre objetos.

Se prohíbe soldar con plomo en lugares cerrados para evitar respirar atmósferas tóxicas. Los tajos con soldadura de plomo se realizarán bien al exterior, bien bajo corriente de aire.

El local destinado para almacenar las bombonas (o botellas) de gases licuados, se ubicará en el lugar reseñado en los planos; estará dotado de ventilación constante por corriente de aire, puertas con cerradura de seguridad, e iluminación artificial en su caso, mediante mecanismos estancos antideflagrantes de seguridad.

Sobre la puerta del almacén de gases licuados se establecerá una señal normalizada de peligro explosión y otra de prohibido fumar.

Al lado de la puerta del almacén de gases licuados se instalará un extintor de polvo químico seco.

La iluminación en los tajos de montaje de tuberías será de un mínimo de 100 lux, medidos a una altura sobre el nivel de pavimento, en torno a los 2 m.

La iluminación del local donde se almacenan las botellas, (o bombonas), de gases licuados se efectuará, mediante mecanismos estancos antideflagrantes de seguridad.

Se prohíbe hacer masa (conectar la pinza), a parte de las instalaciones, en evitación de contactos eléctricos.

Las botellas, (o bombonas), de gases licuados, se transportarán y permanecerán en los carros portabotellas.

Se evitará soldar (o utilizar el oxicorte), con las bombonas (o botellas), de gases licuados expuestos al sol.

Se instalarán unos letreros de preocupación en el almacén de gases licuados, en el taller de montaje y sobre el acopio de tuberías y valvulería de cobre, con la siguiente leyenda :

NO UTILICE ACETILENO PARA SOLDAR COBRE O ELEMENTOS QUE LO CONTENGAN; SE PRODUCE ACETILURO DE COBRE QUE ES UN COMPUESTO EXPLOSIVO.

Los conductos de chapa se cortarán y montarán en los lugares señalados para ello en los planos, para evitar los riesgos por interferencia.

Las chapas metálicas, se almacenarán en paquetes sobre durmientes de reparto en los lugares señalados en los planos. Las pilas no superarán el 1.60 m. en altura aproximada sobre el pavimento.

Las chapas metálicas serán retiradas del acopio para su corte y formación del conducto por un mínimo de dos hombres, para evitar el riesgo de cortes o golpes por desequilibrio.

Durante el corte con cizalla las chapas permanecerán apoyadas sobre los bancos y sujetas, para evitar los accidentes por movimientos indeseables, en especial de las hojas recortadas.

Los tramos de conducto, se evacuarán del taller de montaje lo antes posible para su conformación en su ubicación definitiva, y evitar accidentes en el taller, por saturación de objetos.

Los tramos de conducto, se transportarán mediante eslingas que los abracen de boca a boca por el interior del conducto, mediante el gancho de la grúa, para evitar el riesgo de derrame de la carga sobre las personas. Serán guiadas por dos operarios que los gobernarán mediante cabos dispuestos para tal fin.

Las planchas de fibra de vidrio, serán cortadas sobre el banco mediante cuchilla. En todo momento se asistirá al cortador para evitar riesgos por desviaciones y errores.

Se prohíbe abandonar en el suelo, cuchillas, cortantes, grapadoras y remachadoras para evitar los accidentes a los operarios o a terceros.

Las cañas a utilizar en la construcción de los conductos de escayola, estarán libres de astillas, ubicándose todas aquellas que se dispongan, en paralelo en el sentido de crecimiento, para evitar los riesgos de cortes a la hora de extender sobre ellas la pasta de escayola.

Las rejillas se montarán desde escaleras de tijeras dotadas de zapatas antideslizantes y cadenilla delimitadora de apertura, para eliminar el riesgo de caída.

Los conductos a ubicar en alturas considerables se instalarán desde andamios tubulares con plataformas de trabajo de un mínimo de 60 cm. de anchura, rodeadas de barandillas sólidas de 90 cm. de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié.

Antes de la puesta en marcha, se instalarán las protecciones de las partes móviles, para evitar el riesgo de atrapamientos.

No se conectará ni pondrán en funcionamiento las partes móviles de una máquina, sin antes haber apartado de ellas herramientas que se estén utilizando, para evitar el riesgo de proyección de objetos o fragmentos.

Se notificará al personal la fecha de las pruebas en carga, para evitar los accidentes por fugas o reventones.

Durante las pruebas, cuando deba cortarse momentáneamente la energía eléctrica de alimentación, se instalará en el cuadro un letrero de precaución con la leyenda: **NO CONECTAR, HOMBRES TRABAJANDO EN LA RED.**

Se prohíbe expresamente la manipulación de partes móviles de cualquier motor o asimilables sin haber procedido a la desconexión total de la red eléctrica de alimentación, para evitar los accidentes por atrapamientos.

Protecciones colectivas

Relación de protecciones colectivas necesarias en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Señalización
- Balizamiento
- Contra incendios

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Arnés de seguridad (cuando sea necesario)
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero..
- Mascarilla con filtro mecánico recambiable.
- Cinturón porta-herramientas.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.

Además, en el tajo de soldadura se utilizarán:

- Gafas de soldador.
- Yelmo de soldador.
- Pantalla de soldadura de mano.
- Mandil de cuero.
- Manoplas de cuero.

❖ LIMPIEZA DE ESPACIOS

○ Limpieza fin de obra

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

Se incluyen en esta unidad de obra, todas las actuaciones y pautas de prevención necesarias para ejecutar las actividades y trabajos relacionados con la limpieza final de obra.

Medios materiales

Relación de equipos técnicos y medios auxiliares utilizados en esta unidad de obra:

- Herramientas manuales
- Carretillas de mano
- Contenedores

Medios humanos

Relación de personal cuyas actividades son evaluadas en esta unidad de obra:

- Peón

Identificación de riesgos aplicada en esta unidad de obra

Riesgo
- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel

- Golpes y proyecciones
- Electrocución
- Pisadas sobre objetos y materiales
- Polvo
- Ruido
- Intoxicaciones por inhalación de sustancias o productos químicos o nocivos
- Interferencias y afección a terceros

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

Se señalizarán o balizarán las zonas que estén recién fregadas o mojadas para evitar resbalones de terceros.

Durante el barrido o la limpieza del polvo en el interior de los locales, estos deberán estar convenientemente ventilados. En caso de excesivas partículas en suspensión se utilizarán mascarillas respiratorias o en su defecto se suspenderán las operaciones hasta que las partículas en suspensión se hayan decantado.

Durante los trabajos de limpieza, todas las dependencias en las que se realicen dichos trabajos deberán estar debidamente iluminadas.

Todos los operarios que realicen estas tareas deberán estar debidamente equipados: llevar bata o mono de trabajo, botas antideslizantes y, en general, los equipos de protección individual necesarios en función del riesgo existente.

Los productos y sustancias químicas utilizadas para las operaciones de limpieza deberán hacerse conforme a las especificaciones y recomendaciones del fabricante.

En caso de ingestión o entrar indebidamente en contacto con un producto químico, deberá actuarse conforme a las recomendaciones establecidas en la ficha técnica de dicho producto y que conforme a la normativa deberá ir adherida al envase.

En esta obra queda prohibida la utilización de productos o sustancias químicas que no dispongan del marcado CE

Equipos de protección colectivos

- Señalización
- Balizas
- Contra incendios

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de protección
- Guantes de protección
- Vestuario protección de alta visibilidad
- Calzado de seguridad.
- Protección ocular
- Mascarilla de protección

5.2.7. Evaluación de maquinaria

Relación de máquinas, herramientas, instrumentos o instalación empleados en la obra que cumplen las condiciones técnicas y de utilización que se determinan en el Anexo IV del R.D. 1627/97 así como en su reglamentación específica y que van a utilizarse o cuya utilización está prevista en esta obra, con identificación de los riesgos laborales indicando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos, incluyendo la identificación de riesgos en relación con el entorno de la obra en que se encuentran.

MAQUINARIA DE ELEVACIÓN

CAMIÓN GRÚA DESCARGA

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

Grúa sobre camión en el cual antes de iniciar las maniobras de descarga, se instalarán cuñas de inmovilización en las ruedas y se fijarán los gatos estabilizadores.
Lo utilizaremos en las operaciones de descarga de materiales en la obra.

Identificación de riesgos aplicada a esta máquina

Riesgo
Vuelco del camión
Atrapamientos
Caídas al subir o al bajar
Atropello de personas
Desplome de la carga
Golpes por la caída de paramentos
Desplome de la estructura en montaje
Quemaduras al hacer el mantenimiento

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

- Las maniobras en la grúa serán dirigidas por un especialista.
- Los ganchos de la grúa tendrán cerradura de seguridad.
- Se prohibirá sobrepasar la carga máxima admisible.
- El gruista tendrá en todo momento la carga suspendida a la vista. Si eso no es posible las maniobras serán dirigidas por un especialista.
- Las rampas de circulación no superarán en ningún caso una inclinación superior al 20 por 100.
- Se prohibirá estacionar el camión a menos de 2 metros del borde superior de los taludes.
- Se prohibirá arrastrar cargas con el camión.

- Se prohibirá la permanencia de personas a distancias inferiores a los 5 metros del camión.
- Se prohibirá la permanencia de operarios bajo las cargas en suspensión.
- El conductor tendrá el certificado de capacitación correspondiente.
- Se extremarán las precauciones durante las maniobras de suspensión de objetos estructurales para su colocación en obra, ya que habrá operarios trabajando en el lugar, y un pequeño movimiento inesperado puede provocar graves accidentes.
- No se trabajará en ningún caso con vientos superiores a los 50 Km./h.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad (de uso obligatorio para abandonar la cabina).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Calzado antideslizante.
- Chaleco reflectante

MAQUINARIA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

PALA CARGADORA

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

La utilización de palas montadas sobre tractor son máquinas necesarias en esta obra, ya que son aptas para diversos trabajos, pero especialmente para movimiento de tierras.

La pala cargadora, es decir la pala mecánica compuesta de un tractor sobre orugas o neumáticos equipado de una cuchara cuyo movimiento de elevación se logra mediante dos brazos articulados, realizará diversas funciones.

La función específica de las palas cargadoras en esta obra es la carga, transporte a corta distancia y descarga de materiales.

Se podrán utilizar alguna de estos tres tipos:

- a) Con cuchara dotada de movimiento vertical.
- b) Con cuchara que descarga hacia atrás.
- c) Con cuchara dotada de movimientos combinados horizontales y verticales.

Alguna de estas palas cargadoras poseen movimiento de rotación, pero sólo son utilizables en terrenos muy blandos o tierras previamente esponjadas.

Identificación de riesgos aplicada a esta máquina

Riesgo
Atropellos por falta de visibilidad, velocidad inadecuada u otras causas

Desplazamientos inesperados de la máquina por terreno excesivamente inclinado o por presencia de barro
Máquina en funcionamiento fuera de control por abandono de la cabina sin desconectar la máquina o por estar mal frenada
Vuelco de la máquina por inclinación excesiva del terreno
Caída por pendientes
Choque con otros vehículos
Contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas
Interferencias con infraestructuras urbanas, alcantarillado, agua, gas, teléfono o electricidad
Incendio
Quemaduras, por ejemplo en trabajos de mantenimiento
Atrapamientos
Proyección de objetos
Caída de personas desde la máquina
Golpes
Ruidos propios y ambientales
Vibraciones
Los derivados de trabajos en ambientes pulverulentos
Los derivados de los trabajos en condiciones meteorológicas extremas

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

- Los caminos de circulación interna de la obra, se cuidarán para evitar blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.
- No se admitirán en esta obra máquinas que no vengan con la protección de cabina antivuelco o pórtico de seguridad.
- Se prohibirá que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.
- Se prohibirá que los conductores abandonen la pala con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.
- La cuchara durante los transportes de tierras, permanecerá lo más baja posible para poder desplazarse, con la máxima estabilidad.
- Los ascensos o descensos en carga de la máquina se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.
- La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.
- Se prohibirá transportar personas en el interior de la cuchara.
- Se prohibirá izar personas para acceder a trabajos puntuales mediante la cuchara.
- Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.
- Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de luces y bocina de retroceso.

- Se prohibirá arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la pala.
- Los conductores se cerciorarán de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de excavación.
- A los maquinistas de estas máquinas se les comunicará por escrito la correspondiente normativa preventiva, antes del inicio de los trabajos.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad (de uso obligatorio para abandonar la cabina).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Calzado antideslizante.
- Botas impermeables (terreno embarrado).

RETROEXCAVADORA

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

Utilizaremos la retroexcavadora para la excavación de zanjas, debido a que la pala tiene la cuchara con la abertura hacia abajo.

Las cucharas, dispondrán de dientes intercambiables y con cuchillas laterales, está montada en la extremidad del brazo, articulado en cabeza de pluma; ésta a su vez, está articulada sobre la plataforma.

La cuchara es fija, sin compuerta de vaciado.

Identificación de riesgos aplicada a esta máquina

Riesgo
Atropello
Vuelco de la máquina
Choque contra otros vehículos
Quemaduras
Atrapamientos
Caída de personas desde la máquina
Golpes
Ruido propio y de conjunto
Vibraciones

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

- Los caminos de circulación interna de la obra, se cuidarán para evitar blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.
- No se admitirán en esta obra máquinas que no vengan con la protección de cabina antivuelco o pórtico de seguridad.
- Se prohibirá que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.
- Se prohibirá que los conductores abandonen la pala con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.
- La cuchara durante los transportes de tierras, permanecerá lo más baja posible para poder desplazarse con la máxima estabilidad.
- Los ascensos o descensos en carga de la máquina se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.
- La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.
- Se prohibirá transportar personas en el interior de la cuchara.
- Se prohibirá izar personas para acceder a trabajos puntuales utilizando la cuchara.
- Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.
- Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de luces y bocina de retroceso.
- Se prohibirá arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la pala.
- Los conductores se cerciorarán de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de excavación.
- Se acotará a una distancia igual a la del alcance máximo del brazo excavador, el entorno de la máquina. Se prohíbe en la zona de la realización de trabajos, la permanencia de personas.
- Se prohibirá en esta obra utilizar la retroexcavadora como una grúa, para la introducción de piezas, tuberías, etc., en el interior de las zanjas.
- Se prohibirá realizar trabajos en el interior de las trincheras o zanjas, en la zona de alcance del brazo de la retro.
- A los maquinistas de estas máquinas se les comunicará por escrito la correspondiente normativa preventiva, antes del inicio de los trabajos.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad (de uso obligatorio para abandonar la cabina).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Calzado antideslizante.
- Botas impermeables (terreno embarrado).

MAQUINARIA DE HORMIGÓN

HORMIGONERA ELÉCTRICA

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

La hormigonera eléctrica es una máquina utilizada en esta obra para la fabricación de morteros y hormigón previo mezclado de diferentes componentes tales como áridos de distinto tamaño y cemento.

Utilizaremos esta hormigonera en la obra porque suele ser de pequeño tamaño, hasta unos 300 l.

También por su facilidad en las operaciones del llenado y vaciado, que tienen lugar por la misma abertura.

Por último por la ventaja de la descarga, que se produce por volteo o inclinación del tambor a la vez que sigue girando, lo que acelera la salida de la masa, sin separación ni disgregación de los materiales o componentes.

Identificación de riesgos aplicada a esta máquina

Riesgo
Atrapamientos (paletas, engranajes, etc.)
Contactos con la energía eléctrica
Sobreesfuerzos
Golpes por elementos móviles
Polvo ambiental
Ruido ambiental

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

A) Motores eléctricos:

- Como quiera que muy frecuentemente tengan los mandos en forma de botón o pulsador, es necesario cuidar su instalación, evitando que se puedan accionar accidentalmente los interruptores de puesta en marcha y que sean fáciles de accionar los pulsadores de parada. Éstos no estarán junto al motor, sino preferentemente en la parte exterior, en lugar fácilmente accesible, lejos de la correa de transmisión del motor al cilindro. Sólo se admitirá la colocación del interruptor de puesta en marcha junto a la correa de transmisión si está convenientemente protegida.
- Asimismo los pulsadores estarán protegidos para evitar que les caiga material utilizado en la hormigonera o agua.
- Las operaciones de limpieza directa-manual, se efectuarán previa desconexión de la red eléctrica de la hormigonera, para previsión del riesgo eléctrico y de atrapamientos.
- Los pulsadores de puesta en marcha y parada estarán suficientemente separados para no confundirlos en el momento de accionarlos. En el caso de que existan más pulsadores para las diferentes marchas de la hormigonera, estarán junto al de puesta en marcha. El pulsador de parada se distinguirá de todos los demás por su alejamiento de éstos y se pintará de color rojo.
- En la hormigonera se entiende por contacto indirecto el contacto entre una parte del cuerpo de un trabajador y las masas puestas accidentalmente bajo tensión como consecuencia de un defecto de aislamiento.

- Se denomina masa a las partes o piezas metálicas accesibles del equipo eléctrico o en contacto con el mismo que normalmente no están bajo tensión, pero que pueden estarlo si se produce un defecto de aislamiento.
- Bajo ciertas condiciones el peligro aparece cuando el trabajador toca la máquina o equipo eléctrico defectuoso; entonces puede verse sometido a una diferencia de potencial establecida entre la masa y el suelo, entre una masa y otra. En este caso la corriente eléctrica circulará por el cuerpo.
- Las operaciones de mantenimiento estarán realizadas por personal especializado para tal fin.

B) Motores de gasolina:

- En los motores de gasolina de las hormigoneras existe un grave peligro cuando hay una pérdida excesiva o evaporación de combustible líquido o de lubricante, los cuales pueden provocar incendios o explosiones.
-
- La puesta en marcha mediante manivela presenta el peligro de retroceso provocando accidentes en brazo y muñeca. Por lo tanto, debe utilizarse hormigoneras y otros sistemas de arranque que obtengan el desembrague automático en caso de retroceso.
- Como hay muchas hormigoneras de antigua fabricación utilizadas en toda clase de trabajos y las manivelas son viejas ofreciendo el peligro de retroceso, se aconseja, al empuñarlas, colocar el dedo pulgar en el mismo lado que los otros dedos y dar el tirón hacia arriba.
- Las operaciones de mantenimiento estarán realizadas por personal especializado para tal fin.

C) Elementos de transmisión:

- Los principales elementos de transmisión son: poleas, correas y volantes, árboles, engranajes, cadenas, etc. Estos pueden dar lugar a frecuentes accidentes, tales como enredo de partes del vestuario como hilos, bufandas, corbatas, cabellos, etc. Esto trae consecuencias generalmente graves, dado que puede ser arrastrado el cuerpo tras el elemento enredado, sometiéndole a golpes, aplastamientos o fracturas y, en el peor de los casos, amputaciones.
- Las defensas de poleas, correas y volantes deben ser recias y fijadas sólidamente a la máquina. Habrán de ser desmontables para casos de limpieza, reparaciones, engrase, sustitución de piezas, etc.
- Cuando se realice alguna de las operaciones anteriores, la máquina estará parada. El mecanismo de sujeción del tambor estará resguardado con pantalla.

CAMIÓN HORMIGONERA

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

Utilizaremos camiones hormigonera para el suministro de hormigón a obra, ya que se considera que son los medios adecuados cuando la confección o mezcla se realiza en una planta central.

El camión hormigonera está formado por una cuba o bombo giratorio soportado por el bastidor de un camión adecuado para soportar el peso.

La cuba o bombo giratorio, tiene forma cilíndrica o bicónica estando montada sobre la parte posterior y en ella se efectúa la mezcla de los componentes

Identificación de riesgos aplicada a esta máquina

Riesgo
Durante la carga: Riesgo de proyección de partículas de hormigón sobre cabeza y cuerpo del conductor al no ser recogidos por la tolva de carga.
Durante el transporte: Riesgo de golpes a terceros con la canaleta de salida al desplegarse por mala sujeción, rotura de la misma o simplemente por no haberla sujetado después de la descarga.
Durante el transporte: Caída de hormigón por la tolva al haberse llenado excesivamente.
Durante el transporte: Atropello de personas.
Durante el transporte: Colisiones con otras máquinas.
Durante el transporte: Vuelco del camión.
Durante el transporte: Caídas, por ejemplo en el interior de alguna zanja.
Durante la descarga: Golpes en la cabeza al desplegar la canaleta.
Durante la descarga: Atrapamiento de dedos o manos en las articulaciones y uniones de la canaleta al desplegarla.
Durante la descarga: Golpes en los pies al transportar las canaletas auxiliares o al proceder a unir las a la canaleta de salida por no seguir normas de manutención.
Durante la descarga: Golpes a terceros situados en el radio de giro de la canaleta al no fijar esta y estar personas ajenas próximas a la operación de descarga de hormigón.
Durante la descarga: Caída de objetos encima del conductor o los operarios.
Durante la descarga: Golpes con el cubilote de hormigón.
Riesgos indirectos generales: Riesgo de vuelco durante el manejo normal del vehículo por causas debidas al factor humano (corto de vista y no ir provisto de gafas, ataques de nervios, de corazón, pérdida de conocimiento, tensión alterada, estar ebrio, falta de responsabilidad, lentitud en los reflejos), mecánicos (piezas mal ajustadas, rotura de frenos, desgaste en los neumáticos o mal hinchado de los mismos.)
Riesgos indirectos generales: Riesgo de incendio por un cortocircuito producido en la instalación eléctrica, combustible, etc., por un fallo técnico o humano.
Riesgos indirectos generales: Riesgo de deslizamiento del vehículo por estar resbaladiza la pista, llevar las cubiertas del vehículo en mal estado de funcionamiento, trabajos en terrenos pantanosos o en grandes pendientes.
Riesgos indirectos durante la descarga: Golpes por el cubilote al bajar o al subir cargado con el mismo como consecuencia de un mal manejo del sistema de transporte utilizado.

Riesgos indirectos durante la descarga: Golpes por objetos caídos de lo alto de la obra.
Riesgos indirectos durante la descarga: Contacto de las manos y brazos con el hormigón.
Riesgos indirectos durante la descarga: Aplastamiento por el cubilote al desprenderse el mismo por un fallo en el sistema de transporte.
Riesgos indirectos durante la descarga: Caída de hormigón sobre los trabajadores situados debajo de la trayectoria de las canaletas de descarga.
Riesgos indirectos durante la descarga: Atrapamiento de manos entre el cubilote y la canaleta de salida cuando el cubilote baja vacío y el conductor lo coge para que en su bajada quede en posición correcta.
Riesgos indirectos durante la descarga: Atrapamiento de los pies entre la estructura de la base del cubilote y el suelo cuando este baja para ser cargado.
Riesgos indirectos durante el mantenimiento de la hormigonera: Riesgo de caída de altura desde lo alto de la escalera de acceso a la tolva de carga durante los trabajos de inspección y limpieza.
Riesgos indirectos durante el mantenimiento de la hormigonera: Riesgo de caída de altura desde lo alto de la cuba como consecuencia de subir a inspeccionar o a efectuar trabajos de pintura, etc.

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

A) Se describe la secuencia de operaciones que deberá realizar el conductor del camión para cubrir un ciclo completo con las debidas garantías de seguridad:

- Se pone en marcha el camión y se enfila el camión hasta colocar la tolva de carga justo debajo de la tolva de descarga de la planta de hormigonado.
- El conductor del camión se bajará del mismo e indicará al operario de la planta de hormigonado la cantidad de hormigón que necesita en metros cúbicos, accionando los mandos en la posición de carga y la velocidad de carga.
- Mientras se efectúa la carga llenará el depósito de agua.
- Cuando la cuba está cargada suena una señal acústica con lo que el operario pondrá la cuba en la posición de mezcla y procede a subir al camión para dirigirse a la obra.
- Cuando llega a la obra, hace girar a la cuba a una velocidad superior a la de transporte para asegurar una mezcla adecuada.
- El operario, mediante una pala, limpiará de residuos de hormigón la tolva de carga subiéndose para ello a lo alto de la escalera de acceso a la tolva de carga.
- Se procederá a descargar el hormigón con la ayuda de un cubilote o directamente con la ayuda de canaletas.
- Se limpiará con la manguera las canaletas de salida.
- El resto del agua se introducirá en la cuba para su limpieza y procederá a volver a la planta de hormigonado.

- Al llegar a la planta se descarga el agua del interior de la cuba que durante el trayecto ha ido limpiando de hormigón las paredes de la cuba.

B) Medidas preventivas de carácter general:

- La escalera de acceso a la tolva debe estar construida en un material sólido y antideslizante. En la parte inferior de la escalera abatible se colocará un seguro para evitar balanceos, que se fijará a la propia escalera cuando esté plegada y al camión cuando esté desplegada. Así mismo debe tener una plataforma en la parte superior para que el operario se sitúe para observar el estado de la tolva de carga y efectuar trabajos de limpieza dotada de un aro quitamiedos a 90 cm. de altura sobre ella. La plataforma ha de tener unas dimensiones aproximadas de 400 x 500 mm. y ser de material consistente. Para evitar acumulación de suciedad deberá ser del tipo de rejilla con un tamaño aproximado de la sección libre máxima de 50 mm. de lado. Esta escalera solo se debe utilizar para trabajos de conservación, limpieza e inspección por un solo operario y colocando los seguros tanto antes de subir como después de recogida la parte abatible de la misma. Sólo se debe utilizar estando el vehículo parado.
- La hormigonera no debe tener partes salientes que puedan herir o golpear a los operarios. Los elementos de la hormigonera tales como canaletas de salida, escaleras, guardabarros, etc., deberá pintarse con pintura anticorrosivo para evitar que con el tiempo se puedan romper y lesionar a los operarios.
- No subirse a la cuba de la hormigonera ni siquiera estando parada. Cualquier reparación o comprobación se deberá hacer con elementos auxiliares tales como andamios, etc.
- Para la visibilidad de las partes de la hormigonera en horas nocturnas se deberán pintar con franjas blancas y negras de pintura reflectante las partes traseras de la hormigonera (cuba, tolvas, canaletas, etc.).
- El vehículo debe poseer frenos hidráulicos con doble circuito independiente tanto para el eje trasero como delantero.
- Los elementos para subir o bajar han de ser antideslizantes.
- Deben poseer los dispositivos de señalización que marca el código de la circulación.
- Sistemas de alarmas para neumáticos con poco aire. Señal de marcha atrás audible por otros camiones.
- Las cabinas deben ser de una resistencia tal y estar instaladas de manera que ofrezcan una protección adecuada al conductor contra la caída de objetos.
- Las cabinas deben poseer sistema de ventilación y calefacción.
- La cabina debe estar provista de un asiento fijo para el conductor y para los pasajeros autorizados para viajar en ella.
- Los asientos deben estar contruidos de forma que absorban en medida suficiente las vibraciones, tener respaldo y un apoyo para los pies y ser cómodos.
- Los camiones deben llevar los siguientes equipos: un botiquín de primeros auxilios, un extintor de incendios de nieve carbónica o componentes halogenados con una capacidad mínima de 5 Kg., herramientas esenciales para reparaciones en carretera, lámparas de repuesto, luces intermitentes, reflectores, etc.
- Para desplegar la canaleta de hormigón se deberán quitar los tornillos de bloqueo haciéndola girar hasta posición de descarga; una vez allí, se quitará la cadena de seguridad y se cogerá por el extremo haciendo girar hasta la posición desplegada. Hay que evitar poner las manos entre las uniones de las canaletas en el momento del despliegue.
- Al desplegar la canaleta nunca se debe situar el operario en la trayectoria de giro de la misma para evitar cualquier tipo de golpes.
- Las canaletas auxiliares deben ir sujetas al bastidor del camión mediante cadenas con cierre y seguro de cierre.
- Después de cada paso de hormigón se deben limpiar con una descarga de agua.
- El depósito y canaletas se limpiarán en un lugar al aire libre lejos de las obras principales.
- El camión se situará en el lugar de vaciado dirigido por el encargado de obra o persona en quien delegue.

- Cuando se descarga sobre cubilote transportado por grúa el camionero y el operario que ayuda a cargar se separarán de la zona de bajada del cubilote estando siempre pendiente de las evoluciones del mismo.
- Si por la situación del gruista se debe acompañar en su bajada al cubilote esto se hará procurando no colocarse entre el cubilote y la parte trasera de la hormigonera para evitar atrapamientos entre ambos elementos.
- Se debe poner especial cuidado con la posición de los pies cuando baja el cubilote para evitar que este les atrape contra el suelo.
- Una vez cargado el cubilote y separada la canaleta se deben alejar ambos operarios para evitar que un balanceo imprevisto de la carga les golpee.
- Cuando un camión circula por el lugar de trabajo es indispensable dedicar un obrero para que vigile que la ruta del vehículo esté libre antes de que éste se ponga en marcha hacia adelante y sobre todo hacia atrás.
- Los camiones deben ser conducidos con gran prudencia: en terrenos con mucha pendiente, accidentados, blandos, resbaladizos o que entrañen otros peligros, a lo largo de zanjas o taludes, en marcha atrás. No se debe bajar del camión a menos que: esté parado el vehículo, haya un espacio suficiente para apearse.
- Durante el desplazamiento del camión ninguna persona deberá: ir de pie o sentada en lugar peligroso, pasar de un vehículo a otro, aplicar calzos a las ruedas, llevar brazos o piernas colgando del exterior.
- Cuando el suministro se realiza en terrenos con pendientes entre el 5 y el 16 por ciento, si el camión-hormigonera lleva motor auxiliar se puede ayudar a frenar colocando una marcha aparte del correspondiente freno de mano; si la hormigonera funciona con motor hidráulico hay que calzar las ruedas del camión pues el motor del camión está en marcha de forma continua. En pendientes superiores al 16 por ciento se aconseja no suministrar hormigón con el camión.
- Al finalizar el servicio y antes de dejar el camión-hormigonera el conductor deberá: poner el freno de mano, engranar una marcha corta y caso necesario bloquear las ruedas mediante calzos.
- En cuanto a los trabajos de mantenimiento utilizando herramientas manuales se deben seguir las siguientes normas: seleccionar las herramientas más adecuadas para el trabajo que ha de ser ejecutado, cerciorarse de que se encuentran en buen estado, hacer el debido uso, al terminar el trabajo guardarlas en la caja o cuarto dedicado a ello. Cuando se utilizan pistolas de engrase a presión nunca se deben colocar las manos frente a las toberas de salida.
- En la lubricación de resortes mediante vaporización o atomización el trabajador permanecerá alejado del chorro de lubricación, que se sedimenta con rapidez procurando en todo momento no dirigirlo a otras personas.
- Cuando se haya fraguado el hormigón de una cuba por cualquier razón el operario que maneje el martillo neumático deberá utilizar cascos de protección auditiva de forma que el nivel máximo acústico sea de 80 dB.
- Los camiones de hormigón no se podrán acercar a menos de 2 metros del borde superior de los taludes.
- Las rampas de acceso tendrán una pendiente no superior al 20 por 100.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad (antisalpicaduras de pastas).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Calzado antideslizante.

VIBRADOR DE AGUJA

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

Se utilizará el vibrador en la obra para aplicar al hormigón choques de frecuencia elevada con el objetivo de vibrarlo.

Los vibradores que se van a utilizar en esta obra serán: Eléctricos.

Identificación de riesgos aplicada a esta máquina

Riesgo
Descargas eléctricas
Caídas desde altura durante su manejo
Caídas a distinto nivel del vibrador
Salpicaduras de lechada en ojos y piel
Vibraciones

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

- Las operaciones de vibrado se realizarán siempre sobre posiciones estables.
- Se procederá a la limpieza diaria del vibrador luego de su utilización.
- Las operaciones de limpieza directa-manual, se efectuarán previa desconexión de la red eléctrica del vibrador, para previsión del riesgo eléctrico y de atrapamientos.
- El cable de alimentación del vibrador deberá estar protegido, sobre todo si discurre por zonas de paso de los operarios.
- Los vibradores deberán estar protegidos eléctricamente mediante doble aislamiento.
- Los pulsadores estarán protegidos para evitar que les caiga material utilizado en el hormigonado o agua.
- Los pulsadores de puesta en marcha y parada estarán suficientemente separados para no confundirlos en el momento de accionarlos.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Ropa de trabajo.
- Casco de seguridad.
- Botas de goma.
- Guantes de seguridad.
- Gafas de protección contra salpicaduras.

MAQUINARIA DE TRANSPORTE

CAMIÓN DE TRANSPORTE

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

Utilizaremos el camión de transporte en diversas operaciones en la obra, por la capacidad de la cubeta, utilizándose en transporte de escombros, y otras operaciones de la obra, permitiendo realizar notables economías en tiempos de transporte y carga.

La pista que una los puntos de carga y descarga debe ser lo suficientemente ancha para permitir la circulación incluso el cruce de ellos.

Este tipo de transporte ha sido elegido porque se considera que para la naturaleza de las operaciones a realizar en la obra es el más apropiado desde el punto de vista de la seguridad.

Medios humanos

Relación de personal cuyas actividades son evaluadas en esta máquina:

- Conductor

Identificación de riesgos aplicada a esta máquina

Riesgo
Atropello de personas
Choques contra otros vehículos
Vuelcos por desplazamiento de carga
Atrapamientos, por ejemplo al bajar la caja

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

- Si se tratase de un vehículo de marca y tipo que previamente no ha manejado, solicite las instrucciones pertinentes.
- Antes de subir a la cabina para arrancar, inspeccionar alrededor y debajo del vehículo, por si hubiera alguna anomalía.
- Se deberá hacer sonar el claxon inmediatamente antes de iniciar la marcha.
- Se comprobarán los frenos después de un lavado o de haber atravesado zonas de agua.
- Quedará totalmente prohibido la utilización de móviles (teléfono móvil particular) durante el manejo de la maquinaria.
- No se deberá circular nunca en punto muerto.
- No se deberá circular demasiado próximo al vehículo que lo preceda.
- No se deberá transportar pasajeros fuera de la cabina.
- Se deberá bajar el basculante inmediatamente después de efectuar la descarga, evitando circular con el levantado.
- No se deberá realizar revisiones o reparaciones con el basculante levantado, sin haberlo calzado previamente.
- Todos los camiones que realicen labores de transporte en esta obra estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.
- Antes de iniciar las labores de carga y descarga estará el freno de mano puesto y las ruedas estarán inmovilizadas con cuñas.

- El izado y descenso de la caja se realizará con escalera metálica sujeta al camión.
- Si hace falta, las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por el encargado de seguridad.
- La carga se tapará con una lona para evitar desprendimientos.
- Las cargas se repartirán uniformemente por la caja, y si es necesario se atarán.
-
- A) Medidas Preventivas a seguir en los trabajos de carga y descarga.
- El encargado de seguridad o el encargado de obra, entregará por escrito el siguiente listado de medidas preventivas al Jefe de la cuadrilla de carga y descarga. De esta entrega quedará constancia con la firma del Jefe de cuadrilla al pie de este escrito.
- Pedir guantes de trabajo antes de hacer trabajos de carga y descarga, se evitarán lesiones molestas en las manos.
- Usar siempre calzado de seguridad, se evitarán golpes en los pies.
- Subir a la caja del camión con una escalera.
- Seguir siempre las indicaciones del Jefe del equipo, es un experto que vigila que no hayan accidentes.
- Las cargas suspendidas se han de conducir con cuerdas y no tocarlas nunca directamente con las manos.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad (de uso obligatorio para abandonar la cabina).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Calzado antideslizante.
- Chaleco reflectante.

TRANSPALETA

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

La transpaleta manual se utilizará en la obra porque constituye un equipo básico, por su sencillez y eficacia, y porque tiene un uso generalizado en la manutención y traslado horizontal de cargas unitarias, desde los lugares de operación a los lugares de almacenamiento o viceversa.

Son el origen de bastantes accidentes laborales tanto de los operarios que las manejan como a otros que se encuentren en sus proximidades.

Identificación de riesgos aplicada a esta máquina

Riesgo
Atrapamientos
Atropello de personas
Caída o desprendimiento de la carga transportada
Quemaduras al hacer el mantenimiento
Lumbalgias, hernias, heridas en las piernas y tobillos y aplastamientos y pinzamientos en pies y manos

Choques contra objetos o instalaciones debido a que las superficies de movimiento son reducidas o insuficientes.
Caídas al mismo nivel debidas a deslizamiento o resbalamiento del operario
Atrapamiento de personas o cizallamiento de dedos o manos al chocar contra algún obstáculo
Atrapamientos y golpes en extremidades inferiores y superiores
Sobreesfuerzos

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

- Los accesos y caminos de la obra se conservarán en adecuado estado para la circulación evitando la circulación de blandones y embarramientos excesivos.
- Se señalizarán todas las zonas, para advertencia de los vehículos que circulan. Asimismo, se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes de taludes o terraplenes, a los que debe de aproximarse la transpaleta.
- El operario que maneje la máquina debe de ser cualificado, con buena capacidad visual, experiencia y dominio de la máquina.
- Los accidentes más frecuentes son ocasionados por el vuelco de carga, por ello será necesario no cargarlos exageradamente, sobre todo en terrenos con gran declive.
- No se apilará material por encima de la zona de carga.
- Se prohíbe transportar piezas que sobresalgan de la transpaleta.
- Se prohibirá la circulación de transpaleta por pendientes superiores al 5 por ciento o al 7 por ciento, en terrenos húmedos o secos, respectivamente.
- La transpaleta no debe utilizarse en puntos de la obra donde haya rampas o en ciertas condiciones desfavorables como la superficie de tránsito en mal estado, irregular o deslizante.
- La capacidad máxima de las transpaletas manuales indicada por el fabricante debe ser respetada, pero hay que tener en cuenta que a partir de una cierta carga los esfuerzos requeridos para arrastrar la carga son netamente superiores a las posibilidades humanas.
- Además, hay que tener en cuenta que el esfuerzo a realizar sobre el timón para la elevación de la carga está en función de:
 - Peso de la carga a transportar.
 - Concepción del grupo hidráulico y de la barra de tracción.
 - Cinemática del dispositivo de elevación.
- Por otro lado, el esfuerzo de rodamiento depende de los siguientes parámetros:
 - Características de las ruedas, diámetros, tipo y estado, así como del grado de desgaste del sistema de rodadura.
 - Peso de la carga transportada.
 - Naturaleza y estado del suelo.
- Según ello, se considera recomendable limitar la utilización de este tipo de aparatos al transporte de cargas que no superen los 1500 kg y sólo realizarlas operarios con buenas condiciones físicas. Para pesos superiores se deberán utilizar transpaletas dotadas de un motor eléctrico u otros dispositivos de manutención mecánica.

Reglas en las operaciones de carga

- Antes de levantar una carga deben realizarse las siguientes comprobaciones:
 - Comprobar que el peso de la carga a levantar es el adecuado para la capacidad de carga de la transpaleta.
 - Asegurarse que la paleta o plataforma es la adecuada para la carga que debe soportar y que está en buen estado.
 - Asegurarse que las cargas están perfectamente equilibradas, calzadas o atadas a sus soportes.

Reglas de conducción y circulación

- El operario habilitado para el manejo de la transpaleta deberá seguir una serie de normas de conducción y circulación que se exponen a continuación:
 - Conducir la carretilla tirando de ella por la empuñadura habiendo situado la palanca de mando en la posición neutra o punto muerto; el operario avanza estirando del equipo con una mano estando situado a la derecha o izquierda de la máquina indistintamente. El brazo del operario y la barra de tracción constituyen una línea recta durante la tracción, lo que exige suficiente espacio despejado durante el transporte.
 - Mirar en la dirección de la marcha y conservar siempre una buena visibilidad del recorrido.
 - Si el retroceso es inevitable, debe comprobarse que no haya nada en su camino que pueda provocar un incidente.
 - Supervisar la carga, sobre todo en los giros y particularmente si es muy voluminosa controlando su estabilidad.
 - Se deben observar las señales y reglas de circulación en vigor en la empresa, siguiendo sólo los itinerarios fijados.
 - En caso de que deba descenderse una ligera pendiente, sólo se hará si se dispone de freno y situándose el operario siempre por detrás de la carga. La pendiente máxima a salvar aconsejable será del 5 %.

Parada de la carretilla:

- No se debe parar la carretilla en lugar que entorpezca la circulación.
- Al finalizar la jornada laboral o la utilización de la máquina se deberá dejar la misma en un lugar previsto de estacionamiento y con el freno puesto.

Reglas para descargar

- Antes de efectuar la maniobra de bajada de la carga hay que fijarse alrededor para comprobar que no haya nada que pueda dañarse o desestabilizar la carga al ser depositada en el suelo. También debe comprobarse que no haya nadie en las proximidades que pudiera resultar atrapado por la paleta en la operación de descenso de la misma.

Trabajos de carga y descarga sobre un puente de carga

- Se deberán tomar las siguientes precauciones:
 - Comprobar que se encuentra bien situado y convenientemente fijado.
 - Que el vehículo con el que se encuentra unido el puente no pueda desplazarse.
 - Comprobar que el puente puede soportar la carga máxima prevista de carga o descarga contando el peso de la máquina.

- Jamás debe colocarse la transpaleta sobre una pasarela, plancha, ascensor o montacargas sin haberse cerciorado que pueden soportar el peso y volumen de la transpaleta cargada y sin haber verificado su buen estado.

Normas de mantenimiento

- Se deberán seguir siempre las normas de mantenimiento indicadas por los fabricantes en especial lo concerniente al funcionamiento del sistema hidráulico, barra de tracción y ruedas.
- El operario deberá, ante cualquier fallo que se le presente, dejar fuera de uso la transpaleta mediante un cartel avisador y comunicarlo al servicio de mantenimiento para que proceda a su reparación.

PEQUEÑA MAQUINARIA

TALADROS ELÉCTRICOS

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

Esta máquina la utilizaremos en la obra porque sirve para perforar o hacer agujeros (pasantes o ciegos) en cualquier material, utilizando siempre la broca adecuada al material a trabajar. La velocidad de giro en el taladro eléctrico se regula con el gatillo, siendo muy útil poder ajustarla al material que se esté taladrando y al diámetro de la broca para un rendimiento óptimo. Además del giro la broca tiene un movimiento de vaivén. Esto es imprescindible para taladrar con comodidad ladrillos, baldosas, etc.

Identificación de riesgos aplicada a esta máquina

Riesgo
Cortes
Golpes
Atrapamientos
Proyección de partículas
Emisión de polvo
Contacto con las correas de transmisión

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

- Antes de utilizar la máquina se debe conocer su manejo y adecuada utilización.
- Antes de maniobrar, asegurarse de que la zona de trabajo esté despejada.
- Usar el equipo de protección personal definido por obra.

- No efectuar reparaciones con la máquina en marcha.
- Comunicar cualquier anomalía en el funcionamiento de la máquina al jefe más inmediato. Hacerlo preferiblemente por medio del parte de trabajo.
- Cumplir las instrucciones de mantenimiento.

MARTILLO NEUMÁTICO

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

Martillo de aire comprimido, trabaja con cinceles de todas las formas proporcionándole la energía un émbolo accionado por aire comprimido.

Identificación de riesgos aplicada a esta máquina

Riesgo
Proyección de fragmentos procedentes del material que se excava o tritura, o de la propia herramienta.
Golpes con la herramienta a la persona que la manipula o a los compañeros.
Proyección de partículas Impactos por la caída del martillo encima de los pies.
Contusiones con la manguera de aire comprimido.
Vibraciones.
Ruido.

Medidas preventivas

- Sitúe las mangueras de aire comprimido de forma que no dificulten el trabajo de los obreros ni el paso del personal.
- Ponga las mangueras alineadas y, si es posible, fijas a los testers del túnel, dejando libre la parte central. Si es inevitable el paso de camiones o cualquier otro vehículo por encima de las mangueras, se protegerán con tubos de acero.
- Compruebe que la unión entre la herramienta y el porta-herramientas queda bien asegurada y se comprobará el perfecto acoplamiento antes de iniciar el trabajo.
- No realice esfuerzos de palanca u otra operación parecida con el martillo en marcha.
- Verifique las uniones de las mangueras asegurándose que están en buenas condiciones.
- Cierre el paso del aire antes desarmar un martillo.

ATORNILLADORES ELÉCTRICOS

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

Esta máquina se utilizará en diferentes operaciones de la obra porque sirve para atornillar en cualquier tipo de superficie.

Identificación de riesgos aplicada a esta máquina

Riesgo
Cortes
Golpes y/o contusiones por el retroceso imprevisto y violento sobre la pieza que se trabaja

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

- Antes de utilizar el atornillador eléctrico se debe conocer su manejo y adecuada utilización.
- Usar el equipo de protección personal definido por obra.
- Cumplir las instrucciones de mantenimiento.

HERRAMIENTAS MANUALES

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

Son herramientas cuyo funcionamiento se debe solamente al esfuerzo del operario que las utiliza, y en la obra se emplearán en diversas operaciones de naturaleza muy variada.

Identificación de riesgos aplicada a esta máquina

Riesgo
Golpes en las manos y los pies
Lesiones oculares por partículas provenientes de los objetos que se trabajan y/o de la propia herramienta
Cortes en las manos
Proyección de partículas
Caídas al mismo nivel
Caídas a distinto nivel
Esguinces por sobreesfuerzos o gestos violentos

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

- Las herramientas manuales se utilizarán en aquellas tareas para las que han sido concebidas.
- Deberá hacerse una selección de la herramienta correcta para el trabajo a realizar.
- Deberá hacerse un mantenimiento adecuado de las herramientas para conservarlas en buen estado.
- Deberá evitar un entorno que dificulte su uso correcto.

- Se deberá guardar las herramientas en lugar seguro.
- Siempre que sea posible se hará una asignación personalizada de las herramientas.
- Antes de su uso se revisarán, desechándose las que no se encuentren en buen estado de conservación.
- Se mantendrán limpias de aceites, grasas y otras sustancias deslizantes.
- Para evitar caídas, cortes o riesgos análogos, se colocarán en portaherramientas o estantes adecuados.
- Durante su uso se evitará su depósito arbitrario por los suelos.
- Los trabajadores recibirán instrucciones concretas sobre el uso correcto de las herramientas que hayan de utilizar.

A) Alicates:

- Los alicates de corte lateral deben llevar una defensa sobre el filo de corte para evitar las lesiones producidas por el desprendimiento de los extremos cortos de alambre.
- Los alicates no deben utilizarse en lugar de las llaves, ya que sus mordazas son flexibles y frecuentemente resbalan. Además tienden a redondear los ángulos de las cabezas de los pernos y tuercas, dejando marcas de las mordazas sobre las superficies.
- No utilizar para cortar materiales más duros que las quijadas.
- Utilizar exclusivamente para sujetar, doblar o cortar.
- No colocar los dedos entre los mangos.
- No golpear piezas u objetos con los alicates.
- Mantenimiento: Engrasar periódicamente el pasador de la articulación.

B) Cinceles:

- No utilizar cincel con cabeza achatada, poco afilada o cóncava.
- No usar como palanca.
- Las esquinas de los filos de corte deben ser redondeadas si se usan para cortar.
- Deben estar limpios de rebabas.
- Los cinceles deben ser lo suficientemente gruesos para que no se curven ni alabeen al ser golpeados. Se deben desechar los cinceles más o menos fungiformes utilizando sólo el que presente una curvatura de 3 cm de radio.
- Para uso normal, la colocación de una protección anular de goma, puede ser una solución útil para evitar golpes en manos con el martillo de golpear.
- El martillo utilizado para golpearlo debe ser suficientemente pesado.

C) Destornilladores:

- El mango deberá estar en buen estado y amoldado a la mano con o superficies laterales prismáticas o con surcos o nervaduras para transmitir el esfuerzo de torsión de la muñeca.
- El destornillador ha de ser del tamaño adecuado al del tornillo a manipular.
- Desechar destornilladores con el mango roto, hoja doblada o la punta rota o retorcida pues ello puede hacer que se salga de la ranura originando lesiones en manos.
- Deberá utilizarse sólo para apretar o aflojar tornillos.
- No utilizar en lugar de punzones, cuñas, palancas o similares.
- Siempre que sea posible utilizar destornilladores de estrella.
- No debe sujetarse con las manos la pieza a trabajar sobre todo si es pequeña. En su lugar debe utilizarse un banco o superficie plana o sujetarla con un tornillo de banco.
- Emplear siempre que sea posible sistemas mecánicos de atornillado o desatornillado.

D) Llaves de boca fija y ajustable:

- Las quijadas y mecanismos deberán en perfecto estado.
- La cremallera y tornillo de ajuste deberán deslizarse correctamente.
- El dentado de las quijadas deberá estar en buen estado.
- No se deberá desbastar las bocas de las llaves fijas pues se destemplan o pierden paralelismo las caras interiores.

- Las llaves deterioradas no se repararán, se deberán reponer.
- Se deberá efectuar la torsión girando hacia el operario, nunca empujando.
- Al girar asegurarse que los nudillos no se golpean contra algún objeto.
- Utilizar una llave de dimensiones adecuadas al perno o tuerca a apretar o desapretar.
- Se deberá utilizar la llave de forma que esté completamente abrazada y asentada a la tuerca y formando ángulo recto con el eje del tornillo que aprieta.
- No se debe sobrecargar la capacidad de una llave utilizando una prolongación de tubo sobre el mango, utilizar otra como alargó o golpear éste con un martillo.
- La llave de boca variable debe abrazar totalmente en su interior a la tuerca y debe girarse en la dirección que suponga que la fuerza la soporta la quijada fija. Tirar siempre de la llave evitando empujar sobre ella.
- Se deberá utilizar con preferencia la llave de boca fija en vez de la de boca ajustable.
- No se deberá utilizar las llaves para golpear.

E) Martillos y mazos:

- Las cabezas no deberán tener rebabas.
- Los mangos de madera (nogal o fresno) deberán ser de longitud proporcional al peso de la cabeza y sin astillas.
- La cabeza deberá estar fijada con cuñas introducidas oblicuamente respecto al eje de la cabeza del martillo de forma que la presión se distribuya uniformemente en todas las direcciones radiales.
- Se deberán desechar mangos reforzados con cuerdas o alambre.
- Antes de utilizar un martillo deberá asegurarse que el mango está perfectamente unido a la cabeza.
- Deberá seleccionarse un martillo de tamaño y dureza adecuados para cada una de las superficies a golpear.
- Observar que la pieza a golpear se apoya sobre una base sólida no endurecida para evitar rebotes.
- Se debe procurar golpear sobre la superficie de impacto con toda la cara del martillo.
- En el caso de tener que golpear clavos, éstos se deben sujetar por la cabeza y no por el extremo.
- No golpear con un lado de la cabeza del martillo sobre un escoplo u otra herramienta auxiliar.
- No utilizar un martillo con el mango deteriorado o reforzado con cuerdas o alambres.
- No utilizar martillos con la cabeza floja o cuña suelta
- No utilizar un martillo para golpear otro o para dar vueltas a otras herramientas o como palanca.

F) Picos Rompedores y Troceadores:

- Se deberá mantener afiladas sus puntas y el mango sin astillas.
- El mango deberá ser acorde al peso y longitud del pico.
- Deberán tener la hoja bien adosada.
- No se deberá utilizar para golpear o romper superficies metálicas o para enderezar herramientas como el martillo o similares.
- No utilizar un pico con el mango dañado o sin él.
- Se deberán desechar picos con las puntas dentadas o estriadas.
- Se deberá mantener libre de otras personas la zona cercana al trabajo.

G) Sierras:

- Las sierras deben tener afilados los dientes con la misma inclinación para evitar flexiones alternativas y estar bien ajustados.
- Los mangos deberán estar bien fijados y en perfecto estado.
- La hoja deberá estar tensada.
- Antes de serrar se deberá fijar firmemente la pieza.
- Utilizar una sierra para cada trabajo con la hoja tensada (no excesivamente)

- Utilizar sierras de acero al tungsteno endurecido o semiflexible para metales blandos o semiduros con el siguiente número de dientes:
 - a) Hierro fundido, acero blando y latón: 14 dientes cada 25 cm.
 - b) Acero estructural y para herramientas: 18 dientes cada 25 cm.
 - c) Tubos de bronce o hierro, conductores metálicos: 24 dientes cada 25 cm.
 - d) Chapas, flejes, tubos de pared delgada, láminas: 32 dientes cada 25 cm.
- Instalar la hoja en la sierra teniendo en cuenta que los dientes deben estar alineados hacia la parte opuesta del mango.
- Utilizar la sierra cogiendo el mango con la mano derecha quedando el dedo pulgar en la parte superior del mismo y la mano izquierda el extremo opuesto del arco. El corte se realiza dando a ambas manos un movimiento de vaivén y aplicando presión contra la pieza cuando la sierra es desplazada hacia el frente dejando de presionar cuando se retrocede.
- Para serrar tubos o barras, deberá hacerse girando la pieza.

CORTADORA METAL

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

El corte del metal en obra lo realizaremos con esta cortadora, cuyas posibilidades y versatilidad la hacen apropiadas para el corte de barras y perfilera.

Identificación de riesgos aplicada a esta máquina

Riesgo
Electrocución
Atrapamientos con partes móviles
Cortes y amputaciones
Proyección de partículas

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

- Todos los elementos móviles irán provistos de sus protecciones.
- Se cortará sólo los materiales para los que está concebida.
- Se hará una conexión a tierra de la máquina.
- Se situará la máquina de tal modo que la proyección de partículas y la evacuación de polvo sea lo menos perjudicial para el resto de compañeros.
- Habrá carteles indicativos de los riesgos principales de la máquina.
- Estará dotada de un sistema que permita el humedecido de las piezas durante el corte.

CORTADORA DE MATERIAL CERÁMICO

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

Para materiales como el gres y la cerámica, utilizaremos en la obra éste cortador manual que consta de una plataforma sobre la que se apoyan dos guías deslizantes sobre las que va montado el carro de la herramienta cortante.

Las guías son aceradas e inoxidables y requiere un constante engrase y mantenimiento para facilitar el deslizamiento del carro.

Identificación de riesgos aplicada a esta máquina

Riesgo
Electrocución
Atrapamientos con partes móviles
Cortes y amputaciones
Proyección de partículas
Emanación de polvo
Rotura del disco
Proyección de agua

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

- Todos los elementos móviles irán provistos de sus protecciones.
- Se cortará sólo los materiales para los que está concebida.
- Se hará una conexión a tierra de la máquina.
- Se situará la máquina de tal modo que la proyección de partículas y la evacuación de polvo sea lo menos perjudicial para el resto de compañeros.
- Habrá carteles indicativos de los riesgos principales de la máquina.
- Estará dotada de un sistema que permita el humedecido de las piezas durante el corte.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Calzado apropiado.
- Gafas antipartículas.
- Mascarilla antipolvo (caso de no usar chorro de agua).

RADIALES ELÉCTRICAS

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

Utilizaremos esta herramienta radial eléctrica portátil para realizar diversas operaciones de corte en la obra.

Medios humanos

Relación de personal cuyas actividades son evaluadas en esta máquina:

- Oficial
- Carpintero

Identificación de riesgos aplicada a esta máquina

Riesgo
Cortes
Contacto con el dentado del disco en movimiento
Atrapamientos
Proyección de partículas
Retroceso y proyección de los materiales
Proyección de la herramienta de corte o de sus fragmentos y accesorios en movimiento
Emisión de polvo
Contacto con la energía eléctrica

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

- Antes de utilizar la máquina se debe conocer su manejo y adecuada utilización.
- Antes de maniobrar, asegurarse de que la zona de trabajo esté despejada.
- Usar el equipo de protección personal definido por obra.
- No efectuar reparaciones con la máquina en marcha.
- Comunicar cualquier anomalía en el funcionamiento de la máquina al jefe más inmediato.
- Hacerlo preferiblemente por medio del parte de trabajo.
- Cumplir las instrucciones de mantenimiento.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Chaleco reflectante.

SOLDADURA ELÉCTRICA

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

En diferentes operaciones de la obra será necesario recurrir a la soldadura eléctrica.

Las masas de cada aparato de soldadura estarán puestas a tierra, así como uno de los conductores del circuito de utilización para la soldadura. Será admisible la conexión de uno de los polos de circuito de soldeo a estas masas cuando por su puesta a tierra no se provoquen corrientes vagabundas de intensidad peligrosa; en caso contrario, el circuito de soldeo estará puesto a tierra en el lugar de trabajo.

La superficie exterior de los porta-electrodos a mano, y en lo posible sus mandíbulas, estarán aislados.

Los bornes de conexión para los circuitos de alimentación de los aparatos manuales de soldadura estarán cuidadosamente aislados.

Cuando los trabajos de soldadura se efectúen en locales muy conductores no se emplearán tensiones superiores a la de seguridad o, en otro caso, la tensión en vacío entre el electrodo y la pieza a soldar no superará los 90 voltios en corriente alterna a los 150 voltios en corriente continua. El equipo de soldadura debe estar colocado en el exterior del recinto en que opera el trabajador.

Medios humanos

Relación de personal cuyas actividades son evaluadas en esta máquina:

- Soldador

Identificación de riesgos aplicada a esta máquina

Riesgo
Caída desde altura
Caídas al mismo nivel
Atrapamientos entre objetos
Aplastamiento de manos por objetos pesados
Los derivados de las radiaciones del arco voltaico
Los derivados de la inhalación de vapores metálicos
Quemaduras
Contacto con la energía eléctrica
Proyección de partículas

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

- En todo momento los tajos estarán limpios y ordenados en prevención de tropiezos y pisadas sobre objetos punzantes.
- Los porta-electrodos a utilizar en esta obra, tendrán el soporte de manutención en material aislante de la electricidad.
- Se suspenderán los trabajos de soldadura a la intemperie bajo el régimen de lluvias, en prevención del riesgo eléctrico.

- Se prohibirá expresamente la utilización en esta obra de porta-electrodos deteriorados, en prevención del riesgo eléctrico.
- El personal encargado de soldar será especialista en éstas tareas.
- A cada soldador y ayudante a intervenir en esta obra, se le entregará la siguiente lista de medidas preventivas; del recibí se dará cuenta a la Dirección Facultativa o Jefatura de Obra:

Normas de prevención de accidentes para los soldadores:

- Las radiaciones del arco voltaico son perjudiciales para la vista, incluso los reflejos de la soldadura. Protégase con el yelmo de soldar o la pantalla de mano siempre que suelde.
- No mirar directamente al arco voltaico. La intensidad luminosa puede producirle lesiones graves e irreparables en los ojos.
- No picar el cordón de soldadura sin protección ocular. Las esquirlas de cascarilla desprendida, pueden producirle graves lesiones en los ojos.
- No tocar las piezas recientemente soldadas, pueden estar a temperaturas que podrían producirle quemaduras serias.
- Suedar siempre en lugar bien ventilado, para evitar intoxicaciones y asfixia.
- Antes de comenzar a soldar, comprobar que no hay personas en el entorno de la vertical del puesto de trabajo. Evitará quemaduras fortuitas.
- No dejar la pinza directamente en el suelo o sobre la perfilería. Depositarla sobre un portapinzas evitará accidentes.
- Pida que le indiquen cual es el lugar más adecuado para tender el cableado del grupo, evitará tropiezos y caídas.
- Comprobar que su grupo está correctamente conectado a tierra antes de iniciar la soldadura.
- No anular la toma de tierra de la carcasa de su grupo de soldar porque -salte- El disyuntor diferencial.
- Avisar al Servicio Técnico para que revise la avería. En tales casos deberá esperar a que reparen el grupo o se deberá utilizar otro.
- Desconectar totalmente el grupo de soldadura en las pausas de consideración (almuerzo o comida, o desplazamiento a otro lugar).
- Comprobar que las mangueras eléctricas están empalmadas mediante conexiones macho-hembra y estancas de intemperie.
- Evitar las conexiones directas protegidas a base de cinta aislante y otras chapuzas de empalme.
- No utilizar mangueras eléctricas con la protección externa rota o deteriorada seriamente. Solicite en tales casos que se las cambien, evitará accidentes.
- Si debe empalmar las mangueras, proteger el empalme mediante -forrillos termorretráctiles-.
- Seleccionar el electrodo adecuado para el cordón a ejecutar.
- Deberá cerciorarse antes de los trabajos de que estén bien aisladas las pinzas porta-electrodos y los bornes de conexión.
- Los gases emanados son tóxicos a distancias próximas al electrodo. manténgase alejado de los mismos y procure que el local este bien ventilado.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Yelmo de soldador.
- Pantalla de soldadura de sustentación manual.
- Gafas de seguridad para protección de radiaciones por arco voltaico.
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Manguitos de cuero.

- Polainas de cuero.
- Mandil de cuero.
- Arnés de seguridad (para soldaduras en altura).
- Chaleco reflectante.

SOLDADURA OXIACETILÉNICA

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

En diferentes operaciones y actividades de la obra será necesario recurrir a la soldadura oxiacetilénica.

Los mecheros para soldadura mediante gases licuados, estarán dotados de válvulas antirretroceso de llama, en prevención del riesgo de explosión. Dichas válvulas se instalarán en ambas conducciones y tanto a la salida de las botellas, como a la entrada del soplete.

El suministro y transporte interno de obra de las botellas o bombonas de gases licuados, se efectuará según las siguientes condiciones:

- 1º Estarán las válvulas de corte protegidas por la correspondiente caperuza protectora.
- 2º No se mezclarán botellas de gases distintos.
- 3º Se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical y atadas, para evitar vuelcos durante el transporte.
- 4º Los puntos 1, 2 y 3 se cumplirán tanto para bombonas o botellas llenas como para bombonas vacías.

Medios humanos

Relación de personal cuyas actividades son evaluadas en esta máquina:

- Soldador

Identificación y evaluación de riesgos aplicada a esta máquina

Riesgo
Caída desde altura
Caídas al mismo nivel
Atrapamientos entre objetos
Aplastamientos de manos y/o pies por objetos pesados
Quemaduras
Explosión (retroceso de llama)
Incendio
Heridas en los ojos por cuerpos extraños
Pisadas sobre objetos punzantes o materiales

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

- El traslado y ubicación para uso de las botellas de gases licuados se efectuará mediante carros portabotellas de seguridad.
- En esta obra, se prohibirá acopiar o mantener las botellas de gases licuados al sol.
- Se prohibirá en esta obra, la utilización de botellas o bombonas de gases licuados en posición horizontal o en ángulo menor 45°.
- Se prohibirá en esta obra el abandono antes o después de su utilización de las botellas o bombonas de gases licuados.
- Las botellas de gases licuados se acopiarán separadas (oxígeno, acetileno, butano, propano), con distribución expresa de lugares de almacenamiento para las ya agotadas y las llenas.
- A todos los operarios de soldadura oxiacetilénica o de oxicorte se les entregará el siguiente documento de prevención dando cuenta de la entrega al Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de obra.
-
- Normas de prevención de accidentes para la soldadura oxiacetilénica y el oxicorte.

A) Utilice siempre carros portabotellas, realizará el trabajo con mayor seguridad y comodidad.

- Evitar que se golpeen las botellas o que puedan caer desde altura. Eliminará posibilidades de accidentes.
- No inclinar las botellas de acetileno para agotarlas, es peligroso.
- No utilizar las botellas de oxígeno tumbadas, es peligroso si caen y ruedan de forma descontrolada.
- Antes de encender el mechero, comprobar que están correctamente hechas las conexiones de las mangueras, evitará accidentes.
- Antes de encender el mechero, compruebe que están instaladas las válvulas antirretroceso, evitará posibles explosiones.
- Si desea comprobar que en las mangueras no hay fugas, sumérjalas bajo presión en un recipiente con agua; las burbujas le delatarán la fuga. Si es así, pida que le suministren mangueras nuevas sin fugas.
- No abandone el carro portabotellas en el tajo si debe ausentarse. Cierre el paso de gas y llévelo a un lugar seguro, evitará correr riesgos al resto de los trabajadores.
- Abrir siempre el paso del gas mediante la llave propia de la botella. Si utiliza otro tipo de herramienta puede inutilizar la válvula de apertura o cierre, con lo que en caso de emergencia no podrá controlar la situación.
- No permitir que haya fuegos en el entorno de las botellas de gases licuados. Evitará posibles explosiones.
- No depositar el mechero en el suelo. Solicite que le suministren un -portamecheros- al Servicio de Prevención.
- Estudiar o pida que le indiquen cual es la trayectoria más adecuada y segura para que usted tienda la manguera. Evitará accidentes, considere siempre que un compañero, pudea tropezar y caer por culpa de las mangueras.
- Unir entre sí las mangueras de ambos gases mediante cinta adhesiva. Las manejará con mayor seguridad y comodidad.
- No utilizar mangueras de igual color para gases diferentes. En caso de emergencia, la diferencia de coloración le ayudará a controlar la situación.
- No utilizar acetileno para soldar o cortar materiales que contengan cobre: por poco que le parezca que contienen, será suficiente para que se produzca reacción química y se forme un compuesto explosivo : acetiluro de cobre.

- Si se debe mediante el mechero desprender pintura, deberá disponer de mascarilla protectora y de los filtros específicos químicos, para los compuestos de la pintura que se va a quemar. No corra riesgos innecesarios.
- Si se debe soldar sobre elementos pintados, o cortarlos, procurar hacerlo al aire libre o en un local bien ventilado. No permitir que los gases desprendidos puedan intoxicarle.
- Deberá usarse carretes para recoger las mangueras una vez utilizadas; realizará el trabajo de forma más cómoda y ordenada, y evitará accidentes.
- Se prohíbe fumar durante las operaciones de corte o soldadura. También estará prohibido fumar cuando se manipule los mecheros y botellas.
- Está prohibido fumar en el almacén de botellas.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad .
- Yelmo de soldador.
- Pantalla de protección de sustentación manual.
- Guantes de cuero.
- Manguitos de cuero.
- Polainas de cuero.
- Mandil de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Arnés de seguridad (para soldaduras en altura).
- Chaleco reflectante.

MAQUINARIA DE MANIPULACIÓN DE FERRALLA

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

Pequeña máquina eléctrica capaz de doblar según diferentes ángulos barras de acero, para el armado del hormigón.

Identificación de riesgos aplicada a esta máquina

Riesgo
Electrocución
Atrapamientos con partes móviles
Cortes y amputaciones
Proyección de partículas

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

- Las dobladoras en esta obra deberán de tener:
- Conexión a tierra
- Señal normalizada de peligro, energía eléctrica

- Señal normalizada de peligro atrapamiento
- Rótulos de “no tocar el plato y tetones de apriete, peligro de atrapamiento”
- Señales de peligro acotando la superficie de barrido de redondos.
- Se efectuará un barrido periódico del entorno de la dobladora de ferralla en prevención de daños por pisadas sobre objetos cortantes o punzantes.
- Las dobladoras mecánicas de ferralla a instalar en esta obra serán revisadas semanalmente observándose especialmente la buena respuesta de los mandos.
- Las dobladoras mecánicas tendrán conectadas a tierra todas sus partes metálicas en prevención del riesgo eléctrico.
- Los operarios permanecerán fuera de la superficie de barrido de redondos durante las maniobras de doblado para evitar golpes por las barras.
- La descarga de la dobladora y su ubicación in situ, se realizará suspendiéndola de cuatro puntos, mediante eslingas; de tal forma, que se garantice su estabilidad durante el recorrido.

Equipos de protección individual

- Botas de seguridad
- Ropa de alta visibilidad
- Guantes de uso general, de cuero y anticorte.

5.2.8. Evaluación medios auxiliares

Relación de máquinas, herramientas, instrumentos o instalación empleados en la obra que cumplen las condiciones técnicas y de utilización que se determinan en el Anexo IV del R.D. 1627/97 y modificada en el R.D. 2177/2004, así como en su reglamentación específica y que van a utilizarse o cuya utilización está prevista en esta obra, con identificación de los riesgos laborales indicando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos, incluyendo la identificación de riesgos en relación con el entorno de la obra en que se encuentran.

CARRETILLA DE MANO

Ficha técnica

Medio utilizado en la obra como transporte para materiales, piezas, elementos, etc. por los diferentes tajes de la obra.

Identificación de riesgos aplicada a este medio auxiliar

Riesgo
Caída de personas al mismo nivel
Choques y golpes contra objetos inmóviles
Choques y golpes contra objetos móviles
Sobreesfuerzos o posturas inadecuadas
Caída de materiales en manipulación
Golpes y cortes por objetos o materiales
Pisadas sobre objetos
Proyección de fragmentos o partículas

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

- Los carretones o carretillas de mano se utilizarán en aquellas tareas para las que han sido concebidas.
- Deberán ser elegidas de forma tal que el centro de la rueda esté lo más cerca posible del centro de gravedad de la carga, para que disminuya el brazo de palanca y la fatiga del usuario.
- Para reducir el efecto de los botes utilizar ruedas de goma.
- Para evitar rozaduras o aplastamiento de los dedos contra las jambas de las puertas, pilastras, muro o similares, aplicar unas defensas sobre las varas cerca de las empuñaduras.
- Deberá hacerse un mantenimiento adecuado de los carretones o carretillas de mano para conservarlas en buen estado.
- Antes de su uso se revisarán, desechándose las que no se encuentren en buen estado de conservación.
- Se mantendrán limpias de aceites, grasas y otras sustancias deslizantes.
- Se deberá guardar los carretones o carretillas de mano en lugar seguro.
- Deberá evitar un entorno que dificulte su uso correcto.
- Limpieza y orden en la obra.

ANDAMIOS SOBRE RUEDAS

Ficha técnica

Este medio auxiliar será utilizado para trabajos en altura, conformado como un andamio metálico tubular instalado sobre ruedas en vez de sobre husillos de nivelación y apoyo.

Este elemento se utilizará en trabajos que requieran el desplazamiento del andamio.

Los andamios móviles deben estar equipados con barandilla superior, intermedia y rodapiés, así como un medio seguro de acceso interno a la plataforma de trabajo. Andamios móviles también deben tener una trampilla para permitir el acceso seguro y ruedas que deben ser bloqueadas para evitar el movimiento en todo momento, cuando las personas están trabajando. Ninguna persona está autorizada a permanecer en una plataforma de andamio en movimiento.

Identificación de riesgos aplicada a este medio auxiliar

Riesgo
Caídas a distinto nivel
Los derivados desplazamientos incontrolados del andamio
Aplastamientos y atrapamientos durante el montaje
Sobreesfuerzos

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

- Los andamios deberán proyectarse, montarse y mantenerse convenientemente de manera que se evite que se desplomen o se desplacen accidentalmente. Las plataformas de trabajo,

las pasarelas y las escaleras de los andamios deberán construirse, dimensionarse, protegerse y utilizarse de forma que se evite que las personas caigan o estén expuestas a caídas de objetos. A tal efecto, sus medidas se ajustarán al número de trabajadores que vayan a utilizarlos.

- Cuando no se disponga de la nota de cálculo del andamio elegido, o cuando las configuraciones estructurales previstas no estén contempladas en ella, deberá efectuarse un cálculo de resistencia y estabilidad, a menos que el andamio esté montado según una configuración tipo generalmente reconocida.
- En función de la complejidad del andamio elegido, deberá elaborarse un plan de montaje, de utilización y de desmontaje. Este plan y el cálculo a que se refiere el apartado anterior deberán ser realizados por una persona con una formación universitaria que lo habilite para la realización de estas actividades. Este plan podrá adoptar la forma de un plan de aplicación generalizada, completado con elementos correspondientes a los detalles específicos del andamio de que se trate.
- Cuando se trate de andamios que dispongan del marcado CE, por serles de aplicación una normativa específica en materia de comercialización, el citado plan podrá ser sustituido por las instrucciones específicas del fabricante, proveedor o suministrador, sobre el montaje, la utilización y el desmontaje de los equipos, salvo que estas operaciones se realicen de forma o en condiciones o circunstancias no previstas en dichas instrucciones.
- Los elementos de apoyo de un andamio deberán estar protegidos contra el riesgo de deslizamiento, ya sea mediante sujeción en la superficie de apoyo, ya sea mediante un dispositivo antideslizante, o bien mediante cualquier otra solución de eficacia equivalente, y la superficie portante deberá tener una capacidad suficiente. Se deberá garantizar la estabilidad del andamio. Deberá impedirse mediante dispositivos adecuados el desplazamiento inesperado de los andamios móviles durante los trabajos en altura.
- Las dimensiones, la forma y la disposición de las plataformas de un andamio deberán ser apropiadas para el tipo de trabajo que se va a realizar, ser adecuadas a las cargas que hayan de soportar y permitir que se trabaje y circule en ellas con seguridad. Las plataformas de los andamios se montarán de tal forma que sus componentes no se desplacen en una utilización normal de ellos. No deberá existir ningún vacío peligroso entre los componentes de las plataformas y los dispositivos verticales de protección colectiva contra caídas.
- Cuando algunas partes de un andamio no estén listas para su utilización, en particular durante el montaje, el desmontaje o las transformaciones, dichas partes deberán contar con señales de advertencia de peligro general, con arreglo al Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre señalización de seguridad y salud en el centro de trabajo, y delimitadas convenientemente mediante elementos físicos que impidan el acceso a la zona de peligro.
- Los andamios sólo podrán ser montados, desmontados o modificados sustancialmente bajo la dirección de una persona con una formación universitaria o profesional que lo habilite para ello, y por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada y específica para las operaciones previstas, que les permita enfrentarse a riesgos específicos de conformidad con las disposiciones del artículo 5, destinada en particular a:
 - a) La comprensión del plan de montaje, desmontaje o transformación del andamio de que se trate.
 - b) La seguridad durante el montaje, el desmontaje o la transformación del andamio de que se trate.
 - c) Las medidas de prevención de riesgos de caída de personas o de objetos.
 - d) Las medidas de seguridad en caso de cambio de las condiciones meteorológicas que pudiesen afectar negativamente a la seguridad del andamio de que se trate.
 - e) Las condiciones de carga admisible.
 - f) Cualquier otro riesgo que entrañen las mencionadas operaciones de montaje, desmontaje y transformación.

- Tanto los trabajadores afectados como la persona que supervise dispondrán del plan de montaje y desmontaje mencionado, incluyendo cualquier instrucción que pudiera contener.
- Cuando no sea necesaria la elaboración de un plan de montaje, utilización y desmontaje, las operaciones previstas en este apartado podrán también ser dirigidas por una persona que disponga de una experiencia certificada por el empresario en esta materia de más de dos años y cuente con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones de nivel básico, conforme a lo previsto en el apartado 1 del artículo 35 del Reglamento de los Servicios de Prevención, aprobado por el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.
- Los andamios deberán ser inspeccionados por una persona con una formación universitaria o profesional que lo habilite para ello:
 - a) Antes de su puesta en servicio.
 - b) A continuación, periódicamente.
 - c) Tras cualquier modificación, período de no utilización, exposición a la intemperie, sacudidas sísmicas, o cualquier otra circunstancia que hubiera podido afectar a su resistencia o a su estabilidad.
- Los dispositivos y las instrucciones para evitar desplazamientos involuntarios son las reflejadas en las especificaciones del fabricante o en la documentación elaborada por la persona competente que haya realizado el diseño del andamio.
- Requieren un arriostramiento más reforzado que los andamios tubulares normales, ya que deben garantizarse la indeformabilidad del conjunto.
- Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación mediante las abrazaderas de sujeción contra basculamientos.
- Las plataformas de trabajo sobre las torretas con ruedas, tendrán la anchura máxima (no inferior a 60 cm.), que permita la estructura del andamio, con el fin de hacerlas más seguras y operativas.
- Las torretas (o andamios), sobre ruedas en esta obra, cumplirán siempre con la siguiente expresión con el fin de cumplir un coeficiente de estabilidad y por consiguiente, de seguridad. h/l mayor o igual a 3, donde:

h = a la altura de la plataforma de la torreta.

l = a la anchura menor de la plataforma en planta.

- En la base, a nivel de las ruedas, se montarán dos barras en diagonal de seguridad para hacer el conjunto indeformable y más estable.
- Cada dos bases montadas en altura, se instalarán de forma alternativa - vistas en plantas-, una barra diagonal de estabilidad.
- Las plataformas de trabajo montadas sobre andamios con ruedas, se limitarán en todo su contorno con una barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié.
- La torreta sobre ruedas será arriostrada mediante barras a -puntos fuertes de seguridad- en prevención de movimientos indeseables durante los trabajos, que puedan hacer caer a los trabajadores.
- Se prohibirá hacer pastas directamente sobre las plataformas de trabajo en prevención de superficies resbaladizas que puedan originar caídas de los trabajadores.
- Los materiales se repartirán uniformemente sobre las plataformas de trabajo en prevención de sobrecargas que pudieran originar desequilibrios o balanceos.
- Se prohibirá en esta obra, trabajar o permanecer a menos de cuatro metros de las plataformas de los andamios sobre ruedas, en prevención de accidentes.
- Se prohibirá arrojar directamente escombros desde las plataformas de los andamios sobre ruedas. Los escombros (y similares) se descenderán en el interior de cubos mediante la garrucha de izado y descenso de cargas.
- Se prohibirá transportar personas o materiales sobre las torretas, (o andamios), sobre ruedas

- durante las maniobras de cambio de posición en prevención de caídas de los operarios.
- Se prohibirá subir a realizar trabajos en plataformas de andamios (o torretas metálicas) apoyados sobre ruedas, sin haber instalado previamente los frenos antirrodadura de las ruedas.
 - Se prohibirá en esta obra utilizar andamios (o torretas), sobre ruedas, apoyados directamente sobre soleras no firmes (tierras, pavimentos frescos, jardines y similares) en prevención de vuelcos.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo
- Arnés de seguridad

ANDAMIOS DE BORRIQUETAS

Ficha técnica

Las dimensiones de las diversas piezas y elementos auxiliares (cables, cuerdas, etc.) serán las suficientes para que las cargas de trabajo a las que, por su función y destino, vayan a estar sometidas no sobrepasen las establecidas para cada clase de material.

Los elementos y sistemas de unión de las diferentes piezas constitutivas del andamio, además de cumplir con la condición precedente, asegurarán perfectamente su función de enlace con las debidas condiciones de fijeza y permanencia.

El andamio se organizará y armará en forma constructivamente adecuada para que quede asegurada su estabilidad y al mismo tiempo para que los trabajadores puedan estar en él con las debidas condiciones de seguridad, siendo también extensivas estas últimas a los restantes trabajadores de la obra.

Identificación de riesgos aplicada a este medio auxiliar

Riesgo
Caídas a distinto nivel (al entrar o salir)
Caídas al mismo nivel
Desplome del andamio
Desplome o caída de objetos (tablones, herramientas, materiales)
Golpes por objetos o herramientas
Atrapamientos

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

- Los soportes de los andamios de borriquetas utilizados en obra serán de madera y/o metálicos, y de dos tipos: Andamios de borriquetas sin arriostramientos (Tipo caballete o Tipo de borriqueta vertical) y Andamios de borriquetas armadas de bastidores móviles arriostrados.
- Los primeros podrán emplearse hasta una altura de tres metros, a partir de los cuales, y hasta una altura máxima de seis metros, se emplearán los segundos.
- El andamio se organizará en forma constructivamente adecuada para que quede asegurada su estabilidad y al mismo tiempo para que los trabajadores puedan estar en él con las debidas condiciones de seguridad, siendo estas últimas extensivas a los restantes trabajadores de la obra.
- Las borriquetas estarán firmemente asentadas para evitar todo corrimiento.
- No se permitirán andamiadas sobre materiales de construcción como bovedillas, ladrillos, etc., así como bidones o cualquier otro elemento auxiliar no específico para tal fin.
- Se desecharán los tablones con nudos o defectos peligrosos que comprometan su resistencia.
- Los tablones que formen las plataformas de trabajo estarán sin defectos visibles, con buen aspecto y sin nudos que mermen su resistencia. Estarán limpios, de tal forma, que puedan apreciarse los defectos por uso y su canto es recomendable que sea de 7 cm. como mínimo.
- La separación entre dos borriquetas consecutivas se fijará teniendo en cuenta las cargas previstas y los tablones que constituyen el piso de la plataforma de trabajo.
- De manera general, esta distancia no deberá ser mayor de 1 m. para tablones de 40 mm. de espesor, de 1,50 m. para tablones de espesor comprendido entre 40 y 50 mm. y de 2 m. para tablones de 50 mm. o más de espesor.
- En cualquier caso la separación entre borriquetas no sobrepasará los 3,50 m.
- Si se emplearan tablones estandarizados de 4 m. de longitud, que son apropiados para una separación entre caballetes de 3,60 m., se deberá disponer un tercer caballete intermedio entre ambos, sobresaliendo por lo tanto los tablones 20 cm. a ambos extremos de los apoyos de las borriquetas.
- Los tablones que constituyen el piso del andamio deberán estar unidos entre sí, de forma que se impida la introducción de los pies de los trabajadores en posibles huecos intermedios.
- Los tablones que forman el piso del andamio se dispondrán de modo que no puedan moverse ni dar lugar a basculamiento, deslizamiento o cualquier movimiento peligroso.
- Sobrepasarán los puntos de apoyo (borriquetas) un mínimo de 10 cm y un máximo de 20 cm.
- El solape entre dos tablones de una misma fila, sobre un mismo punto de apoyo, deberá ser como mínimo de 20 cm.
- Los tablones que constituyen el piso del andamio se sujetarán a las borriquetas por medio de atados con lías.
- La anchura del piso del andamio será la precisa para la fácil circulación de los trabajadores y el adecuado almacenamiento de los útiles, herramientas y materiales imprescindibles para el trabajo a realizar en tal lugar, siendo de 60 cm. cuando se la utilice únicamente para sostener personas y de 80 cm. cuando se utilice para depositar materiales.
- Hasta 3 metros de altura podrán emplearse andamios de borriquetas fijas, sin arriostramiento. Entre 3 y 6 -metros máxima altura permitida en este tipo de andamio-, se emplearán borriquetas armadas de bastidores móviles arriostrados.
- Las plataformas de trabajo que ofrezcan peligro de caída desde más de dos metros de altura estarán protegidas en todo su contorno por barandillas y plintos o rodapiés.
- Se prohibirá abandonar en las plataformas sobre los andamios, materiales o herramientas. Pueden caer sobre las personas o hacerles tropezar y caer al caminar sobre ellas.
- Se prohibirá fabricar morteros (o similares) directamente sobre las plataformas de los andamios.

- La distancia de separación de un andamio y el paramento vertical de trabajo no será superior a 30 cm. en prevención de caídas.
- Se prohibirá expresamente correr por las plataformas sobre andamios, para evitar los accidentes por caída.
- Se prohibirá -saltar- de la plataforma andamiada al interior del edificio; el paso se realizará mediante una pasarela instalada para tal efecto.
- No se deberán emplear andamios de borriquetas montados total o parcialmente sobre andamios colgados o suspendidos.
- El orden y limpieza se cuidarán de manera especial alrededor de los andamios de borriquetas, evitándose el acopio de materiales, herramientas, etc.
- En ningún caso se desmontará parcialmente un andamio de forma que permita seguir siendo utilizado, salvo en el caso de que la parte que quede en pie siga cumpliendo las prescripciones de seguridad.
- La realización de cualquier trabajo en las proximidades de líneas eléctricas con los conductores desnudos deberá llevarse a cabo guardando la distancia mínima de seguridad.
- Los andamios se inspeccionarán diariamente por el Capataz, Encargado o Servicio de Prevención, antes del inicio de los trabajos, para prevenir fallos o faltas de medidas de seguridad.
- Los elementos que denoten algún fallo técnico o mal comportamiento se desmontarán de inmediato para su reparación (o sustitución).
- Los reconocimientos médicos previos para la admisión del personal que deba trabajar sobre los andamios de esta obra, intentarán detectar aquellos trastornos orgánicos (vértigo, epilepsia, trastornos cardíacos, etc.), que puedan padecer y provocar accidentes al operario.
- Los resultados de los reconocimientos se presentarán al Coordinador de Seguridad y Salud en ejecución de obra.

ANDAMIOS TUBULARES EUROPEOS

Ficha técnica

Los andamios deberán proyectarse, montarse y mantenerse convenientemente de manera que se evite que se desplomen o se desplacen accidentalmente.

Cuando no se disponga de la nota de cálculo del andamio elegido, o cuando las configuraciones estructurales previstas no estén contempladas en ella, deberá efectuarse un cálculo de resistencia y estabilidad, a menos que el andamio esté montado según una configuración tipo generalmente reconocida.

Sin embargo, cuando se trate de andamios que dispongan del marcado CE, por serles de aplicación una normativa específica en materia de comercialización, el citado plan podrá ser sustituido por las instrucciones específicas del fabricante, proveedor o suministrador, sobre el montaje, la utilización y el desmontaje de los equipos, salvo que estas operaciones se realicen de forma o en condiciones o circunstancias no previstas en dichas instrucciones.

En función de la complejidad del andamio elegido, deberá elaborarse un plan de montaje, de utilización y de desmontaje. Este plan y el cálculo a que se refiere el apartado anterior deberán ser realizados por una persona con una formación universitaria que lo habilite para la realización de estas actividades. Este plan podrá adoptar la forma de un plan de aplicación generalizada, completado con elementos correspondientes a los detalles específicos del andamio de que se trate.

Las dimensiones de las diversas piezas y elementos auxiliares (cables, cuerdas, alambres, etc.) serán las suficientes para que las cargas de trabajo a las que, por su función y destino, vayan a estar sometidas no sobrepasen las establecidas para cada clase de material.

Los elementos y sistemas de unión de las diferentes piezas constitutivas del andamio, además de cumplir con la condición precedente, asegurarán perfectamente su función de enlace con las debidas

condiciones de fijeza y permanencia.

El andamio se organizará y armará en forma constructivamente adecuada para que quede asegurada su estabilidad y al mismo tiempo para que los trabajadores puedan estar en él con las debidas condiciones de seguridad, siendo también extensivas estas últimas a los restantes trabajadores de la obra.

Las plataformas de trabajo, las pasarelas y las escaleras de los andamios deberán construirse, dimensionarse, protegerse y utilizarse de forma que se evite que las personas caigan o estén expuestas a caídas de objetos. A tal efecto, sus medidas se ajustarán al número de trabajadores que vayan a utilizarlos.

En cualquier caso las plataformas tendrán una anchura no menor a:

- a) 0,60 metros cuando se utilice únicamente para sostener personas y no para depositar, sobre ella, materiales.
- b) 0,80 metros cuando en la plataforma se depositen materiales.
- c) 1,10 metros cuando se la utilice para sostener otra plataforma más elevada.
- d) 1,30 metros cuando se la utilice para el desbaste e igualado de piedras.
- e) 1,50 metros cuando se utilice para sostener otra plataforma más elevada, usada para el desbaste e igualado de piedras.

Todos los andamios deben ser aptos para el uso previsto, con todos los elementos estructurales libres de defectos visibles. Los andamios deben ser estables y seguros para evitar su movimiento y colapso. Los andamios deben estar bien alineados/ verticales, con arriostramiento transversal adecuado y estar fijado a la estructura.

Medios humanos

Relación de personal cuyas actividades son evaluadas en esta máquina:

- Peón
- Oficial
- Pintor
- Albañil
- Carpintero
- Cerrajero
- Mecánico

Identificación de riesgos en esta máquina en esta máquina

Riesgo
Caídas a distinto nivel (al entrar o salir)
Caídas al mismo nivel
Desplome del andamio
Desplome o caída de objetos (tablones, herramienta, materiales)
Golpes por objetos o herramientas
Atrapamientos

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

Los andamios sólo podrán ser montados, desmontados o modificados sustancialmente bajo la dirección de una persona con una formación universitaria o profesional que lo habilite para ello, y por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada y específica para las operaciones previstas, que les permita enfrentarse a riesgos específicos de conformidad con las disposiciones del artículo 5, destinada en particular a:

- a) La comprensión del plan de montaje, desmontaje o transformación del andamio de que se trate.
- b) La seguridad durante el montaje, el desmontaje o la transformación del andamio de que se trate.
- c) Las medidas de prevención de riesgos de caída de personas o de objetos.
- d) Las medidas de seguridad en caso de cambio de las condiciones meteorológicas que pudiesen afectar negativamente a la seguridad del andamio de que se trate.
- e) Las condiciones de carga admisible.
- f) Cualquier otro riesgo que entrañen las mencionadas operaciones de montaje, desmontaje y transformación.

Tanto los trabajadores afectados como la persona que supervise dispondrán del plan de montaje y desmontaje mencionado en el apartado 4.3.3, incluyendo cualquier instrucción que pudiera contener. Cuando no sea necesaria la elaboración de un plan de montaje, utilización y desmontaje, las operaciones previstas en este apartado podrán también ser dirigidas por una persona que disponga de una experiencia certificada por el empresario en esta materia de más de dos años y cuente con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones de nivel básico, conforme a lo previsto en el apartado 1 del artículo 35 del Reglamento de los Servicios de Prevención, aprobado por el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.

Para garantizar técnicamente en la obra que los andamios utilizados no se desplomen o se desplacen accidentalmente se deberán utilizar - Andamios normalizados - :

- a) Estos andamios normalizados deberán cumplir las especificaciones del fabricante respecto al proyecto, montaje, utilización, mantenimiento y desmontaje de los mismos.

En el supuesto de utilizar - Andamios no normalizados - Se requerirá una nota de cálculo en la que se justifique la estabilidad y solidez del andamio, así como incluirá las instrucciones de montaje, utilización, mantenimiento y desmontaje de los mismos.

- a) A estos efectos se entenderá que cuando un andamio normalizado se instale o modifique componiendo sus elementos de manera no prevista por el fabricante (por ejemplo soldando componentes), el mismo se tratará a efectos como - No Normalizado -.

Además se deberán tener siempre en cuenta las siguientes medidas preventivas:

- a) Los andamios siempre se arriostrarán para evitar los movimientos indeseables que pueden hacer perder el equilibrio a los trabajadores.
- b) Antes de subirse a una plataforma andamiada deberá revisarse toda su estructura para evitar las situaciones inestables.
- c) Los tramos verticales (módulos o pies derechos) de los andamios, se apoyarán sobre tablones de reparto de cargas.
- d) Los pies derechos de los andamios en las zonas de terreno inclinado, se suplementarán mediante tacos o porciones de tablón, trabadas entre sí y recibidas al durmiente de reparto.
- e) Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm. de anchura y estarán firmemente ancladas a los apoyos de tal forma que se eviten los movimientos por deslizamiento o vuelco.
- f) Las plataformas de trabajo, independientemente de la altura, poseerán barandillas perimetrales

completas de 90 cm. de altura, formadas por pasamanos, barra o listón intermedio y rodapiés.

g) Las plataformas de trabajo permitirán la circulación e intercomunicación necesaria para la realización de los trabajos.

h) Los tablonos que formen las plataformas de trabajo estarán sin defectos visibles, con buen aspecto y sin nudos que mermen su resistencia. Estarán limpios, de tal forma, que puedan apreciarse los defectos por uso y su canto será de 7 cm. como mínimo.

i) Se prohibirá abandonar en las plataformas sobre los andamios, materiales o herramientas. Pueden caer sobre las personas o hacerles tropezar y caer al caminar sobre ellas.

j) Se prohibirá arrojar escombros directamente desde los andamios. El escombros se recogerá y se descargará de planta en planta, o bien se verterá a través de trompas.

k) Se prohibirá fabricar morteros (o similares) directamente sobre las plataformas de los andamios.

l) La distancia de separación de un andamio y el paramento vertical de trabajo no será superior a 30 cm. en prevención de caídas.

m) Se prohibirá expresamente correr por las plataformas sobre andamios, para evitar los accidentes por caída.

n) Se prohibirá -saltar- de la plataforma andamiada al interior del edificio; el paso se realizará mediante una pasarela instalada para tal efecto.

o) Los elementos de apoyo de un andamio deberán estar protegidos contra el riesgo de deslizamiento, ya sea mediante sujeción en la superficie de apoyo, ya sea mediante un dispositivo antideslizante, o bien mediante cualquier otra solución de eficacia equivalente, y la superficie portante deberá tener una capacidad suficiente. Se deberá garantizar la estabilidad del andamio. Deberá impedirse mediante dispositivos adecuados el desplazamiento inesperado de los andamios móviles durante los trabajos en altura.

p) Las dimensiones, la forma y la disposición de las plataformas de un andamio deberán ser apropiadas para el tipo de trabajo que se va a realizar, ser adecuadas a las cargas que hayan de soportar y permitir que se trabaje y circule en ellas con seguridad. Las plataformas de los andamios se montarán de tal forma que sus componentes no se desplacen en una utilización normal de ellos. No deberá existir ningún vacío peligroso entre los componentes de las plataformas y los dispositivos verticales de protección colectiva contra caídas.

q) Cuando algunas partes de un andamio no estén listas para su utilización, en particular durante el montaje, el desmontaje o las transformaciones, dichas partes deberán contar con señales de advertencia de peligro general, con arreglo al Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre señalización de seguridad y salud en el centro de trabajo, y delimitadas convenientemente mediante elementos físicos que impidan el acceso a la zona de peligro.

r) La altura libre entre los distintos niveles de plataforma debe ser 1,90 m.

s) Se determinarán e instalarán previamente al montaje del andamio los puntos de anclaje a los que ira sujeto.

t) Los arriostramientos se efectuarán correctamente con barras rígidas abrazaderas, quedando absolutamente prohibido hacerlo con cuerdas, alambres, etc.

Los andamios deberán ser inspeccionados por una persona con una formación universitaria o profesional que lo habilite para ello:

a) Antes de su puesta en servicio.

b) A continuación, periódicamente.

c) Tras cualquier modificación, período de no utilización, exposición a la intemperie, sacudidas sísmicas, o cualquier otra circunstancia que hubiera podido afectar a su resistencia o a su estabilidad.

Cuando no sea necesaria la elaboración de un plan de montaje, utilización y desmontaje, las operaciones previstas en este apartado podrán también ser dirigidas por una persona que disponga de una experiencia certificada por el empresario en esta materia de más de dos años y cuente con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones de nivel básico, conforme a lo previsto en el apartado 1 del artículo 35 del Reglamento de los Servicios de Prevención, aprobado por el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.

Los elementos que denoten algún fallo técnico o mal comportamiento se desmontarán de inmediato para su reparación (o sustitución).

Los reconocimientos médicos previos para la admisión del personal que deba trabajar sobre los andamios de esta obra, intentarán detectar aquellos trastornos orgánicos (vértigo, epilepsia, trastornos cardíacos, etc.), que puedan padecer y provocar accidentes al operario. Los resultados de los reconocimientos se presentarán al Coordinador de Seguridad y Salud en ejecución de obra

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.
- Arnés de seguridad.

ESCALERA DE MANO

Ficha técnica

Utilizaremos este medio auxiliar en diferentes tajos de la obra.

Aunque suele ser objeto de -prefabricación rudimentaria- en especial al comienzo de la obra o durante la fase de estructura, las escaleras utilizadas en esta obra serán homologadas y si son de madera no estarán pintadas.

Las escaleras prefabricadas con restos y retales son prácticas contrarias a la Seguridad de esta obra. Debe por lo tanto impedirse la utilización de las mismas en la obra.

Las escaleras de mano deberán tener la resistencia y los elementos necesarios de apoyo o sujeción, para que su utilización en las condiciones para las que han sido diseñados no suponga un riesgo de caída por rotura o desplazamiento.

La utilización de una escalera de mano como puesto de trabajo en altura deberá limitarse a las circunstancias en que, habida cuenta de lo dispuesto en el apartado 4.1.1 del RD 1215/1997, la utilización de otros equipos de trabajo más seguros no esté justificada por el bajo nivel de riesgo y por las características de los emplazamientos que el empresario no pueda modificar.

Identificación de riesgos aplicada a este medio auxiliar

Riesgo
Caídas al mismo nivel
Caídas a distinto nivel
Caída de objetos sobre otras personas
Contactos eléctricos directos o indirectos
Atrapamientos por los herrajes o extensores
Deslizamiento por incorrecto apoyo (falta de zapatas, etc.)
Vuelco lateral por apoyo irregular
Rotura por defectos ocultos

Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos (empalme de escaleras, formación de plataformas de trabajo, escaleras -cortas- para la altura a salvar, etc.)

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

1) De aplicación al uso de escaleras de madera.

- Las escaleras de madera a utilizar en esta obra, tendrán los largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad.
- Los peldaños (travesaños) de madera estarán ensamblados, no clavados.
- Las escaleras de madera estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes, para que no oculten los posibles defectos. Se prohíbe la utilización de escaleras de madera que estén pintadas.
- Se guardarán a cubierto.

2) De aplicación al uso de escaleras metálicas.

- Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.
- Las escaleras metálicas estarán pintadas con pintura antioxidación que las preserven de las agresiones de la intemperie.
- Las escaleras metálicas a utilizar en esta obra, no estarán suplementadas con uniones soldadas.

3) De aplicación al uso de escaleras de tijera.

- Son de aplicación las condiciones enunciadas en los apartados 1 y 2 para las calidades de - madera o metal-.
- Las escaleras de tijera a utilizar en esta obra, estarán dotadas en su articulación superior, de topes de seguridad de apertura.
- Las escaleras de tijera estarán dotadas hacia la mitad de su altura, de cadenilla (o cable de acero) de limitación de apertura máxima que impidan su apertura al ser utilizadas.
- Las escaleras de tijera se utilizarán siempre como tales abriendo ambos largueros para no mermar su seguridad.
- Las escaleras de tijera en posición de uso, estarán montadas con los largueros en posición de máxima apertura para no mermar su seguridad.
- Las escaleras de tijera nunca se utilizarán a modo de borriquetas para sustentar las plataformas de trabajo.
- Las escaleras de tijera no se utilizarán, si la posición necesaria sobre ellas para realizar un determinado trabajo, obliga a ubicar los pies en los 3 últimos peldaños.
- Las escaleras de tijera se utilizarán montadas siempre sobre pavimentos horizontales.

4) Para el uso y transporte por obra de escaleras de mano, independientemente de los materiales que las constituyen.

- No deben utilizar las escaleras personas que sufran algún tipo de vértigo o similares.
- Las escaleras de mano deberán utilizarse de forma que los trabajadores puedan tener en todo momento un punto de apoyo y de sujeción seguros.
- Para subir a una escalera se debe llevar un calzado que sujete bien los pies. Las suelas deben estar limpias de grasa, aceite u otros materiales deslizantes, pues a su vez ensucian los escalones de la propia escalera.
- Se prohibirá la utilización de escaleras de mano en esta obra para salvar alturas superiores a 5 m.

- Los trabajos a más de 3,5 metros de altura, desde el punto de operación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, sólo se efectuarán si se utiliza un equipo de protección individual anticaídas o se adoptan otras medidas de protección alternativas.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, se colocarán de forma que su estabilidad durante su utilización esté asegurada.
- Se impedirá el deslizamiento de los pies de las escaleras de mano durante su utilización ya sea mediante la fijación de la parte superior o inferior de los largueros, ya sea mediante cualquier dispositivo antideslizante o cualquier otra solución de eficacia equivalente.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, estarán dotadas en su extremo inferior de zapatas antideslizantes de seguridad.
- Los puntos de apoyo de las escaleras de mano deberán asentarse sólidamente sobre un soporte de dimensión adecuada y estable, resistente e inmóvil, de forma que los travesaños queden en posición horizontal.
- Las escaleras compuestas de varios elementos adaptables o extensibles deberán utilizarse de forma que la inmovilización recíproca de los distintos elementos esté asegurada.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, estarán firmemente amarradas en su extremo superior al objeto o estructura al que dan acceso.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra para fines de acceso deberán tener la longitud necesaria para sobresalir al menos un metro del plano de trabajo al que se accede.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, se instalarán de tal forma, que su apoyo inferior diste de la proyección vertical del superior, 1/4 de la longitud del larguero entre apoyos.
- Las escaleras de mano con ruedas deberán haberse inmovilizado antes de acceder a ellas.
- Se prohibirá en esta obra transportar pesos a mano (o a hombro), iguales o superiores a 25 Kg. sobre las escaleras de mano.
- En general se prohíbe el transporte y manipulación de cargas por o desde escaleras de mano cuando por su peso o dimensiones puedan comprometer la seguridad del trabajador.
- El transporte a mano de una carga por una escalera de mano se hará de modo que ello no impida una sujeción segura.
- Se prohibirá apoyar la base de las escaleras de mano de esta obra, sobre lugares u objetos poco firmes que pueden mermar la estabilidad de este medio auxiliar (montones de tierra, materiales, etc.).
- El acceso de operarios en esta obra, a través de las escaleras de mano, se realizará de uno en uno. Se prohíbe la utilización al unísono de la escalera a dos o más operarios.
- El ascenso, descenso y trabajo a través de las escaleras de mano de esta obra, se efectuará frontalmente, es decir, mirando directamente hacia los peldaños que se están utilizando.
- El transporte de escaleras por la obra a brazo se hará de tal modo que se evite el dañarlas, dejándolas en lugares apropiados y no utilizándolas a la vez como bandeja o camilla para transportar materiales.
- El transporte de escaleras a mano por la obra y por una sola persona se hará cuando el peso máximo de la escalera, supere los 55 Kg.
- Las escaleras de mano por la obra y por una sola persona no se transportarán horizontalmente. Hacerlo con la parte delantera hacia abajo.
- Durante el transporte por una sola persona se evitará hacerla pivotar ni transportarla sobre la espalda, entre montantes, etc.
- En el caso de escaleras transformables se necesitan dos personas para trasladarla por la obra y se deberán tomar las siguientes precauciones:
 - a) Transportar plegadas las escaleras de tijera.
 - b) Las escaleras extensibles se transportarán con los paracaídas bloqueando los peldaños en los planos móviles y las cuerdas atadas a dos peldaños vis a vis en los distintos niveles.
 - c) Durante el traslado se procurará no arrastrar las cuerdas de las escaleras por el suelo.Para la elección del lugar donde levantar la escalera deberá tenerse presente:
 - a) No situar la escalera detrás de una puerta que previamente no se ha cerrado. No podrá ser abierta accidentalmente.

- b) Limpiar de objetos las proximidades del punto de apoyo de la escalera.
 - c) No situarla en lugar de paso para evitar todo riesgo de colisión con peatones o vehículos y en cualquier caso balizarla o situar una persona que avise de la circunstancia.
 - Deberán tenerse en cuenta las siguientes consideraciones de situación del pie de la escalera:
 - a) Las superficies deben ser planas, horizontales, resistentes y no deslizantes. La ausencia de cualquiera de estas condiciones puede provocar graves accidentes.
 - b) No se debe situar una escalera sobre elementos inestables o móviles (cajas, bidones, planchas, etc.).
 - Deberán tenerse en cuenta las siguientes consideraciones relativas a la inclinación de la escalera:
 - a) La inclinación de la escalera deber ser tal que la distancia del pie a la vertical pasando por el vértice esté comprendida entre el cuarto y el tercio de su longitud, correspondiendo una inclinación comprendida entre 75,5° y 70,5°.
 - b) El ángulo de abertura de una escalera de tijera debe ser de 30° como máximo, con la cuerda que une los dos planos extendidos o el limitador de abertura bloqueado.
 - Deberán tenerse en cuenta las siguientes consideraciones relacionadas al apoyo, fricción con el suelo y zapatas de apoyo:
 - a) Suelos de cemento: Zapatas antiderrapantes de caucho o neopreno (ranuradas o estriadas)
 - b) Suelos secos: Zapatas abrasivas.
 - c) Suelos helados: Zapata en forma de sierra.
 - d) Suelos de madera: Puntas de hierro
 - Las cargas máximas de las escaleras a utilizar en esta obra serán:
 - a) Madera: La carga máxima soportable será de 95 Kg., siendo la carga máxima a transportar de 25 Kg.
 - b) Metálicas: La carga máxima será de 150 Kg. e igualmente la carga máxima a llevar por el trabajador es de 25 Kg.
 - Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, sobrepasarán en 1 m. la altura a salvar.
- 5º) Las normas básicas del trabajo sobre una escalera son:
- No utilizar una escalera manual para trabajar. En caso necesario y siempre que no sea posible utilizar una plataforma de trabajo se deberán adoptar las siguientes medidas:
 - Para trabajos de cierta duración se pueden utilizar dispositivos tales como reposapiés que se acoplan a la escalera.
 - En cualquier caso sólo la debe utilizar una persona para trabajar.
 - No trabajar a menos de 5 m de una línea de A.T. y en caso imprescindible utilizar escaleras de fibra de vidrio aisladas.
 - Una norma común es la de situar la escalera de forma que se pueda acceder fácilmente al punto de operación sin tener que estirarse o colgarse. Para acceder a otro punto de operación no se debe dudar en variar la situación de la escalera volviendo a verificar los elementos de seguridad de la misma.
 - Nunca deben utilizarse las escaleras para otros fines distintos de aquellos para los que han sido construidas. Así, no se deben utilizar las escaleras dobles como simples. Tampoco se deben utilizar en posición horizontal para servir de puentes, pasarelas o plataformas. Por otro lado no deben utilizarse para servir de soportes a un andamiaje.

6º) Almacenamiento de las escaleras:

- Las escaleras de madera deben almacenarse en lugares al amparo de los agentes atmosféricos y de forma que faciliten la inspección.
- Las escaleras no deben almacenarse en posición inclinada.
- Las escaleras deben almacenarse en posición horizontal, sujetas por soportes fijos, adosados a paredes.

7º) Inspección y mantenimiento:

- Las escaleras deberán inspeccionarse como máximo cada seis meses contemplando los siguientes puntos:
 - a) Peldaños flojos, mal ensamblados, rotos, con grietas, o indebidamente sustituidos por barras o sujetos con alambres o cuerdas.
 - b) Mal estado de los sistemas de sujeción y apoyo.
 - c) Defecto en elementos auxiliares (poleas, cuerdas, etc.) necesarios para extender algunos tipos de escaleras.
- Ante la presencia de cualquier defecto de los descritos se deberá retirar de circulación la escalera. Esta deberá ser reparada por personal especializado o retirada definitivamente.

8º) Conservación de las escaleras en obra:

a) Madera

- No deben ser recubiertas por productos que impliquen la ocultación o disimulo de los elementos de la escalera.
- Se pueden recubrir, por ejemplo, de aceites de vegetales protectores o barnices transparentes.
- Comprobar el estado de corrosión de las partes metálicas.

b) Metálicas

- Las escaleras metálicas que no sean de material inoxidable deben recubrirse de pintura anticorrosiva.
- Cualquier defecto en un montante, peldaño, etc. no debe repararse, soldarse, enderezarse, etc., nunca.

CONTENEDORES

Ficha técnica

Los contenedores son elementos que permiten la acumulación y evacuación de restos de la obra.

Identificación de riesgos aplicada en este medio auxiliar

Riesgo
Caídas de personas al mismo nivel
Caídas de material
Cortes
Golpes
Emanación de polvo
Proyección de partículas

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

- Antes de proceder a la instalación de los contenedores, se debería hacer un estudio del lugar o lugares más idóneos para ello, debiéndose tener en cuenta que:
 - o.
- e) Alejado de los lugares de paso.
 - Cuando se vaya a arrojar los restos, el operario se cerciorará de que nadie esté cerca del contenedor.
 - Deberá asegurarse de que la lona que cubre el contenedor y la bajante esté perfectamente unidas.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.

ENCOFRADOS

Ficha técnica

Encofrado de madera: es un medio auxiliar conformado con madera montada, la cual se recibirá en obra en bruto y hay que manufacturarla.

Se utiliza en la obra por las posibilidades que ofrece de adaptación particularizada.

Identificación de riesgos aplicada a este medio auxiliar

Riesgo
Caída de personas al mismo nivel
Caída de personas a distinto nivel
Choques y golpes contra objetos inmóviles
Sobreesfuerzos o posturas inadecuadas
Choques y golpes contra objetos móviles
Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas
Contactos eléctricos
Iluminación inadecuada
Caída de objetos en manipulación
Golpes y cortes por objetos o herramientas
Pisadas sobre objetos
Proyección de fragmentos o partículas

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

- El encofrado deberá tener la suficiente resistencia y estabilidad.
- El encofrado lo realizará personal cualificado.
- Los paneles de madera se colocarán manualmente con ayuda de un peón.
- Los paneles de madera se recibirán paletizados y a pie de tajo.
- Los encofrados se colocarán con ayuda de la grúa.
- Se prohibirá la circulación bajo cargas suspendidas.
- El acopio de la madera para el encofrado se realizará a pie de cada pilar.
- Se encofrará con el auxilio de andamios, castilletes o torretas, nunca desde escaleras.
- El desencofrado se realizará cuando el hormigón haya adquirido resistencia suficiente.
- El desencofrado se realizará desde un andamio.
- Se usará el andamiaje en condiciones de seguridad.
- Se prohibirá el escalar por las placas del encofrado.
- Se colocarán protectores en las puntas de las armaduras salientes.
- Se extraerán de todas las piezas de madera los clavos que queden en ellas, después se apilarán convenientemente.
- Limpieza y orden en la obra.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada:

Casco de seguridad.
Ropa de trabajo.
Guantes de cuero.
Calzado de seguridad.
Arnés de seguridad.

5.2.9. Evaluación de Protecciones colectivas

Relación de medidas alternativas de protección colectiva cuya utilización está prevista en esta obra y que han sido determinadas a partir de la "Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada" en las diferentes unidades de obra evaluadas de esta misma Memoria de Seguridad y Salud.

SEÑALIZACIÓN

Ficha técnica

Señales, indicadores, vallas y luces de seguridad utilizados en esta obra que indican, marcan la posición o señalizan de antemano todos los peligros.

En los planos que se adjuntan se especifica y detalla la posición de la señalización en la misma.

La señalización a utilizar en la obra está de acuerdo con principios profesionales, y se basa en los fundamentos de los códigos de señales, como son:

- 1) Que la señal sea de fácil percepción, visible, llamativa, para que llegue al interesado.

2) Que las personas que la perciben, vean lo que significa. Letreros como PELIGRO, CUIDADO, ALTO, una vez leídos, cumplen bien con el mensaje de señalización, porque de todos es conocido su significado.

El primer fundamento anterior, supone que hay que anunciar los peligros que se presentan en la obra, como se está haciendo.

El segundo fundamento consiste en que las personas perciban el mensaje o señal, lo que supone una educación preventiva o de conocimiento del significado de esas señales.

Señalización en la obra:

La señalización en la obra, es compleja y variada, utilizándose:

1) Por la localización de las señales o mensajes:

- ☐ Señalización externa. Utilizamos por un lado la señalización adelantada, anticipada, a distancia. Indica que puede una persona encontrarse con el peligro adicional de una obra. Y por otro la señalización de posición, que marca el límite de la actividad edificatoria y lo que es interno o externo a la misma.
- ☐ Señalización interna. Para percepción desde el ámbito interno de la obra, con independencia de si la señal está colocada dentro o fuera de la obra.

2) Por el horario o tipo de visibilidad:

- ☐ Señalización diurna. Por medio de paneles, banderines rojos, bandas blancas o rojas, triángulos, vallas, etc.
- ☐ Señalización nocturna. A falta de la luz diurna, se utilizarán las mismas señales diurnas pero buscando su visibilidad mediante luz artificial.

3) Por los órganos de percepción de la persona, o sentidos corporales, utilizamos los siguientes tipos de señalización:

- ☐ Señalización visual. Se compone en base a la forma, el color y los esquemas a percibir visualmente, como por ejemplo las señales de tráfico.
- ☐ Señalización acústica. Se basa en sonidos estridentes, intermitentes o de impacto. Los utilizamos en vehículos o máquinas mediante pitos, sirenas o claxon.
- ☐ Señalización táctil. Se trata de obstáculos blandos colocados en determinados puntos, con los que se tropieza avisando de otros peligros mayores, (Por ejemplo cordeles, barandillas, etc.).

Medios principales de señalización de la obra

1) VALLADO: Dentro de esta obra se utilizarán vallados diversos, unos fijos y otros móviles, que delimitan áreas determinadas de almacenaje, circulación, zonas de evidente peligro, etc. El vallado de zonas de peligro debe complementarse con señales del peligro previsto.

2) BALIZAMIENTO: Se utilizará en esta obra para hacer visibles los obstáculos u objetos que puedan provocar accidentes. En particular, se usará en la implantación de pequeños trabajos temporales como para abrir un pozo, colocar un poste, etc.

3) SEÑALES: Las que se utilizarán en esta obra responden a convenios internacionales y se ajustan a la normativa actual. El objetivo es que sean conocidas por todos.

4) ETIQUETAS: En esta obra se utilizarán las señales que se estimen oportunas, acompañadas con frases que se pueden redactar en colores distintos, llamativos, que especifiquen peligros o indicaciones de posición o modo de uso del producto contenido en los envases.

Identificación de riesgos aplicada en esta unidad de obra

Riesgo
Quemaduras
Golpes o cortes por manejo de herramientas manuales
Golpes o cortes por manejo de chapas metálicas

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

- La señalización de seguridad complementara, pero no sustituirá nunca a las medidas de prevención adoptadas en la obra.
- No se utilizarán al mismo tiempo dos señales que puedan dar lugar a confusión.
- Las señales serán de tamaño y dimensiones tales que permitan su clara visibilidad desde el punto más alejado desde el que deban ser vistas.
- Si tienen que actuar los trabajadores personalmente dirigiendo provisionalmente el tráfico o facilitando su desvío, se procurará principalmente que:

a) Sean trabajadores con carné de conducir.

b) Estén protegidos con equipos de protección individual, señales luminosas o fluorescentes, de acuerdo con la normativa de tráfico.

c) Utilicen prendas reflectantes según UNE-EN-471

d) Se sitúen correctamente en zonas iluminadas, de fácil visibilidad y protegidas del tráfico rodado.

- Las tuberías por las que circulan flujos peligrosos estarán identificadas y señalizadas, para evitar errores o confusiones.
- La señalización deberá permanecer mientras exista la situación que motiva su colocación.
- Una vez finalizada la obra, se sustituirá la señalización provisional de obra por la señalización definitiva de viales.
- Retirada de sobras de materiales, herramientas y restos de obra no colocados (piezas rotas, envoltorios, palets, etc.).
- Deberán realizarse periódicamente revisiones de la señalización, para controlar el buen estado y la correcta aplicación de las mismas
- Las señales serán retiradas cuando deje de existir la situación que las justificaba.

BALIZAS

Ficha técnica

Señal fija o móvil empleada en la obra para indicar lugares peligrosos.

Utilizaremos este medio en la obra para hacer visibles los obstáculos u objetos que puedan provocar accidentes, principalmente, lo usaremos durante la ejecución de la obra en la implantación de trabajos temporales como para abrir un pozo, colocar un poste etc.

Identificación de riesgos aplicada en esta unidad de obra

Riesgo
Atropellos
Golpes
Sobreesfuerzos

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

- En obra se suelen utilizar señales luminosas rojas o dispositivos reflectantes amarillo anaranjado.
- En obras situadas en la calzada, se aconseja poner luces parpadeantes en cada ángulo exterior. Si el cercado es total se deben utilizar balizas que emitan luz roja. En los demás casos, se deberán utilizar balizas con luz amarilla anaranjada.
- La superficie luminosa emitida por una señal será de color uniforme o de no serlo irá provista de un pictograma sobre un fondo determinado.
- La intensidad de la luz emitida por la señal deberá asegurar su percepción, sin llegar a producir deslumbramientos.
- No se utilizarán al mismo tiempo dos señales luminosas que puedan dar lugar a confusión.
- La eficacia y el buen funcionamiento de las señales luminosas, se comprobará antes de su entrada en servicio.

EQUIPO DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS

Ficha técnica

En esta obra se observarán las normas que, para prevención y extinción de incendios, establecen los siguientes apartados y en el Plan de Emergencia que acompaña a esta Memoria de Seguridad. Asimismo, se cumplirán las prescripciones impuestas por los reglamentos técnicos generales o especiales, dictados por la Presidencia del Gobierno, o por otros departamentos ministeriales, en el ámbito de sus respectivas competencias, así como las correspondientes ordenanzas municipales.

Identificación de riesgos aplicada en esta unidad de obra

Riesgo
Quemaduras
Caída de personas al mismo nivel
Caída de personas a distinto nivel
Golpes
Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos
Pisadas sobre objetos
Caída de objetos en manipulación

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

Extintores portátiles:

- En proximidad a los puestos de trabajo con mayor riesgo de incendio colocados en sitio visible y accesible fácilmente, se dispondrán extintores portátiles o móviles sobre ruedas, de espuma física o química, mezcla de ambas o polvos secos, anhídrido carbónico o agua, según convenga a la causa determinante del fuego a extinguir.
- Cuando se empleen distintos tipos de extintores serán rotulados con carteles indicadores del lugar y clase de incendio en que deban emplearse.
- Se instruirá al personal, cuando sea necesario, del peligro que presenta el empleo de tetracloruro de carbono y cloruro de metilo en atmósferas cerradas y de las reacciones químicas peligrosas que puedan producirse en los locales de trabajo entre los líquidos extintores y las materias sobre las que puedan proyectarse.
- Los extintores serán revisados periódicamente y cargados según las normas de las casas constructoras inmediatamente después de usarlos.

Prohibiciones personales:

- En las zonas de la obra con alto riesgo de incendio, queda prohibido fumar o introducir cerillas, mecheros o útiles de ignición.
- Las prohibiciones expuestas anteriormente, se indicarán con carteles visibles a la entrada y en los espacios libres de las paredes de tales dependencias.
- Se prohíbe igualmente al personal introducir o emplear útiles de trabajo, no autorizados por la empresa, que puedan ocasionar chispas por contacto o proximidad a sustancias inflamables.

Equipos contra incendios:

- En la obra, conforme se establece en el Plan de Emergencia, se instruirá y enseñará especialmente al personal integrado en el equipo o brigada contra incendios, sobre el manejo y conservación de las instalaciones y material extintor, señales de alarma, evacuación de los trabajadores y socorro inmediato de los accidentados.
- El material asignado a los equipos de extinción de incendios: escalas, cubiertas de lona o tejidos ignífugos, hachas, picos, palas, etc., no podrá ser usado para otros fines y su emplazamiento será conocido por las personas que deban emplearlo.
- La empresa designará el jefe de equipo contra incendios, que cumplirá estrictamente las instrucciones técnicas dictadas por el Comité de Seguridad para la extinción del fuego y las establecidas en el Plan de Emergencia de la obra, para el socorro de los accidentados.

Alarmas y simulacros de incendios:

- Para comprobar el buen funcionamiento de los sistemas de prevención, el entrenamiento de los equipos contra incendios y que los trabajadores en general, conocen y participan con aquellos, se efectuarán durante la ejecución de las obras, alarmas y simulacros de incendios, por orden de la empresa y bajo la dirección del jefe de equipo contra incendios, que solo advertirá de los mismos a las personas que deban ser informadas en evitación de daños o riesgos innecesarios. Los simulacros están recogidos en el Plan de Emergencia de esta obra.

TOMA DE TIERRA

Ficha técnica

La puesta a tierra se establece con objeto de poner en contacto, las masas metálicas de las máquinas, equipos, herramientas, circuitos y demás elementos conectados a la red eléctrica de la obra, asegurando la actuación de los dispositivos diferenciales y eliminado así el riesgo que supone un contacto eléctrico en las máquinas o aparatos utilizados.

La toma de tierra se instalará al lado del cuadro eléctrico y de éste partirán los conductores de protección que conectan a las máquinas o aparatos de la obra.

Identificación de riesgos aplicada en esta unidad de obra

Riesgo
Caídas a distinto nivel
Sobreesfuerzos
Electrocución
Cortes
Golpes

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

- La red general de tierra será única para la totalidad de las instalaciones incluidas las uniones a tierra de los carriles para estancia o desplazamiento de las grúas.
- Las tomas de tierra estarán situadas en el terreno de tal forma, que su funcionamiento y eficacia sea el requerido por la instalación.
- La toma de tierra en una primera fase se efectuará a través de una pica o placa a ubicar junto al cuadro general, desde el que se distribuirá a la totalidad de los receptores de la instalación. Cuando la toma general de tierra definitiva del edificio se halle realizada, será ésta la que se utilice para la protección de la instalación eléctrica provisional de obra.
- La red general de tierra deberá ajustarse a las especificaciones detalladas en la ITC-BT-18 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Las tomas de tierra dispondrán de electrodos o picas de material anticorrosivo cuya masa metálica permanecerá enterrada en buen contacto con el terreno, para facilitar el paso a este de las corrientes defecto que puedan presentarse.
- Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia mecánica según la clase 2 de la Norma UNE 21.022.
- El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos. Únicamente podrá utilizarse conductor o cable de cobre desnudo de 95 mm de sección como mínimo en los tramos enterrados horizontalmente y que serán considerados como electrodo artificial de la instalación.
- Las tomas de tierra podrán estar constituidas por placas o picas verticales.
- Las placas de cobre tendrán un espesor mínimo de 2 mm. y la de hierro galvanizado serán de 2.5 mm.
- Las picas de acero galvanizado serán de 25 mm. de diámetro como mínimo, las de cobre de 14 mm. de diámetro como mínimo y los perfiles de acero galvanizado de 60 mm. de lado como mínimo.

- La conductividad del terreno se aumentará vertiendo en el lugar de hincado de la pica (placa o conductor) agua de forma periódica.
- El punto de conexión de la pica (placa o conductor), estará protegido en el interior de una arqueta practicable.
- Los receptores eléctricos dotados de sistema de protección por doble aislamiento y los alimentados mediante transformador de separación de circuitos, carecerán de conductor de protección. El resto de carcasas de motores o máquinas se conectarán debidamente a la red general de tierra.
- Caso de que las grúas pudiesen aproximarse a una línea eléctrica de media o alta tensión carente de apuntalamiento aislante adecuado, la toma de tierra, tanto de la grúa como de sus carriles, deberá ser eléctricamente independiente de la red general de tierra de la instalación eléctrica provisional de obra.
- Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.
- El neutro de la instalación estará puesto a tierra.
- Limpieza y orden en la obra.

VALLADO DE OBRA

Ficha técnica

Vallado de la zona de actuación, según se establece en los planos y antes del inicio de la obra.

Identificación de riesgos en esta máquina en esta máquina

Riesgo
Caída de personas al mismo nivel
Pisadas sobre objetos
Choques y golpes contra objetos inmóviles
Golpes y cortes por objetos o herramientas
Proyección de fragmentos o partículas
Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos
Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas
Exposición al ruido
Iluminación inadecuada

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

El vallado como medida de seguridad estará al menos a 2 metros de distancia de cualquier punto de trabajo, para evitar en caso de caída impactos sobre la construcción.

Se prohibirá la entrada a toda persona ajena a la obra.

Se colocará a la entrada el -Cartel de obra- Con la señalización correspondiente.

Cuando sea necesario transportar manualmente, durante las operaciones, una carga demasiado grande, se tendrá en cuenta:

- a) Que no impida ver por encima o por los lados de la carga.
- b) Los operarios no deberán realizar esfuerzos excesivos.
- c) Examinarán la carga para asegurarse de que no tiene bordes cortantes, clavos salientes o puntos de atrapamiento.

Limpieza y orden en la obra.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada:

- .Guantes de cuero.
- .Ropa de trabajo
- .Casco de seguridad.
- .Chaleco reflectante

PANELES PARA ZANJAS

Ficha técnica

Los paneles se utilizan para el sostenimiento de las zanjas de excavación de la obra, de manera provisional, para consolidarlas durante el tiempo que la zanja este abierta.

Identificación de riesgos aplicada en este medio auxiliar

Riesgo
Caída de personas al mismo nivel
Caída de personas a distinto nivel
Caída de objetos en manipulación
Caída de objetos por desplome o derrumbamiento
Sobreesfuerzos o posturas inadecuadas
Golpes y cortes por objetos o herramientas
Pisadas sobre objetos
Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos
Proyección de objetos

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

El cálculo de secciones y disposiciones de los paneles deberá ser realizado por personal cualificado.

Se acotarán las zonas de trabajo.

Se usará material en condiciones de uso.

Para subir o manipular los paneles para zanjas se utilizarán medios auxiliares adecuados.

Se colocará el número de paneles adecuados.

Se colocarán pasarelas de tránsito con barandillas.

Uso de escaleras y andamios en condiciones de seguridad.

Se arriostrará horizontalmente los paneles para evitar el desplome de elementos verticales por exceso de altura.

Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará diariamente los paneles colocados en las zanjas, en especial después de la lluvia o heladas, así como al volver de días de descanso.

Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará la obra con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.

Los elementos de los paneles no podrán utilizarse como medios para trepar, subir o bajar por las excavaciones.

Los elementos de los paneles no podrán utilizarse para apoyar instalaciones, conducciones o cualquier otro elemento.

Los paneles solo se quitarán cuando dejen de ser necesarios, empezando por la parte inferior del corte.

Limpieza y orden en la obra.

Equipos de protección individual


Relación de EPIs necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.


5.2.10. EPIS

Del análisis de riesgos laborales realizados en esta Memoria de Seguridad y Salud, existen una serie de riesgos que se deben resolver con el empleo de equipos de protección individual (EPIs), cuyas especificaciones técnicas y requisitos establecidos para los mismos por la normativa vigente, se detallan en cada uno de los apartados siguientes.

Protección auditiva Orejas

Protector Auditivo : Orejas	
Norma : EN 352-1	 CAT II
Definición : <p>Protector individual contra el ruido compuesto por un casquete diseñado para ser presionado contra cada pabellón auricular, o por un casquete circumaural previsto para ser presionado contra la cabeza englobando al pabellón auricular. Los casquetes pueden ser presionados contra la cabeza por medio de un arnés especial de cabeza o de cuello.</p>	
Marcado : <ul style="list-style-type: none"> • Nombre o marca comercial o identificación del fabricante • Denominación del modelo • Delante/Detrás y Derecho/Izquierdo según casos • El número de esta norma. 	
Requisitos establecidos por el RD 1407/1992 : <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Certificado CE expedido por un organismo notificado. • Declaración de conformidad. • Folleto informativo 	
Norma EN aplicable : <ul style="list-style-type: none"> • UNE-EN-352-1: Protectores auditivos. Requisitos de seguridad y ensayos. Parte 1 orejas. • UNE-EN 458. Protectores auditivos. Recomendaciones relativas a la selección, uso, precauciones de empleo y mantenimiento 	
Información destinada a los Usuarios : <p>Conforme establece la actual normativa, el epi será suministrado por el fabricante con un folleto informativo que deberá ir en el idioma español y en el cual se especifiquen las condiciones de utilización, empleo, características y mantenimiento del mismo.</p>	

Protección de la cabeza
Cascos de protección

Protección de la cabeza : cascos de protección	
Norma : EN 397	
Definición : <ul style="list-style-type: none"> • Elemento que se coloca sobre la cabeza, primordialmente destinada a proteger la parte superior de la cabeza del usuario contra objetos en caída. El casco estará compuesto como mínimo de un armazón y un arnés. • Los cascos de protección están previstos fundamentalmente para proteger al usuario contra la caída de objetos y las consecuentes lesiones cerebrales y fracturas de cráneo. 	
Marcado : <ul style="list-style-type: none"> • El número de esta norma. • Nombre o marca comercial o identificación del fabricante. • Año y trimestre de fabricación • Denominación del modelo o tipo de casco (marcado tanto sobre el casco como sobre el arnés) • Talla o gama de tallas en cm (marcado tanto sobre el casco como sobre el arnés). • Abreviaturas referentes al material del casquete conforme a la norma ISO 472. 	
Requisitos adicionales (marcado) : <ul style="list-style-type: none"> • - 20°C o - 30°C (Muy baja temperatura) • + 150°C (Muy alta temperatura) • 440V (Propiedades eléctricas) • LD (Deformación lateral) • MM (Salpicaduras de metal fundido) 	
Requisitos establecidos por el RD 1407/1992 : <ul style="list-style-type: none"> • Certificado CE expedido por un organismo notificado. • Declaración de Conformidad 	

Folleto informativo en el que se haga constar:

- Nombre y dirección del fabricante
- Instrucciones y recomendaciones sobre el almacenamiento, utilización, limpieza y mantenimiento, revisiones y desinfección.
- Las sustancias recomendadas para la limpieza, mantenimiento o desinfección no deberán poseer efectos adversos sobre el casco, ni poseer efectos nocivos conocidos sobre el usuario, cuando son aplicadas siguiendo las instrucciones del fabricante.
- Detalle acerca de los accesorios disponibles y de los recambios convenientes.
- El significado de los requisitos opcionales que cumple y orientaciones respecto a los límites de utilización del casco, de acuerdo con los riesgos.
- La fecha o periodo de caducidad del casco y de sus elementos.
- Detalles del tipo de embalaje utilizado para el transporte del casco.

Norma EN aplicable :


- UNE-EN 397: Cascos de protección para la industria.

Información destinada a los Usuarios :

Conforme establece la actual normativa, el epi será suministrado por el fabricante con un folleto informativo que deberá ir en el idioma español y en el cual se especifiquen las condiciones de utilización, empleo, características y mantenimiento del mismo.

Protección de la cara y de los ojos

Protección ocular

Protección de la cara y de los ojos : Protección ocular. Partículas a gran velocidad, y media energía	
<p>Norma : EN 166</p>	 CAT II
<p>Definición :</p> <ul style="list-style-type: none"> Monturas integrales y pantallas faciales resistentes a partículas a gran velocidad y media energía. <p>Uso permitido en :</p> <ul style="list-style-type: none"> Montura universal integral y pantalla facial. <p>Marcado :</p> <p>A) En la montura :</p> <ul style="list-style-type: none"> Identificación del Fabricante : Número de la norma Europea : 166 Campo de uso : Si fuera aplicable <p>Los campos de uso son :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Uso básico : Sin símbolo - Líquidos : 3 - Partículas de polvo grueso : 4 - Gases y partículas de polvo fino : 5 - Arco eléctrico de cortocircuito : 8 - Metales fundidos y sólidos calientes : 9 <ul style="list-style-type: none"> Resistencia mecánica : B <p>Las resistencias mecánicas son :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Resistencia incrementada : S - Impacto de partículas a gran velocidad y Alta energía : A - Impacto de partículas a gran velocidad y Media energía : B - Impacto de partículas a gran velocidad y Baja energía : F - Impacto de partículas a gran velocidad y a extrema temperatura y a Alta energía : AT - Impacto de partículas a gran velocidad y a extrema temperatura y a Media energía : BT - Impacto de partículas a gran velocidad y a extrema temperatura y a Baja energía : FT <ul style="list-style-type: none"> Símbolo que indica que está diseñado para cabezas pequeñas : H (Si fuera aplicable) Máxima clase de protección ocular compatible con la montura : Si fuera aplicable 	

B) En el ocular :

- Clase de protección (solo filtros) :
- Identificación del fabricante :
- Clase óptica (salvo cubrefiltros) :
- Símbolo de resistencia mecánica : **B**

Las resistencias mecánicas son :

- Resistencia incrementada : S
- Impacto de partículas a gran velocidad y Alta energía : A
- Impacto de partículas a gran velocidad y Media energía : B
- Impacto de partículas a gran velocidad y Baja energía : F
- Impacto de partículas a gran velocidad y a extrema temperatura y a Alta energía : AT
- Impacto de partículas a gran velocidad y a extrema temperatura y a Media energía : BT
- Impacto de partículas a gran velocidad y a extrema temperatura y a Baja energía : FT
- Símbolo de resistencia al arco eléctrico de cortocircuito : **Si fuera aplicable**
- Símbolo de no adherencia de metales fundidos y resistencia a la penetración de sólidos calientes : **Si fuera aplicable**
- Símbolo de resistencia al deterioro superficial de partículas finas : **K (Si fuera aplicable)**
- Símbolo de resistencia al empañamiento : **N (Si fuera aplicable)**
- Símbolo de reflexión aumentada : **R (Si fuera aplicable)**
- Símbolo para ocular original o reemplazado : **O**

Información para el usuario :

Se deberán proporcionar los siguientes datos :

- Nombre y dirección del fabricante
- Número de esta norma europea
- Identificación del modelo de protector
- Instrucciones relativas al almacenamiento, uso y mantenimiento
- Instrucciones relativas a la limpieza y desinfección
- Detalles concernientes a los campos de uso, nivel de protección y prestaciones
- Detalles de los accesorios apropiados y piezas de recambio, así como las instrucciones sobre el montaje.
- Si es aplicable la fecha límite de uso o duración de la puesta fuera de servicio aplicable al protector y/o a las piezas sueltas.

- Si es aplicable, el tipo de embalaje adecuado para el transporte.
- Significado del marcado sobre la montura y ocular.
- Advertencia indicando que los oculares de Clase Óptica 3 no deben ser utilizados por largos periodos de tiempo
- Advertencia indicando que los materiales que entren en contacto con la piel del usuario puede provocar alergias en individuos sensibles.
- Advertencia indicando que conviene reemplazar los oculares rayados o estropeados.
- Advertencia de que los protectores oculares frente a impactos de partículas a gran velocidad llevados sobre gafas correctoras normales, podrían permitir la transmisión de impactos y, por tanto, crear una amenaza para el usuario.
- Una nota indicando que si la protección frente a impactos de partículas a gran velocidad a temperaturas extremas, es requerida, el protector seleccionado debe ir marcado con una letra T inmediatamente después de la letra referida al tipo de impacto. En caso de no ir seguido por la letra T, el protector ocular solo podrá usarse frente a impactos de partículas a gran velocidad a temperatura ambiente.

Requisitos establecidos por el RD 1407/1992 :

- Certificado CE expedido por un organismo notificado
- Declaración de Conformidad
- Folleto informativo

Norma EN aplicable :


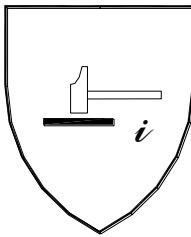
- UNE-EN 166 : Protección individual de los ojos. Requisitos

Información destinada a los Usuarios :

Conforme establece la actual normativa, el epi será suministrado por el fabricante con un folleto informativo que deberá ir en el idioma español y en el cual se especifiquen las condiciones de utilización, empleo, características y mantenimiento del mismo.

Protección de manos y brazos

Guantes de protección contra riesgos mecánicos de uso general

Protección de manos y brazos : Guantes de protección contra riesgos mecánicos	
Norma : EN 388	 CAT II
Definición : <ul style="list-style-type: none"> Protección por igual: Guante que está fabricado con el mismo material y que está construido de modo que ofrezca un grado de protección uniforme a toda la superficie de la mano. Protección específica : Guante que está construido para proporcionar un área de protección aumentada a una parte de la mano. 	
Pictograma : Resistencia a Riesgos Mecánicos (UNE-EN-420)	
	
Propiedades mecánicas : Se indicarán mediante el pictograma y cuatro cifras : <ul style="list-style-type: none"> Primera cifra : Nivel de prestación para la resistencia a la abrasión Segunda cifra : Nivel de prestación para la resistencia al corte por cuchilla Tercera cifra : Nivel de prestación para la resistencia al rasgado Cuarta cifra : Nivel de prestación para la resistencia a la perforación 	
Marcado : Los guantes se marcarán con la siguiente información : <ul style="list-style-type: none"> Nombre, marca registrada o identificación del fabricante Designación comercial del guante Talla Marcado relativo a la fecha de caducidad 	
Las marcas deberán ser duraderas y no se añadirán otras marcas o inscripciones que se confundan con las anteriores	

Requisitos establecidos por el RD 1407/1992 :

- Certificado CE expedido por un organismo notificado.
- Declaración de Conformidad.
- Folleto informativo.


Norma EN aplicable :

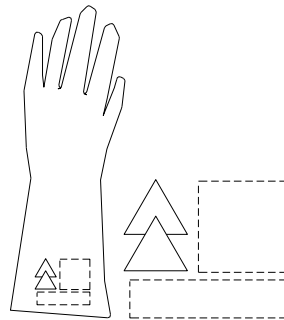
- UNE-EN 388 : Guantes de protección contra riesgos mecánicos.
- UNE-EN 420 : Requisitos generales para guantes.

Información destinada a los Usuarios :

Conforme establece la actual normativa, el epi será suministrado por el fabricante con un folleto informativo que deberá ir en el idioma español y en el cual se especifiquen las condiciones de utilización, empleo, características y mantenimiento del mismo.

Guantes y manoplas de material aislante para trabajos eléctricos

Protección de manos y brazos : Guantes y manoplas de material aislante para trabajos eléctricos	
<p>Norma : EN 60903</p>	
<p>Definición : Guantes y/o manoplas aislante y resistentes a la corriente eléctrica.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los guantes deben inflarse antes de cada uso para comprobar si hay escapes de aire y llevar a cabo una inspección visual. • La temperatura ambiente se recomienda que esté comprendida entre los 10°C y los 21°C. • No deberán exponerse innecesariamente al calor o a la luz, ni ponerse en contacto con aceite, grasa, trementina, alcohol o un ácido enérgico. • Si se ensucian los guantes hay que lavarlos con agua y jabón, a una temperatura que no supere la recomendada por el fabricante, secarlos a fondo y espolvorearlos con talco. <p>Pictograma : Deberán llevar las marcas que se indican en la figura (símbolo de doble triángulo)</p>	



Propiedades :

Los guantes y manoplas de material aislante se clasificarán por su categoría y su clase, los cuales figurarán en su marcado :

- Categoría :
 - A : Ácido
 - H : Aceite
 - Z : Ozono
 - M : Mecánica
 - R : Todas las anteriores
 - C : A muy bajas temperaturas
- Clase :
 - 00 : Tensión mínima soportada 5 kV (beig)
 - 0 : Tensión mínima soportada 10 kV (rojo)
 - 1 : Tensión mínima soportada 20 kV (blanco)
 - 2 : Tensión mínima soportada 30 kV (amarillo)
 - 3 : Tensión mínima soportada 40 kV (verde)
 - 4 : Tensión mínima soportada 50 kV (naranja)

Marcado :

Los guantes se marcarán con la siguiente información :

- Nombre, marca registrada o identificación del fabricante
- Designación comercial del guante
- Talla
- Marcado relativo a la fecha de caducidad

Las marcas deberán ser duraderas y no se añadirán otras marcas o inscripciones que se confundan con las anteriores.


Además cada guante deberá llevar las marcas siguientes :

- Una banda rectangular que permita la inscripción de la fecha de puesta en servicio, de verificaciones y controles, conforme se especifica en la Norma UNE-EN-60903 Anexo G
- Una banda sobre la que puedan perforarse agujeros. Esta banda se fija al borde de la bocamanga y permitirá agujerarse para su control y verificación periódica.

<p>Requisitos establecidos por el RD 1407/1992 :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Certificado CE expedido por un organismo notificado. • Adopción por parte del fabricante de un sistema de garantía de calidad CE. • Declaración CE de Conformidad • Folleto informativo
<p>Norma EN aplicable :</p> <ul style="list-style-type: none"> • UNE-EN 60903 : Guantes y manoplas de material aislante para trabajos eléctricos
<p>Información destinada a los Usuarios :</p> <p>Conforme establece la actual normativa, el epi será suministrado por el fabricante con un folleto informativo que deberá ir en el idioma español y en el cual se especifiquen las condiciones de utilización, empleo, características y mantenimiento del mismo.</p>

Protección de pies y piernas

Calzado de seguridad, protección y trabajo de uso profesional protección contra la perforación

Protección de pies y piernas : Calzado de seguridad, protección y trabajo de uso profesional protección contra la perforación	
<p>Norma :</p> <p>EN 344</p>	
<p>Definición :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Son los que incorporan elementos de protección destinados a proteger al usuario de las lesiones que pudieran provocar los accidentes, en aquellos sectores de trabajo para los que el calzado ha sido concebido. <p>Marcado :</p> <p>Cada ejemplar de calzado de seguridad se marcará con la siguiente información :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nombre, marca registrada o identificación del fabricante • Designación comercial • Talla • Marcado relativo a la fecha de fabricación (al menos el trimestre y año) • El número de norma EN-344 y según se trate de calzado de seguridad, protección o trabajo : 	

- Calzado de Seguridad *equipado por topes diseñados para ofrecer protección frente al impacto cuando se ensaye con un nivel de energía de 200 J.* : EN-345
- Calzado de Protección *equipado por topes diseñados para ofrecer protección frente al impacto cuando se ensaye con un nivel de energía de 100 J.* : EN-346
- Calzado de Trabajo *sin llevar topes de protección contra impactos en la zona de la puntera* : EN-347

- Los símbolos correspondientes a la protección ofrecida o, donde sea aplicable la categoría correspondiente :

- P : Calzado completo resistente a la perforación
- C : Calzado completo resistencia eléctrica. Calzado conductor.
- A : Calzado completo resistencia eléctrica. Calzado antiestático.
- HI : Calzado completo resistente a ambientes agresivos. Aislamiento frente al calor.
- CI : Calzado completo resistente a ambientes agresivos. Aislamiento frente al frío.
- E : Calzado completo. Absorción de energía en la zona del tacón.
- WRU : Empeine. Penetración y absorción de agua.
- HRO : Suela. Resistencia al calor por contacto.

- Clase :

- Clase I : Calzado fabricado con cuero y otros materiales.
- Clase II : Calzado todo de caucho (vulcanizado) o todo polimérico (moldeado)

Las marcas deberán ser duraderas y no se añadirán otras marcas o inscripciones que se confundan con las anteriores.

Requisitos establecidos por el RD 1407/1992 :

- Certificado CE expedido por un organismo notificado.
- Declaración de Conformidad.
- Folleto informativo


Norma EN aplicable :

- UNE-EN 344-1: Calzado de seguridad, calzado de protección y calzado de trabajo para uso profesional. Parte 1: requisitos y métodos de ensayo.
- UNE-EN 344-2: Parte 2: Requisitos adicionales y método de ensayo.
- UNE-EN 345-1: Especificaciones para el calzado de trabajo de uso profesional.
- UNE-EN 345-2: Parte 2: Especificaciones adicionales.
- UNE-EN 346-1: Especificaciones del calzado de protección de uso profesional.
- UNE-EN 346-2 Parte 2: Especificaciones adicionales.
- UNE-EN 347-1: Especificaciones del calzado de trabajo de uso profesional.
- UNE-EN 347-2: Parte 2: Especificaciones adicionales.

Información destinada a los Usuarios :

Conforme establece la actual normativa, el epi será suministrado por el fabricante con un folleto informativo que deberá ir en el idioma español y en el cual se especifiquen las condiciones de utilización, empleo, características y mantenimiento del mismo.

Calzado aislante de la electricidad para trabajos e instalaciones de baja tensión

Protección de pies y piernas : Calzado aislante de la electricidad para trabajos en instalaciones de baja tensión	
Norma : EN 50321	

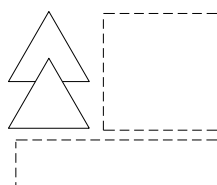
Definición :

- Calzado que protege al usuario contra el choque eléctrico, impidiendo el paso de una corriente peligrosa por el cuerpo a través de los pies.

Marcado :

Cada ejemplar de calzado de seguridad se marcará con la siguiente información :

- Nombre, marca registrada o identificación del fabricante
- Designación comercial
- Talla
- Marcado relativo a la fecha de fabricación (al menos el trimestre y año)
- El número de norma : **50321**
- Símbolo (doble triángulo) :



- Clase :
 - Clase eléctrica 00 : Tensión de trabajo máximo : 500 V en CA y 750 V en CC (beig)
 - Clase eléctrica 0 : Tensión de trabajo máximo : 1000 V en CA y 1500 V en CC (rojo)
- Número de serie o lote.
- Mes y año de fabricación.

- Además, cada unidad de calzado deberá estar provista de una banda o espacio destinado a anotar la fecha de puesta en servicio, la fecha de verificación o la fecha de cada inspección periódica.

Las marcas deberán ser duraderas y no se añadirán otras marcas o inscripciones que se confundan con las anteriores.

Requisitos establecidos por el RD 1407/1992 :

- Certificado CE expedido por un organismo notificado.
- Adopción por parte del fabricante de un sistema de garantía de Calidad CE.
- Declaración de Conformidad.
- Folleto informativo

Norma EN aplicable :


- UNE-EN 50321: Calzado aislante de la electricidad para trabajos e instalaciones de baja tensión.
- UNE-EN 344-1: Requisitos y métodos de ensayo para el calzado de seguridad, calzado de protección y calzado de trabajo para uso profesional.
- UNE-EN 344-2: Parte 2: Requisitos adicionales y métodos de ensayo.
- UNE-EN 345-1: Especificaciones del calzado de seguridad de uso profesional.
- UNE-EN 345-2: Parte 2: Especificaciones adicionales.
- UNE-EN 346-1: Especificaciones de calzado de protección de uso profesional.
- UNE-EN 346-2: Parte 2: especificaciones adicionales.
- UNE-EN 347-1: Especificaciones del calzado de trabajo de uso profesional.
- UNE-EN 347-2: Parte 2: Especificaciones adicionales.

Información destinada a los Usuarios :

Conforme establece la actual normativa, el epi será suministrado por el fabricante con un folleto informativo que deberá ir en el idioma español y en el cual se especifiquen las condiciones de utilización, empleo, características y mantenimiento del mismo.


Protección respiratoria

Medias máscaras filtrantes de protección contra partículas (mascarillas autofiltrantes)

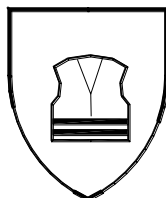
Protección respiratoria : Medias máscaras filtrantes de protección contra partículas (mascarillas autofiltrantes)	
<p>Norma : EN 149</p>	
<p>Definición :</p> <ul style="list-style-type: none"> Una mascarilla autofiltrante cubre nariz, la boca y el mentón y, puede constar de válvulas de exhalación y, consta totalmente, o en su mayor parte, de material filtrante o incluye un adoptador facial en el que el (los) principal (es) constituyen una parte inseparable del equipo. Debe garantizar un ajuste hermético, frente a la atmósfera ambiente, a la cara del portador, independientemente de que la piel esté seca o mojada y que su cabeza esté en movimiento. <p>Marcado : Los filtros se marcarán con la siguiente información :</p> <ul style="list-style-type: none"> Media máscara filtrante El número de norma : EN 149 Nombre, marca registrada o identificación del fabricante. Marca de identificación del tipo Clase : <ul style="list-style-type: none"> - FFP1 : Contra ciertos gases y vapores orgánicos con un punto de ebullición mayor de 65°C - FFP2 : Contra ciertos gases y vapores inorgánicos, según indicación del fabricante. - FFP3 : Contra el dióxido de azufre y otros gases y vapores ácidos, según indicación del fabricante. La letra D (dolomita) de acuerdo con el ensayo de obstrucción El año de expiración de vida útil La frase " Véase la información suministrada por el fabricante" <p>Las marcas deberán ser duraderas y no se añadirán otras marcas o inscripciones que se confundan con las anteriores.</p>	

<p>Requisitos establecidos por el RD 1407/1992 :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Certificado CE expedido por un organismo notificado. • Adopción por parte del fabricante de un sistema de garantía de calidad CE • Declaración de Conformidad • Folleto informativo
<p>Norma EN aplicable :</p> <ul style="list-style-type: none"> • UNE-EN 149: Dispositivos de protección respiratoria. Medias máscaras filtrantes de protección contra partículas. Requisitos, ensayos, marcado.
<p>Información destinada a los Usuarios :</p> <p>Conforme establece la actual normativa, el epi será suministrado por el fabricante con un folleto informativo que deberá ir en el idioma español y en el cual se especifiquen las condiciones de utilización, empleo, características y mantenimiento del mismo.</p>

Vestuario de protección
Vestuario de protección de alta visibilidad

Vestuario de protección : Vestuario de protección de alta visibilidad	
<p>Norma : EN 471</p>	
<p>Definición : Ropa de señalización destinada a ser percibida visualmente sin ambigüedad en cualquier circunstancia :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mono • Chaqueta • Chaleco I (reflectante a rayas horizontales) • Chaleco II (reflectante cruzado modo arnés) • Pantalón de peto • Pantalón sin peto • Peto 	

Pictograma : Marcado en el producto o en las etiquetas del producto.



Propiedades :

Se indicarán además del pictograma (ver norma UNE-EN-342 para detalle) :

- Clase de la superficie del material :X
- Clase del material reflectante : Y

Marcado :

Se marcará con la siguiente información :

- Nombre, marca registrada o identificación del fabricante
- Designación comercial
- Talla de acuerdo con la norma UNE-EN 340
- El número de norma : **EN-471**
- Nivel de prestaciones.
- Instrucciones de como ponérsela o quitársela, usos, advertencias en caso de mal uso, etc.

Las marcas deberán ser duraderas y no se añadirán otras marcas o inscripciones que se confundan con las anteriores.

Requisitos establecidos por el RD 1407/1992 :



- Certificado CE expedido por un organismo notificado.
- Declaración de Conformidad
- Folleto informativo

Norma EN aplicable :

- UNE-EN 471 : Ropas de señalización de alta visibilidad
- UNE-EN 340: Ropas de protección. Requisitos generales
- UNE-ENV 343: Ropas de protección. Protección contra las intemperies.

Vestuario de protección

Vestuario de protección para operaciones de soldeo y técnicas conexas

Vestuario de protección : Para operaciones de soldeo y técnicas conexas	
<p>Norma : EN 470</p>	 CAT II
<p>Definición :</p> <ul style="list-style-type: none"> La ropa de protección de soldadores, tiene por objeto proteger al usuario contra las pequeñas proyecciones de metal fundido, el contacto de corta duración con una llama así como contra las radiaciones UV, y está destinada para llevarse continuamente durante 8 horas a temperatura ambiente; pero no protege necesariamente contra las proyecciones gruesas de metal en operaciones de fundición. <p>Pictograma : Marcado en el producto o en las etiquetas del producto.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Marcado : Se marcará con la siguiente información :</p> <ul style="list-style-type: none"> Nombre, marca registrada o identificación del fabricante Designación comercial Talla de acuerdo con la norma UNE-EN 340 El número de norma : EN-470-1 Variación dimensional (solo si es superior al 3%). Iconos de lavado y mantenimiento. Número máximo de ciclos de limpieza. Instrucciones de como ponérsela o quitársela, usos, advertencias en caso de mal uso, etc. <p>Las marcas deberán ser duraderas y no se añadirán otras marcas o inscripciones que se confundan con las anteriores.</p>	
<p>Requisitos establecidos por el RD 1407/1992 :</p> <ul style="list-style-type: none"> Certificado CE expedido por un organismo notificado. Declaración de Conformidad Folleto informativo 	
<p>Norma EN aplicable :</p> <ul style="list-style-type: none"> UNE-EN 470-1, UNE-EN 470-1/A1: Ropas de protección utilizadas durante el soldeo y las técnicas conexas. Parte 1: Requisitos generales. 	

- UNE-EN 340: Ropas de protección. Requisitos generales.
- UNE-EN 532: Método de ensayo para la propagación limitada de la llama.
- UNE-EN 348: Ropas de protección. Métodos de ensayo : Determinación del comportamiento de los materiales al impacto de pequeñas salpicaduras de metal fundido

Información destinada a los Usuarios :

Conforme establece la actual normativa, el epi será suministrado por el fabricante con un folleto informativo que deberá ir en el idioma español y en el cual se especifiquen las condiciones de utilización, empleo, características y mantenimiento del mismo.

6. Relación de talleres y almacenes

6.1. Almacenes

Relación de los almacenes que a lo largo de la ejecución de la obra se van a establecer en determinadas áreas de la misma, conforme se especifica en los planos.

Acopios - Paletizado

Con la distribución de las áreas de trabajo se hará una buena organización, en la que predomine el orden y limpieza en los lugares de acopio de material paletizado.

Señalización del Acopio.

- Señalización de acceso solo a personal autorizado.
- Marcación de la zona de acopio paletizado.
- Se delimitará la zona de acopio paletizado.

Identificación de riesgos

- Caída de objetos por desplome.
- Caída de objetos por derrumbamiento.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Golpes, cortes, etc., durante la manipulación o transporte del material a acopiar.

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

- Se mantendrá el orden y la limpieza en la zona de acopios y sus alrededores.
- Los operarios dispondrán de los EPIS correspondientes.

- La zona de acopio, carga, descarga y movimiento de material, se encontrará delimitadas, cada una de ellas.
- Su ubicación permitirá una fácil comunicación para facilitar la carga y descarga del material paletizado.

Acopios - A montón

Con la distribución de las áreas de trabajo deberá hacerse una buena organización, en la que predomine el orden y limpieza en los lugares de acopio de material a montón.

Señalización del Acopio.

- Señalización de acceso solo a personal autorizado.
- Marcación de la zona de acopio a montón.
- Se delimitará la zona de acopio a montón.

Identificación de riesgos

- Caída de objetos por desplome.
- Caída de objetos por derrumbamiento.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Golpes, cortes, etc., durante la manipulación o transporte del material a acopiar.

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

- Se mantendrá el orden y la limpieza en la zona de acopios y sus alrededores.
- Los operarios dispondrán de los EPIS correspondientes.
- La zona de acopio, carga, descarga y movimiento de material, se encontrará delimitadas, cada una de ellas.
- Su ubicación permitirá una fácil comunicación para facilitar la carga y descarga del material acopiado a montón.
- Se colocará la adecuada señalización.

Acopios - Escombros

Con la distribución de las áreas de trabajo deberá haber una buena organización, en la que predomine el orden y limpieza en los lugares de acopio de escombros.

Señalización del Acopio.

- Señalización de acceso solo a personal autorizado.
- Marcación de la zona de acopio de escombros.
- Se delimitará la zona de acopio de escombros.

Identificación de riesgos

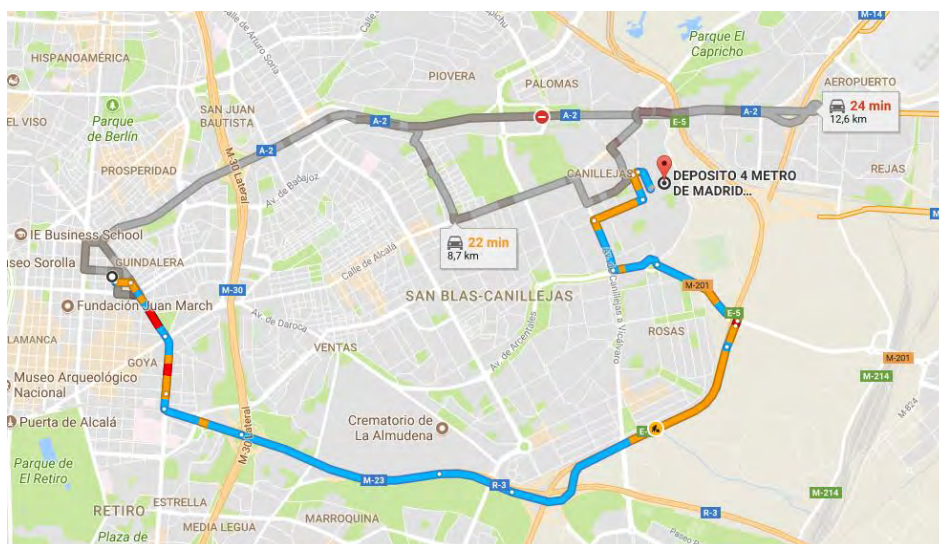
- Caída de objetos por desplome.
- Caída de objetos por derrumbamiento.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Golpes, cortes, etc., durante la manipulación o transporte de los escombros.

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

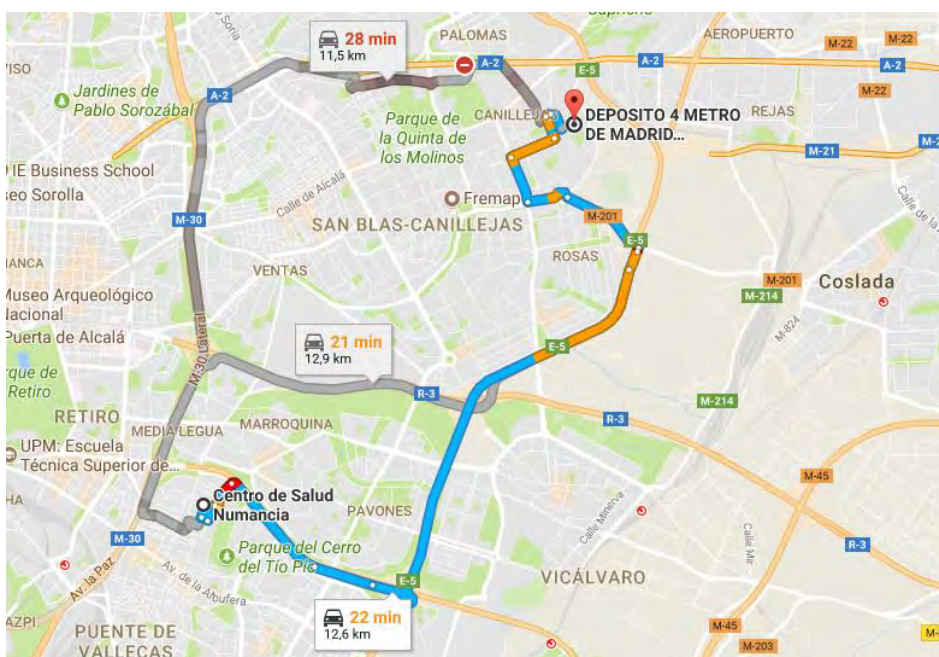
- Se mantendrá el orden y la limpieza en la zona de acopios y sus alrededores.
- Los operarios dispondrán de los EPIS correspondientes.
- La zona de acopio, carga, descarga y movimiento de material, se encontrará delimitadas, cada una de ellas.
- Su ubicación permitirá una fácil comunicación para facilitar la carga y descarga de los escombros.
- Se colocará la adecuada señalización

7. Asistencia sanitaria

HOSPITAL	HOSPITAL DE LA PRINCESA
DIRECCIÓN	Calle de Diego de León, 62, 28006 Madrid
TELÉFONO	915 20 22 00
TELÉFONO DE EMERGENCIA	112



CENTRO DE SALUD	CENTRO DE SALUD NUMANCIA
DIRECCIÓN	Calle Puerto de Cotos, 2, 28038 Madrid
TELÉFONO	913 28 74 10
TELÉFONO DE EMERGENCIA	112



8. Sistema decidido para controlar la seguridad durante la ejecución de la obra

8.1. Criterios para establecer el seguimiento del Plan de Seguridad

Justificación.

La Ley 54/2003 introduce "Modificaciones en la Ley sobre infracciones y sanciones en el orden social", mediante el Artículo décimo. Infracciones graves en materia de prevención de riesgos laborales :

Seis. Se añade un nuevo apartado 23 en el Artículo 12 de la "Ley de infracciones y sanciones en el orden social" con la siguiente redacción:

«23.En el ámbito de aplicación del Real Decreto 1627/1997,de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción:

a) Incumplir la obligación de elaborar el plan de seguridad y salud en el trabajo con el alcance y contenido establecidos en la normativa de prevención de riesgos laborales, en particular por carecer de un contenido real y adecuado a los riesgos específicos para la seguridad y la salud de los trabajadores de la obra o por no adaptarse a las características particulares de las actividades o los procedimientos desarrollados o del entorno de los puestos de trabajo.

b) Incumplir la obligación de realizar el seguimiento del plan de seguridad y salud en el trabajo, con el alcance y contenido establecidos en la normativa de prevención de riesgos laborales.»

Tal y como se aprecia, se establece como obligación empresarial:

- Por un lado la elaboración del *Plan de Seguridad*
- Y por otro, la implantación en obra de un sistema que permita realizar el seguimiento de las diferentes unidades de obra, máquinas y equipos contemplados en el Plan de Seguridad.

Sistema de seguimiento y Control del Plan de Seguridad :

a) Seguimiento de las distintas unidades de obra :

Mediante "*Fichas de Comprobación y Control*" que incluirán en función de la unidad de que se trate, diferentes puntos de chequeo, que con la frecuencia y periodicidad planificada, permitirá establecer un seguimiento riguroso de todas las unidades de obra.

b) Seguimiento de máquinas y equipos :

Mediante "*Fichas de control de máquinas y equipos*" se establecerá un seguimiento en la Recepción de la Maquinaria con diferentes puntos de chequeo, y posteriormente con la frecuencia y periodicidad planificada, permitirá establecer un seguimiento riguroso del estado de la maquinaria de obra.

c) Seguimiento de la documentación de contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos :

La solicitud de documentación por parte del Contratista a Subcontratistas y Trabajadores autónomos, así como la restante documentación, notificaciones, Avisos, Información, etc. de la obra se realizará mediante la firma de documentos acreditativos y Actas por parte de los interesados, que reflejen y sirva de justificación de dicho acto.

A tal efecto, junto al "*Pliego de Condiciones*" se anexa el documento de "*Estructura Organizativa*" de la obra, donde se definen y clarifican las Responsabilidades, Funciones, Prácticas, Procedimientos y Procesos por los que se regirá la obra.

d) Seguimiento de la entrega de EPIS :

El control de entrega de equipos de protección individual se realizará mediante la firma del documento acreditativo por parte del trabajador, que reflejen y sirva de justificación de dicho acto.

e) Seguimiento de las Protecciones Colectivas :

Las operaciones de montaje, desmontaje, mantenimiento y en su caso elevación o cambio de posición se llevarán a cabo siguiendo las especificaciones técnicas establecidas en el Capítulo de **Protecciones colectivas** de esta misma Memoria, donde se detalla rigurosamente.

El seguimiento del estado de las mismas se realizará con la frecuencia y periodicidad planificada, mediante los puntos establecidos en listas de chequeo para tal fin.

f) Vigilancia de la Seguridad por los Recursos Preventivos :

Los recursos preventivos en esta obra tendrán como objeto vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el plan de seguridad y salud en el trabajo y comprobar la eficacia de éstas, para aquellas unidades de obra en las que haya sido requerida su presencia.

A tal efecto, en dichas unidades de obra se especifica detalladamente y para cada una de ellas las actividades de vigilancia y control que deberán hacer en las mismas.

9. Sistema decidido para Formar e informar a los trabajadores

9.1. Criterios generales

Justificación.

La Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales establece en el Artículo 19 establece :

Artículo 19: Formación de los trabajadores

1. En cumplimiento del deber de protección, el empresario deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva, tanto en el momento de su contratación, cualquiera que sea la modalidad o duración de ésta, como cuando se produzcan cambios en las funciones que desempeñe o se introduzcan nuevas tecnologías o cambios en los equipos de trabajo.

La formación deberá estar centrada específicamente en el puesto de trabajo o función de cada trabajador, adaptarse a la evolución de los riesgos y a la aparición de otros nuevos y repetirse periódicamente, si fuera necesario.

Por otro lado, la Ley 54/2003 introduce "Modificaciones en la Ley sobre infracciones y sanciones en el orden social", mediante el **Artículo decimoprimer.** *Infracciones muy graves en materia de prevención de riesgos laborales :*

Uno. El apartado 8 del Artículo 13 de la "Ley de infracciones y sanciones en el orden social", queda redactado de la siguiente forma:

8.a) No adoptar el promotor o el empresario titular del centro de trabajo, las medidas necesarias para garantizar que aquellos otros que desarrollen actividades en el mismo reciban la información y las instrucciones adecuadas, en la forma y con el contenido y alcance establecidos en la normativa de prevención de riesgos laborales, sobre los riesgos y las medidas de protección, prevención y emergencia cuando se trate de actividades reglamentariamente consideradas como peligrosas o con riesgos especiales.

Sistema de Formación e Información.



Tal y como se aprecia, es una obligación empresarial del Contratista, realizar dicha formación, la cual es a su vez fundamental para optimizar los resultados en materia de prevención de riesgos de la obra. Esta formación se dará por medio de "*Fichas*", quedando registrada documentalmente la entrega y la recepción por parte del trabajador, e incluirá:

- Los procedimientos seguros de trabajo
- Los riesgos de su actividad en la obra y las medidas preventivas
- El uso correcto de los EPIS que necesita.
- La utilización correcta de las protecciones colectivas.
- La señalización utilizada en obra.
- Las actuaciones en caso de accidente, situación de emergencia, etc.
- Los teléfonos de interés.

MARZO 2018

AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
Juan Gregorio Lombardo
CICCP 13.874



ANEJO I:

Medidas de emergencia

1. Normativa de aplicación.

En esta obra, se cumplirán las medidas establecidas en el Anexo IV del R.D. 1627/97 Parte A, y concretamente:

- Punto 4. Vías y salidas de emergencia:

- a) Las vías y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad.
- b) En caso de peligro, todos los lugares de trabajo deberán poder evacuarse rápidamente y en condiciones de máxima seguridad para los trabajadores.
- c) El número, la distribución y las dimensiones de las vías y salidas de emergencia dependerán del uso de los equipos y de las dimensiones de la obra y de los locales, así como del número máximo de personas que puedan estar presente en ellos.
- d) Las vías y salidas específicas de emergencia deberán señalizarse conforme al Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Dicha señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente.
- e) Las vías y salidas de emergencia así como las vías de circulación y las puertas que den acceso a ellas no deberán estar obstruidas por ningún objeto, de modo que puedan utilizarse sin trabas en cualquier momento.
- f) En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.

- Punto 5. Detección y lucha contra incendios:

- a) Según las características de la obra y según las dimensiones y el uso de los locales, los equipos presentes, las características físicas y químicas de las sustancias o materiales que se hallen presentes así como el número máximo de personas que puedan hallarse en ellos, se deberá prever un número suficiente de dispositivos apropiados de lucha contra incendios y, si fuere necesario, de detectores de incendios y de sistemas de alarma.
- b) Dichos dispositivos de lucha contra incendios y sistemas de alarma deberán verificarse y mantenerse con regularidad. Deberán realizarse, a intervalos regulares, pruebas y ejercicios adecuados.
- c) Los dispositivos no automáticos de lucha contra incendios deberán ser de fácil acceso y manipulación. Deberán estar señalizados conforme al Real Decreto sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo. Dicha señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente.

- Punto 14. Primeros auxilios:

- a) Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello. Asimismo, deberán adoptarse medidas para garantizar la evacuación, a fin de recibir cuidados médicos, de los trabajadores accidentados o afectados por una indisposición repentina.
- b) Cuando el tamaño de la obra o el tipo de actividad lo requieran, deberá contarse con uno o varios locales para primeros auxilios.

c) Los locales para primeros auxilios deberán estar dotados de las instalaciones y el material de primeros auxilios indispensables y tener fácil acceso para las camillas. Deberán estar señalizados conforme al Real Decreto sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo.

d) En todos los lugares en los que las condiciones de trabajo lo requieran se deberá disponer también de material de primeros auxilios, debidamente señalizado y de fácil acceso. Una señalización claramente visible deberá indicar la dirección y el número de teléfono del servicio local de urgencias.

En el presente centro de trabajo el edificio dispone una escalera central sin luz natural y una escalera exterior, por tanto, la contrata deberá establecer el procedimiento de evacuación adecuado, estableciendo las indicaciones en el correspondiente Plan de Seguridad, verificando que el sistema establecido cumple con la actual normativa. Se verificará de forma detallada en dicho procedimiento los medios de extinción activos y que los recorridos de evacuación se encuentran correctamente señalizados, iluminados y disponen de acceso directo al exterior del edificio de forma segura, englobando la evacuación total del personal. Del mismo modo se deberá garantizar que todo el personal que se encuentre en el centro se encuentra informado. Generando dicha documentación acorde a los avances de la obra.

2. Medios de protección

2.1 Medios técnicos

A) MEDIOS MATERIALES DE EXTINCIÓN:

La obra dispone de los siguientes medios de extinción de incendios:

- Extintores de incendios
- Sistema de extinción por polvo

B) MEDIOS EXTERNOS DE EXTINCIÓN:

Los medios externos se solicitan al TELÉFONO DE EMERGENCIA 112.

Por la ubicación de la obra, le corresponden los siguientes parques de bomberos:

B.1) PARQUE DE BOMBEROS 6 (CENTRO):

- Calle Imperial, 8, 28012 Madrid
- Distancia en Km: 4,4Km
- Respuesta isócrona en min.: 20min

C) TELÉFONOS DE EMERGENCIA:

Emergencias: 112

Parque bomberos: 080

Ambulancias: 061

Policía municipal: 092

Policía Nacional: 091

Guardia Civil: 062

2.2 Medios humanos de intervención

Para hacer frente a las situaciones de incendio, cada una de las contratas principales cuenta con un equipo de intervención, formando por un conjunto de personas especialmente preparadas para la extinción de incendios, que desempeñan un puesto de trabajo, y que en caso de emergencia, se incorporan al mismo. Este equipo cuenta con un Jefe de Intervención, cuyo nombramiento figura en este mismo documento.

Esta organización de los medios humanos se completará con los programas y planes que más adelante se exponen, para asegurar la dotación apropiada de medidas de seguridad, su mantenimiento, la formación de personal y su actuación en caso de incendio.

3. Plan de actuación en caso de emergencia

La información que contiene el presente documento procede del Plan de Emergencia de Metro de Madrid y está dirigida a facilitar a empresas externas, que realice trabajos en las dependencias de aquella, las medidas de emergencia a aplicar en caso necesario, con objeto de dar cumplimiento al artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y reglamento de desarrollo. Dichas medidas deberán ser trasladadas por las citadas empresas a sus trabajadores.

El documento se dispone en tres partes, cuyo contenido general es el siguiente:

- I. DEFINICIONES Y CONCEPTOS.
- II. ESTRUCTURA JERÁRQUICA DE MANDO ANTE LA EMERGENCIA
- III. ACTUACIONES ANTE LA EMERGENCIA

El ámbito de aplicación de este documento se extiende a todas las dependencias e instalaciones de Metro, (Red, Subestaciones Eléctricas (en adelante Subestaciones) y Recintos Industriales (en adelante Recintos)), así como a todo el personal de empresas externas que se encuentre trabajando en los lugares citados, durante todos y cada uno de los turnos de trabajo, ya sean de mañana, tarde o noche.

DEFINICIONES Y CONCEPTOS

Categorías de accidentes

En su inicio, mientras no se tenga una mayor información sobre el accidente, éste se considerará siempre de Tipo 1, siendo el jefe de la Intervención del Cuerpo de Bomberos quien determine la consideración de Tipo 2 ó 3, si ésta se produce

Accidente de tipo 1

Son aquellas incidencias controlables con los medios internos de Metro, o que requieran una ayuda externa limitada.

Accidente de tipo 2

Son aquellos que requieran un gran aporte de medios externos (Ayuntamiento, SUMMA 112, Comunidad, etc...).

Accidente de tipo 3

Son aquellos accidentes en los que se trasciende la categoría 2, donde tanto los servicios a coordinar, como las víctimas y daños materiales afectados, sean graves y cuantiosos, de modo que queda alterada la comunidad en su totalidad y afectado el interés nacional.

Estaciones y trenes

Estación siniestrada

Se define como estación siniestrada aquella en la que se produzca una incidencia que dé lugar a establecer una situación de Alarma, incluyéndose en este concepto las correspondencias, si las hubiera.

Cuando la incidencia se produzca en el interior del túnel, se considerará como estación siniestrada aquella o aquellas que, por su proximidad, estén o pudieran estar afectadas.

Estación contigua

Se define como Estación Contigua aquella que se encuentra inmediatamente anterior y/o posterior a una Estación Siniestrada.

Tren siniestrado

Se define como Tren Siniestrado, aquel en el que se ha producido una incidencia que da lugar a establecer una situación de Alarma.

En esta situación se podrían dar los siguientes casos:

- Tren siniestrado en la estación.
- Tren siniestrado en el túnel.

Si se da el caso de que el tren siniestrado se encuentre parte en la estación y parte en el túnel, se considerará como tren siniestrado en estación.

Tren contiguo

Se define como Tren Contiguo, aquel que se encuentra próximo al tren siniestrado, pudiendo darse los siguientes casos:

- Anterior y posterior por la misma vía.
- Anterior y posterior por vía contraria.

En caso de que el tren cercano por vía contraria se encuentre detenido en el mismo lugar del túnel o en la misma estación que el tren siniestrado, se considerará, a todos los efectos, con el mismo nivel de alarma que éste.

Recintos y Edificios

Recinto

Se denomina Recinto al entorno limitado y cerrado, externo a la red, en que se ubican instalaciones de uso privado de Metro de Madrid. (Cocheras, Talleres, Almacenes, etc...)

Dentro de un Recinto puede haber diversas dependencias, ya sea agrupadas o no, en una o varias edificaciones independientes. (Mantenimiento, Oficinas, Formación

profesional, Clínica, etc...)

Recinto siniestrado

Es aquel en el que se produce una incidencia, que da lugar a que se establezca una situación de Alarma.

Edificio

Es cada construcción independiente, dentro de un Recinto, que alberga instalaciones de uso privado de Metro.

En un edificio puede haber distintas Dependencias, según su tipo de actividad.

Edificio siniestrado

Es aquel en el que se produce una incidencia, que da lugar a que se establezca una situación de Alarma.

Si la incidencia se produjera en el exterior del edificio y este se viera afectado, se considerará también edificio siniestrado.

Subestación

Es una instalación de uso privado de Metro destinada a la transformación y rectificación de energía eléctrica.

Constituye una entidad aislada de la Red y del resto instalaciones.

Puede estar en superficie o subterránea, en un edificio independiente o junto a una estación.

En el caso de encontrarse en edificio independiente puede estar en una zona urbana entre edificios particulares o bien en el interior de un Recinto.

Subestación siniestrada

Es aquella en la que se produce una incidencia, que da lugar a que se establezca una situación de Alarma.

Niveles de emergencia

Prealarma

Es una situación de estado de vigilancia y atención que se producirá, normalmente, cuando se tenga conocimiento de la posibilidad de un siniestro, o bien cuando:

EN ESTACIONES:

se haya producido una ALARMA en:

una estación contigua o

en un tren siniestrado en su interestación.

EN EDIFICIOS:

se haya producido una ALARMA en:

un edificio del mismo Recinto.

Alarma amarilla

Esta situación se producirá siempre que se tenga conocimiento de la existencia de un incendio u otro incidente, cuya importancia así lo aconseje y, de modo general, como un estado producido por una incidencia que aconseje el desalojo del lugar.

Se considerará siempre que haya existencia de humo, o un incendio que no se haya podido controlar en las primeras actuaciones.

En ESTACIONES, cuando el incidente se produzca en una Estación con correspondencia, la situación de ALARMA será extensiva a todas las líneas (andenes, pasillos y vestíbulos) de dicha estación, aunque, dependiendo de la naturaleza de la incidencia, geometría de la estación de correspondencia, u otras causas, el Mando Operativo podrá restringir la extensión de la alarma a la estación de la línea afectada exclusivamente o a parte de la misma.

Alarma roja

Esta situación se producirá siempre que se tenga constancia de cualquier siniestro que represente un riesgo cierto para las personas.

Se considerará siempre que:

- Se tenga conocimiento de la existencia de un incendio cuya magnitud presente un riesgo grave e inminente para las personas.
- Exista invasión de humo en la estación, tren, recinto, edificio, subestación, etc., que obligue a la evacuación del lugar.
- A consecuencia del siniestro exista posibilidad de que se produzcan víctimas.
- Haya que evacuar un tren, una estación u otra dependencia, por cualquier circunstancia derivada de un siniestro.

En ESTACIONES, cuando el incidente se produzca en una Estación con correspondencia, la situación de ALARMA será extensiva a todas las líneas (andenes, pasillos y vestíbulos) de dicha estación

ESTRUCTURA JERÁRQUICA DE MANDO ANTE LA EMERGENCIA

Jerarquía de mando en la red

Jefe de emergencia

Es la autoridad única de quien depende la dirección y coordinación de las actuaciones en caso de Emergencia. Esta persona es el Subdirector de Seguridad y Protección Civil de Metro quien delega la autoridad en el Coordinador de Sala del Puesto Central o Coordinador del Mando Operativo.

Mando Operativo (M.O.)

Es el órgano encargado de organizar y establecer todas las acciones operativas y/o preventivas conducentes a la resolución de cualquier incidencia, existiendo un responsable último del mismo, denominado "Coordinador del Mando Operativo".

El M.O. está integrado por:

- PUESTO DE MANDO DE TRENES (P.M.T.)
- PUESTO DE CONTROL DE SEGURIDAD (P.C.S.)

○ PUESTO DE CONTROL DE ESTACIONES (P.C.E.)

La función de Coordinador del Mando Operativo corresponderá al Coordinador de Sala del Puesto Central, que actuará como máxima autoridad delegada del Jefe de la Emergencia y en sus funciones está el DEFINIR los NIVELES DE EMERGENCIA y DECLARAR el FIN DE LA EMERGENCIA

Jefe Local de la Emergencia

Es la persona que, encontrándose en el lugar de los hechos, asume la responsabilidad de las acciones a realizar en la incidencia.

El Jefe Local de la Emergencia será:

EN UN TREN.- El Conductor del tren siniestrado, salvo que se encuentre o se persone en el mismo cualquier otro agente del Área de Gestión Operativa con mayor categoría.

EN UNA ESTACIÓN.- El Jefe de Vestíbulo o Supervisor Comercial de la estación siniestrada, salvo que se encuentre o se haya personado en la misma otro agente del Área de Gestión Operativa con mayor categoría.

En caso de que el accidente se tipifique como de categoría 2 ó 3, el Jefe Local de la Emergencia será el Jefe de Guardia o Mando Jerárquico del Cuerpo de Bomberos, que acuda a la emergencia, y en última instancia el Jefe del Departamento de Extinción de Incendios del Ayuntamiento de Madrid, de la Comunidad o del municipio correspondiente, según el término municipal donde se produzca la emergencia, el cual se constituirá en el coordinador de todos los grupos de acción en el lugar del accidente.

Puesto de Mando avanzado de la emergencia

Es el lugar más próximo a la incidencia desde donde se coordinan todas las acciones de intervención necesarias para la resolución de la emergencia.

Desde este lugar se estará en comunicación permanente con el Mando Operativo, y servirá de nexo de unión entre éste y los medios de intervención.

En las estaciones estará ubicado, preferentemente, en el Puesto de Control Local (P.C.L.) más cercano al lugar de la incidencia o en el Centro de Control de Instalaciones (C.C.I.).

Jerarquía de mando en recintos y edificios

Jefe de la emergencia

Es la autoridad única de quien depende la dirección y coordinación de las actuaciones en caso de Emergencia. Esta persona es el Subdirector de Seguridad de Metro quien delega la autoridad en el Coordinador de Sala del Puesto Central o Coordinador del Mando Operativo.

Jefe Local de la Emergencia (JLE)

Es la persona que, encontrándose en el lugar de los hechos, asume las acciones a su alcance, que permitan solucionar la incidencia, y establece las comunicaciones necesarias con el Puesto Central de Seguridad (P.C.S.).

Las funciones del Jefe Local de la Emergencia recaerán en:

Jefe Local de la emergencia en Recinto

EL JEFE DE DEPÓSITO, salvo que se encuentre definida para la dependencia afectada otra persona con esas funciones o así lo designe el Jefe de la Emergencia. El JLE irá identificado con chaleco de color naranja con el texto EMERGENCIA y brazalete

En caso de que el accidente se tipifique como de categoría 2 ó 3, el Jefe Local de la Emergencia será el Jefe de Guardia o Mando Jerárquico del Cuerpo de Bomberos, que acuda a la emergencia, y en última instancia el Jefe del Departamento de Extinción de Incendios del Ayuntamiento de Madrid, de la Comunidad o del municipio correspondiente, según el término municipal donde se produzca la emergencia, el cual se constituirá en el coordinador de todos los grupos de acción en el lugar del accidente.

Puesto de Mando avanzado de la Emergencia

Es el lugar más próximo a la incidencia desde donde se coordinan todas las acciones de intervención necesarias para la resolución de la emergencia.

Desde este lugar se estará en comunicación permanente con el Mando Operativo, y servirá de nexo de unión entre éste y los medios de intervención.

Estará ubicado preferentemente en el Puesto de Control de Seguridad del Recinto.

Responsable del Sector de Recinto

Es el responsable de adoptar las acciones relativas al Plan de Emergencia referidas a la parte posterior.

ACTUACIONES ANTE LA EMERGENCIA

Todo personal ajeno, que se encuentre en las dependencias e instalaciones de Metro de Madrid, en caso de emergencia, deberá actuar de acuerdo con las indicaciones que aquí se describen

Comunicación de la incidencia

Siempre que se tenga conocimiento de un incendio o una incidencia que pueda implicar un riesgo para las personas, se deberá poner en conocimiento del personal de Metro o de Seguridad, por el medio más rápido a su alcance, indicando:

- Quién informa
- Qué ocurre
- Dónde ocurre,

y asegurarse de que el mensaje ha sido recibido correctamente.

La comunicación podrá realizarse:

- Al personal de Metro o de Seguridad del lugar de la incidencia, por el medio disponible más directo (Personalmente, o a través de teléfono, interfono, radioteléfono, etc.)
- Al Puesto Central de Seguridad

- ✓ Desde cualquier teléfono interior de Metro llamando al teléfono de emergencias 23112.
- ✓ Desde un teléfono exterior o privado llamando al teléfono 91 380 87 60.
- Al Despacho de Cargas en el caso de que la incidencia se produzca en una Subestación Eléctrica
 - ✓ Desde el teléfono interior de la Subestación llamando al teléfono 82772 o 84475
 - ✓ Desde el teléfono exterior de la Subestación o desde un teléfono privado llamando al teléfono 91 303 87 08
- Al teléfono 112 de Emergencias de la Comunidad de Madrid si no se puede contactar con personal de Metro ni en el lugar de la incidencia ni en el Puesto Central.

En la comunicación se facilitará la mayor información posible sobre lo siguiente:

Datos del incidente
Tipo de incidencia (Incendio, arrollamiento, Inundación, Sanitaria, etc.)
Situación (Estación, Túnel, Tren, Subestación, Edificio, Recinto, etc.)
Localización (Andén, Cuarto Técnico, vestuario, aseo, P.C.L., escalera mecánica, pasillo, edificio, etc.)
Magnitud (Tamaño del Fuego, extensión y dirección del humo; inundación, hundimiento, etc.)
Posibles víctimas y gravedad de las mismas

Actuaciones a realizar

IMPORTANTE PARA TODOS LOS CASOS:

SOLAMENTE si supiera manejar un extintor y está completamente seguro de que puede controlar el incendio, tratará de apagar el fuego usando los extintores que se encuentren a su alcance.

Prevéngase, nunca pierda de vista la salida. Sitúese siempre entre el fuego y la salida.

IMPORTANTE PARA TODOS LOS CASOS:

Cuando se estén realizando trabajos en instalaciones o zonas dotadas de medios específicos de extinción, como es el sistema de agua nebulizada, podrá activar dicho sistema de extinción, si está seguro de que sabe activarlo, si lo ve necesario y si las circunstancias lo permiten

Siempre que se reciba comunicación por parte del personal de Metro o de seguridad de la activación del Plan de Emergencia se actuará según el nivel establecido:

Actuaciones en prealarma

Al ser éste un estado de vigilancia y atención se requiere:

- ✓ Estar especialmente atento a las instrucciones que se reciban por parte del personal de Metro o de seguridad.
- ✓ Si se recibe la orden de EVACUAR se realizará siguiendo el procedimiento descrito en las NORMAS DE EVACUACIÓN (pág. 20).
- ✓ Esta situación se mantendrá en tanto no se indique el cambio a otro nivel de emergencia o el fin de la misma.

Actuaciones en alarma amarilla

En este caso se procederá de la siguiente manera:

- ✓ SUSPENDER con la mayor celeridad posibles tareas que se estén realizando y permanecer en estado de alerta.
- ✓ EVACUAR EL LUGAR conforme a las NORMAS DE EVACUACIÓN (página 20) cuando:
 - O Lo comunique personal de Metro o de seguridad.
 - Por el desarrollo de los hechos sea necesario
- ✓ Si está capacitado para ello, podrá prestar su colaboración en la ayuda a la evacuación.

Actuaciones en alarma roja

En esta situación, las actuaciones a seguir serán las siguientes:

- ✓ SUSPENDER con la mayor celeridad posible las tareas que se estén realizando.
- ✓ EVACUAR el lugar conforme a las NORMAS DE EVACUACIÓN (página 20)
- ✓ Si está capacitado para ello, podrá prestar su colaboración en la ayuda a la evacuación.

Actuaciones en caso de imposibilidad de comunicación

En caso de producirse una incidencia en la zona de trabajo de la contrata y no poder comunicar con personal de Metro o de Seguridad.

- Por falta de red o de medios de comunicación.
- Por encontrarse en una franja horaria en que no hay prestación de servicio al público.
- Por tratarse de una instalación donde no hay ningún agente de Metro o de Seguridad, que pueda hacerse cargo de la emergencia en ese momento.
- Por cualquier otra circunstancia,

Las actuaciones a seguir serán las siguientes:

- ✓ SUSPENDER con la mayor celeridad posible las tareas que se estén realizando
- ✓ UTILIZAR los medios de EXTINCIÓN disponibles, siempre que sea posible
- ✓ Si se considera necesario EVACUAR el lugar conforme a las NORMAS DE EVACUACIÓN (página 20)

- ✓ Una vez en el exterior de las instalaciones, comunicar la incidencia al teléfono de EMERGENCIA 112.

Normas generales de actuación en caso de incendio

Si descubre un fuego, actúe, por su propio bien y el de los demás según las siguientes normas elementales:

- ✓ DE LA ALARMA y aviso comunicando el fuego por el medio a su alcance (página 14 COMUNICACIÓN DE LA INCIDENCIA).
- ✓ Actúe con CALMA. No provoque situaciones de pánico.
- ✓ SI SUPIERA manejar un extintor y está completamente seguro de que puede controlar el incendio, tratará de apagar el fuego usando los extintores que se encuentren a su alcance.
- ✓ ATAQUE EL FUEGO POR SU BASE, ligeramente agachado. Si puede, aleje los objetos y materiales susceptibles de alimentar el fuego.
- ✓ Prevéngase, nunca pierda de vista la salida, sitúese SIEMPRE ENTRE EL FUEGO Y LA SALIDA.
- ✓ Si tiene que ABANDONAR el local por el incendio, hágalo A TIEMPO y EVITE utilizar ESCALERAS MECÁNICAS Y ASCENSORES.
- ✓ SI HAY HUMO, AGÁCHESE. El aire limpio y fresco permanece a ras del suelo. Respire a través de un pañuelo húmedo, aplicado la boca y la nariz.
- ✓ Tenga CUIDADO al abrir una PUERTA. PALPE LA SUPERFICIE antes de abrirla, si está CALIENTE, busque otro camino.
- ✓ Si tiene que atravesar la zona en llamas, EMPAPE en agua la ropa

Normas de evacuación

- Evacuar la zona de peligro, cerrando las puertas que atraviere, siguiendo las indicaciones de las señales existentes relativas a las vías de evacuación y salidas de emergencia.
- Elegir la RUTA DE EVACUACIÓN DE MENOR RIESGO

En ESTACIÓN:

- ✓ Seguir la señalización de evacuación
- ✓ Salidas de Emergencia (si existen)

En TÚNEL:

- ✓ Si es necesario realizar la evacuación por el túnel, hasta una Salida de Emergencia (si existe), o estación contigua, COMUNICARLO AL MANDO OPERATIVO (mediando el personal de Metro o de seguridad, si es posible).



En EDIFICIOS:

- ✓ Salidas de emergencia en edificios (si las hubiese).
- Mantenga la calma en todo momento, no corra ni grite, para no provocar pánico.
- No utilice los ascensores, si los hubiera, durante la evacuación. Haga uso de las escaleras.
- Los humos y gases de la combustión son muy tóxicos. Protéjase la nariz con un pañuelo, mejor mojado. Si se ve bloqueado por el humo, saldrá de la zona gateando o arrastrándose por el suelo. En caso de que se le prenda la ropa, tírese al suelo y ruede sobre sí mismo.
- Una vez fuera, dirijase al PUNTO DE ENCUENTRO (pág. 21 y 22), procurando no entorpecer el acceso de los equipos de emergencia exteriores.
- El responsable de la contrata o quien haga sus veces, confirmará la presencia de todo el personal bajo sus órdenes en el punto de encuentro.
- No acceda nuevamente a ninguna dependencia hasta que se le autorice

Punto de encuentro

En estaciones

El punto de encuentro de cada estación está establecido en el PUESTO DE MANDO AVANZADO DE LA EMERGENCIA (PCL o CCI). En caso de que este lugar no sea accesible, en coordinación con el Mando Operativo (mediando el personal de Metro o seguridad, si es posible) se trasladará al acceso exterior más cercano.

En subestaciones

El punto de encuentro de cada subestación está establecido según los siguientes casos:

- Si es una subestación con acceso directo al exterior, el punto de encuentro se situará en el exterior, junto a dicho acceso.
- Si es una subestación con salida de emergencia, el punto de encuentro se situará en el exterior, junto a la salida de emergencia.
- Si es una subestación con acceso desde la estación contigua, en el mismo punto de encuentro designado para dicha estación.

En recintos y edificios

Para identificar el Punto de Encuentro en Recintos y Edificios, se adjunta relación de los mismos a continuación:



PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID



MEMORIA

LUGAR	PUNTO DE ENCUENTRO
Estaciones y Cocheras	P.C.L. o C.C.I. de la estación o acceso exterior más cercano al mismo
Edificio Social "Casa de los Gatos" (Área de Relaciones Institucionales) Antiguo comedor (Subdirección de Seguridad y Protección Civil) Módulo anexo al antiguo comedor (Información al viajero) Antiguo edificio de Nombramiento (Servicios Generales y Área de Seguridad Ferroviaria Operacional)	Entrada al Edificio Social (Calle Cavanilles)
Edificio de oficinas de la subestación eléctrica de Pacífico (Secciones sindicales)	Entrada al recinto (C/ Sánchez Barcaíztegui esquina con C/ Valderribas)
Centro de Tecnologías de la Información	Parque, en la confluencia de la Avda. del Partenón con Vía de Dublín
Oficinas en Lago	Plaza situada frente al acceso de la estación de Lago
Oficinas en Cristalla	Entre los accesos a los edificios 5 y 6 y la zona ajardinada
Puesto Central	Avda. de la Albufera, entre los templete de la Salida de Emergencia y el Ascensor de acceso a la estación
Recinto de CUATRO CAMINOS	Fondo del recinto, próximo al acceso secundario por Bravo Murillo, 83
Recinto de VENTAS	Zona de aparcamiento junto al control de accesos (Almería s/n)
Recinto de PLAZA DE CASTILLA	Interior del recinto, en zona de aparcamiento junto a Puesto de Mando
Recinto de CANILLEJAS	1. Aparcamiento cercano puerta principal (costado nave almacenes) 2. Aparcamiento frente a los accesos a Clínica y Formación 3. Zona ajardinada entre transbordador y vial de entrada 4. Zona ajardinada entre ATR y vial de entrada
Recinto de ALUCHE	Interior del recinto junto a barrera de salida de vehículos
Recinto de FUENCARRAL	Interior de recinto entre subestación eléctrica y playa de vías
Recinto de SACEDAL	Interior del recinto en zona de aparcamiento frente a Puesto de Mando
Recinto de LAGUNA	Interior del recinto junto a rotonda ajardinada entre de zona de aparcamiento y ATR
Cochera de Puerta de ARGANDA	Interior de la Cochera, frente a control de accesos
Recinto de HORTALEZA 9.4	Exterior del recinto en zona de aparcamiento junto acceso al mismo (C/ Manuel Azaña s/n)
Recinto de HORTALEZA 9.1	Exterior del recinto en parque junto a salida de emergencia (C/ Roquetas de mar, s/n)
Recinto de CUATRO VIENTOS	Interior del recinto en zona de aparcamiento entre Nave de Soplado y Control de accesos
Recinto de LORANCA	Interior del recinto entre Control de Accesos y edificio de la Subestación
Recinto de VALDECARROS	Interior del recinto en zona de acera y parterres de piedras situada delante del edificio auxiliar frente al acceso
Recinto VILLAVERDE	En el interior del recinto en zona asfaltada entre muelle de carga y ATR
Cochera de ARGÜELLES	En el exterior junto a salida de emergencia C/ Seminario de Nobles, 4

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS
TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID

PLIEGO

MARZO 2018

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE:

1. Datos de la obra.....	3
1.1. Datos generales de la obra	3
2. Condiciones generales.....	4
2.1. Condiciones generales de la obra	4
2.2. Principios mínimos de seguridad y salud aplicados en la obra.....	4
2.2.1. Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en la obra	4
2.2.2. Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en la obra en el interior de los locales	9
2.2.3. Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en la obra en el exterior de los locales	10
2.3. Procedimientos para el control de acceso de personal a la obra	14
3. Condiciones legales.....	14
3.1. Normas y reglamentos que se ven afectados por las características de la obra y que deberán ser tenidos en cuenta durante su ejecución	14
3.2. Obligaciones específicas para la obra proyectada.....	19
3.3. Seguros.....	23
4. Condiciones facultativas.....	23
4.1. Coordinador de seguridad y salud.....	23
4.2. Obligaciones en relación con la seguridad específicas para la obra proyectada relativas a contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos	24
4.3. Estudio de seguridad y salud y estudio básico de seguridad	32
4.4. Requisitos respecto a la cualificación profesional, formación e información preventiva, consulta y participación del personal de obra.....	33
4.5. Vigilancia de la salud	36
4.5.1. Accidente laboral	36
4.5.2. Asistencia médica	38
5. Condiciones técnicas	39
5.1. Requisitos de los servicios de higiene y bienestar, locales de descanso, comedores y primeros auxilios.....	39
5.2. Requisitos de los equipos de protección individual y sus elementos complementarios	40
5.2.1. Condiciones técnicas de los epis	40
5.2.2. Protección de la cabeza	41
5.2.3. Protección del aparato ocular	43
5.2.4. Protección del aparato auditivo.....	46
5.2.5. Protección del aparato respiratorio	48
5.2.6. Protección de las extremidades superiores.....	51
5.2.7. Protección de las extremidades inferiores.....	53
5.2.8. Protección del tronco.....	54
5.2.9. Protección anti caídas	55
5.3. Requisitos de los equipos de protección colectiva.....	57
5.3.1. Condiciones técnicas de las protecciones colectivas	57
5.3.2. Normas que afectan a los medios de protección colectiva que están normalizados y que se van a utilizar en la obra	61
5.4. Requisitos de la señalización en materia de seguridad y salud, vial, etc.	62
5.5. Requisitos de utilización y mantenimiento de los útiles y herramientas portátiles.....	63
5.6. Requisitos de utilización y mantenimiento de los medios auxiliares	64
5.7. Requisitos de utilización y mantenimiento de la maquinaria	67
5.8. Requisitos para la correcta instalación, utilización y mantenimiento de las instalaciones provisionales	68
5.8.1. Requisitos de los sistemas de prevención contra incendios	68
5.9. Requisitos de materiales y otros productos sometidos a reglamentación específica que vayan a ser utilizados en la obra.....	68
5.10. Procedimiento que permite verificar, con carácter previo a su utilización en la obra, que dichos	



equipos, máquinas y medios auxiliares disponen de la documentación necesaria para ser catalogados como seguros desde la perspectiva de su fabricación o adaptación	69
5.11. Tratamiento de residuos	70
5.11.1. Normas y contenidos técnicos de tratamientos de residuos	70
5.11.2. Normas y contenidos técnicos de tratamientos de materiales y sustancias peligrosas...	70
5.12. Procedimientos de seguridad y salud para la realización de trabajos con riesgos especiales señalados en el anexo 2 del rd 1627 de 1997 o de otro tipo de trabajos que no estando especificados en el anexo 2, tras su evaluación, adquieran tal consideración	71
6. Condiciones económico administrativas	72
6.1. Condiciones específicas para la obra.....	72
ANEXO I.....	73
PLAN DE EMERGENCIA.....	73
Anexo 1 Plan de emergencia de Evacuación de la Obra	73

1. Datos de la obra

1.1. Datos generales de la obra

Descripción del Proyecto y de la obra sobre la que se trabaja	PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID
Situación de la obra a construir	Recinto Canillejas. Depósito 4_ Calle Néctar s/nº 28022 Madrid.
Promotor	Metro de Madrid, S.A.
Director técnico	D. Dionisio Izquierdo Bravo
Director del proyecto	D. Fco. Javier Sanz Jiménez
Proyectistas	D. Jose Manuel Cubillo D. Francisco A. Vázquez
Autor del estudio de seguridad y salud	Gregorio Lombardo Ingeniero Técnico Superior en Caminos, Canales y Puertos. CICCP 13.874 Técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales Avda. de la Albufera 321 planta 2 local 12, 28031. MADRID Telf.: 91 345 12 54
Presupuesto Ejecución Material	3.724.237,57 €
Presupuesto de Seguridad y Salud	46.841.50 €
Número aproximado de trabajadores en la obra	34 trabajadores
Duración aproximada de la obra	7 meses

2. Condiciones generales

2.1. Condiciones generales de la obra

- El presente Pliego de Condiciones técnicas particulares de seguridad y salud, es un documento contractual de esta obra que tiene por objeto:

A.) Exponer todas las obligaciones en materia de SEGURIDAD Y SALUD en el TRABAJO, de la Empresa Contratista adjudicataria del proyecto, con respecto a este ESTUDIO de SEGURIDAD y SALUD.

B.) Concretar la calidad de la PREVENCIÓN decidida.

C.) Exponer las ACTIVIDADES PREVENTIVAS de obligado cumplimiento en los casos determinados por el PROYECTO constructivo y exponer las ACTIVIDADES PREVENTIVAS que serán propias de la Empresa Contratista.

D.) Fijar unos determinados niveles de calidad de toda la PREVENCIÓN que se prevé utilizar con el fin de garantizar su éxito.

E.) Definir las formas de efectuar el control de la puesta en obra de la PREVENCIÓN decidida y su administración.

F.) Establecer un determinado programa formativo en materia de SEGURIDAD Y SALUD que sirva para implantar con éxito la PREVENCIÓN diseñada.

Todo eso con el objetivo global de conseguir la obra, sin accidentes ni enfermedades profesionales, al cumplir los objetivos fijados en la memoria de SEGURIDAD Y SALUD, y que han de entenderse como a transcritos a norma fundamental de este documento contractual.

2.2. Principios mínimos de seguridad y salud aplicados en la obra

2.2.1. Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en la obra

1. Estabilidad y solidez:

a) Se procurará la estabilidad de los materiales, equipos y de cualquier elemento que en cualquier desplazamiento pudiera afectar a la seguridad y la salud de los trabajadores.

b) El acceso a cualquier superficie que conste de materiales que no ofrezcan una resistencia suficiente sólo se autorizará si se proporcionan los equipos o medios apropiados para que el trabajo se realice de manera segura.

2. Instalaciones de suministro y reparto de energía:

a) La instalación eléctrica de los lugares de trabajo en las obras se ajustará a lo dispuesto en su normativa específica.

b) Las instalaciones se proyectarán, realizarán y utilizarán de manera que no entrañen peligro de incendio ni de explosión y de modo que las personas estén debidamente protegidas contra los riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto.

c) En el proyecto, la realización, la elección del material y de los dispositivos de protección se tendrá en cuenta el tipo y la potencia de la energía suministrada, las condiciones de los factores externos y la competencia de las personas que tengan acceso a partes de la instalación.

3. Vías y salidas de emergencia:

a) Las vías y salidas de emergencia permanecerán expeditas y desembocarán lo más directamente posible en una zona de seguridad.

b) En caso de peligro, todos los lugares de trabajo se podrán evacuar rápidamente y en

condiciones de máxima seguridad para los trabajadores.

c) El número, la distribución y las dimensiones de las vías y salidas de emergencia dependerán del uso de los equipos, de las dimensiones de la obra y de los locales, así como del número máximo de personas que puedan estar presente en ellos.

d) Las vías y salidas específicas de emergencia estarán señalizadas conforme al Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Dicha señalización se fijará en los lugares adecuados y tendrá resistencia suficiente.

e) Las vías y salidas de emergencia así como las vías de circulación y las puertas que den acceso a ellas no deberán estar obstruidas por ningún objeto, de modo que puedan utilizarse sin trabas en cualquier momento.

f) En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.

4. Detección y lucha contra incendios:

a) Se preverá un número suficiente de dispositivos apropiados de lucha contra incendios y, si fuere necesario, de detectores de incendios y de sistemas de alarma.

b) Dichos dispositivos de lucha contra incendios y sistemas de alarma se verificarán y mantendrán con regularidad. Se realizarán, a intervalos regulares, pruebas y ejercicios adecuados.

c) Los dispositivos no automáticos de lucha contra incendios serán de fácil acceso y manipulación. Estarán señalizados conforme al Real Decreto sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo. Dicha señalización se fijará en los lugares adecuados y tendrá la resistencia suficiente.

5. Ventilación:

a) Teniendo en cuenta los métodos de trabajo y las cargas físicas impuestas a los trabajadores, éstos dispondrán de aire limpio en cantidad suficiente.

b) En caso de que se utilice una instalación de ventilación, se mantendrá en buen estado de funcionamiento y los trabajadores no estarán expuestos a corrientes de aire que perjudiquen su salud. Siempre que sea necesario para la salud de los trabajadores, existirá un sistema de control que indique cualquier avería.

6. Exposición a riesgos particulares:

a) Los trabajadores no estarán expuestos a niveles sonoros nocivos ni a factores externos nocivos (por ejemplo, gases, vapores, polvo).

b) En caso de que algunos trabajadores deban penetrar en una zona cuya atmósfera pudiera contener sustancias tóxicas o nocivas, no tener oxígeno en cantidad suficiente o ser inflamable, la atmósfera confinada será controlada y se adoptarán medidas adecuadas para prevenir cualquier peligro.

c) En ningún caso podrá exponerse a un trabajador una atmósfera confinada de alto riesgo. Al menos, quedarán bajo vigilancia permanente desde el exterior y se tomarán todas las debidas precauciones para que se le pueda prestar auxilio eficaz e inmediato.

7. Temperatura:

La temperatura será la adecuada para el organismo humano durante el tiempo de trabajo, cuando las circunstancias lo permitan, teniendo en cuenta los métodos de trabajo que se apliquen y las cargas físicas impuestas a los trabajadores.

8. Iluminación:

a) Los lugares de trabajo, los locales y las vías de circulación en la obra dispondrán, en la medida de lo posible, de suficiente luz natural y tendrán una iluminación artificial adecuada y suficiente durante la noche y cuando no sea suficiente la luz natural. En su caso, se utilizarán

puntos de iluminación portátiles con protección antichoques. El color utilizado para la iluminación artificial no altera o influirá en la percepción de las señales o paneles de señalización.

b) Las instalaciones de iluminación de los locales de los puestos de trabajo y de las vías de circulación estará colocada de tal manera que el tipo de iluminación previsto no suponga riesgo de accidente para los trabajadores.

c) Los locales, los lugares de trabajo y las vías de circulación en los que los trabajadores estén particularmente expuestos a riesgos en caso de avería de la iluminación artificial poseerá de iluminación de seguridad de intensidad suficiente.

9. Puertas y portones:

a) Las puertas correderas irán provistas de un sistema de seguridad que les impida salirse de los raíles y caerse.

b) Las puertas y portones que se abran hacia arriba irán provistos de un sistema de seguridad que les impida volver a bajarse.

c) Las puertas y portones situados en el recorrido de las vías de emergencia estarán señalizados de manera adecuada.

d) En las proximidades inmediatas de los portones destinados sobre todo a la circulación de vehículos existirán puertas para la circulación de los peatones, salvo en caso de que el paso sea seguro para éstos. Dichas puertas estarán señalizadas de manera claramente visible y permanecer expeditas en todo momento.

e) Las puertas y portones mecánicos funcionarán sin riesgo de accidente para los trabajadores. Poseerán de dispositivos de parada de emergencia fácilmente identificables y de fácil acceso y también podrán abrirse manualmente excepto si en caso de producirse una avería en el sistema de energía se abrirá automáticamente.

10. Vías de circulación y zonas peligrosas:

a) Las vías de circulación, incluidas las escaleras, las escalas fijas y los muelles y rampas de carga estarán calculados, situados, acondicionados y preparados para su uso de manera que se puedan utilizarse fácilmente, con toda seguridad y conforme al uso al que se les haya destinado y de forma que los trabajadores, no empleados en las proximidades de estas vías de circulación no corran riesgo alguno.

b) Las dimensiones de las vías destinadas a la circulación de personas o de mercancías, incluidas aquellas en las que se realicen operaciones de carga y descarga, se calcularán de acuerdo con el número de personas que puedan utilizarlas y con el tipo de actividad.

Cuando se utilicen medios de transporte en las vías de circulación, se preverá una distancia de seguridad suficiente o medios de protección adecuados para las demás personas que puedan estar presentes en el recinto. Se señalizarán claramente las vías y se procederá regularmente a su control y mantenimiento.

c) Las vías de circulación destinadas a los vehículos estarán situadas a una distancia suficiente de las puertas, portones, pasos de peatones, corredores y escaleras.

d) Si en la obra hubiera zonas de acceso limitado dichas zonas estarán equipadas con dispositivos que eviten que los trabajadores no autorizados puedan penetrar en ellas. Se tomarán todas las medidas adecuadas para proteger a los trabajadores que estén autorizados a penetrar en las zonas de peligro. Estas zonas estarán señalizadas de modo claramente visible.

11. Muelles y rampas de carga:

- a) Los muelles y rampas de carga serán adecuados a las dimensiones de las cargas transportadas.
- b) Los muelles de carga tendrá al menos una salida y las rampas de carga ofrecerán la seguridad de que los trabajadores no puedan caerse.

12. Espacio de trabajo:

Las dimensiones del puesto de trabajo se calcularán de tal manera que los trabajadores dispongan de la suficiente libertad de movimientos para sus actividades, teniendo en cuenta la presencia de todo el equipo y material necesario.

13. Primeros auxilios:

- a) Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello. Asimismo, se adoptarán medidas para garantizar la evacuación, a fin de recibir cuidados médicos, de los trabajadores accidentados o afectados por una indisposición repentina.
- b) Cuando el tamaño de la obra o el tipo de actividad lo requieran, se contará con uno o varios locales para primeros auxilios.
- c) Los locales para primeros auxilios estarán dotados de las instalaciones y el material de primeros auxilios indispensables y tendrán fácil acceso para las camillas. Estarán señalizados conforme al Real Decreto sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- d) En todos los lugares en los que las condiciones de trabajo lo requieran se dispondrá de material de primeros auxilios, debidamente señalizado y de fácil acceso. Una señalización claramente visible indicará la dirección y el número de teléfono del servicio local de urgencia.

14. Servicios higiénicos:

- a) Cuando los trabajadores tengan que llevar ropa especial de trabajo tendrán a su disposición vestuarios adecuados.
Los vestuarios serán de fácil acceso, tendrán las dimensiones suficientes y dispondrán de asientos e instalaciones que permitan a cada trabajador poner a secar, si fuera necesario, su ropa de trabajo.
Cuando las circunstancias lo exijan (por ejemplo, sustancias peligrosas, humedad, suciedad), la ropa de trabajo se podrá guardar separada de la ropa de calle y de los efectos personales.
Cuando los vestuarios no sean necesarios, en el sentido del párrafo primero de este apartado, cada trabajador podrá disponer de un espacio para colocar su ropa y sus objetos personales bajo llave.
- b) Cuando el tipo de actividad o la salubridad lo requieran, se pondrá a disposición de los trabajadores duchas apropiadas, en número suficiente.
Las duchas tendrán dimensiones suficientes para permitir que cualquier trabajador se asee sin obstáculos y en adecuadas condiciones de higiene. Las duchas dispondrán de agua corriente, caliente y fría.
Cuando, con arreglo al párrafo primero de este apartado, no sean necesarias duchas, deberá haber lavabos suficientes y apropiados con agua corriente, caliente si fuere necesario, cerca de los puestos de trabajo y de los vestuarios.
Si las duchas o los lavabos y los vestuarios estuvieren separados, la comunicación entre unos y otros será fácil.
- c) Los trabajadores dispondrán en las proximidades de sus puestos de trabajo, de los locales de descanso, de los vestuarios y de las duchas o lavabos de locales especiales equipados con un número suficiente de retretes y de lavabos.
- d) Los vestuarios, duchas, lavabos y retretes estarán separados para hombres y mujeres, o se preverá una utilización por separado de los mismos.

15. Locales de descanso o de alojamiento:

- a) Cuando lo exijan la seguridad o la salud de los trabajadores, en particular debido al tipo de actividad o el número de trabajadores, y por motivos de alejamiento de la obra, los trabajadores podrán disponer de locales de descanso y, en su caso, de locales de alojamiento de fácil acceso.
- b) Los locales de descanso o de alojamiento tendrán unas dimensiones suficientes y estarán amueblados con un número de mesas y de asientos con respaldo acorde con el número de trabajadores.
- c) Cuando no existan este tipo de locales se pondrá a disposición del personal otro tipo de instalaciones para que puedan ser utilizadas durante la interrupción del trabajo.
- d) Cuando existan locales de alojamiento fijos se dispondrá de servicios higiénicos en número suficiente, así como de una sala para comer y otra de esparcimiento. Estos locales estarán equipados de camas, armarios, mesas y sillas con respaldo acordes al número de trabajadores, y se tendrá en cuenta, en su caso, para su asignación, la presencia de trabajadores de ambos sexos.
- e) En los locales de descanso o de alojamiento se tomarán medidas adecuadas de protección para los no fumadores contra las molestias debidas al humo del tabaco.

16. Mujeres embarazadas y madres lactantes:

Tendrán la posibilidad de descansar tumbadas en condiciones adecuadas.

17. Trabajadores minusválidos:

Los lugares de trabajo estarán acondicionados teniendo en cuenta, en su caso, a los trabajadores minusválidos. Esta disposición se aplicará, en particular, a las puertas, vías de circulación, escaleras, duchas, lavabos, retretes y lugares de trabajo utilizados u ocupados directamente por trabajadores minusválidos.

18. Consideraciones varias:

- a) Los accesos y el perímetro de la obra se señalizará y estarán de manera que sean claramente visibles e identificables.
- b) En la obra, los trabajadores dispondrán de agua potable y, en su caso, de otra bebida apropiada no alcohólica en cantidad suficiente, tanto en los locales que ocupen como cerca de los puestos de trabajo.
- c) Los trabajadores dispondrán de instalaciones para poder comer y, en su caso, para preparar sus comidas en condiciones de seguridad y salud.

2.2.2. Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en la obra en el interior de los locales

1. Estabilidad y solidez:

Los locales poseerán la estructura y la estabilidad apropiadas a su tipo de utilización.

2. Puertas de emergencia:

- a) Las puertas de emergencia se abrirán hacia el exterior y no estarán cerradas, de tal forma que cualquier persona que necesite utilizarlas en caso de emergencia pueda abrirlas fácilmente e inmediatamente.
- b) Estarán prohibidas como puertas de emergencia las puertas correderas y las puertas giratorias.

3. Ventilación:

- a) En caso de que se utilicen instalaciones de aire acondicionado o de ventilación mecánica, éstas funcionarán de tal manera que los trabajadores no estén expuestos a corrientes de aire molestas.
- b) Deberá eliminarse con rapidez todo depósito de cualquier tipo de suciedad que pudiera entrañar un riesgo inmediato para la salud de los trabajadores por contaminación del aire que respiran.

4. Temperatura:

- a) La temperatura de los locales de descanso, de los locales para el personal de guardia, de los servicios higiénicos, de los comedores y de los locales de primeros auxilios corresponderán al uso específico de dichos locales.
- b) Las ventanas, los vanos de iluminación cenitales y los tabiques acristalados permitirán evitar una insolación excesiva, teniendo en cuenta el tipo de trabajo y uso del local.

5. Suelos, paredes y techos de los locales:

- a) Los suelos del local estarán libres de protuberancias, agujeros o planos inclinados peligrosos y ser fijos, estables y no resbaladizos.
- b) Las superficies de los suelos, las paredes y los techos del local se podrán limpiar y enlucir para lograr condiciones de higiene adecuadas.
- c) Los tabiques transparentes o translúcidos y, en especial, los tabiques acristalados situados en el local o en las proximidades de los puestos de trabajo y vías de circulación, estarán claramente señalizados y fabricados con materiales seguros o bien estar separados de dichos puestos y vías, para evitar que los trabajadores puedan golpearse con los mismos o lesionarse en caso de rotura de dichos tabiques.

6. Ventanas y vanos de iluminación cenital:

- a) Las ventanas, vanos de iluminación cenital y dispositivos de ventilación podrán abrirse, cerrarse, ajustarse y fijarse por los trabajadores de manera segura. Cuando estén abiertos, no deberán quedar en posiciones que constituyan un peligro para los trabajadores.
- b) Las ventanas y vanos de iluminación cenital se proyectarán integrando los sistemas de limpieza o llevarán dispositivos que permitan limpiarlos sin riesgo para los trabajadores que efectúen este trabajo ni para los demás trabajadores que se hallen presentes.

7. Puertas y portones:

- a) La posición, el número, los materiales de fabricación y las dimensiones de las puertas y portones se determinarán según el carácter y el uso del local.
- b) Las puertas transparentes tendrán una señalización a la altura de la vista.
- c) Las puertas y los portones que se cierren solos serán transparentes o tener paneles transparentes.
- d) Las superficies transparentes o translúcidas de las puertas o portones que no sean de

materiales seguros se protegerán contra la rotura cuando ésta pueda suponer un peligro para los trabajadores.

8. Vías de circulación:

Para garantizar la protección de los trabajadores, el trazado de las vías de circulación estará claramente marcado en la medida en que lo exijan la utilización y las instalaciones de los locales.

9. Escaleras mecánicas y cintas rodantes:

Las escaleras mecánicas y las cintas rodantes funcionarán de manera segura y dispondrán de todos los dispositivos de seguridad necesarios. En particular poseerán dispositivos de parada de emergencia fácilmente identificables y de fácil acceso.

10. Dimensiones y volumen de aire del local:

El local tendrá una superficie y una altura que permita que los trabajadores lleven a cabo su trabajo sin riesgos para su seguridad, su salud o su bienestar.

2.2.3. Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en la obra en el exterior de los locales

1. Estabilidad y solidez:

a) Los puestos de trabajo móviles o fijos situados por encima o por debajo del nivel del suelo serán sólidos y estables teniendo en cuenta:

1º El número de trabajadores que los ocupen.

2º Las cargas máximas que, en su caso, puedan tener que soportar, así como su distribución.

3º Los factores externos que pudieran afectarles.

En caso de que los soportes y los demás elementos de estos lugares de trabajo no posean estabilidad propia, se garantizará su estabilidad mediante elementos de fijación apropiados y seguros con el fin de evitar cualquier desplazamiento inesperado o involuntario del conjunto o de parte de dichos puestos de trabajo.

b) Se verificará de manera apropiada la estabilidad y la solidez, especialmente después de cualquier modificación de la altura o de la profundidad del puesto de trabajo.

2. Caídas de objetos:

a) Los trabajadores estarán protegidos contra la caída de objetos o materiales; para ello se utilizarán, siempre que sea técnicamente posible, medidas de protección colectiva.

b) Cuando sea necesario, se establecerán pasos cubiertos o se impedirá el acceso a las zonas peligrosas.

c) Los materiales de acopio, equipos y herramientas de trabajo se colocarán o almacenarán de forma que se evite su desplome, caída o vuelco.

3. Caídas de altura:

a) Las plataformas, andamios y pasarelas, así como los desniveles, huecos y aberturas existentes en los pisos de las obras, que supongan para los trabajadores un riesgo de caída de altura superior a 2 metros, se protegerán mediante barandillas u otro sistema de protección colectiva de seguridad equivalente. Las barandillas serán resistentes, tendrán una altura mínima de 90 centímetros y dispondrán de un reborde de protección, unos pasamanos y una protección intermedia que impidan el paso o deslizamiento de los trabajadores.

b) Los trabajos en altura sólo podrán efectuarse, en principio, con la ayuda de equipos concebidos para tal fin o utilizando dispositivos de protección colectiva, tales como barandillas, plataformas o redes de seguridad. Si por la naturaleza del trabajo ello no fuera

posible, se dispondrán de medios de acceso seguros y se utilizarán cinturones de seguridad con anclaje u otros medios de protección equivalente.

c) La estabilidad y solidez de los elementos de soporte y el buen estado de los medios de protección se verificarán previamente a su uso, posteriormente de forma periódica y cada vez que sus condiciones de seguridad puedan resultar afectadas por una modificación, período de no utilización o cualquier otra circunstancia.

4. Factores atmosféricos:

Se protegerá a los trabajadores contra las inclemencias atmosféricas que puedan comprometer su seguridad y su salud.

5. Andamios y escaleras:

a) Los andamios se proyectarán, construirán y mantendrán convenientemente de manera que se evite que se desplomen o se desplacen accidentalmente.

b) Las plataformas de trabajo, las pasarelas y las escaleras de los andamios se construirán, protegerán y utilizarán de forma que se evite que las personas caigan o estén expuestas a caídas de objetos. A tal efecto, sus medidas se ajustarán al número de trabajadores que vayan a utilizarlos.

c) Los andamios serán inspeccionados por una persona competente:

1º Antes de su puesta en servicio.

2º A intervalos regulares en lo sucesivo.

3º Después de cualquier modificación, período de no utilización; exposición a la intemperie, sacudidas sísmicas, o cualquier otra circunstancia que hubiera podido afectar a su resistencia o a su estabilidad.

d) Los andamios móviles se asegurarán contra los desplazamientos involuntarios.

e) Las escaleras de mano cumplirán las condiciones de diseño y utilización señaladas en el Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

6. Aparatos elevadores:

a) Los aparatos elevadores y los accesorios de izado utilizados en obra, se ajustarán a lo dispuesto en su normativa específica.

b) Los aparatos elevadores y los accesorios de izado, incluidos sus elementos constitutivos, sus elementos de fijación, anclajes y soportes:

1º Serán de buen diseño y construcción y tendrán una resistencia suficiente para el uso al que estén destinados.

2º Se instalarán y utilizarán correctamente.

3º Se mantendrán en buen estado de funcionamiento.

4º Serán manejados por trabajadores cualificados que hayan recibido una formación adecuada.

c) En los aparatos elevadores y en los accesorios de izado se colocará, de manera visible, la indicación del valor de su carga máxima.

d) Los aparatos elevadores lo mismo que sus accesorios no se utilizarán para fines distintos de aquéllos a los que estén destinados.

7. Vehículos y maquinaria para movimiento de tierras y manipulación de materiales:

a) Los vehículos y maquinaria para movimientos de tierras y manipulación de materiales se ajustarán a lo dispuesto en su normativa específica.

b) Todos los vehículos y toda maquinaria para movimientos de tierras y para manipulación de materiales:

- 1º Estarán bien proyectados y contruidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía.
- 2º Se mantendrán en buen estado de funcionamiento.
- 3º Se utilizarán correctamente.

- c) Los conductores y personal encargado de vehículos y maquinarias para movimientos de tierras y manipulación de materiales recibirán una formación especial.
- d) Se adoptarán medidas preventivas para evitar que caigan en las excavaciones o en el agua vehículos o maquinarias para movimiento de tierras y manipulación de materiales.
- e) Cuando sea adecuado, las maquinarias para movimientos de tierras y manipulación de materiales estarán equipadas con estructuras concebidas para proteger al conductor contra el aplastamiento, en caso de vuelco de la máquina, y contra la caída de objetos.

8. Instalaciones, máquinas y equipos:

- a) Las instalaciones, máquinas y equipos utilizados en las obras se ajustarán a lo dispuesto en su normativa específica.
- b) Las instalaciones máquinas y equipos, incluidas las herramientas manuales o sin motor:

- 1º Estarán bien proyectados y contruidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía.
- 2º Se mantendrá en buen estado de funcionamiento.
- 3º Se utilizarán exclusivamente para los trabajos que hayan sido diseñados.
- 4º Serán manejados por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada.

- c) Las instalaciones y los aparatos a presión se ajustarán a lo dispuesto en su normativa específica.

9. Movimientos de tierras, excavaciones, pozos, trabajos subterráneos y túneles:

- a) Antes de comenzar los trabajos de movimientos de tierras, se tomarán medidas para localizar y reducir al mínimo los peligros debidos a cables subterráneos y demás sistemas de distribución.
- b) En las excavaciones, pozos, trabajos subterráneos o túneles se tomarán las precauciones adecuadas:

- 1º Para prevenir los riesgos de sepultamiento por desprendimiento de tierras, caídas de personas, tierras, materiales u objetos, mediante sistemas de entibación, blindaje, apeo, taludes u otras medidas adecuadas.
- 2º Para prevenir la irrupción accidental de agua, mediante los sistemas o medidas adecuados.
- 3º Para garantizar una ventilación suficiente en todos los lugares de trabajo de manera que se mantenga una atmósfera apta para la respiración que no sea peligrosa o nociva para la salud.
- 4º Para permitir que los trabajadores puedan ponerse a salvo en caso que se produzca un incendio o una irrupción de agua o la caída de materiales.

- c) Se preverán vías seguras para entrar y salir de la excavación.
- d) Las acumulaciones de tierras, escombros o materiales y los vehículos en movimiento se mantendrán alejados de las excavaciones o se tomarán las medidas adecuadas en su caso mediante la construcción de barreras, para evitar su caída en las mismas o el derrumbamiento del terreno.

10. Instalaciones de distribución de energía:

- a) Se verificarán y mantendrán con regularidad las instalaciones de distribución de energía presentes en la obra, en particular las que estén sometidas a factores externos.
- b) Las instalaciones existentes antes del comienzo de la obra estarán localizadas, verificadas y señalizadas claramente.
- c) Cuando existan líneas de tendido eléctrico aéreas que puedan afectar a la seguridad en la obra se desviarán fuera del recinto de la obra o se dejarán sin tensión. Si esto no fuera posible, se colocarán barreras o avisos para que los vehículos y las instalaciones se mantengan alejados de las mismas. En caso de que vehículos de la obra tuvieran que circular bajo el tendido se utilizarán una señalización de advertencia y una protección de delimitación de altura.

11. Estructuras metálicas o de hormigón, encofrados y piezas prefabricadas pesadas:

- a) Las estructuras metálicas o de hormigón y sus elementos, los encofrados, las piezas prefabricadas pesadas o los soportes temporales y los apuntalamientos sólo se podrán montar o desmontar bajo vigilancia, control y dirección de una persona competente.
- b) Los encofrados, los soportes temporales y los apuntalamientos se proyectarán, calcularán, montarán y mantendrán de manera que puedan soportar sin riesgo las cargas a que sean sometidos.
- c) Se adoptarán las medidas necesarias para proteger a los trabajadores contra los peligros derivados de la fragilidad o inestabilidad temporal de la obra.

12. Otros trabajos específicos.

- a) Los trabajos de derribo o demolición que puedan suponer un peligro para los trabajadores se estudiarán, planificarán y emprenderán bajo la supervisión de una persona competente y se realizarán adoptando las precauciones, métodos y procedimientos apropiados.
- b) En los trabajos en tejados se adoptarán las medidas de protección colectiva que sean necesarias, en atención a la altura, inclinación o posible carácter o estado resbaladizo, para evitar la caída de trabajadores, herramientas o materiales. Asimismo cuando haya que trabajar sobre o cerca de superficies frágiles, se tomarán medidas preventivas adecuadas para evitar que los trabajadores las pisen inadvertidamente o caigan a través suyo.
- c) Los trabajos con explosivos, así como los trabajos en cajones de aire comprimido se ajustarán a lo dispuesto en su normativa específica.
- d) Las ataguías estarán bien construidas, con materiales apropiados y sólidos, con una resistencia suficiente y provista de un equipamiento adecuado para que los trabajadores puedan ponerse a salvo en caso de irrupción de agua y de materiales. La construcción, el montaje, la transformación o el desmontaje de una ataguía se realizaran únicamente bajo la vigilancia de una persona competente. Asimismo las ataguías serán inspeccionadas por una persona competente a intervalos regulares.

2.3. Procedimientos para el control de acceso de personal a la obra

Diariamente se controlará el acceso a obra mediante la firma a la entrada y a la salida de cada jornada, en estadillos diarios que dispondrán de fichas del tipo siguiente para todos los trabajadores :

Nombre y Apellidos :	
Entrada	Firma :
Salida	Firma :

Semanalmente se realizará un seguimiento de este control del Personal de Obra.

De este modo facilitará el conocimiento real del número de trabajadores presentes en obra, los cuales son los únicos autorizados a permanecer en la misma y a la vez comprobar el dimensionamiento correcto de las instalaciones higiénico-sanitarias de la obra.

El objetivo fundamental de la formalización del presente protocolo es conseguir un adecuado control de la situación legal de los trabajadores dentro de las empresas a las que pertenecen, además de dejar constancia documental de dicha asistencia.

El Técnico de Seguridad y Salud de la Empresa Contratista o los Servicios de personal, deberán entregar este documento semanalmente al Coordinador de Seguridad y Salud o Dirección Facultativa.

3. Condiciones legales

3.1. Normas y reglamentos que se ven afectados por las características de la obra y que deberán ser tenidos en cuenta durante su ejecución

La ejecución de la obra objeto de este Pliego de Seguridad y Salud estará regulada por la Normativa de obligada aplicación que a continuación se cita.

Esta relación de textos legales no es exclusiva ni excluyente respecto de otra Normativa específica que pudiera encontrarse en vigor.

Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción en el marco de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.

- Este Real Decreto define las obligaciones del Promotor, Proyectista, Contratista, Subcontratista y Trabajadores Autónomos e introduce las figuras del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto y durante la ejecución de las obras.
- El Real Decreto establece mecanismos específicos para la aplicación de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y del Real Decreto 39/1997 de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, que tiene por objeto promover la Seguridad y la Salud de los trabajadores, mediante la aplicación de medidas y el desarrollo de las actividades necesarias para la prevención de riesgos derivados del trabajo. El art. 36 de la Ley 50/1998 de acompañamiento a los presupuestos modifica los artículos. 45, 47, 48 y 49 de esta Ley.
- A tales efectos esta Ley establece los principios generales relativos a la prevención de los riesgos profesionales para la protección de la seguridad y salud, la eliminación o disminución de

los riesgos derivados del trabajo, la información, la consulta, la participación equilibrada y la formación de los trabajadores en materia preventiva, en los términos señalados en la presente disposición.

- Para el cumplimiento de dichos fines, la presente Ley, regula las actuaciones a desarrollar por las Administraciones Públicas, así como por los empresarios, los trabajadores y sus respectivas organizaciones representativas.
- Se tendrá especial atención a:

CAPÍTULO I : Objeto, ámbito de aplicaciones y definiciones.

CAPÍTULO III : Derecho y obligaciones, con especial atención a:

- Art. 14. Derecho a la protección frente a los riesgos laborales.
- Art. 15. Principios de la acción preventiva.
- Art. 16. Evaluación de los riesgos.
- Art. 17. Equipos de trabajo y medios de protección.
- Art. 18. Información, consulta y participación de los trabajadores.
- Art. 19. Formación de los trabajadores.
- Art. 20. Medidas de emergencia.
- Art. 21. Riesgo grave e inminente.
- Art. 22. Vigilancia de la salud.
- Art. 23. Documentación.
- Art. 24. Coordinación de actividades empresariales.
- Art. 25. Protección de trabajadores especialmente sensibles a determinados riesgos.
- Art. 29. Obligaciones de los trabajadores en materia de prevención de riesgos.

CAPÍTULO IV : Servicios de prevención

- Art. 30.- Protección y prevención de riesgos profesionales.
- Art. 31.- Servicios de prevención.

CAPÍTULO V : Consulta y participación de los trabajadores.

- Art. 33.- Consulta a los trabajadores.
- Art. 34.- Derechos de participación y representación.
- Art. 35.- Delegados de Prevención.
- Art. 36.- Competencias y facultades de los Delegados de Prevención.
- Art. 37.- Garantías y sigilo profesional de los Delegados de Prevención.
- Art. 38.- Comité de Seguridad y Salud.
- Art. 39.- Competencias y facultades del Comité de Seguridad y Salud.
- Art. 40.- Colaboración con la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

CAPÍTULO VII : Responsabilidades y sanciones.

- Art. 42.- Responsabilidades y su compatibilidad.
- Art. 43.- Requerimientos de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.
- Art. 44.- Paralización de trabajos.
- Art. 45.- Infracciones administrativas.
- Art. 46.- Infracciones leves.
- Art. 47.- Infracciones graves.
- Art. 48.- Infracciones muy graves.
- Art. 49.- Sanciones.
- Art. 50.- Reincidencia.
- Art. 51.- Prescripción de las infracciones.

- Art. 52.- Competencias sancionadoras.
Art. 53.- Suspensión o cierre del centro de trabajo.
Art. 54.- Limitaciones a la facultad de contratar con la Administración

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, que desarrolla la ley anterior en su nueva óptica en torno a la planificación de la misma a partir de la evaluación inicial de los riesgos inherentes al trabajo y la consiguiente adopción de las medidas adecuadas a la naturaleza de los riesgos detectados. La necesidad de que tales aspectos reciban tratamiento específico por la vía normativa adecuada aparece prevista en el Artículo 6 apartado 1, párrafos d y e de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales. Especial atención al siguiente artículo del Real Decreto:

- CAPÍTULO I: Disposiciones Generales.
CAPÍTULO II: Evaluación de los riesgos y planificación de la acción preventiva.
CAPÍTULO III: Organización de recursos para las actividades preventivas.

Orden de 27 de junio de 1997, por el que se desarrolla el Real Decreto 39/1997 de 17 de enero en relación con las condiciones de acreditación de las entidades especializadas como Servicios de Prevención ajenos a la Empresa; de autorización de las personas o entidades especializadas que pretendan desarrollar la actividad de auditoria del sistema de prevención de las empresas; de autorización de las entidades Públicas o privadas para desarrollar y certificar actividades formativas en materia de Prevención de Riesgos laborales.

Ley 54/2003 de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales (BOE del 13 de diciembre del 2003), y en especial a :

Capítulo II Artículo décimo puntos Seis y Siete.

Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.

Real Decreto 2177/2004 de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997 de 18 de Julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto, con especial atención a la obligatoriedad de realizar el "Plan de trabajo" en las operaciones de desamiantado en la obra.

Ley 32/2006 reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción. Desarrollada por el R.D. 1109/ 2007, de 24 de agosto.

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

Con especial atención al Artículo segundo, por el que se modifica el Real Decreto 1627/1997, en el

que se introduce la disposición adicional única : *Presencia de recursos preventivos en obras de construcción.*

LEY 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.

En todo lo que no se oponga a la legislación anteriormente mencionada:

- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización en Seguridad y Salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo (Anexo 1, Apdo. A, punto 9 sobre escaleras de mano) según Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre Anexo IV.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso-lumbares para los trabajadores.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización de Equipos de Protección Individual.
- Real Decreto 949/1997, de 20 de junio, sobre Certificado profesional de Prevencionistas de riesgos laborales.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de equipos de trabajo.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Estatuto de los Trabajadores. Real Decreto Legislativo 1/1995.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias que lo desarrollan.

En especial a la ITC-BT-33 : - Instalaciones provisionales y temporales de obras -

- Real Decreto 255/2003 de 28 de febrero por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos.
- Reglamento de los servicios de la empresa constructora.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo de 9 de marzo de 1971, con especial atención a:

PARTE II : Condiciones generales de los centros de trabajo y de los mecanismos y medidas de protección (cuando no sea de aplicación el RD 486/1997 por tratarse de obras de construcción temporales o móviles).

- Art. 17.- Escaleras fijas y de servicio.
- Art. 19.- Escaleras de mano.
- Art. 20.- Plataformas de trabajo.
- Art. 21.- Aberturas de pisos.
- Art. 22.- Aberturas de paredes.
- Art. 23.- Barandillas y plintos.
- Art. 24.- Puertas y salidas.
- Art. 25 a 28.- Iluminación.
- Art. 31.- Ruidos, vibraciones y trepidaciones.
- Art. 36.- Comedores
- Art. 38 a 43.- Instalaciones sanitarias y de higiene.
- Art. 44 a 50.- Locales provisionales y trabajos al aire libre.

Tener presente en los artículos siguientes la disposición derogatoria única de la Ley 31/1995 de 8 de Noviembre.

- Art. 51.- Protecciones contra contactos en las instalaciones y equipos eléctricos.
- Art. 52.- Inaccesibilidad a las instalaciones eléctricas.
- Art. 54.- Soldadura eléctrica.
- Art. 56.- Máquinas de elevación y transporte.
- Art. 58.- Motores eléctricos.
- Art. 59.- Conductores eléctricos.
- Art. 60.- Interruptores y cortocircuitos de baja tensión.
- Art. 61.- Equipos y herramientas eléctricas portátiles.
- Art. 62.- Trabajos en instalaciones de alta tensión.
- Art. 67.- Trabajos en instalaciones de baja tensión.
- Art. 69.- Redes subterráneas y de tierra.
- Art. 70.- Protección personal contra la electricidad.

- Hasta que no se aprueben las normas específicas correspondientes, se mantendrá en vigor los capítulos siguientes para los lugares de trabajo excluidos del ámbito de aplicación de Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación
- Ordenanza de trabajo para las Industrias de la Construcción, Vidrio y Cerámica de 28 de agosto de 1.970, con especial atención a:

- Art. 165 a 176.- Disposiciones generales.
- Art. 183 a 291.- Construcción en general.
- Art. 334 a 341.- Higiene en el trabajo.

- Orden de 20 de mayo de 1952 (BOE 15 de junio), por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad del Trabajo en la industria de la Construcción (El capítulo III ha sido derogado por el RD 2177/2004).
- Real Decreto 1849/2000, de 10 de noviembre, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales.
- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre (BOE del 28 de diciembre -rectificado en el BOE de 24 de febrero de 1993-), por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero (BOE de 8 de marzo -rectificado en el BOE 22 de marzo-), por el que se modifica el R.D. 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de de los equipos de protección individual.
- Resolución la Dirección General de Trabajo de 26 de Julio de 2002 (BOE de 10 de Agosto, I.L. 3843) por la que se dispone la inscripción en el registro y publicación del Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción para el periodo 2002-2006.
- Ley 38/1999 de 5 de Noviembre. Ordenación de la edificación.
- Real decreto 374/2001 de 6 de abril sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- Real decreto 379/2001 de 6 de abril por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias MIE-APQ-1 a la MIE-APQ-7.
- Real decreto 614/2001 de 8 de junio sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 255/2003 de 28 de febrero por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos.
- Real Decreto 836/2003 de 27 de junio (BOE de 7 de julio), por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica complementaria MIE-AEM-2 del Reglamento de Aparatos de elevación y manutención referente a grúas torre para obras y otras aplicaciones.
- Convenio Colectivo del Grupo de Construcción y Obras Públicas que sean de aplicación.

- Capítulo IV.- Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura.
- Resto de disposiciones técnicas ministeriales cuyo contenido o parte del mismo esté relacionado con la seguridad y salud.
- Ordenanzas municipales que sean de aplicación.

Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo (por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción).

RD 337/2010. Disposición adicional segunda. *Referencias al aviso previo en las obras de construcción.* Las referencias que en el ordenamiento jurídico se realicen al aviso previo en las obras de construcción deberán entenderse realizadas a la comunicación de apertura.

3.2. Obligaciones específicas para la obra proyectada

- El Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre se ocupa de las obligaciones del Promotor (Empresario titular del centro de trabajo según el RD 171/2004), reflejadas en los Artículos 3 y 4; Contratista (Empresario principal según el RD 171/2004), en los Artículos 7, 11, 15 y 16; Subcontratistas (Empresas concurrentes según el RD 171/2004), en el Artículo 11, 15 y 16 y Trabajadores Autónomos en el Artículo 12.
- El Estudio de Seguridad y Salud quedará incluido como documento integrante del Proyecto de Ejecución de Obra. Dicho Estudio de Seguridad y Salud será visado en el Colegio profesional correspondiente y quedará documentalmente en la obra junto con el Plan de Seguridad.
- El Real Decreto 1627/1997 indica que cada contratista deberá elaborar un Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- El Plan de Seguridad y Salud que analice, estudie, desarrolle y complemente el Estudio de Seguridad y Salud consta de los mismos apartados, así como la adopción expresa de los sistemas de producción previstos por el constructor, respetando fielmente el Pliego de Condiciones. Las propuestas de medidas alternativas de prevención incluirán la valoración económica de las mismas, que no podrán implicar disminución del importe total ni de los niveles de protección. La aprobación expresa del Plan quedará plasmada en acta firmada por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra y el representante de la empresa constructora con facultades legales suficientes o por el propietario con idéntica calificación legal.
- La Empresa Constructora (empresa principal según el RD 171/2004) cumplirá las estipulaciones preventivas del Plan de Seguridad y Salud que estará basado en el Estudio de Seguridad y Salud, respondiendo solidariamente de los daños que se deriven de la infracción del mismo por su parte o de los posibles subcontratistas o empleados.
- Se abonará a la Empresa Constructora (empresa principal según el RD 171/2004), previa certificación del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, las partidas incluidas en el documento Presupuesto del Plan de Seguridad y Salud. Si se implantasen elementos de seguridad no incluidos en el Presupuesto, durante la realización de la obra, éstos se abonarán igualmente a la Empresa Constructora, previa autorización del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.
- El Promotor vendrá obligado a abonar al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra los honorarios devengados en concepto de aprobación del Plan de Seguridad y Salud, así como los de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud.
- Para aplicar los principios de la acción preventiva, el empresario designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, constituirá un Servicio de Prevención o concertará dicho servicio a una entidad especializada ajena a la Empresa.

- La definición de estos Servicios así como la dependencia de determinar una de las opciones que hemos indicado para su desarrollo, está regulado en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/95 en sus artículos 30 y 31, así como en la Orden del 27 de junio de 1997 y Real Decreto 39/1997 de 17 de enero.
- El incumplimiento por los empresarios de sus obligaciones en materia de prevención de riesgos laborales dará lugar a las responsabilidades que están reguladas en el artículo 42 de dicha Ley.
- El empresario deberá elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral la documentación establecida en el Artículo 23 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales.
- El empresario deberá consultar a los trabajadores la adopción de las decisiones relacionadas en el Artículo 33 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales.
- La obligación de los trabajadores en materia de prevención de riesgos está regulada en el Artículo 29 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Los trabajadores estarán representados por los Delegados de Prevención ateniéndose a los Artículos 35 y 36 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales.
Se deberá constituir un Comité de Seguridad y Salud según se dispone en los Artículos 38 y 39 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Las empresas de esta obra (contratistas y subcontratistas), deberán tener encuenta y cumplir los requisitos exigibles a los contratistas y subcontratista, en los términos establecidos por la *LEY 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción* y muy en especial las especificaciones establecidas en el **CAPÍTULO II: Normas generales sobre subcontratación en el sector de la construcción.**

CONDICIONES PARTICULARES :

A) EL COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD

Si el número de trabajadores no excede de 50, no es necesaria la constitución de un Comité de Seguridad y Salud en el trabajo, no obstante se recomienda su constitución conforme a lo dispuesto en el artículo 38 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, con las competencias y facultades que le reconoce el artículo 39.

B) DELEGADOS DE PREVENCIÓN (Artículo 35 de la Ley 31/1995).

1 Los Delegados de Prevención son los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo.

2 Los Delegados de Prevención serán designados por y entre los representantes del personal, en el ámbito de los órganos de representación previstos en las normas a que se refiere el artículo 34 de esta Ley, con arreglo a la siguiente escala:

De 50 a 100 trabajadores	2 Delegados de Prevención
De 101 a 500 trabajadores	3 Delegados de Prevención
De 501 a 1.000 trabajadores	4 Delegados de Prevención
De 1.001 a 2.000 trabajadores	5 Delegados de Prevención
De 2.001 a 3.000 trabajadores	6 Delegados de Prevención
De 3.001 a 4.000 trabajadores	7 Delegados de Prevención
De 4.001 en adelante	8 Delegados de Prevención

En las empresas de hasta treinta trabajadores el Delegado de Prevención será el Delegado de Personal. En las empresas de treinta y uno a cuarenta y nueve trabajadores habrá un Delegado de Prevención que será elegido por y entre los Delegados de Personal.

3 A efectos de determinar el número de Delegados de Prevención se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

- a. Los trabajadores vinculados por contratos de duración determinada superior a un año se computarán como trabajadores fijos de plantilla.
- b. Los contratados por término de hasta un año se computarán según el número de días trabajados en el período de un año anterior a la designación. Cada doscientos días trabajados o fracción se computarán como un trabajador más.

4 No obstante lo dispuesto en el presente artículo, en los convenios colectivos podrán establecerse otros sistemas de designación de los Delegados de Prevención, siempre que se garantice que la facultad de designación corresponde a los representantes del personal o a los propios trabajadores.

Asimismo, en la negociación colectiva o mediante los acuerdos a que se refiere el artículo 83, apartado 3 del Estatuto de los Trabajadores podrá acordarse que las competencias reconocidas en esta Ley a los Delegados de Prevención sean ejercidas por órganos específicos creados en el propio convenio o en los acuerdos citados. Dichos órganos podrán asumir, en los términos y conforme a las modalidades que se acuerden, competencias generales respecto del conjunto de los centros de trabajo incluidos en el ámbito de aplicación del convenio o del acuerdo, en orden a fomentar el mejor cumplimiento en los mismos de la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

Igualmente, en el ámbito de las Administraciones públicas se podrán establecer, en los términos señalados en la Ley 7/1990, de 19 de julio, sobre negociación colectiva y participación en la determinación de las condiciones de trabajo de los empleados públicos, otros sistemas de designación de los Delegados de Prevención y acordarse que las competencias que esta Ley atribuye a éstos puedan ser ejercidas por órganos específicos.

C) PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES (Artículos 30 de la Ley 31/1995)

1. En cumplimiento del deber de prevención de riesgos profesionales, el empresario designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, constituirá un servicio de prevención o concertará dicho servicio con una entidad especializada ajena a la empresa.

2. Los trabajadores designados deberán tener la capacidad necesaria, disponer del tiempo y de los medios precisos y ser suficientes en número, teniendo en cuenta el tamaño de la empresa, así como los riesgos a que están expuestos los trabajadores y su distribución en la misma, con el alcance que se determine en las disposiciones a que se refiere la letra e) del apartado 1 del artículo 6 de la presente Ley.

Los trabajadores a que se refiere el párrafo anterior colaborarán entre sí y, en su caso, con los servicios de prevención.

3. Para la realización de la actividad de prevención, el empresario deberá facilitar a los trabajadores designados el acceso a la información y documentación a que se refieren los artículos 18 y 23 de la presente Ley.

4. Los trabajadores designados no podrán sufrir ningún perjuicio derivado de sus actividades de protección y prevención de los riesgos profesionales en la empresa. En el ejercicio de esta función, dichos trabajadores gozarán, en particular, de las garantías que para los representantes de los trabajadores establecen las letras a), b) y c) del artículo 68 y el apartado 4 del artículo 56 del texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.

Esta garantía alcanzará también a los trabajadores integrantes del servicio de prevención, cuando la empresa decida constituirlo de acuerdo con lo dispuesto en el artículo siguiente.

Los trabajadores a que se refieren los párrafos anteriores deberán guardar sigilo profesional sobre la

información relativa a la empresa a la que tuvieran acceso como consecuencia del desempeño de sus funciones.

5. En las empresas de hasta diez trabajadores, el empresario podrá asumir personalmente las funciones señaladas en el apartado 1, siempre que desarrolle de forma habitual su actividad en el centro de trabajo y tenga la capacidad necesaria, en función de los riesgos a que estén expuestos los trabajadores y la peligrosidad de las actividades, con el alcance que se determine en las disposiciones a que se refiere el artículo 6.1.e) de esta Ley. La misma posibilidad se reconoce al empresario que, cumpliendo tales requisitos, ocupe hasta 25 trabajadores, siempre y cuando la empresa disponga de un único centro de trabajo.

6. El empresario que no hubiere concertado el Servicio de prevención con una entidad especializada ajena a la empresa deberá someter su sistema de prevención al control de una auditoría o evaluación externa, en los términos que reglamentarios establecidos.

Los Servicios de prevención ajenos, según Artículo 19 del Real Decreto 39/1997 deberán asumir directamente el desarrollo de las funciones señaladas en el apartado 3 del artículo 31 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales que hubieran concertado, teniendo presente la integración de la prevención en el conjunto de actividades de la empresa y en todos los niveles jerárquicos de la misma, sin perjuicio de que puedan subcontratar los servicios de otros profesionales o entidades cuando sea necesario para la realización de actividades que requieran conocimientos especiales o instalaciones de gran complejidad.

Por otro lado el apartado 3 del Artículo 31 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales establece:

7. Las personas o entidades especializadas que pretendan desarrollar la actividad de auditoría del sistema de prevención habrán de contar con una única autorización de la autoridad laboral, que tendrá validez en todo el territorio español. El vencimiento del plazo máximo del procedimiento de autorización sin haberse notificado resolución expresa al interesado permitirá entender desestimada la solicitud por silencio administrativo, con el objeto de garantizar una adecuada protección de los trabajadores.

Añadido por LEY 25/2009.

D) RECURSOS PREVENTIVOS EN LA OBRA

1 La presencia en el centro de trabajo de los recursos preventivos, cualquiera que sea la modalidad de organización de dichos recursos, será necesaria en los siguientes casos:

- Quando los riesgos puedan verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.
- Quando se realicen actividades o procesos que reglamentariamente sean considerados como peligrosos o con riesgos especiales.
- Quando la necesidad de dicha presencia sea requerida por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, si las circunstancias del caso así lo exigieran debido a las condiciones de trabajo detectadas.

2 Se consideran recursos preventivos, a los que el empresario podrá asignar la presencia, los siguientes:

- Uno o varios trabajadores designados de la empresa.
- Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.
- Uno o varios miembros del o los servicios de prevención ajenos concertados por la empresa. Cuando la presencia sea realizada por diferentes recursos preventivos éstos deberán colaborar entre sí.

3 Los recursos preventivos a que se refiere el apartado anterior deberán tener la capacidad suficiente, disponer de los medios necesarios y ser suficientes en número para vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo permanecer en el centro de trabajo durante el tiempo en que

se mantenga la situación que determine su presencia.

4 No obstante lo señalado en los apartados anteriores, el empresario podrá asignar la presencia de forma expresa a uno o varios trabajadores de la empresa que, sin formar parte del servicio de prevención propio ni ser trabajadores designados, reúnan los conocimientos, la cualificación y la experiencia necesarios en las actividades o procesos a que se refiere el apartado 1 y cuenten con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones del nivel básico. En este supuesto, tales trabajadores deberán mantener la necesaria colaboración con los recursos preventivos del empresario.

3.3. Seguros

SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL Y TODO RIESGO DE CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE.

- Será preceptivo en la obra, que los técnicos responsables dispongan de cobertura de responsabilidad civil profesional; asimismo el Empresario Principal (Contratista) debe disponer de cobertura de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el riesgo inherente a su actividad como constructor por los daños a terceras personas de los que pueda resultar responsabilidad civil extra-contractual a su cargo, por hechos nacidos de culpa o negligencia; imputables al mismo o a personas de las que debe responder; se entiende que esta responsabilidad civil debe quedar ampliada al campo de la responsabilidad civil patronal.
- La Empresa Principal (Contratista) viene obligado a la contratación de su cargo en la modalidad de todo riesgo a la construcción durante el plazo de ejecución de la obra con ampliación de un período de mantenimiento de un año, contado a partir de la fecha de terminación definitiva de la obra.

4. Condiciones facultativas

4.1. Coordinador de seguridad y salud

- Esta figura de la Seguridad y Salud fue creada mediante los Artículos 3, 4, 5 y 6 de la Directiva 92/57 C.E.E. -Disposiciones mínimas de seguridad y salud que deben aplicarse a las obras de construcciones temporales o móviles-. El Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre transpone a nuestro Derecho Nacional esta normativa incluyendo en su ámbito de aplicación cualquier obra pública o privada en la que se realicen trabajos de construcción o ingeniería civil.
- En el Artículo 3 del Real Decreto 1627/1997 se regula la figura de los Coordinadores en materia de seguridad y salud, cuyo texto se transcribe a continuación :

Artículo 3. Designación de los coordinadores en materia de seguridad y salud.

1. En las obras incluidas en el ámbito de aplicación del Real Decreto 1627/97, cuando en la elaboración del proyecto de obra intervengan varios proyectistas, el promotor (Empresario titular del centro de trabajo según RD 171/2004) designará un coordinador en materia de seguridad y de salud durante la elaboración del proyecto de obra.

2. Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor (Empresario titular del centro de trabajo según RD 171/2004), antes del inicio de los trabajos o tan pronto como se constate dicha circunstancia, designará un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

3. La designación de los coordinadores en materia de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto de obra y durante la ejecución de la obra podrá recaer en la misma persona.

4. La designación de los coordinadores no eximirá al promotor (Empresario titular del centro de trabajo según RD 171/2004) de sus responsabilidades.

- En el artículo 8 del Real Decreto 1627/1997 refleja los principios generales aplicables al proyecto de obra.

4.2. Obligaciones en relación con la seguridad específicas para la obra proyectada relativas a contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos

La Empresa contratista con la ayuda de colaboradores, cumplirá y hará cumplir las obligaciones de Seguridad y Salud, y que son de señalar las siguientes obligaciones:

- a) Cumplir y hacer cumplir en la obra, todas las obligaciones exigidas por la legislación vigente.
- b) Transmitir las consideraciones en materia de seguridad y prevención a todos los trabajadores propios, a las empresas subcontratistas y los trabajadores autónomos de la obra, y hacerla cumplir con las condiciones expresadas en los documentos de la Memoria y Pliego, en los términos establecidos en este apartado.
- c) Entregar a todos los trabajadores de la obra independientemente de su afiliación empresarial, subcontratada o autónoma, los equipos de protección individual especificados en la Memoria, para que puedan utilizarse de forma inmediata y eficaz, en los términos establecidos en este mismo apartado.
- d) Montar a su debido tiempo todas las protecciones colectivas establecidas, mantenerlas en buen estado, cambiarlas de posición y retirarlas solo cuando no sea necesaria, siguiendo el protocolo establecido.
- e) Montar a tiempo las instalaciones provisionales para los trabajadores, mantenerles en buen estado de confort y limpieza, hacer las reposiciones de material fungible y la retirada definitiva. Estas instalaciones podrán ser utilizadas por todos los trabajadores de la obra, independientemente de si son trabajadores propios, subcontratistas o autónomos.
- f) Establecer un riguroso control y seguimiento en obra de aquellos trabajadores menores de 18 años.
- g) Observar una vigilancia especial con aquellas mujeres embarazadas que trabajen en obra.
- h) Cumplir lo expresado en el apartado de actuaciones en caso de accidente laboral.
- i) Informar inmediatamente a la Dirección de Obra de los accidentes, tal como se indica en el apartado comunicaciones en caso de accidente laboral.
- j) Disponer en la obra de un acopio suficiente de todos los artículos de prevención nombrados en la Memoria y en las condiciones expresadas en la misma.
- k) Establecer los itinerarios de tránsito de mercancías y señalizarlos debidamente.
- l) Colaborar con la Dirección de Obra para encontrar la solución técnico-preventiva de los posibles imprevistos del Proyecto o bien sea motivados por los cambios de ejecución o bien debidos a causas climatológicas adversas, y decididos sobre la marcha durante las obras.

Además de las anteriores obligaciones, la empresa contratista deberá hacerse cargo de:

1º-REDACTAR EL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD:

Redactar el Plan de Seguridad, basándose en el Estudio de Seguridad. Una vez finalizado, lo presentará al Coordinador de Seguridad y Salud para su aprobación.

2º INFORMAR A LA DIRECCIÓN GENERAL DE TRABAJO DE LA APERTURA DEL CENTRO Y DEL PLAN DE SEGURIDAD:

Conforme establece el Artículo 19 del RD 1627/97 y la modificación introducida por el RD 337/2010 se informará a la autoridad laboral de la apertura del centro.

Obligatoriedad de realizar la comunicación de apertura del centro de trabajo ANTES de comenzar los mismos.

3º- COMUNICACIÓN A LAS EMPRESAS CONCURRENTES (SUBCONTRATISTAS) Y TRABAJADORES AUTÓNOMOS DEL PLAN DE SEGURIDAD:

Entregar a las Empresas Subcontratistas el anexo del Plan de Seguridad y Salud que afecte a su actividad, así como las Normas de Seguridad y Salud específicas para los trabajadores que desarrollan dicha actividad.

Se solicitará a todas las empresas subcontratistas la aceptación de las prescripciones establecidas en el Plan de Seguridad para las diferentes unidades de obra que les afecte.

4º-COMUNICACIÓN A LAS EMPRESAS CONCURRENTES (SUBCONTRATISTAS) Y TRABAJADORES AUTÓNOMOS DE LA CONCURRENCIA DE VARIAS EMPRESAS EN UN MISMO CENTRO DE TRABAJO Y DE SUS ACTUACIONES:

Se comunicará a las Empresas concurrentes y Trabajadores Autónomos de las situaciones de concurrencia de actividades empresariales en el centro de trabajo y su participación en tales situaciones en la medida en que repercuta en la seguridad y salud de los trabajadores por ellos representados.

En dicha comunicación se solicitará a todas las empresas concurrentes (subcontratistas) información por escrito cuando alguna de las empresas genere riesgos calificados como graves o muy graves.

5º-NOMBRAMIENTO DEL TÉCNICO DE SEGURIDAD Y SALUD:

Nombrará el representante de la Empresa Contratista, en materia de Seguridad y Salud, del Técnico de Seguridad y Salud en ejecución de obra con carácter exclusivo para esta obra.

6º- NOMBRAMIENTO POR PARTE DE LAS EMPRESAS CONCURRENTES (SUBCONTRATISTAS) DE SUS REPRESENTANTES DE SEGURIDAD Y SALUD:

Deberá exigir que cada Empresa Subcontratista nombre a su Representante de Seguridad y Salud en ejecución de obra con carácter exclusivo para la misma.

7º-NOMBRAMIENTO DE LOS RECURSOS PREVENTIVOS DE LA OBRA:

Designará a los trabajadores que actuarán como Recursos Preventivos en la obra.

8º-NOMBRAMIENTO DE LA COMISIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA:

Formalizará el Nombramiento de la Comisión de Seguridad y Salud en Obra que estará integrada por:

- Técnico de Seguridad y Salud en ejecución de obra designado por la Empresa Contratista
- Recursos Preventivos.
- Representantes de Seguridad y Salud designados por las Empresas Subcontratistas o trabajadores Autónomos.
- Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra nombrado por el Promotor.

Estos miembros se irán incorporando o cesando según se inicie o finalice la actividad de la empresa a la que representan.

9º-CONTROL DE PERSONAL DE OBRA:

El control del Personal en la obra se realizará conforme se especifica en este Pliego de Condiciones Particulares : *Procedimiento para el control de acceso de personal a la obra.*

OBLIGACIONES EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD QUE DEBEN DESARROLLAR CADA UNA DE LAS DIFERENTES PERSONAS QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO:

(Las empresas de prevención, la dirección facultativa, la administración, la inspección, los propios subcontratistas, los trabajadores autónomos, etc. dispondrán de esta información.)

A) OBLIGACIONES DEL COORDINADOR DE SEGURIDAD.

El Coordinador de Seguridad y Salud, conforme especifica el R.D. 1627/97 será el encargado de coordinar las diferentes funciones especificadas en el Artículo 9, así como aprobar el Plan de Seguridad.

El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la fase de ejecución de obras será designado por el Empresario titular del centro de trabajo (Promotor), conforme se especifica en el Artículo 3 apartado 2 de dicho R.D. 1627/97.

En dicho Artículo 9, quedan reflejadas las "Obligaciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra":

a) Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad:

1º. Al tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.

2º. Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.

b) Coordinar las actividades de la obra para garantizar que el Empresario Principal (contratista) y en su caso, las empresas concurrentes (subcontratistas) y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a que se refiere el artículo 10 de este Real Decreto.

c) Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el Empresario Principal (contratista) y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo. Conforme a lo dispuesto en el último párrafo del apartado 2 del artículo 7, la dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

d) Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y ahora desarrollada por el RD 171/2004.

e) Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.

f) Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

A tenor de lo establecido en el RD 171/2004 por el que se desarrolla el Artículo 24 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, y según establece el Artículo 3 del RD 171/2004, el Coordinador de actividades empresariales (en la obra Coordinador de Seguridad y Salud según la disposición adicional primera apartado -c- del RD 171/2004) garantizará el cumplimiento de:

a) La aplicación coherente y responsable de los principios de la acción preventiva establecidos en el artículo 15 de la Ley 31/1995, por las empresas concurrentes en el centro de trabajo.

b) La aplicación correcta de los métodos de trabajo por las empresas concurrentes en el centro de trabajo.

c) El control de las interacciones de las diferentes actividades desarrolladas en el centro de trabajo, en particular cuando puedan generarse riesgos calificados como graves o muy graves o cuando se desarrollen en el centro de trabajo actividades incompatibles entre sí por su incidencia en la seguridad y salud de los trabajadores.

d) La adecuación entre los riesgos existentes en el centro de trabajo que puedan afectar a los trabajadores de las empresas concurrentes y las medidas aplicadas para su prevención.

Conforme se indica en el Artículo 8 del RD 171/2004, deberá dar instrucciones a las empresas concurrentes de la obra.

Además en esta obra deberá autorizar el uso de Medios Auxiliares y Equipos de trabajo con anterioridad a su utilización.

B) OBLIGACIONES DEL TÉCNICO DE SEGURIDAD.

El representante de la Empresa Contratista, en materia de Seguridad y Salud, será el Técnico de Seguridad y Salud en ejecución de obra. Las funciones específicas del Técnico de Seguridad y Salud en ejecución de obra, las cuales comprenderán como mínimo:

- Intermediar entre la Empresa Contratista y el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra o Dirección Facultativa de la misma.
- Cumplir las especificaciones del Plan de Seguridad y Salud, y hacerlas cumplir.
- Programar y Coordinar las medidas de prevención a instalar en obra según la marcha de la misma. Todo ello con el Coordinador de Seguridad y Salud.
- Complimentar y hacer cumplimentar la documentación, controles y actas del sistema organizativo implantado en obra.
- Formar parte como miembro y presidente de la Comisión de Seguridad y Salud en obra y participar en las reuniones mensuales de la misma.
- Realizar el control y seguimiento de las medidas de prevención de riesgos laborales afectas a la obra.
- Para poder ejercer de Técnico de Seguridad y Salud se deberá contar con la titulación de Director de ejecución de obras (Arquitecto Técnico), así como contar con la suficiente formación y práctica en materia de Seguridad y Salud, realizando las funciones a pie de obra.

El Técnico de Seguridad y Salud en ejecución de obra remitirá una copia de la Autorización del uso de Protecciones colectivas y de la Autorización del uso de Medios, del reconocimiento médico a:

- El Coordinador de Seguridad y Salud ó Dirección Facultativa,
- La Empresa Subcontratista,
- Los Servicios de Prevención de la Empresa Contratista, y
- A la Comisión de Seguridad y Salud en obra.

C) OBLIGACIONES DE LOS REPRESENTANTES DE SEGURIDAD.

Cada empresa Subcontratista nombrará a su Representante de Seguridad y Salud en ejecución de obra con carácter exclusivo para la misma, las funciones específicas del Representante de Seguridad y Salud en ejecución de obra, las cuales comprenderán como mínimo:

- Intermediar entre el Técnico de Seguridad y Salud de la Empresa Contratista y la suya propia en materia de Seguridad y Salud.
- Cumplir y hacer cumplir las especificaciones del Plan de Seguridad que afectaran a los trabajadores de su empresa en su especialidad.
- Atender los requerimientos e instrucciones dados por el Coordinador de Seguridad y Salud o Dirección Facultativa.
- Complimentar la documentación, controles y actas requeridas por el Técnico de Seguridad y Salud de la Empresa Contratista.
- Formar parte como miembro de la Comisión de Seguridad y Salud en obra y participar en las reuniones mensuales de la misma.

- Realizar el control y seguimiento de las medidas de prevención de riesgos laborales afectas a su especialidad.
- Fomentar entre sus compañeros la sensibilización y cumplimiento de las medidas de protección personales y colectivas.
- Para poder asumir o ejercer el cargo de Representante de Seguridad y Salud en ejecución de obras, deberá ser el encargado o jefe de obra, disponer de suficiente formación y práctica en materia de Seguridad y Salud, y realizar sus funciones con presencia a pie de obra.

D) OBLIGACIONES DE LA COMISIÓN DE SEGURIDAD.

La Comisión de Seguridad y Salud de obra comprenderán como mínimo las siguientes funciones:

- Control y Seguimiento de las especificaciones del Plan de Seguridad y Salud de la obra.
- Participación en la programación de las medidas de Prevención a implantar según la marcha de los trabajos.
- Expresar su opinión sobre posibles mejoras en los sistemas de trabajo y prevención de riesgos previstos en el Plan.
- Recibir y entregar la documentación establecida en el sistema organizativo de Seguridad y Salud de la obra.
- Recibir de los Servicios de Prevención de la Empresa Contratista la información periódica que proceda con respecto a su actuación en la obra.
- Analizar los accidentes ocurridos en obra, así como las situaciones de riesgo reiterado o peligro grave.
- Cumplir y hacer cumplir las medidas de seguridad adoptadas.
- Fomentar la participación y colaboración del personal de obra para la observancia de las medidas de prevención.
- Comunicar cualquier riesgo advertido y no anulado en obra.
- Se reunirán mensualmente, elaborando un Acta de Reunión mensual.

E) OBLIGACIONES QUE DEBERÁ REALIZAR LA EMPRESA PRINCIPAL (CONTRATISTA) Y LAS EMPRESAS CONCURRENTES (SUBCONTRATAS) DE ESTA OBRA EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

1. El Empresario Principal (contratista principal) elaborará un Plan de Seguridad y Salud, en el que incluirá las unidades de obra realizadas. Para ello se tendrá presente por un lado el Estudio de Seguridad proporcionado por el Empresario titular del centro de trabajo (Promotor), y por otro lado la propia evaluación inicial de Riesgos de esta Empresa Principal.

El empresario Principal antes del inicio de la actividad en su centro de trabajo, está obligado a exigir formalmente (Artículo 10 RD 171/2004) a las empresas Concurrentes y trabajadores autónomos, acreditación por escrito de que disponen de la evaluación de los riesgos y de planificación de la actividad preventiva y si dichas empresas han cumplido sus obligaciones de formación e información a los trabajadores.

A estos efectos, las subcontratas y trabajadores autónomos desarrollarán el apartado correspondiente al Plan de Seguridad de sus respectivas unidades de obra, partiendo igualmente por un lado del Estudio de Seguridad proporcionado por el Empresario titular del centro de trabajo (Promotor), y por otro lado de la propia evaluación inicial de Riesgos de cada empresa o actividad.

El Plan de Seguridad y Salud, del empresario principal se modificará en su caso adaptándolo, en virtud de las propuestas y documentación presentadas por cada Empresa Concurrente y trabajador autónomo. De este modo el Plan de Seguridad y Salud recogerá y habrá tenido en cuenta:

- a) La información recibida del empresario Titular por medio del Estudio de Seguridad o Estudio Básico.
- b) La evaluación inicial de riesgos del empresario Principal.
- c) La evaluación inicial de riesgos de los empresarios concurrentes y trabajadores autónomos.

d) Los procedimientos de trabajo adaptados a las características particularizadas de la obra de cada empresa concurrente y trabajador autónomo extraídos de sus respectivas evaluaciones iniciales de riesgos.

Así pues, el Plan de Seguridad y Salud de esta obra constituirá una verdadera evaluación de riesgos adaptada a la realidad de la obra y servirá como instrumento básico para la ordenación de la actividad preventiva de la obra.

2. Conforme establece el Artículo 11 del RD 1627/97, los contratistas y subcontratistas (es decir Empresa Principal y Empresas Concurrentes según la Ley 171/2004) deberán:

a) Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del presente Real Decreto.

b) Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud al que se refiere el artículo 7.

c) Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del presente Real Decreto, durante la ejecución de la obra.

d) Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.

e) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.

3. A tenor de lo dispuesto en el Artículo 4 de la Ley 171/2004, cuando en un mismo centro de trabajo desarrollen actividades trabajadores de dos o más empresas, éstas deberán cooperar en la aplicación de la normativa de prevención de riesgos laborales:

a) Deberán informarse recíprocamente sobre los riesgos específicos de las actividades que desarrollen en el centro de trabajo que puedan afectar a los trabajadores de las otras empresas concurrentes en el centro, en particular sobre aquellos que puedan verse agravados o modificados por circunstancias derivadas de la concurrencia de actividades. La información deberá ser suficiente y habrá de proporcionarse antes del inicio de las actividades, cuando se produzca un cambio en las actividades concurrentes que sea relevante a efectos preventivos y cuando se haya producido una situación de emergencia. La información se realizará por escrito cuando alguna de las empresas genere riesgos calificados como graves o muy graves.

b) Cuando, como consecuencia de los riesgos de las actividades concurrentes, se produzca un accidente de trabajo, el empresario deberá informar de aquél a los demás empresarios presentes en el centro de trabajo.

c) Cuando en un mismo centro de trabajo desarrollen actividades trabajadores de dos o más empresas, los empresarios deberán comunicarse de inmediato toda situación de emergencia susceptible de afectar a la salud o la seguridad de los trabajadores de las empresas presentes en el centro e trabajo.

d) Deberán informarse recíprocamente sobre los riesgos específicos de las actividades que desarrollen en el centro de trabajo que puedan afectar a los trabajadores de las otras empresas concurrentes en el centro, debiendo ser tomada en cuenta por los diferentes empresarios concurrentes en la evaluación de los riesgos y en la planificación de su actividad preventiva, considerando los riesgos que, siendo propios de cada empresa, surjan o se agraven precisamente por las circunstancias de concurrencia en que las actividades se desarrollan.

e) Cada empresario deberá informar a sus trabajadores respectivos de los riesgos derivados de la concurrencia de actividades empresariales en el mismo centro de trabajo.

4. Conforme establece el Artículo 9 del RD 171/2004, los empresarios Concurrentes incluidos el Empresario Principal deberán:

- Tener en cuenta la información recibida del empresario Titular del centro de trabajo (Promotor), es decir tener presente el Estudio de Seguridad y Salud proporcionado por el promotor para determinar la evaluación de los riesgos en la elaboración de sus respectivos Planes de Seguridad y Salud o parte que le corresponda del Plan de Seguridad, así como para la Planificación de su actividad preventiva en las que evidentemente también habrá tenido en cuenta la Evaluación inicial de Riesgos de su propia empresa.
- Tener en cuenta las instrucciones impartidas por el Coordinador de Seguridad y Salud.
- Comunicar a sus trabajadores respectivos la información e instrucciones recibidas del Coordinador de Seguridad y Salud.

5. El Empresario Principal (contratista principal) deberá vigilar el cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales por parte de las empresas contratista y subcontratistas.

6. Los contratistas y los subcontratistas (es decir Empresa Principal y Empresas Concurrentes según la Ley 171/2004) serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Además, la empresa principal responderá solidariamente con los contratistas y subcontratistas (es decir Empresa Principal y Empresas Concurrentes según la Ley 171/2004) a que se refiere el apartado 3 del artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales del cumplimiento, durante el período de la contrata, de las obligaciones impuestas por dicha Ley en relación con los trabajadores que aquéllos ocupen en los centros de trabajo de la empresa principal, siempre que la infracción se haya producido en el centro de trabajo de dicho empresario principal.

7. Las responsabilidades de los coordinadores, de la dirección facultativa y del Empresario titular del centro de trabajo (promotor) no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas (es decir a la Empresa Principal y a las Empresas Concurrentes según la Ley 171/2004).

8. Conforme se establece en la *LEY 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción*, y sus modificaciones introducidas en el Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, todas las empresas de esta obra deberán en sus contratos tener presente el **CAPÍTULO II Normas generales sobre subcontratación en el sector de la construcción** y en especial las establecidas en el Artículo 4. *Requisitos exigibles a los contratistas y subcontratistas*, para todos los contratos que se celebren, en régimen de subcontratación, en la ejecución de los siguientes trabajos realizados en esta obra de construcción:

Excavación; movimiento de tierras; construcción; montaje y desmontaje de elementos prefabricados; acondicionamientos o instalaciones; transformación; rehabilitación; reparación; desmantelamiento; derribo; mantenimiento; conservación y trabajos de pintura y limpieza; saneamiento.

F) OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS.

Conforme establece el Artículo 12 del RD 1627/97, los trabajadores autónomos deberán tener presente:

1. Los trabajadores autónomos estarán obligados a:

a) Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del presente Real Decreto.

- b)** Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud establecidas en el anexo IV del presente Real Decreto, durante la ejecución de la obra.
- c)** Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores el artículo 29, apartados 1 y 2, de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- d)** Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales establecidos en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (las obligaciones previstas en este artículo serán desarrolladas reglamentariamente), participando en particular en cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.
- e)** Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, y las modificaciones introducidas por el RD 2177/2004 de 12 de noviembre en materia de trabajos temporales en altura.
- f)** Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- g)** Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.

2. Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el plan de seguridad y salud.

3. Conforme establece el Artículo 9 del RD 171/2004, los Trabajadores autónomos deberán:

- Tener en cuenta la información recibida del empresario Titular del centro de trabajo (Promotor), es decir tener presente el Estudio de Seguridad y Salud proporcionado por el promotor para determinar la evaluación de los riesgos en la elaboración de su Planificación de su actividad preventiva en la obra en las que evidentemente también habrá tenido en cuenta su Evaluación inicial de Riesgos que como trabajador autónomo deberá tener.
- Tener en cuenta las instrucciones impartidas por el Coordinador de Seguridad y Salud.
- Comunicar a sus trabajadores respectivos (si los tuviere) la información e instrucciones recibidas del Coordinador de Seguridad y Salud.

G) OBLIGACIONES DE LOS RECURSOS PREVENTIVOS.

Conforme se establece en el Capítulo IV, artículo 32 bis (añadido a la Ley 31/1995 por las modificaciones introducidas por la Ley de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales) y sus posteriores modificaciones mediante el RD 604/2006, estos deberán vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo permanecer en el centro de trabajo durante el tiempo que se mantenga la situación que determine su presencia.

De este modo la presencia de los recursos preventivos en esta obra servirá para garantizar el estricto cumplimiento de los métodos de trabajo y, por lo tanto, el control del riesgo.

De las actividades de vigilancia y control realizadas en la obra, el recurso preventivo estará obligado conforme se establece en el RD 604/2006 a tomar las decisiones siguientes :

- Cuando, como resultado de la vigilancia, observe un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, dará las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas y pondrá tales circunstancias en conocimiento del contratista para que éste adopte las medidas necesarias para corregir las deficiencias observadas, si éstas no hubieran sido aún subsanadas.
- Cuando, como resultado de la vigilancia, observe ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las medidas preventivas, deberá poner tales circunstancias en conocimiento del contratista, que procederá de manera inmediata a la adopción de las medidas necesarias para corregir las

deficiencias y en su caso a la propuesta de modificación del plan de seguridad y salud en los términos previstos en el artículo 7.4 del RD 1627/1997

4.3. Estudio de seguridad y salud y estudio básico de seguridad

- Los Artículos 5 y 6 del Real Decreto 1627/1997 regulan el contenido mínimo de los documentos que forman parte de dichos estudios, así como por quién deben de ser elaborados, los cuales reproducimos a continuación :

Artículo 5. Estudio de seguridad y salud.

El estudio de seguridad y salud a que se refiere el apartado 1 del artículo 4 será elaborado por el técnico competente designado por el promotor (Empresario titular del centro de trabajo según RD 171/2004). Cuando deba existir un coordinador en materia de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto de obra, le corresponderá a éste elaborar o hacer que se elabore, bajo su responsabilidad, dicho estudio.

1. El estudio contendrá, como mínimo, los siguientes documentos:

a) Memoria descriptiva de los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares que hayan de utilizarse o cuya utilización pueda preverse; identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando a tal efecto las medidas técnicas necesarias para ello; relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse conforme a lo señalado anteriormente, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas.

Asimismo, se incluirá la descripción de los servicios sanitarios y comunes de que deberá estar dotado el centro de trabajo de la obra, en función del número de trabajadores que vayan a utilizarlos.

En la elaboración de la memoria habrán de tenerse en cuenta las condiciones del entorno en que se realice la obra, así como la tipología y características de los materiales y elementos que hayan de utilizarse, determinación del proceso constructivo y orden de ejecución de los trabajos.

b) Pliego de condiciones particulares en el que se tendrán en cuenta las normas legales y reglamentarias aplicables a las especificaciones técnicas propias de la obra de que se trate, así como las prescripciones que se habrán de cumplir en relación con las características la utilización y la conservación de las máquinas, útiles herramientas, sistemas y equipos preventivos.

c) Planos en los que se desarrollarán los gráficos y esquemas necesarios para la mejor definición y comprensión de las medidas preventivas definidas en la memoria, con expresión de las especificaciones técnicas necesarias.

d) Mediciones de todas aquellas unidades o elementos de seguridad y salud en el trabajo que hayan sido definidos o proyectados.

e) Presupuesto que cuantifique el conjunto de gastos previstos para la aplicación y ejecución del estudio de seguridad y salud.

2. Dicho estudio deberá formar parte del proyecto de ejecución de obra o, en su caso, del proyecto de obra, ser coherente con el contenido del mismo y recoger las medidas preventivas adecuadas a los riesgos que conlleve la realización de la obra.

3. El presupuesto para la aplicación y ejecución del estudio de seguridad y salud deberá cuantificar el conjunto de gastos previstos, tanto por lo que se refiere a la suma total como a la valoración unitaria de elementos, con referencia al cuadro de precios sobre el que se calcula. Sólo podrán figurar partidas alzadas en los casos de elementos u operaciones de difícil previsión.

Las mediciones, calidades y valoración recogidas en el presupuesto del estudio de seguridad y salud podrán ser modificadas o sustituidas por alternativas propuestas por el contratista (empresario principal) según el RD 171/2004 en el plan de seguridad y salud a que se refiere el artículo 7, previa justificación técnica debidamente motivada, siempre que ello no suponga disminución del importe

total, ni de los niveles de protección contenidos en el estudio. A estos efectos el presupuesto del estudio de seguridad y salud deberá ir incorporado al presupuesto general de la obra como un capítulo más del mismo.

No se incluirán en el presupuesto del estudio de seguridad y salud los costes exigidos por la correcta ejecución profesional de los trabajos, conforme a las normas reglamentarias en vigor y los criterios técnicos generalmente admitidos, emanados de organismos especializados.

4. El estudio de seguridad y salud a que se refieren los apartados anteriores deberá tener en cuenta en su caso, cualquier tipo de actividad que se lleve a cabo en la obra, debiendo estar localizadas e identificadas las zonas en las que se presten trabajos incluidos en uno o varios de los apartados del anexo II, así como sus correspondientes medidas específicas.

5. En todo caso, en el estudio de seguridad y salud se contemplarán también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

Artículo 6. Estudio básico de seguridad y salud.

1. El estudio básico de Seguridad y Salud a que se refiere el apartado 2 del artículo 4 será elaborado por el técnico competente designado por el promotor (Empresario titular del centro de trabajo según RD 171/2004). Cuando deba existir un coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la elaboración del proyecto de obra, le corresponderá a éste elaborar o hacer que se elabore, bajo su responsabilidad, dicho estudio.

2. El estudio básico deberá precisar las normas de seguridad y salud aplicables a la obra. A tal efecto, deberá contemplar la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello; relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse conforme a lo señalado anteriormente, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas. En su caso, tendrá en cuenta cualquier otro tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma, y contendrá medidas específicas relativas a los trabajos incluidos en uno o varios de los apartados del anexo II.

3. En el estudio básico se contemplarán también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

Todos los documentos exigibles y su contenido han sido desarrollados para la obra objeto de este Estudio de Seguridad y forman parte del mismo.

4.4. Requisitos respecto a la cualificación profesional, formación e información preventiva, consulta y participación del personal de obra

- La Empresa Principal (contratista) queda obligada a transmitir las informaciones necesarias a todo el personal que intervenga en la obra, con el objetivo de que todos los trabajadores de la misma tengan un conocimiento de los riesgos propios de su actividad laboral, así como de las conductas a adoptar en determinadas maniobras, y del uso correcto de las protecciones colectivas y de los equipos de protección individual necesarios.
- Independientemente de la información de tipo convencional que reciban los trabajadores, la Empresa les transmitirá la información específica necesaria, que tendrán los siguientes objetivos:
- Conocer los contenidos preventivos establecidos en este documento en materia de Seguridad y Salud.
- Comprender y aceptar su aplicación.
- Crear entre los trabajadores, un auténtico ambiente de prevención de riesgos laborales.

- Esta empresa Principal (contratista) permitirá la participación a los trabajadores, en el marco de todas las cuestiones que afecten a la seguridad y a la salud en el trabajo, recogiendo sugerencias y propuestas de mejoras de los niveles de protección de la seguridad y la salud a lo largo de la ejecución de la obra.

1º) ESTABLECIMIENTO DE UN PLAN DE FORMACIÓN:

Se establecerá mediante las Fichas del Procedimiento constructivo de todas las unidades de la obra. A cada operario deberá entregarse la Ficha de Procedimiento constructivo de las faenas y tareas que desempeña, para que tenga conocimiento y sepa cómo realizar la práctica habitual de sus funciones dentro de las medidas de seguridad establecidas en la Planificación de la actividad preventiva de la obra.

La Ficha de procedimiento incluye:

- El proceso práctico constructivo de realización de la unidad de obra en cuestión.
- Las medidas preventivas a adoptar para realizar la misma con las debidas garantías de seguridad.
- Los medios auxiliares necesarios para la realización de dicha unidad de obra.
- Las Protecciones colectivas necesarias.
- Los EPIS necesarios.
- Incluye también las fichas de la Maquinaria empleada, Talleres, Operadores, etc. que garantizan la información necesaria sobre todo el proceso.
- Al incluir todas las Fichas de Procedimiento necesarias en el proceso constructivo de la obra, estamos estableciendo en definitiva el Plan de Formación., y se establece como ha de llevarse a cabo las operaciones de trabajo y se justifican todas las medidas de seguridad adoptadas.

2º) FORMACIÓN A LOS TRABAJADORES:

Conforme se establece en el Artículo 10. *Acreditación de la formación preventiva de los trabajadores* de la *LEY 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción*, las empresas de esta obra velarán para que todos los trabajadores que presten servicios en el ámbito de la misma, tengan la formación necesaria y adecuada a su puesto de trabajo o función en materia de prevención de riesgos laborales, de forma que conozcan los riesgos y las medidas para prevenirlos.

El sistema de acreditación de dicha formación se hará en los términos establecido por las autoridades competentes, (expedición de una cartilla o carné profesional para cada trabajador).

Además de dicha formación, a cada operario se entregará para su conocimiento y dentro de las medidas de seguridad establecidas en la Planificación de la actividad preventiva, los manuales siguientes:

- Manual de primeros auxilios.
- Manual de prevención y extinción de incendios.
- Simulacros.

Estos Manuales permitirán a los operarios tener conocimiento sobre las actuaciones y buenas prácticas en el caso de primeros auxilios o en caso de emergencia.

El simulacro de emergencia incluido en la información, permitirá el entrenamiento del operario para estar preparado a hacer frente a situaciones de emergencia.

La entrega de esta documentación a los trabajadores se justificará en un Acta.

También se informará a las empresas concurrentes (subcontratistas) y trabajadores autónomos sobre las Medidas de Emergencia, las Actuaciones en caso de Riesgo grave e Inminente.

También se les hará entrega de los Manuales de Primeros Auxilios y del Manual de Emergencia que

tendrá vigor durante el desarrollo de la obra.

Cualquier trabajador que se incorpore a obra como mínimo habrá recibido las instrucciones básicas impartidas por los Servicios de Prevención de la Empresa Principal (Contratista) o el Técnico de Seguridad y Salud a pie de obra. Los trabajadores dejarán constancia con su firma en el Acta correspondiente.

3º) INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES:

Se reunirá al personal de Obra y se le informará y entregará documentación sobre el proceso constructivo, los Riesgos que entraña, los equipos de protección Individual y Colectivo a utilizar por cada uno.

La empresa Principal (contratista) transmitirá las informaciones necesarias a todo el personal que intervenga en la obra, con el objetivo de que todos los trabajadores de la misma, tengan un conocimiento de los riesgos propios de su actividad laboral, así como de las conductas a adoptar en determinadas maniobras, y del uso correcto de las protecciones colectivas y de los equipos de protección individual necesarios.

Cuando los trabajadores se incorporen en la obra se les hará entrega de estas normas, debiendo firmarlas para dejar constancia en el Acta correspondiente de esta entrega.

Todo ello realizado con el fin de informar y concienciar a los trabajadores de los riesgos intrínsecos de su actividad y hacerlos partícipes de la seguridad integral de la obra.

También informará sobre las Medidas de Emergencia, las Actuaciones en caso de Riesgo grave e Inminente.

Hará entrega de los Manuales de Primeros Auxilios y del Manual de Emergencia.

Independientemente de la información de tipo convencional que reciban los trabajadores, la Empresa les transmitirá la información específica necesaria, que tendrán los siguientes objetivos:

- a) Conocer los contenidos preventivos establecidos en este documento en materia de Seguridad y Salud.
- b) Comprender y aceptar su aplicación.
- c) Crear entre los trabajadores, un auténtico ambiente de prevención de riesgos laborales.

Independientemente de la información de tipo convencional que reciban los trabajadores de las empresas concurrentes (subcontratistas) y autónomos, la Empresa Principal (contratista) les transmitirá la información específica necesaria, que tendrán los siguientes objetivos:

- a) Conocer los contenidos preventivos establecidos en este documento en materia de Seguridad y Salud.
- b) Comprender y aceptar su aplicación
- c) Crear entre los trabajadores, un auténtico ambiente de prevención de riesgos laborales.

4º) ESTABLECIMIENTO DE UN SISTEMA DE CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES:

Aquí se determina como y de qué modo funcional y operativo, la empresa Principal (contratista) permite y regula la participación a los trabajadores, en el marco de todas las cuestiones que afecten a la Seguridad y a la Salud en el trabajo en esta obra, para ello le dará unas - *Fichas de sugerencia de mejora* -, de tal manera que en ellas el trabajador pueda hacer sugerencias y propuestas de mejoras de los niveles de protección de la Seguridad y la Salud a lo largo de la ejecución de la obra.

4.5. Vigilancia de la salud

4.5.1. Accidente laboral

Actuaciones

- El accidente laboral debe ser identificado como un fracaso de la prevención de riesgos. Estos fracasos puede ser debidos a multitud de causas, entre las que destacan las de difícil o nulo control, por estar influidas de manera importante por el factor humano.
- En caso de accidente laboral se actuará de la siguiente manera:
 - a) El accidentado es lo más importante y por tanto se le atenderá inmediatamente para evitar la progresión o empeoramiento de las lesiones.
 - b) En las caídas a diferente nivel se inmovilizará al accidentado.
 - c) En los accidentes eléctricos, se extremará la atención primaria en la obra, aplicando las técnicas especiales de reanimación hasta la llegada de la ambulancia.
 - d) Se evitará, siempre que la gravedad del accidentado lo permita según el buen criterio de las personas que le atienden, el traslado con transportes particulares por la incomodidad y riesgo que implica

NOTIFICACIÓN DE ACCIDENTES:

Al margen de la exigencia Administrativa si la hubiera, se levantará un Acta del Accidente. El objetivo fundamental de la formalización de este documento es dejar constancia documental de los posibles accidentes que puedan ocurrir en la obra.

Deberá ser cumplimentado con la mayor brevedad posible para que forme parte de las diligencias a cumplimentar en caso de accidente con consecuencia de daños personales. En este caso se transcribirán al Libro de Incidencias los hechos acaecidos.

INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES:

Al margen de la exigencia Administrativa si la hubiera, se realizará una Investigación de Accidentes. El objetivo fundamental de la formalización de este documento es dejar constancia documental de la investigación de los posibles accidentes que puedan ocurrir en la obra.

Deberá ser cumplimentado con la mayor brevedad posible.

Comunicaciones

Comunicaciones en caso de accidente laboral:

A) Accidente leve.

- Al Coordinador de Seguridad y Salud.
- A la Dirección de Obra, para investigar las causas y adoptar las medidas correctoras adecuadas.
- A la Autoridad Laboral según la legislación vigente.

B) Accidente grave.

- Al Coordinador de seguridad y salud.
- A la Dirección de Obra, para investigar las causas y adoptar las medidas correctoras adecuadas.
- A la Autoridad Laboral según la legislación vigente.

C) Accidente mortal.

- Al Juzgado de Guardia.
- Al Coordinador de Seguridad y Salud.
- A la Dirección de Obra, para investigar las causas y adoptar las medidas correctoras adecuadas.
- A la Autoridad Laboral según la legislación vigente.

Actuaciones administrativas

Actuaciones administrativas en caso de accidente laboral:

El Jefe de Obra, en caso de accidente laboral, realizará las siguientes actuaciones administrativas:

A) Accidente sin baja laboral.

Se redactará la hoja oficial de accidentes de trabajo sin baja médica, que se presentará a la entidad gestora o colaboradora dentro del Plazo de los 5 primeros días del mes siguiente.

B) Accidente con baja laboral.

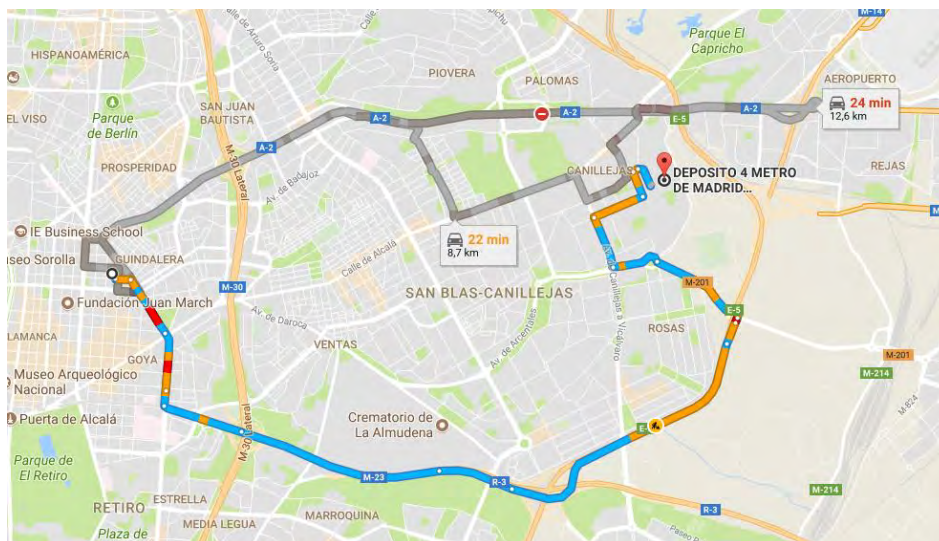
Se redactará un parte oficial de accidente de trabajo, que se presentará a la entidad gestora o colaboradora dentro del Plazo de 5 días hábiles, contados a partir de la fecha del accidente.

C) Accidente grave, muy grave o mortal.

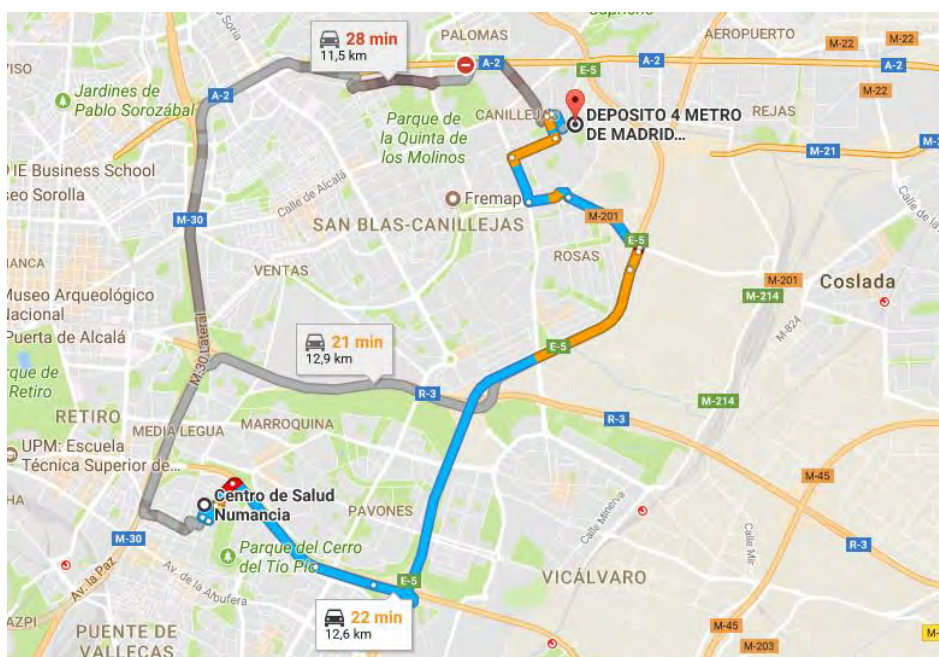
Se comunicará a la Autoridad Laboral, por teléfono o fax, dentro del Plazo de 24 horas contadas a partir de la fecha del accidente.

4.5.2. Asistencia médica

HOSPITAL	HOSPITAL DE LA PRINCESA
DIRECCIÓN	Calle de Diego de León, 62, 28006 Madrid
TELÉFONO	915 20 22 00
TELÉFONO DE EMERGENCIA	112



CENTRO DE SALUD	CENTRO DE SALUD NUMANCIA
DIRECCIÓN	Calle Puerto de Cotos, 2, 28038 Madrid
TELÉFONO	913 28 74 10
TELÉFONO DE EMERGENCIA	112



5. Condiciones técnicas

5.1. Requisitos de los servicios de higiene y bienestar, locales de descanso, comedores y primeros auxilios

La Empresa pondrá conforme se especifica en la Memoria, una caseta a pie de obra que dispondrá de lo siguiente:

A) Vestuarios dotados con percheros, sillas y calefacción : La superficie de los vestuarios ha sido estimada alrededor de 2 m² por trabajador que deba utilizarlos simultáneamente.

- Para cubrir las necesidades se instalarán tantos módulos como sean necesarios.
- La altura libre a techo será de 2,30 metros.
- Se habilitará un tablón conteniendo el calendario laboral, Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica y las notas informativas de régimen interior que la Dirección Técnica de la obra proporcione.
- La obra dispondrá de cuartos de vestuarios y de aseo para uso del personal, debidamente separados para los trabajadores de uno u otro sexo.
- Los cuartos vestuarios o los locales de aseo dispondrán de un lavabo de agua corriente, provisto de jabón, por cada diez empleados o fracción de esta cifra y de un espejo de dimensiones adecuadas por cada veinticinco trabajadores o fracción de esta cifra que finalicen su jornada de trabajo simultáneamente.

B) Servicios higiénicos dotados de lavamanos, ducha, inodoro, espejos y calefacción.

- Dispondrá de agua caliente en duchas y lavabos.
- Los suelos, techos y paredes serán lisos e impermeables, permitiendo la limpieza necesaria; asimismo dispondrán de ventilación independiente y directa.
- La altura libre de suelo a techo no deberá ser inferior a 2,30 metros, teniendo cada uno de los retretes una superficie de 1 x 1,20 metros.
- La obra dispondrá de abastecimiento suficiente de agua potable en proporción al número de trabajadores, fácilmente accesible a todos ellos y distribuidos en lugares próximos a los puestos de trabajo.
- En los retretes que hayan de ser utilizados por mujeres se instalarán recipientes especiales y cerrados.
- Existirá al menos un inodoro por cada 25 hombres y otro por cada 15 mujeres o fracciones de estas cifras que trabajen la misma jornada.

C) Comedor que dispondrá de mesa, sillas, calentador de comidas y recipientes para basuras, aunque debido a la proximidad de restaurantes en los alrededores, se aconsejará al trabajador por motivos de comodidad y relajación, que el personal de la obra coma en el Restaurante : La superficie del comedor ha sido estimada alrededor de 1,20 m² por cada trabajador que deba utilizarlo simultáneamente.

- Los suelos, paredes y techos serán lisos e impermeables, permitiendo la limpieza necesaria.
- Dispondrán de iluminación natural y artificial adecuada.
- Tendrán ventilación suficiente, independiente y directa.

D) Botiquín, cuyo contenido mínimo será: agua oxigenada, alcohol de 96°, tintura de yodo, mercurcromo, amoníaco, algodón hidrófilo, gasa estéril, vendas, esparadrapo, antiespasmódicos, banda elástica para torniquete, guantes esterilizados, jeringuillas desechables, termómetro clínico, apósitos adhesivos, paracetamol, ácido acetil salicílico, tijeras, pinzas.

- Se dispondrá de un cartel claramente visible en el que se indiquen todos los teléfonos de urgencia de los centros hospitalarios más próximos; médicos, ambulancias, bomberos, policía, etc.
- En la obra se dispondrá de un botiquín con los medios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente.
- Los botiquines estarán a cargo de personas capacitadas designadas por la empresa.
- Se revisará mensualmente su contenido y se repondrá inmediatamente lo usado.

CONDICIONES GENERALES APLICABLES A LOS SERVICIOS DE HIGIENE Y BIENESTAR

- Todas las dotaciones estarán en número suficiente, de acuerdo con las especificadas en las mediciones del Presupuesto de Seguridad adjunto a este Pliego y que excepto el Comedor, que podrá ser compartido por hombres y mujeres, los demás servicios deberán estar separados.
- La empresa se comprometerá a que estas instalaciones estén en funcionamiento antes de empezar la obra.
- Para la limpieza y conservación de las instalaciones se dispondrá de un trabajador con la dedicación necesaria.
- Se dispondrá la colocación en la obra de contenedores para recogida de las basuras y desperdicios que periódicamente se llevarán a un basurero controlado.
- La conexión de estas Casetas de Obra al servicio eléctrico se realizará al iniciar la obra, pero antes que se realice la oportuna conexión del servicio eléctrico de la misma, se conseguirá mediante la puesta en funcionamiento de un grupo electrógeno generador trifásico, accionado por un motor de gasoil.
- La conexión del servicio de agua potable, se realizará a la cañería del suministro actual.

5.2. Requisitos de los equipos de protección individual y sus elementos complementarios

5.2.1. Condiciones técnicas de los epis

- El Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, establece en el marco de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos laborales, en sus Artículos 5, 6 y 7, las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la elección, utilización por los trabajadores en el trabajo y mantenimiento de los equipos de protección individual (EPI's).
- Los EPI's deberán utilizarse cuando existen riesgos para la seguridad o salud de los trabajadores que no hayan podido evitarse o limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.
- El Anexo III del Real Decreto 773/1997 relaciona una -Lista indicativa y no exhaustiva de actividades y sectores de actividades que pueden requerir la utilización de equipos de protección individual-.
- El Anexo I del Real Decreto 773/1997 detalla una -Lista indicativa y no exhaustiva de equipos de protección individual-.
- En el Anexo IV del Real Decreto 773/1997 se relaciona las -Indicaciones no exhaustivas para la evaluación de equipos de protección individual-.
- El Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, establece las condiciones mínimas que deben cumplir los equipos de protección individual (EPI's), el procedimiento mediante el cual el Organismo de Control comprueba y certifica que el modelo tipo de EPI cumple las exigencias esenciales de seguridad requeridas en este Real Decreto, y el control por el fabricante de los EPI's fabricados, todo ello en los Capítulos II, V y VI de este Real Decreto.
- El Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, del Ministerio de Presidencia. Seguridad e Higiene en el Trabajo - Comunidad Europea, modifica algunos artículos del Real Decreto 1407/1992.

- Respecto a los medios de protección individual que se utilizarán para la prevención de los riesgos detectados, se deberán de cumplir las siguientes condiciones:

A) Los Equipos deben poseer la marca CE -según R.D. 1407/1992, de 20 de noviembre.

B) Los equipos de protección individual que cumplan las indicaciones del apartado anterior, tienen autorizado su uso durante el periodo de vigencia.

C) De entre los equipos autorizados, se utilizarán los más cómodos y operativos, con la finalidad de evitar las negativas a su uso por parte de los trabajadores.

D) Se investigarán los abandonos de los equipos de protección, con la finalidad de razonar con los usuarios y hacer que se den cuenta de la importancia que realmente tienen para ellos.

E) Cualquier equipo de protección individual en uso que esté deteriorado o roto, será sustituido inmediatamente, quedando constancia en la oficina de obra del motivo del cambio así como el Nombre de la Empresa y de la persona que recibe el nuevo equipo, con el fin de dar la máxima seriedad posible a la utilización de estas protecciones.

F) Un vez los equipos hayan llegado a su fecha de caducidad se dejarán en un acopio ordenado, que será revisado por la Dirección de obra para que autorice su eliminación de la obra.

ENTREGA DE EPIS:

Se hará entrega de los EPIS a los trabajadores. Se normalizará y sistematizará el control de los Equipos de Protección Individual para acreditar documentalmente la entrega de los mismos.

El objetivo fundamental de este protocolo es dejar constancia documental de la entrega de acuse de recibo del equipamiento individual de protección (E.P.I.) que cada Empresa Concurrente (Subcontratista) está obligada a facilitar al personal a su cargo.

5.2.2. Protección de la cabeza

1) Casco de seguridad :

Conjunto destinado a proteger la parte superior de la cabeza del usuario contra choques y golpes.

2) Criterios de selección:

El equipo debe poseer la marca CE (según R.D. 1407/1992 de 20 de Noviembre). La Norma UNE-397, establece los requisitos mínimos (ensayos y especificaciones) que deben cumplir estos equipos, de acuerdo con el R.D. 1407/1992.

El Real Decreto tiene por objeto establecer las disposiciones precisas para el cumplimiento de la Directiva del Consejo 89/686/CEE, de 21 de diciembre de 1989 (publicada en el -Diario Oficial de las Comunidades Europeas- de 30 de diciembre) referente a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros relativas a los equipos de protección individual.

3) Exigencias específicas para prevenir los riesgos:

Estarán comprendidas las que se indican en el R.D. 1407/1992, en su Anexo II apartado 3.1.1 :

a) Golpes resultantes de caídas o proyecciones de objetos e impactos de una parte del cuerpo contra un obstáculo.

b) Deberán poder amortiguar los efectos de un golpe, en particular, cualquier lesión producida por aplastamiento o penetración de la parte protegida, por lo menos hasta un nivel de energía de choque por encima del cual las dimensiones o la masa excesiva del dispositivo amortiguador impedirían un uso efectivo del EPI durante el tiempo que se calcule haya de llevarlos.

4) Accesorios:

Son los elementos que sin formar parte integrante del casco pueden adaptarse al mismo para completar específicamente su acción protectora o facilitar un trabajo concreto como portalámparas, pantalla para soldadores, etc. En ningún caso restarán eficacia al casco. Entre ellos se considera conveniente el barbuquejo que es una cinta de sujeción ajustable que pasa por debajo de la barbilla y se fija en dos o más puntos simétricos de la banda de contorno o del casquete.

5) Materiales:

Los cascos se fabricarán con materiales incombustibles o de combustión lenta y resistente a las grasas, sales y elementos atmosféricos.

Las partes que se hallen en contacto con la cabeza no afectarán a la piel y se confeccionarán con material no rígido, hidrófugo y de fácil limpieza y desinfección.

La masa del casco completo, determinada en condiciones normales y excluidos los accesorios no sobrepasará en ningún caso los 450 gramos.

6) Fabricación:

El casquete tendrá superficie lisa, con o sin nervaduras, sus bordes serán redondeados y carecerá de aristas y resaltes peligrosos, tanto exterior como interiormente.

No presentará rugosidades, hendiduras, burbujas ni otros defectos que disminuyan las características resistentes y protectoras del mismo.

Casquete y arnés formarán un conjunto estable, de ajuste preciso y dispuesto de tal forma que permita la sustitución del atalaje sin deterioro de ningún elemento.

Ni las zonas de unión ni el atalaje en sí causarán daño o ejercerán presiones incómodas.

7) Ventajas de llevar el casco:

Además del hecho de suprimir o por lo menos reducir, el número de heridas en la cabeza, permite en la obra diferenciar los oficios, mediante un color diferente.

Asimismo mediante equipos suplementarios, es posible dotar al obrero de alumbrado autónomo, auriculares radiofónicos, o protectores contra el ruido.

El problema del ajuste en la nuca o del barbuquejo es en general asunto de cada individuo, aunque ajustar el barbuquejo impedirá que la posible caída del casco pueda entrañar una herida a los obreros que estén trabajando a un nivel inferior.

8) Elección del casco:

Se hará en función de los riesgos a que esté sometido el personal, debiendo tenerse en cuenta: a) resistencia al choque; b) resistencia a distintos factores agresivos; ácidos, electricidad (en cuyo caso no se usarán cascos metálicos); c) resistencia a proyecciones incandescentes (no se usará material termoplástico) y d) confort, peso, ventilación y estanqueidad.

9) Conservación del casco:

Es importante dar unas nociones elementales de higiene y limpieza.

No hay que olvidar que la transpiración de la cabeza es abundante y como consecuencia el arnés y las bandas de amortiguación pueden estar alteradas por el sudor. Será necesario comprobar no solamente la limpieza del casco, sino la solidez del arnés y bandas de amortiguación, sustituyendo éstas en el caso del menor deterioro.

10) Lista indicativa y no exhaustiva de actividades y sectores de actividades que pueden requerir la utilización de equipos de protección individual:

- Obras de construcción y, especialmente, en actividades, debajo o cerca de andamios y puestos de trabajo situados en altura, obras de encofrado y desencofrado, montaje e instalación, colocación de andamios y demolición.
- Trabajos en puentes metálicos, edificios y estructuras metálicas de gran altura, postes, torres, obras hidráulicas de acero, instalaciones de altos hornos, acerías, laminadores, grandes contenedores, canalizaciones de gran diámetro, instalaciones de calderas y centrales eléctricas.
- Obras en fosas, zanjas, pozos y galerías.
- Movimientos de tierra y obras en roca.
- Trabajos en explotaciones de fondo, en canteras, explotaciones a cielo abierto y desplazamiento de escombreras.

- La utilización o manipulación de pistolas grapadoras.
- Trabajos con explosivos.
- Actividades en ascensores, mecanismos elevadores, grúas y andamios de transporte.
- Actividades en instalaciones de altos hornos, plantas de reducción directa, acerías, laminadores, fábricas metalúrgicas, talleres de martillo, talleres de estampado y fundiciones.

5.2.3. Protección del aparato ocular

- En el transcurso de la actividad laboral, el aparato ocular está sometido a un conjunto de agresiones como; acción de polvos y humos; deslumbramientos; contactos con sustancias gaseosas irritantes, cáusticas o tóxicas; choque con partículas o cuerpos sólidos; salpicadura de líquidos fríos y calientes, cáusticos y metales fundidos; radiación; etc.
- Ante estos riesgos, el ojo dispone de defensas propias que son los párpados, de forma que cuando estos están cerrados son una barrera a la penetración de cuerpos extraños con poca velocidad; pero los párpados, normalmente, no están cerrados, y por otro lado no siempre ve llegar estas partículas.
- Se puede llegar a la conclusión que el ojo es un órgano frágil, mal protegido y cuyo funcionamiento puede ser interrumpido de forma definitiva por un objeto de pequeño tamaño.
- Indirectamente, se obtiene la protección del aparato ocular, con una correcta iluminación del puesto de trabajo, completada con gafas de montura tipo universal con oculares de protección contra impactos y pantallas transparentes o viseras.
- El equipo deberá estar certificado - Certificado de conformidad, Marca CE, Garantía de Calidad de fabricación -, de acuerdo con lo dispuesto en el R.D. 1407/92 y Normas Armonizadas.
- En caso de riesgo múltiple que exija que se lleven además de las gafas otros EPIS, deberán ser compatibles.
- Deberán ser de uso personal; si por circunstancias es necesario el uso de un equipo por varios trabajadores, deberán tomarse las medidas para que no causen ningún problema de salud o higiene a los usuarios.
- Deberán venir acompañado por la información técnica y guía de uso, mantenimiento, contraindicaciones, caducidad, etc. reglamentada en la Directiva de certificación.
- El campo de uso de los equipos de protección ocular viene regulado por la Norma EN-166, donde se validan los diferentes tipos de protectores en función del uso.
- La Norma EN-167, EN-168, EN-169, EN-170 y EN-171 establece los requisitos mínimos -ensayos y especificaciones- que deben cumplir los protectores para ajustarse a los usos anteriormente descritos.

CLASES DE EQUIPOS

- a) Gafas con patillas.
- b) Gafas aislantes de un ocular.
- c) Gafas aislantes de dos oculares.
- d) Gafas de protección contra rayos X, rayos láser, radiación ultravioleta, infrarroja y visible.
- e) Pantallas faciales.
- f) Máscaras y cascos para soldadura por arco.

GAFAS DE SEGURIDAD

1) Características y requisitos

- Serán ligeras de peso y de buen acabado, no existiendo rebabas ni aristas cortantes o punzantes.
- Podrán limpiarse con facilidad y admitirán desinfecciones periódicas sin merma de sus prestaciones.
- No existirán huecos libres en el ajuste de los oculares a la montura.
- Dispondrán de aireación suficiente para evitar el empañamiento de los oculares en condiciones normales de uso.
- Todos los elementos metálicos se habrán sometido al ensayo de corrosión.
- Los materiales no metálicos que se utilicen en su fabricación no se inflamarán.
- Los oculares estarán firmemente fijados en la montura.

2) Particulares de la montura

- El material empleado en la fabricación de la montura podrá ser metal, plástico, combinación de ambos o cualquier otro material que permita su correcta adaptación a la anatomía del usuario.
- Las partes en contacto con la piel no serán de metal sin recubrimiento, ni de material que produzca efectos nocivos.
- Serán resistentes al calor y a la humedad.
- Las patillas de sujeción mantendrán en posición conveniente el frente de la montura fijándolo a la cabeza de manera firme para evitar su desajuste como consecuencia de los movimientos del usuario.

3) Particulares de los oculares

- Estarán fabricados con materiales de uso oftalmológico ya sea de vidrio inorgánico, plástico o combinación de ambos.
- Tendrán buen acabado, no existiendo defectos estructurales o superficiales que alteren la visión.
- Serán de forma y tamaño adecuados al modelo de gafas al que vayan a ser adaptados.
- El bisel será adecuado para no desprenderse fortuitamente de la montura a que vayan acoplados.
- Serán incoloros y ópticamente neutros y resistentes al impacto.
- Los oculares de plástico y laminados o compuestos no deberán inflamarse y ser resistentes al calor y la humedad.

4) Particulares de las protecciones adicionales

- En aquellos modelos de gafas de protección en los que existan estas piezas, cumplirán las siguientes especificaciones:
- Cuando sean de fijación permanente a la montura permitirán el abatimiento total de las patillas de sujeción para guardar las gafas cuando no se usen.
- Si son de tipo acoplables a la montura tendrán una sujeción firme para no desprenderse fortuitamente de ella.

5) Identificación

Cada montura llevará en una de las patillas de sujeción, marcadas de forma indeleble, los siguientes datos:

- Marca registrada o nombre que identifique al fabricante.
- Modelo de que se trate.
- Código identificador de la clase de protección adicional que posee.

PANTALLA PARA SOLDADORES

1) Características generales

- Estarán hechas con materiales que garanticen un cierto aislamiento térmico; deben ser poco conductores de la electricidad, incombustibles o de combustión lenta y no inflamables.
- Los materiales con los que se hayan realizado no producirán dermatosis y su olor no será causa de trastorno para el usuario.
- Serán de fácil limpieza y susceptibles de desinfección.
- Tendrán un buen acabado y no pesarán más de 600 gramos, sin contar los vidrios de protección.
- Los acoplamientos de los vidrios de protección en el marco soporte, y el de éste en el cuerpo de pantalla serán de buen ajuste, de forma que al proyectar un haz luminoso sobre la cara anterior del cuerpo de pantalla no haya paso de luz a la cara posterior, sino sólo a través del filtro.

2) Armazón

- Las formas y dimensiones del cuerpo opaco serán suficientes para proteger la frente, cara, cuello, como mínimo.
- El material empleado en su construcción será no metálico y será opaco a las radiaciones ultravioletas visibles e infrarrojas y resistentes a la penetración de objetos candentes.
- La cara interior será de acabado mate, a fin de evitar reflejos de las posibles radiaciones con incidencia posterior.
- La cara exterior no tendrá remaches, o elementos metálicos, y si éstos existen, estarán cubiertos de material aislante. Aquellos que terminen en la cara interior, estarán situados en puntos suficientemente alejados de la piel del usuario.

3) Marco soporte

Será un bastidor, de material no metálico y ligero de peso, que acoplará firmemente el cuerpo de pantalla.

Marco fijo: Es el menos recomendable, ya que necesita el uso de otro elemento de protección durante el descascarillado de la soldadura. En general llevará una placa-filtro protegida o no con cubre-filtro.

El conjunto estará fijo en la pantalla de forma permanente, teniendo un dispositivo que permita recambiar fácilmente la placa-filtro y el cubre-filtro caso de tenerlo.

Marco deslizable: Está diseñado para acoplar más de un vidrio de protección, de forma que el filtro pueda desplazarse dejando libre la mirilla sólo con el cubre-filtro, a fin de permitir una visión clara en la zona de trabajo, garantizando la protección contra partículas volantes.

Marco abatible: Llevará acoplados tres vidrios (cubre-filtro, filtro y antecristal). Mediante un sistema tipo bisagra podrá abatirse el conjunto formado por el cubre filtro y la placa filtrante en los momentos que no exista emisión de radiaciones, dejando la mirilla con el antecristal para protección contra impactos.

4) Elementos de sujeción

- Pantallas de cabeza: La sujeción en este tipo de pantallas se realizará con un arnés formado por bandas flexibles; una de contorno, que abarque la cabeza, siguiendo una línea que una la zona media de la frente con la nuca, pasando sobre las orejas y otra u otras transversales que unan los laterales de la banda de contorno pasando sobre la cabeza. Estas bandas serán graduables, para poder adaptarse a la cabeza.
La banda de contorno irá provista, al menos en su parte frontal, de un almohadillado.
Existirán unos dispositivos de reversibilidad que permitan abatir la pantalla sobre la cabeza, dejando libre la cara.
- Pantallas de mano: Estarán provistas de un mango adecuado de forma que se pueda sujetar indistintamente con una u otra mano, de manera que al sostener la pantalla en su posición normal de uso quede lo más equilibrada posible.

5) Elementos adicionales

- En algunos casos es aconsejable efectuar la sujeción de la pantalla mediante su acoplamiento a un casco de protección.
- En estos casos la unión será tal que permita abatir la pantalla sobre el casco, dejando libre la cara del usuario.

6) Vidrios de protección. Clases.

En estos equipos podrán existir vidrios de protección contra radiaciones o placas-filtro y vidrios de protección mecánica contra partículas volantes.

Vidrios de protección contra radiaciones:

- Están destinados a detener en proporción adecuada las radiaciones que puedan ocasionar daño a los órganos visuales.
- Tendrán forma y dimensiones adecuadas para acoplar perfectamente en el protector al que vayan destinados, sin dejar huecos libres que permitan el paso libre de radiación.
- No tendrán defectos estructurales o superficiales que alteren la visión del usuario y ópticamente neutros.
- Serán resistentes al calor, humedad y al impacto cuando se usen sin cubre-filtros.

Vidrios de protección mecánica contra partículas volantes:

Son optativos y hay dos tipos; cubre-filtros y antecristales. Los cubrefiltros se sitúan entre el ocular filtrante y la operación que se realiza con objeto de prolongar la vida del filtro.

Los antecristales, situados entre el filtro y los ojos, están concebidos para protegerlo (en caso de rotura del filtro, o cuando éste se encuentre levantado) de las partículas desprendidas durante el descascarillado de la soldadura, picado de la escoria, etc.

Serán incoloros y superarán las pruebas de resistencia al choque térmico, agua e impacto.

Lista indicativa y no exhaustiva de actividades y sectores de actividades que pueden requerir la utilización de equipos de protección individual:

Gafas de protección, pantalla o pantallas faciales:

- Trabajos de soldadura, apomazados, esmerilados o pulidos y corte.
- Trabajos de perforación y burilado.
- Talla y tratamiento de piedras.
- Manipulación o utilización de pistolas grapadoras.
- Utilización de máquinas que al funcionar levanten virutas en la transformación de materiales que produzcan virutas cortas.
- Recogida y fragmentación de cascos.
- Recogida y transformación de vidrio, cerámica.
- Trabajo con chorro proyector de abrasivos granulosos.
- Manipulación o utilización de productos ácidos y alcalinos, desinfectantes y detergentes corrosivos.
- Manipulación o utilización de dispositivos con chorro líquido.
- Trabajos con masas en fusión y permanencia cerca de ellas.
- Actividades en un entorno de calor radiante.
- Trabajos con láser.

5.2.4. Protección del aparato auditivo

- De entre todas las agresiones, a que está sometido el individuo en su actividad laboral, el ruido, es sin ningún género de dudas, la más frecuente de todas ellas.

- El sistema auditivo tiene la particularidad, gracias a los fenómenos de adaptación de contraer ciertos músculos del oído medio y limitar parcialmente la agresión sonora del ruido que se produce.
- Las consecuencias del ruido sobre el individuo pueden, aparte de provocar sorderas, afectar al estado general del mismo, como una mayor agresividad, molestias digestivas, etc.
- El R.D. 286/2006 sobre -Protección de la seguridad y salud de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido - establece una serie de disposiciones mínimas que tienen como objeto la protección de los trabajadores contra los riesgos para su seguridad y su salud derivados o que puedan derivarse de la exposición al ruido, en particular los riesgos para la audición.

1) Tipos de protectores:

Tapón auditivo:

- Es un pequeño elemento sólido colocado en el conducto auditivo externo, de goma natural o sintética.
- Se insertarán al comenzar la jornada y se retirarán al finalizarla.
- Deben guardarse (en el caso de ser reutilizables) en una caja adecuada.
- No son adecuados para áreas de trabajo con ruido intermitente donde la utilización no abarca toda la jornada de trabajo.
- Estos tapones son eficaces y cumplen en teoría la función para la que han sido estudiados pero por otra parte, presentan tales inconvenientes que su empleo está bastante restringido. El primer inconveniente consiste en la dificultad para mantener estos tapones en un estado de limpieza correcto.
- Evidentemente, el trabajo tiene el efecto de ensuciar las manos de los trabajadores y es por ello que corre el riesgo de introducir en sus conductos auditivos con las manos sucias, tapones también sucios; la experiencia enseña que en estas condiciones se producen tarde o temprano supuraciones del conducto auditivo del tipo -furúnculo de oído-.

Orejeras:

- Es un protector auditivo que consta de:

a) Dos casquetes que ajustan convenientemente a cada lado de la cabeza por medio de elementos almohadillados, quedando el pabellón externo de los oídos en el interior de los mismos.

b) Sistemas de sujeción por arnés.

- El pabellón auditivo externo debe quedar por dentro de los elementos almohadillados.
- El arnés de sujeción debe ejercer una presión suficiente para un ajuste perfecto a la cabeza.
- Si el arnés se coloca sobre la nuca disminuye la atenuación de la orejera.
- No deben presentar ningún tipo de perforación.
- El cojín de cierre y el relleno de goma espuma debe garantizar un cierre hermético.

Casco antirruido:

- Elemento que actuando como protector auditivo cubre parte de la cabeza además del pabellón externo del oído.

2) Clasificación

Como idea general, los protectores se construirán con materiales que no produzcan daños o trastornos en las personas que los emplean. Asimismo, serán lo más cómodo posible y se ajustarán con una presión adecuada.

3) Lista indicativa y no exhaustiva de actividades y sectores de actividades que pueden requerir la utilización de equipos de protección individual:

Protectores del oído:

- Trabajos que lleven consigo la utilización de dispositivos de aire comprimido.
- Trabajos de percusión.

5.2.5. Protección del aparato respiratorio

Los daños causados, en el aparato respiratorio, por los agentes agresivos como el polvo, gases tóxicos, monóxido de carbono, etc., por regla general no son causa, cuando estos inciden en el individuo, de accidente o interrupción laboral, sino de producir en un periodo de tiempo más o menos dilatado, una enfermedad profesional.

De los agentes agresivos, el que mayor incidencia tiene en la industria de la construcción es el polvo; estando formado por partículas de un tamaño inferior a 1 micrón.

Dichos agentes agresivos, en función del tamaño de las partículas que los constituyen pueden ser:

Polvo: Son partículas sólidas resultantes de procesos mecánicos de disgregación de materiales sólidos. Éste agente es el que mayor incidencia tiene en la industria de la construcción, por estar presente en canteras, perforación de túneles, cerámicas, acuchillado de suelos, corte y pulimento de piedras naturales, etc.

Humo: Son partículas de diámetro inferior a una micra, procedentes de una combustión incompleta, suspendidas en un gas, formadas por carbón, hollín u otros materiales combustibles.

Niebla: Dispersión de partículas líquidas, son lo suficientemente grandes para ser visibles a simple vista originadas bien por condensación del estado gaseoso o dispersión de un líquido por procesos físicos. Su tamaño está comprendido entre 0,01 y 500 micras.

Otros agentes agresivos son los vapores metálicos u orgánicos, el monóxido de carbono y los gases tóxicos industriales.

Los equipos frente a partículas se clasifican de acuerdo a la Norma UNE-EN 133, apartado 2.2.1, Anexo I.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN RESPIRATORIA

Se clasifican según la Norma Europea EN 133, presentando una clasificación del medio ambiente en donde puede ser necesaria la utilización de los equipos de protección respiratoria y una clasificación de los equipos de protección respiratoria en función de su diseño.

A) Medio ambiente:

- Partículas.
- Gases y Vapores.
- Partículas, gases y vapores.

B) Equipos de protección respiratoria:

- Equipos filtrantes: filtros de baja eficacia; filtros de eficacia media; filtros de alta eficacia.
- Equipos respiratorios.

CLASES DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN EN FUNCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE.

Equipos dependientes del medio ambiente:

Son aquellos que purifican el aire del medio ambiente en que se desenvuelve el usuario, dejándolo en condiciones de ser respirado.

a) De retención mecánica: Cuando el aire del medio ambiente es sometido antes de su inhalación por el usuario a una filtración de tipo mecánico.

b) De retención o, retención y transformación física y/o química: Cuando el aire del medio

ambiente es sometido antes de su inhalación por el usuario a una filtración a través de sustancias que retienen y/o transforman los agentes nocivos por reacciones químicas y/o físicas.

c) Mixtos: Cuando se conjugan los dos tipos anteriormente citados.

Equipos independientes del medio ambiente:

Son aquellos que suministran para la inhalación del usuario un aire que no procede del medio ambiente en que éste se desenvuelve.

a) Semiautónoma: Aquellos en los que el sistema suministrador de aire no es transportado por el usuario y pueden ser de aire fresco, cuando el aire suministrado al usuario se toma de un ambiente no contaminado; pudiendo ser de manguera de presión o aspiración según que el aire se suministre por medio de un soplante a través de una manguera o sea aspirado directamente por el usuario a través de una manguera.

b) Autónomos: Aquellos en los que el sistema suministrador del aire es transportado por el usuario y pueden ser de oxígeno regenerable cuando por medio de un filtro químico retienen el dióxido de carbono del aire exhalado y de salida libre cuando suministran el oxígeno necesario para la respiración, procedente de unas botellas de presión que transporta el usuario teniendo el aire exhalado por esta salida libre al exterior.

ADAPTADORES FACIALES

Se clasifican en tres tipos: máscara, mascarilla y boquilla.

Los materiales del cuerpo de máscara, cuerpo de mascarilla y cuerpo de boquilla podrán ser metálicos, elastómeros o plásticos, con las siguientes características:

- No producirán dermatosis y su olor no producirá trastornos al trabajador.
- Serán incombustibles o de combustión lenta.
- Las viseras de las máscaras se fabricarán con láminas de plástico incoloro u otro material adecuado y no tendrán defectos estructurales o de acabado que puedan alterar la visión del usuario. Transmitirán al menos el 89 por 100 de la radiación visible incidente; excepcionalmente podrán admitirse viseras filtrantes.

Las máscaras cubrirán perfectamente las entradas a las vías respiratorias y los órganos visuales.

Las mascarillas podrán ser de diversas tallas, pero cubrirán perfectamente las entradas a las vías respiratorias.

La forma y dimensiones del visor de las cámaras dejarán como mínimo al usuario el 70 por 100 de su campo visual normal.

FILTROS MECÁNICOS. CARACTERÍSTICAS

Se utilizarán contra polvos, humos y nieblas.

El filtro podrá estar dentro de un portafiltros independiente del adaptador facial e integrado en el mismo.

El filtro será fácilmente desmontable del portafiltros, para ser sustituido cuando sea necesario.

Los filtros mecánicos deberán cambiarse siempre que su uso dificulte notablemente la respiración.

MASCARILLAS AUTOFILTRANTES

Este elemento de protección, tiene como característica singular que el propio cuerpo es elemento filtrante, diferenciándose de los adaptadores faciales tipo mascarilla en que a estos se les puede incorporar un filtro de tipo mecánico, de retención física y/o mecánica e incluso una manguera, según las características propias del adaptador facial y en concordancia con los casos en que haga uso del mismo.

Estas mascarillas autofiltrantes sólo se podrán emplear frente a ambientes contaminados con polvo.

Estarán constituidos por cuerpo de mascarilla, arnés de sujeción y válvula de exhalación.

Los materiales para su fabricación no producirán dermatosis, serán incombustibles o de

combustión lenta; en el arnés de sujeción serán de tipo elastómero y el cuerpo de mascarilla serán de una naturaleza tal que ofrezcan un adecuado ajuste a la cara del usuario.

TIPOS DE FILTRO EN FUNCIÓN DEL AGENTE AGRESIVO

Contra polvo, humos y nieblas: El filtro será mecánico, basándose su efecto en la acción tamizadora y absorbente de sustancias fibrosas afieltradas.

Contra disolventes orgánicos y gases tóxicos en débil concentración: El filtro será químico, constituido por un material filtrante, generalmente carbón activo, que reacciona con el compuesto dañino, reteniéndolo. Es adecuado para concentraciones bajas de vapores orgánicos y gases industriales, pero es preciso indicar que ha de utilizarse el filtro adecuado para cada exigencia, ya que no es posible usar un filtro contra anhídrido sulfuroso en fugas de cloro y viceversa.

A) Contra polvo y gases

El filtro será mixto. Se fundamenta en la separación previa de todas las materias en suspensión, pues de lo contrario podrían reducir en el filtro para gases la capacidad de absorción del carbón activo.

B) Contra monóxido de carbono

Para protegerse de este gas, es preciso utilizar un filtro específico, uniéndose la máscara al filtro a través del tubo traqueal, debido al peso del filtro.

El monóxido de carbono no es separado en el filtro, sino transformado en anhídrido carbónico por medio de un catalizador al que se incorpora oxígeno del aire ambiente, teniendo que contener como mínimo un 17 por 100 en volumen de oxígeno.

Es preciso tener en cuenta, que no siempre es posible utilizar máscaras dotadas únicamente de filtro contra CO, ya que para que estos resulten eficaces, es preciso concurren dos circunstancias; que exista suficiente porcentaje de oxígeno respirable y que la concentración de CO no sobrepase determinados límites que varían según la naturaleza del mismo. Cuando dichos requisitos no existen se utilizará un equipo semi-autónomo de aire fresco o un equipo autónomo mediante aire comprimido purificado.

VIDA MEDIA DE UN FILTRO

Los filtros mecánicos, se reemplazarán por otros cuando sus pasos de aire estén obstruidos por el polvo filtrado, que dificulten la respiración a través de ellos.

Los filtros contra monóxido de carbono, tendrán una vida media mínima de sesenta minutos.

Los filtros mixtos y químicos, tienen una vida media mínima en función del agente agresivo así por ejemplo contra amoníaco será de doce minutos; contra cloro será de quince minutos; contra anhídrido sulfuroso será de diez minutos; contra ácido sulfhídrico será de treinta minutos.

En determinadas circunstancias se suscita la necesidad de proteger los órganos respiratorios al propio tiempo que la cabeza y el tronco como en el caso de los trabajos con chorro de arena, pintura aerográfica u operaciones en que el calor es factor determinante.

En el chorro de arena, tanto cuando se opera con arena silícea, como con granalla de acero, el operario se protegerá con una escafandra de aluminio endurecido dotado del correspondiente sistema de aireación, mediante toma de aire exterior.

En aquellos casos en que sea necesario cubrir el riesgo de calor se utilizan capuces de amianto con mirilla de cristal refractario y en muchos casos con dispositivos de ventilación.

LISTA INDICATIVA Y NO EXHAUSTIVA DE ACTIVIDADES Y SECTORES DE UTILIZACIÓN DE ESTOS EPIS:

Equipos de protección respiratoria:

- Trabajos en contenedores, locales exigüos y hornos industriales alimentados con gas, cuando puedan existir riesgos de intoxicación por gas o de insuficiencia de oxígeno.
- Pintura con pistola sin ventilación suficiente.
- Ambientes pulvígenos.

- Trabajos en pozos, canales y otras obras subterráneas de la red de alcantarillado.
- Trabajos en instalaciones frigoríficas en las que exista un riesgo de escape de fluido.

5.2.6. Protección de las extremidades superiores

El diario Oficial de las Comunidades Europeas de 30.12.89 en la directiva del Consejo de 30 de noviembre de 1989 relativa a las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores en el trabajo de EPIS en su anexo III nos muestra una lista de actividades y sectores de actividades que puedan requerir la utilización de equipos de protección individual de los brazos y las manos.

A) Guantes:

- Trabajos de soldadura.
- Manipulación de objetos con aristas cortantes, pero no al utilizar máquinas, cuando exista el riesgo de que el guante quede atrapado.
- Manipulación al aire de productos ácidos o alcalinos.

B) Guantes de metal trenzado:

- ☐ Sustitución de cuchillas en las máquinas de cortar.

CRITERIOS DE SELECCIÓN

El equipo debe poseer la marca CE -según R.D. 1407/1992 de 20 de Noviembre-. Las normas EN-348, EN-368, EN-373, EN-381, EN-142 y EN-510, establecen los requisitos mínimos que debe cumplir la protección para ajustarse al citado Real Decreto.

1) La protección de manos, antebrazos y brazos se hará por medio de guantes, mangas, mitones y manguitos seleccionados para prevenir los riesgos existentes y para evitar la dificultad de movimientos al trabajador.

2) Estos elementos de protección serán de goma o caucho, cloruro de polivinilo, cuero curtido al cromo, amianto, plomo o malla metálica según las características o riesgos del trabajo a realizar.

3) En determinadas circunstancias la protección se limitará a los dedos o palmas de las manos, utilizándose al efecto dediles o manoplas.

4) Para las maniobras con electricidad deberán usarse los guantes fabricados en caucho, neopreno o materias plásticas que lleven indicado en forma indeleble el voltaje máximo para el cual han sido fabricados.

5) Los guantes y manguitos en general, carecerán de costuras, grietas o cualquier deformación o imperfección que merme sus propiedades.

- Podrán utilizarse colorantes y otros aditivos en el proceso de fabricación, siempre que no disminuyan sus características ni produzcan dermatosis.
- Las manoplas, evidentemente, no sirven más que para el manejo de grandes piezas.
- Las características mecánicas y fisicoquímicas del material que componen los guantes de protección se definen por el espesor y resistencia a la tracción, al desgarrar y al corte.
- La protección de los antebrazos, es a base de manguitos, estando fabricados con los mismos materiales que los guantes; a menudo el manguito es solidario con el guante, formando una sola pieza que a veces sobrepasa los 50 cm.

6) Aislamiento de las herramientas manuales usadas en trabajos eléctricos en baja tensión.

- Nos referimos a las herramientas de uso manual que no utilizan más energía que la del operario que las usa.
- Las alteraciones sufridas por el aislamiento entre -10°C y +50°C no modificará sus características de forma que la herramienta mantenga su funcionalidad. El recubrimiento tendrá un espesor mínimo de 1 mm.

- Llevarán en caracteres fácilmente legibles las siguientes indicaciones:
 - a) Distintivo del fabricante.
 - b) Tensión máxima de servicio 1000 voltios.

A continuación, se describen las herramientas más utilizadas, así como sus condiciones mínimas.

6.1) Destornillador.

Cualquiera que sea su forma y parte activa (rectos, acodados, punta plana, punta de cruz, cabeza hexagonal, etc.), la parte extrema de la herramienta no recubierta de aislamiento, será como máximo de 8 mm. La longitud de la empuñadura no será inferior de 75 mm.

6.2) Llaves.

En las llaves fijas (planas, de tubo, etc.), el aislamiento estará presente en su totalidad, salvo en las partes activas.

No se permitirá el empleo de llaves dotadas de varias cabezas de trabajo, salvo en aquellos tipos en que no exista conexión eléctrica entre ellas.

No se permitirá la llave inglesa como herramienta aislada de seguridad.

La longitud de la empuñadura no será inferior a 75 mm.

6.3) Alicates y tenazas.

El aislamiento cubrirá la empuñadura hasta la cabeza de trabajo y dispondrá de un resalte para evitar el peligro de deslizamiento de la mano hacia la cabeza de trabajo.

6.4) Corta-alambres.

Cuando las empuñaduras de estas herramientas sean de una longitud superior a 400 mm. no se precisa resalte de protección.

Si dicha longitud es inferior a 400mm, irá equipada con un resalte similar al de los alicates.

En cualquier caso, el aislamiento recubrirá la empuñadura hasta la cabeza de trabajo.

6.5) Arcos-portasierras.

El aislamiento recubrirá la totalidad del mismo, incluyendo la palomilla o dispositivo de tensado de la hoja.

Podrán quedar sin aislamiento las zonas destinadas al engarce de la hoja.

7) Lista indicativa y no exhaustiva de actividades y sectores de actividades que pueden requerir la utilización de equipos de protección individual:

- Dediles de cuero: Transporte de sacos, paquetes rugosos, esmerilado, pulido.
- Dediles o semiguantes que protegen dos dedos y el pulgar, reforzados con cota de malla: Utilización de herramientas de mano cortantes.
- Manoplas de cuero: Albañiles, personal en contacto con objetos rugosos o materias abrasivas, manejo de chapas y perfiles.
- Semiguantes que protejan un dedo y el pulgar reforzados con malla: Algún trabajo de sierra, especialmente en la sierra de cinta.
- Guantes y manoplas de plástico: Guantes con las puntas de los dedos en acero: Manipulación de tubos, piezas pesadas.
- Guantes de cuero: Chapistas, plomeros, cincadores, vidrieros, soldadura al arco.
- Guantes de cuero al cromo: Soldadura al acero.
- Guantes de cuero reforzado: Manejo de chapas, objetos con aristas vivas.
- Guantes con la palma reforzada con remaches: Manipulación de cables de acero, piezas cortantes.
- Guantes de caucho natural: Ácido, álcalis.
- Guantes de caucho artificial: Ídem, hidrocarburos, grasas, aceite.

5.2.7. Protección de las extremidades inferiores

El equipo de protección deberá estar certificado y poseer la - marca CE- Según R.D. 1407/1992 de 20 de Noviembre.

Deberán serle de aplicación las Normas EN-344, EN-345, EN-346, EN-347, que establecen los requisitos mínimos -ensayos y especificaciones que deben cumplir los EPIS-.

El Diario Oficial de la Comunidad Europea de 30-12-89, en la Directiva del Consejo, de 30 de Noviembre de 1989, relativa a las disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores en el trabajo de equipos de protección individual - tercera Directiva específica con arreglo al apartado 1 del artículo 16 de la Directiva 89/391/CEE y 89/656/CEE en su anexo II, nos muestra una lista indicativa y no exhaustiva de actividades que pueden requerir la utilización de equipos de protección individual del pie.

A) Calzados de protección con suela antiperforante:

- Trabajos de obra gruesa, ingeniería civil y construcción de carreteras.
- Trabajos en andamios.
- Obras de demolición de obra gruesa.
- Obras de construcción de hormigón y de elementos prefabricados que incluyan encofrado y desencofrado.
- Actividades en obras de construcción o áreas de almacenamiento.
- Obras de techado.

B) Zapatos de protección sin suela antiperforante.

- Trabajos en puentes metálicos, edificios metálicos de gran altura, postes, torres, ascensores, construcciones hidráulicas de acero, grandes contenedores, canalizaciones de gran diámetro, grúas, instalaciones de calderas, etc.
- Obras de construcción de hornos, montaje de instalaciones de calefacción, ventilación y estructuras metálicas.
- Trabajos en canteras, explotaciones a cielo abierto y desplazamiento de escombreras.
- Trabajos y transformación de piedras.
- Fabricación, manipulación y tratamiento de vidrio plano y vidrio hueco.
- Transporte y almacenamientos

C) Zapatos de seguridad con tacón o suela corrida y suela antiperforante

- Obras de techado

D) Zapatos de seguridad con suelas termoaislantes

- Actividades sobre y con masas ardientes o muy frías

CARACTERÍSTICAS DE LOS EPIS PARA PROTECCIÓN DE LOS PIES.

1) Polainas y cubrepies.

- Suelen ser de amianto, se usan en lugares con riesgo de salpicaduras de chispa y caldos; los de serraje son usados por los soldadores, los de cuero para protección de agentes químicos, grasas y aceites; los de neopreno para protección de agentes químicos.
- Pueden ser indistintamente de media caña o de caña alta; el tipo de desprendimiento ha de ser rápido, por medio de flejes.

2) Zapatos y botas.

- ☐ Para la protección de los pies, frente a los riesgos mecánicos, se utilizará calzado de seguridad acorde con la clase de riesgo.
- Clase I: Calzado provisto de puntera de seguridad para protección de los dedos de los pies contra los riesgos de caída de objetos, golpes o aplastamientos, etc.
- Clase II: Calzado provisto de plantilla o suela de seguridad para protección de la planta de los pies contra pinchazos.
- Clase III: Calzado de seguridad, contra los riesgos indicados en clase I y II.

3) Características generales.

- La puntera de seguridad formará parte integrante del calzado y será de material rígido.
- El calzado cubrirá adecuadamente el pie, permitiendo desarrollar un movimiento normal al andar.
- La suela estará formada por una o varias capas superpuestas y el tacón podrá llevar un relleno de madera o similar.
- La superficie de suela y tacón, en contacto con el suelo, será rugosa o estará provista de resaltes y hendiduras.
- Todos los elementos metálicos que tengan una función protectora serán resistentes a la corrosión a base de un tratamiento fosfatado.

4) Contra riesgos químicos.

- Se utilizará calzado con piso de caucho, neopreno, cuero especialmente tratado o madera y la unión del cuerpo con la suela será por vulcanización en lugar de cosido.

5) Contra el calor.

- Se usará calzado de amianto.

6) Contra el agua y humedad.

- Se usarán botas altas de goma.

7) Contra electricidad.

- Se usarán botas protectoras de caucho o polimérico frente a riesgos eléctricos.

5.2.8. Protección del tronco

El diario Oficial de las Comunidades Europeas de 30.12.89 en la directiva del Consejo de 30 de noviembre de 1989 relativa a las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores en el trabajo de EPIS en su anexo III nos muestra una lista de actividades y sectores de actividades que puedan requerir la utilización de equipos de protección individual.

A) Equipos de protección:

- Manipulación de productos ácidos y alcalinos, desinfectantes y detergentes corrosivos.
- Manipulación de vidrio plano.
- Trabajos de chorreado con arena.

B) Ropa de protección antiinflamable:

- Trabajos de soldadura en locales exigüos.

C) Mandiles de cuero:

- Trabajos de soldadura.
- Trabajos de moldeado.

D) Ropa de protección para el mal tiempo:

- Obras al aire libre con tiempo lluvioso o frío.

E) Ropa de seguridad:

- Trabajos que exijan que las personas sean vistas a tiempo.

CRITERIOS DE SELECCIÓN:

- El equipo debe poseer la marca CE -según R.D. 1407/1992 de 20 de Noviembre-. Las normas EN-348, EN-368, EN-373, EN-381, EN-142 y EN-510, establecen los requisitos mínimos que debe cumplir la ropa de protección para ajustarse al citado Real Decreto.

CONDICIONES PREVIAS DE EJECUCIÓN:

- Disponer de varias tallas, y tipos de ropas de trabajo en función del tipo de trabajo, y estación del año en que se realiza.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS:

- Monos de trabajo: Serán de tejido ligero y flexible, serán adecuados a las condiciones ambientales de temperatura y humedad. Ajustarán bien al cuerpo. Cuando las mangas sean largas, ajustarán por medio de terminaciones de tejido elástico.
- Se eliminarán en lo posible los elementos adicionales, como bolsillos, bocamangas, botones, partes vueltas hacia arriba, cordones, etc.
- Para trabajar bajo la lluvia, serán de tejido impermeable cuando se use en las proximidades de vehículos en movimiento, será a ser posible de color amarillo o anaranjado, complementándose con elementos reflectantes.

5.2.9. Protección anti caídas

El equipo debe poseer la marca CE -según R.D. 1407/1992, de 20 de noviembre-.

Las Normas EN-341, EN353-1, EN-354, EN-355, EN-358, EN-360, EN-361, EN-362, EN-363, EN-364 y EN-365, establecen requisitos mínimos que deben cumplir los equipos de protección contra caídas de alturas, para ajustarse a los requisitos del R.D. 1407/1992.

En todo el trabajo en altura con peligro de caída eventual, será perceptivo el uso del Arnés de Seguridad.

CLASIFICACIÓN DE LOS EQUIPOS ANTICAÍDAS

Según las prestaciones exigidas se dividen en:

Clase A:

Pertenecen a la misma los cinturones de sujeción. Es utilizado para sostener al usuario a un punto de anclaje anulando la posibilidad de caída libre. Está constituido al menos por una faja y uno o más elementos de amarre. El elemento de amarre estará siempre tenso, con el fin de impedir la caída libre. Es aconsejable el uso de un sistema de regularización del elemento de amarre.

TIPO 1:

Provisto de una única zona de conexión. Se utilizará en trabajos en los que no sea necesaria libertad de movimiento o en desplazamientos del usuario en los que se utilice un sistema de punto de anclaje móvil, como en trabajos sobre cubiertas, canteras, andamios, escaleras, etc.

TIPO 2:

Provisto de dos zonas de conexión. Se utilizará en trabajos en los que sea posible fijar el arnés, abrazando el elemento de amarre a un poste, estructura, etc., como en trabajos sobre líneas eléctricas aéreas o telefónicas.

Clase B:

Pertenecen a la misma los arneses de suspensión. Es utilizado para suspender al usuario desde uno o más puntos de anclaje. Está constituido por una o varias bandas flexibles y una o más zonas de conexión que permitan, al menos, al tronco y cabeza del individuo la posición vertical estable. Se utilizará en trabajos en que solo existan esfuerzos estáticos (peso del usuario), tales como operaciones en que el usuario esté suspendido por el arnés, elevación y descenso de personas, etc., sin posibilidad de caída libre.

TIPO 1:

Provisto de una o varias bandas flexibles que permiten sentarse al usuario, se utilizará en operaciones que requieran una determinada duración, permitiendo al usuario realizar dichas operaciones con la movilidad que las mismas requieran.

TIPO 2:

Sin bandas flexibles para sentarse, se utilizará en operaciones de corta duración.

TIPO 3:

Provisto de una banda flexible que permite al usuario sentarse o utilizarlo como arnés torácico. Se utilizará en operaciones de elevación o descenso.

Clase C:

Pertenecen a la misma los cinturones de caída. Es utilizado para frenar y detener la caída libre de un individuo, de forma que al final de aquella la energía que se alcance se absorba en gran parte por los elementos integrantes del arnés, manteniendo los esfuerzos transmitidos a la persona por debajo de un valor prefijado. Está constituido esencialmente, por un arnés con o sin faja y un elemento de amarre, que puede estar provisto de un amortiguador de caída.

TIPO 1:

Constituido por un arnés torácico con o sin faja y un elemento de amarre.

TIPO 2:

Constituido por un arnés extensivo al tronco y piernas, con o sin faja y un elemento de amarre.

Todos los cinturones de seguridad, independientemente de su clase y tipo, presentarán una etiqueta o similar, en la que se indique: Clase y tipo de arnés; longitud máxima del elemento de amarre y año de fabricación.

Arnés de seguridad:

De sujeción:

- Denominados de Clase -A-, se utilizarán en aquellos trabajos que el usuario no tiene que hacer grandes desplazamientos. Impide la caída libre.
- Clasificación. Tipo I: Con solo una zona de sujeción. Tipo II: Con dos zonas de sujeción.
- Componentes. Tipo I: Faja, hebilla, cuerda o banda de amarre, argolla y mosquetón.
- La cuerda de amarre tendrá un diámetro mínimo de 10 mm.
- Separación mínima entre los agujeros de la hebilla, 20mm.

Características geométricas:

- Faja: Formada con bandas de dimensiones iguales o superiores a las indicadas a continuación: Separación mínima de agujeros para la hebilla, 20 mm. Cuerda de amarre: diámetro mínimo 10 mm.

Características mecánicas:

- Valores mínimos requeridos, mediante métodos establecidos en la norma Técnica Reglamentaria NT-13.
- Fajas de cuero: Resistencia a la rotura por tracción, no inferior a 2,8 Kg. /mm, no se apreciará a simple vista ninguna grieta o hendidura. La resistencia a rasgarse, no será inferior a 10 Kg. /mm de espesor.
- Fajas de material textil o mixto: Resistencia a tracción, tendrán una carga de rotura igual o superior a 1000 Kg.
- Elementos metálicos: Resistencia a tracción, tendrán una carga de rotura igual o superior a 1000 Kg.
- Elementos de amarre: Resistencia de tracción, la carga de rotura tiene que ser superior a 1200 Kg.
- Zona de conexión: La carga de rotura del conjunto tiene que ser superior a 1000 Kg.

Recepción :

- Los cantos o bordes no deben tener aristas vivas, que puedan ocasionar molestias innecesarias. Carecerá de empalmes y deshilachaduras.
- Bandas de amarre: no debe tener empalmes.
- Costuras: Serán siempre en línea recta.

LISTA INDICATIVA Y NO EXHAUSTIVA DE ACTIVIDADES QUE PUEDEN REQUERIR LA UTILIZACIÓN DE ESTOS EQUIPOS.

- Trabajos en andamios.
- Montaje de piezas prefabricadas.
- Trabajos en postes y torres.
- Trabajos en cabinas de grúas situadas en altura.
- Trabajos en cabinas de conductor de estibadores con horquilla elevadora.
- Trabajos en emplazamientos de torres situados en altura.
- Trabajos en pozos y canalizaciones.

5.3. Requisitos de los equipos de protección colectiva

5.3.1. Condiciones técnicas de las protecciones colectivas

MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA.

Las protecciones colectivas requieren de una vigilancia en su mantenimiento que garantice la idoneidad de su funcionamiento para el fin que fueron instaladas. Esta tarea debe de ser realizada por el Delegado de Prevención, apartado -d-, artículo 36 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, quien revisará la situación de estos elementos con la periodicidad que se determine en cada caso y que como pauta general se indica a continuación.

- Elementos de redes y protecciones exteriores, en general, barandillas, antepechos, etc. (semanalmente).
- Elementos de andamiaje, apoyos, anclajes, arriostramientos, plataformas, etc. (semanalmente).
- Estado del cable de las grúas torre independientemente de la revisión diaria del gruísta (semanalmente).
- Instalación provisional de electricidad, situación de cuadros auxiliares de plantas, cuadros secundarios, clavijas, etc. (semanalmente).
- Extintores, almacén de medios de protección personal, botiquín, etc. (mensualmente).
- Limpieza de dotaciones de las casetas de servicios higiénicos, vestuarios, etc. (semanalmente).

CONDICIONES PARTICULARES DE LAS PROTECCIONES COLECTIVAS.

A) Visera de protección acceso a obra:

- La protección del riesgo existente en los accesos de los operarios a la obra se realizará mediante la utilización de viseras de protección.
- La utilización de la visera de protección se justifica en el artículo 190 de la Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica.
- Estarán formadas por una estructura metálica como elemento sustentante de los tablonos, de anchura suficiente para el acceso del personal, prolongándose hacia el exterior del borde de forjado 2'5 m. y señalizándose convenientemente.

Los tablonos que forman la visera de protección deberán formar una superficie perfectamente cuajada.

B) Instalación eléctrica provisional de obra:

a) Red eléctrica:

- La instalación provisional de obra estará de acuerdo con la ITC-BT-33 e instrucciones complementarias.
- Todos los conjuntos de aparatos empleados en las instalaciones de obras deben cumplir las prescripciones de la norma UNE-EN 60.349 -4.
- En los locales de servicios (oficinas, vestuarios, locales sanitarios, etc.) serán aplicables las prescripciones técnicas recogidas en la ITC-BT-24
- Durante la fase de realización de la instalación, así como durante el mantenimiento de la misma, los trabajos se efectuarán sin tensión en las líneas verificándose esta circunstancia con un comprobador de tensión.

C) Toma de tierra:

- Las tomas de tierra podrán estar constituidas por placas o picas verticales.
- Las placas de cobre tendrán un espesor mínimo de 2 mm. y la de hierro galvanizado serán de 2.5 Mm.
- Las picas de acero galvanizado serán de 25 Mm. de diámetro como mínimo, las de cobre de 14 mm. de diámetro como mínimo y los perfiles de acero galvanizado de 60 Mm. de lado como mínimo.

D) Cables de sujeción de cinturón de seguridad y anclajes:

- Los cables de seguridad, una vez montados en la obra y antes de su utilización, serán examinados y probados con vistas a la verificación de sus características y a la seguridad del trabajo de los mismos.
- Estas pruebas se repetirán cada vez que éstos sean objetos de traslado, modificaciones o reparaciones de importancia.
- Tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos de acuerdo con su función protectora.

E) Redes:

- La Norma UNE-EN 1263 Partes 1 y 2, establece las características, tipos y requisitos generales que han de satisfacer las redes de seguridad utilizadas en determinados lugares de trabajo para proteger a las personas expuestas a los riesgos derivadas de caída de altura.
- La protección del riesgo de caída al vacío por el borde perimetral se hará mediante la utilización de redes sobre pescantes tipo horca. Además se protegerá el desencofrado mediante redes, ancladas al perímetro de los forjados.

- Las redes utilizadas serán de poliamida, de 100 x 100 mm., con soportes tipo horca colocadas a 4,50 m., salvo que el replanteo no lo permita. En ningún caso los pescantes rebasarán los 5,00 m. de separación.
- Llevarán cuerda perimetral de cerco anudada a la malla y para realizar los empalmes, así como para el arriostamiento de los tramos de malla a las pértigas, y será mayor de 8 mm.
- El extremo inferior de la red se amarrará a horquillas metálicas embebidas en el forjado separadas como máximo 1,00 m., el atado de los módulos entre sí será con cuerda de poliamida de diámetro 3 Mm.
- Los tramos de malla se coserán entre ellos con el mismo tipo de cuerda de poliamida y nunca con alambres o cable, de forma que no dejen huecos.

F) Vallado de obra:

- Deberá realizarse el vallado del perímetro de la obra, según planos y antes del inicio de la obra.
- Tendrán al menos 2 metros de altura.
- Dispondrán de portón para acceso de vehículos de 4 metros de anchura y puerta independiente para acceso de personal.
- Esta deberá mantenerse hasta la conclusión de la obra o en su caso a su sustitución por el vallado definitivo.

G) Plataformas de Entrada/Salida de materiales:

- Se utilizará este tipo de plataformas para la recepción de los materiales en planta.
- Se colocarán en todas las plantas de los forjados, estando perfectamente apuntaladas para garantizar su estabilidad.
- El ancho de la plataforma será al menos de 60 cm. e irá provista de barandillas que impidan la caída de los trabajadores.

H) Protección contra incendios:

- En los centros de trabajo se observarán las normas que, para prevención y extinción de incendios, establecen los siguientes apartados de éste capítulo y en el Plan de Emergencia que acompaña a este Pliego de Seguridad y Salud. Asimismo, en las industrias o trabajos con riesgo específico de incendio, se cumplirán las prescripciones impuestas por los reglamentos técnicos generales o especiales, dictados por la Presidencia del Gobierno, o por otros departamentos ministeriales, en el ámbito de sus respectivas competencias, así como las correspondientes ordenanzas municipales.
- Los extintores serán de polvo polivalente, revisándose periódicamente tal como establece el Plan de Emergencia.

I) Tableros:

- La protección de los riesgos de caída al vacío por los huecos existentes en el forjado se realizará mediante la colocación de tableros de madera.
- Estos huecos se refieren a los que se realizan en obra para el paso de ascensores, montacargas y pequeños huecos para conductos de instalaciones.
- La utilización de éste medio de protección se justifica en el artículo 21 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Los tableros de madera deberán tener la resistencia adecuada y estarán formados por un cuajado de tablones de madera de 7 x 20 cm. sujetos inferiormente mediante tres tablones transversales, tal como se indica en los Planos.

J) Barandillas:

- Se colocarán barandillas en el perímetro de todas las plantas del inmueble, así como en los huecos interiores del mismo que represente un riesgo potencial de caída, a medida que se van realizando los forjados.
- Así mismo se colocarán barandillas en el perímetro de la zona de excavación y en todos aquellos puntos de la obra donde exista un potencial riesgo de caída.
- Deberán tener la suficiente resistencia para garantizar la retención de personas (150 Kg. /ml).
- Tendrán listón intermedio, rodapié de 20 cm. y pasamanos, con la resistencia adecuada para la retención de personas.
- Además las escaleras estarán todas ellas con barandillas tanto en las rampas como en las mesetas.
- La altura será al menos de 90 cm., siendo recomendable la utilización de barandillas con altura de 1,00 metros.

CRITERIOS GENERALES DE UTILIZACIÓN DE LAS PROTECCIONES COLECTIVAS:

Respecto a los medios de protección colectiva que se utilizarán para la prevención de los riesgos detectados en la Memoria de Seguridad, se deberán cumplir las siguientes condiciones:

A) La protección colectiva ha sido diseñada en función de la tipología concreta de la obra, teniendo una atención especial a la señalización.

B) Las protecciones colectivas de esta obra, estarán disponibles para su uso inmediato antes de la fecha decidida para su montaje, según lo previsto en el plan de ejecución de la obra.

C) Las protecciones colectivas serán nuevas, a estrenar, si sus componentes tienen caducidad de uso reconocida.

D) Las protecciones colectivas serán instaladas previamente antes de iniciar cualquier trabajo que requiera su montaje. Queda prohibido el comienzo de un trabajo o actividad que requiera protección colectiva, hasta que esta esté montada completamente dentro del ámbito del riesgo que neutraliza o elimina.

E) Para al montaje de las protecciones colectivas, se tendrá en cuenta las directrices de la Dirección de obra.

F) Se desmontará inmediatamente, toda protección colectiva que se esté utilizando, en la que se observen deterioramientos con disminución efectiva de su calidad real. Se sustituirá a continuación el componente deteriorado y se volverá a montar la protección colectiva una vez resuelto el problema.

G) Durante la realización de la obra, puede ser necesario variar el modo o la disposición de la instalación de la protección colectiva prevista. De todas formas, se adoptarán las medidas apropiadas en cada caso con el visto bueno de la Dirección de obra.

H) Las protecciones colectivas proyectadas en estos trabajos, están destinadas a la protección de los riesgos de todos los trabajadores de la obra. Es decir, trabajadores de la empresa principal, los de las empresas concurrentes (subcontratadas), empresas colaboradoras, trabajadores autónomos, visitas de los técnicos de la dirección de obra o de la propiedad y visitas de las inspecciones de organismos oficiales o de invitados por diferentes causas.

I) La empresa Principal (contratista) realizará el montaje, mantenimiento y retirada de la protección colectiva por sus medios o mediante subcontratación, respondiendo delante de la Dirección de obra, según las cláusulas penalizadoras del contrato de adjudicación de obra y del Pliego de Condiciones Técnicas Particulares del Proye

J) El montaje y uso correcto de la protección colectiva definida, es preferible al uso de equipos de protección individual para defenderse de un riesgo idéntico.

K.) En caso de accidente a alguna persona por el fallo de las protecciones colectivas, se procederá según las normas legales vigentes, avisando además sin retardo, a la Dirección de obra.

L.) La Empresa Principal (contratista) mantendrá en la posición de uso previsto y montadas, las protecciones colectivas que fallen por cualquier causa, hasta que se realice la investigación pertinente del fallo, con la asistencia expresa de la Dirección.

AUTORIZACIÓN PARA UTILIZACIÓN DE LAS PROTECCIONES COLECTIVAS:

Se revisará y posteriormente se autorizará la utilización de las Protecciones Colectivas. El objetivo fundamental de la formalización del presente protocolo es dejar constancia documental del estado y uso de las protecciones colectivas a utilizar en la obra.

Será necesaria la previa autorización del Coordinador de Seguridad y Salud o Dirección Facultativa para la utilización de las protecciones.

Mensualmente se revisarán todas las protecciones colectivas presentes en obra para su autorización de uso.

5.3.2. Normas que afectan a los medios de protección colectiva que están normalizados y que se van a utilizar en la obra

Relación de Fichas técnicas :

Ficha : Redes de Seguridad bajo forjado recuperables		
Definición : <ul style="list-style-type: none"> Sistema de protección colectiva consistente en redes colocadas bajo los encofrados de los forjados en construcción, y que impiden la caída de personas y objetos a través de los mismos. Deberán cumplir las Normas Europeas EN/ISO, normas UNE y demás especificaciones técnicas y normativas establecidas en la tabla siguiente. 		
Norma EN/ISO	Norma UNE	Título
EN 919	UNE-EN 919 :1996	Cuerda de fibra para usos diversos. Determinación de ciertas propiedades físicas y mecánicas.
EN ISO 9001	UNE-EN ISO 9001 : 2008	Sistemas de calidad. Modelo para el aseguramiento de la calidad en el diseño, el desarrollo, la producción, la instalación y el servicio postventa
EN ISO 9002	UNE-EN ISO 9002 : 1994	Sistemas de calidad. Modelo para el aseguramiento de la calidad en el diseño, el desarrollo, la producción, la instalación y el servicio postventa
ISO 554	UNE 7520 : 1994	Atmósferas normales para acondicionamiento o ensayos. Especificaciones
	UNE-EN 1262-1	Redes de seguridad. Parte 1 : Requisitos de seguridad, métodos de ensayo.
	UNE-EN 1262-1	Redes de seguridad. Parte 2 : Requisitos de seguridad para los límites de instalación.
		NTP-124 editada por el INSHT
Especificaciones técnicas : <ul style="list-style-type: none"> Los paños de las redes deberán llevar el certificado AENOR Son recuperables al 100% de su conjunto. 		

Ficha : Barandillas de seguridad		
Definición : <ul style="list-style-type: none"> Sistema de protección colectiva consistente en la colocación de barandillas provisionales de obra por los bordes de forjados, escaleras y huecos, con el objeto de impedir la caída de personas y objetos. Deberán cumplir las Normas Europeas EN/ISO, normas UNE y demás especificaciones técnicas y normativas establecidas en la tabla siguiente. 		
Norma EN/ISO	Norma UNE	Título
EN ISO 9001	UNE-EN ISO 9001 : 2008	Sistemas de calidad. Modelo para el aseguramiento de la calidad en el diseño, el desarrollo, la producción, la instalación y el servicio postventa
EN ISO 9002	UNE-EN ISO 9002 : 1994	Sistemas de calidad. Modelo para el aseguramiento de la calidad en el diseño, el desarrollo, la producción, la instalación y el servicio postventa
		Ordenanza Laboral de Construcción Vidrio y Cerámica Orden de 28.8.1970, BB. OO. EE. de 5, 7, 8 y 9 - 1970
		Ordenanza General de Seguridad o Higiene en el Trabajo Decreto de 11.3.1971 y Orden de 9.3.1971. BB. OO. EE. de 16 y 17-3-1971
		REAL DECRETO 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
		REAL DECRETO 1627/1997. Establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras, (MINISTERIO PRESIDENCIA, BOE núm. 256, de 25 de Octubre de 1997).
		REAL DECRETO 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
		Directiva 89/654/CEE, de 30 de noviembre de 1989, establece las disposiciones mínimas de seguridad y de salud en los lugares de trabajo.
		NTP-123 editada por el INSHT
Especificaciones técnicas : <ul style="list-style-type: none"> Deberán llevar pasamanos, listón intermedio y rodapié, que cubrirá 20 cm. Deberán ser al menos de 90 cm. de altura Las barandillas serán capaces de resistir una carga de 150 Kg por metro lineal. 		

5.4. Requisitos de la señalización en materia de seguridad y salud, vial, etc.

Los medios a adoptar en la organización de esta obra son los encaminados a la señalización visual. Los camiones y máquinas suelen disponer de bocinas y señales acústicas, ciertos productos pueden emanar mal olor, pero suelen llegar a la obra con las señalizaciones montadas. Los medios utilizados

frecuentemente están tipificados y el mercado ofrece una amplia gama de productos que cubren perfectamente las demandas en los siguientes grupos de medios de señalización:

1) BALIZAMIENTO

Se utilizará en esta obra para hacer visibles los obstáculos u objetos que puedan provocar accidentes. En particular, se usará en la implantación de pequeños trabajos temporales como para abrir un pozo, colocar un poste, etc.

2) ETIQUETAS, CINTAS, GUARNALDAS, LUMINOSOS Y DESTELLANTES

En esta obra se utilizarán las señales que se estimen oportunas, acompañadas con frases que se pueden redactar en colores distintos, llamativos, que especifiquen peligros ó indicaciones de posición, situación, advertencia, utilización o modo de uso del producto contenido en los envases.

3) SEÑALES

Las que se utilizarán en esta obra responderán a convenios internacionales y se ajustarán a la normativa actual. El objetivo es que sean conocidas por todos.

3.1) Señalización de obra.

Esta señalización cumplirá con el contenido del Real Decreto 485 de 14 de abril de 1.997 que desarrolle los preceptos específicos sobre señalización de riesgos en el trabajo según la Ley 31 de 8 de Noviembre de 1.995 de prevención de riesgos laborales.

3.2) Señalización vial.

Esta señalización cumplirá con el nuevo -Código de Circulación- y la Instrucción de Carreteras 8.3-IC.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LAS SEÑALES.

Se utilizarán señales nuevas y normalizadas según la Instrucción de Carreteras 8.3-IC.

En el montaje de las señales deberá tenerse presente :

- a) Se ha de tener en cuenta tanto el riesgo de ser atropellado por los vehículos que circulen por la zona de las obras como el riesgo de caer desde una determinada altura mientras se instala una señal.
- b) Se tendrá siempre presente, que normalmente la señalización vial se monta y desmonta con la zona de las obras abierta al tráfico rodado, y que los conductores que no saben que se encontrarán con esta actividad, circulen confiadamente, por tanto, es una operación crítica con un alto riesgo tanto para a los operarios que trabajen como para a los usuarios de la vía que se pueden ver sorprendidos inesperadamente.

5.5. Requisitos de utilización y mantenimiento de los útiles y herramientas portátiles

Se revisará y posteriormente se autorizará el uso de equipos de trabajo. El objetivo fundamental es dejar constancia documental de la conformidad de recepción de los Equipos de Trabajo en función del cumplimiento de los requisitos de seguridad establecidos Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.

- Se elegirán los equipos de trabajo más adecuados para garantizar y mantener unas condiciones de trabajo seguras.
- Las dimensiones de los equipos de trabajo deberán estar adaptadas a la naturaleza del trabajo y a las dificultades previsibles y deberán permitir la circulación sin peligro.

- Los Equipos de Trabajo a utilizar en obra deberán ser nuevos siempre que sea posible. En caso de que estos equipos sean reutilizados y en función de sus tipos deberán disponer de sus proyectos técnicos específicos de instalación y puesta en marcha o los certificados del fabricante o empresa de alquiler en el que se indique que han sido revisados y que se encuentran en perfecto estado de utilización en obra.
- No se podrá utilizar ningún equipo de trabajo motorizado que no cumpla con los requisitos indicados en el párrafo anterior, los cuales deberán ser comprobados por el Coordinador de Seguridad y Salud o Dirección Facultativa, quien procederá a dar su visto bueno.
- Cuando no exista una norma oficial de certificación administrativa de Seguridad, los Equipos de Trabajo deberán disponer de la garantía escrita del fabricante o suministrador que certifique que los mismos responden a las prestaciones de seguridad requeridas por la reglamentación vigente en nuestro país, en las condiciones de servicio y utilización por él descritas. El Empresario Principal (Contratista) elegirá entre los productos del mercado aquel que reúna las condiciones de calidad y seguridad en su utilización según sus prestaciones, exigiendo al fabricante o suministrador los certificados que lo avalen.
- Para dicha normalización interna deberá contar con el VºBº del Coordinador en materia de Seguridad y Salud para esta obra.
- Existirá en el almacén una reserva de accesorios y recambios para los equipos de obra, con el fin de garantizar la reposición de los mismos.
- En esta previsión se tendrá en cuenta la vida útil de los Equipos de Trabajo y su fecha de caducidad.
- El control afectará a todo equipo incluido en el ámbito de aplicación de los RD 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para comercialización y puesta en servicio de las máquinas.

5.6. Requisitos de utilización y mantenimiento de los medios auxiliares

Se revisará y posteriormente se autorizará la utilización de los medios auxiliares de obra. Deberá reflejarse en un acta, cuyo objetivo fundamental de la formalización del documento es dejar constancia documental del estado operativo y uso de los medios auxiliares a utilizar en la obra. En esta obra se entienden por medios auxiliares aquellos elementos no motorizados (andamios tubulares, plataformas, andamios colgados, torretas de hormigonado, andamios de fachada, plataformas de E/S de materiales, escaleras de mano, etc.). Los elementos motorizados tienen la consideración de máquinas y cumplirán lo establecido en el documento correspondiente.

Los medios auxiliares a utilizar en obra deberán ser nuevos y siempre que sea posible homologados por el organismo competente. En caso de ser reutilizados se comprobará su estado, vida útil y se realizará prueba de servicio. Los medios provenientes de empresas dedicadas al alquiler de estos elementos contarán con certificado de revisión, puesta a punto y uso, emitido por ésta.

Será necesaria la previa autorización del Coordinador de Seguridad y Salud o Dirección Facultativa para la utilización de cualquiera de los medios auxiliares utilizados en esta obra.

Especificaciones particulares introducidas por el RD 2177/2004:

1. Disposiciones específicas relativas a la utilización de escaleras de manos.
 1. Las escaleras de mano se colocarán de forma que su estabilidad durante su utilización esté asegurada. Los puntos de apoyo de las escaleras de mano deberán asentarse sólidamente sobre un soporte de dimensiones adecuadas y estable, resistente e inmóvil, de forma que los travesaños queden en posición horizontal. Las escaleras suspendidas se fijarán de forma segura y, excepto las de cuerda, de manera que no puedan desplazarse y se eviten los movimientos de balanceo.
 2. Se impedirá el deslizamiento de los pies de las escaleras de mano durante su utilización ya sea mediante la fijación de la parte superior o inferior de los largueros, ya sea

mediante cualquier dispositivo antideslizante o cualquier otra solución de eficacia equivalente. Las escaleras de mano para fines de acceso deberán tener la longitud necesaria para sobresalir al menos un metro del plano de trabajo al que se accede. Las escaleras compuestas de varios elementos adaptables o extensibles deberán utilizarse de forma que la inmovilización recíproca de los distintos elementos esté asegurada. Las escaleras con ruedas deberán haberse inmovilizado antes de acceder a ellas. Las escaleras de mano simples se colocarán, en la medida de lo posible, formando un ángulo aproximado de 75 grados con la horizontal.

3. El ascenso, el descenso y los trabajos desde escaleras se efectuarán de frente a éstas. Las escaleras de mano deberán utilizarse de forma que los trabajadores puedan tener en todo momento un punto de apoyo y de sujeción seguros. Los trabajos a más de 3,5 metros de altura, desde el punto de operación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, sólo se efectuarán si se utiliza un equipo de protección individual anticaídas o se adoptan otras medidas de protección alternativas. El transporte a mano de una carga por una escalera de mano se hará de modo que ello no impida una sujeción segura. Se prohíbe el transporte y manipulación de cargas por o desde escaleras de mano cuando por su peso o dimensiones puedan comprometer la seguridad del trabajador. Las escaleras de mano no se utilizarán por dos o más personas simultáneamente.
 4. No se emplearán escaleras de mano y, en particular, escaleras de más de cinco metros de longitud, sobre cuya resistencia no se tengan garantías. Queda prohibido el uso de escaleras de mano de construcción improvisada.
 5. Las escaleras de mano se revisarán periódicamente. Se prohíbe la utilización de escaleras de madera pintadas, por la dificultad que ello supone para la detección de sus posibles defectos.
2. Disposiciones específicas relativas a la utilización de los andamios.
1. Los andamios deberán proyectarse, montarse y mantenerse convenientemente de manera que se evite que se desplomen o se desplacen accidentalmente. Las plataformas de trabajo, las pasarelas y las escaleras de los andamios deberán construirse, dimensionarse, protegerse y utilizarse de forma que se evite que las personas caigan o estén expuestas a caídas de objetos. A tal efecto, sus medidas se ajustarán al número de trabajadores que vayan a utilizarlos.
 2. Cuando no se disponga de la nota de cálculo del andamio elegido, o cuando las configuraciones estructurales previstas no estén contempladas en ella, deberá efectuarse un cálculo de resistencia y estabilidad, a menos que el andamio esté montado según una configuración tipo generalmente reconocida.
 3. En función de la complejidad del andamio elegido, deberá elaborarse un plan de montaje, de utilización y de desmontaje. Este plan y el cálculo a que se refiere el apartado anterior deberán ser realizados por una persona con una formación universitaria que lo habilite para la realización de estas actividades. Este plan podrá adoptar la forma de un plan de aplicación generalizada, completado con elementos correspondientes a los detalles específicos del andamio de que se trate.
- A los efectos de lo dispuesto en el párrafo anterior, el plan de montaje, de utilización y de desmontaje será obligatorio en los siguientes tipos de andamios:
- a. Plataformas suspendidas de nivel variable (de accionamiento manual o motorizadas), instaladas temporalmente sobre un edificio o una estructura para tareas específicas, y plataformas elevadoras sobre mástil.
 - b. Andamios constituidos con elementos prefabricados apoyados sobre terreno natural, soleras de hormigón, forjados, voladizos u otros elementos cuya altura,

desde el nivel inferior de apoyo hasta la coronación de la andamiada, exceda de seis metros o dispongan de elementos horizontales que salven vuelos y distancias superiores entre apoyos de más de ocho metros. Se exceptúan los andamios de caballetes o borriquetas.

- c. Andamios instalados en el exterior, sobre azoteas, cúpulas, tejados o estructuras superiores cuya distancia entre el nivel de apoyo y el nivel del terreno o del suelo exceda de 24 metros de altura.
- d. Torres de acceso y torres de trabajo móviles en los que los trabajos se efectúen a más de seis metros de altura desde el punto de operación hasta el suelo.

Sin embargo, cuando se trate de andamios que, a pesar de estar incluidos entre los anteriormente citados, dispongan del marcado “CE”, por serles de aplicación una normativa específica en materia de comercialización, el citado plan podrá ser sustituido por las instrucciones específicas del fabricante, proveedor o suministrador, sobre el montaje, la utilización y el desmontaje de los equipos, salvo que estas operaciones se realicen de forma o en condiciones o circunstancias no previstas en dichas instrucciones.

- 4. Los elementos de apoyo de un andamio deberán estar protegidos contra el riesgo de deslizamiento, ya sea mediante sujeción en la superficie de apoyo, ya sea mediante un dispositivo antideslizante, o bien mediante cualquier otra solución de eficacia equivalente, y la superficie portante deberá tener una capacidad suficiente. Se deberá garantizar la estabilidad del andamio. Deberá impedirse mediante dispositivos adecuados el desplazamiento inesperado de los andamios móviles durante los trabajos en altura.
- 5. Las dimensiones, la forma y la disposición de las plataformas de un andamio deberán ser apropiadas para el tipo de trabajo que se va a realizar, ser adecuadas a las cargas que hayan de soportar y permitir que se trabaje y circule en ellas con seguridad. Las plataformas de los andamios se montarán de tal forma que sus componentes no se desplacen en una utilización normal de ellos. No deberá existir ningún vacío peligroso entre los componentes de las plataformas y los dispositivos verticales de protección colectiva contra caídas.
- 6. Cuando algunas partes de un andamio no estén listas para su utilización, en particular durante el montaje, el desmontaje o las transformaciones, dichas partes deberán contar con señales de advertencia de peligro general, con arreglo al Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre señalización de seguridad y salud en el centro de trabajo, y delimitadas convenientemente mediante elementos físicos que impidan el acceso a la zona de peligro.
- 7. Los andamios sólo podrán ser montados, desmontados o modificados sustancialmente bajo la dirección de una persona con una formación universitaria o profesional que lo habilite para ello, y por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada y específica para las operaciones previstas, que les permita enfrentarse a riesgos específicos de conformidad con las disposiciones del artículo 5, destinada en particular a:
 - a. La comprensión del plan de montaje, desmontaje o transformación del andamio de que se trate.
 - b. La seguridad durante el montaje, el desmontaje o la transformación del andamio de que se trate.
 - c. Las medidas de prevención de riesgos de caída de personas o de objetos.
 - d. Las medidas de seguridad en caso de cambio de las condiciones meteorológicas que pudiesen afectar negativamente a la seguridad del andamio de que se trate.
 - e. Las condiciones de carga admisible.

- f. Cualquier otro riesgo que entrañen las mencionadas operaciones de montaje, desmontaje y transformación.

Tanto los trabajadores afectados como la persona que supervise dispondrán del plan de montaje y desmontaje mencionado en el apartado 4.3.3, incluyendo cualquier instrucción que pudiera contener.

Cuando, de conformidad con el apartado 4.3.3, no sea necesaria la elaboración de un plan de montaje, utilización y desmontaje, las operaciones previstas en este apartado podrán también ser dirigidas por una persona que disponga de una experiencia certificada por el empresario en esta materia de más de dos años y cuente con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones de nivel básico, conforme a lo previsto en el apartado 1 del artículo 35 del Reglamento de los Servicios de Prevención, aprobado por el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.

8. Los andamios deberán ser inspeccionados por una persona con una formación universitaria o profesional que lo habilite para ello:
- a. Antes de su puesta en servicio.
 - b. A continuación, periódicamente.
 - c. Tras cualquier modificación, período de no utilización, exposición a la intemperie, sacudidas sísmicas, o cualquier otra circunstancia que hubiera podido afectar a su resistencia o a su estabilidad.

Cuando, de conformidad con el apartado 4.3.3, no sea necesaria la elaboración de un plan de montaje, utilización y desmontaje, las operaciones previstas en este apartado podrán también ser dirigidas por una persona que disponga de una experiencia certificada por el empresario en esta materia de más de dos años y cuente con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones de nivel básico, conforme a lo previsto en el apartado 1 del artículo 35 del Reglamento de los Servicios de Prevención, aprobado por el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.

5.7. Requisitos de utilización y mantenimiento de la maquinaria

- La Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo, de 9 de marzo de 1971, regula las características y condiciones de estos elementos en sus artículos 100 a 124.
- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- Reglamento de Seguridad en las Máquinas, Real Decreto 1595/1986, de 26 de mayo, modificado por el Real Decreto 830/1991 de 24 de mayo.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias que lo desarrollan.
- Real Decreto 836/2003, de 27 de junio, por el que se se aprueba la nueva Instrucción técnica complementaria «MIE-AEM-2» del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones.
- Instrucción Técnica Complementaria -MIE-AEM-2- del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención, referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones.

AUTORIZACIÓN DE UTILIZACIÓN DE MÁQUINAS:

Se revisará y posteriormente se autorizará el uso de máquinas a utilizar en la obra. El objetivo fundamental es dejar constancia documental de la conformidad de recepción de las Máquinas, en función del cumplimiento de los requisitos de seguridad establecidos Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las

máquinas y Real Decreto 1849/2000, de 10 de noviembre, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales

- Las Máquinas a utilizar en obra deberán ser nuevas siempre que sea posible. En caso de que estos equipos sean reutilizados y en función de sus tipos deberán disponer de sus proyectos técnicos específicos de instalación y puesta en marcha o los certificados del fabricante o empresa de alquiler de maquinaria en el que se indique que han sido revisados y que se encuentran en perfecto estado de utilización en obra.
- No se podrá utilizar ninguna máquina motorizada que no cumpla con los requisitos indicados en el párrafo anterior, los cuales deberán ser comprobados por el Coordinador de Seguridad y Salud o Dirección Facultativa, quien procederá a dar su visto bueno.
- Cuando no exista una norma oficial de certificación administrativa de Seguridad, las Máquinas deberán disponer de la garantía escrita del fabricante o suministrador que certifique que los mismos responden a las prestaciones de seguridad requeridas por la reglamentación vigente en nuestro país, en las condiciones de servicio y utilización por él descritas. El Empresario Principal (Contratista) elegirá entre los productos del mercado aquel que reúna las condiciones de calidad y seguridad en su utilización según sus prestaciones, exigiendo al fabricante o suministrador los certificados que lo avalen.
- Para dicha normalización interna deberá contar con el VºBº del Coordinador en materia de Seguridad y Salud para esta obra.
- Existirá en el almacén una reserva de accesorios y recambios para la maquinaria, con el fin de garantizar la reposición de los mismos.
- En esta previsión se tendrá en cuenta la vida útil de las Máquinas, su fecha de caducidad.
- El control afectará a toda máquina incluida en el ámbito de aplicación de Real Decreto 1849/2000, de 10 de noviembre, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales y Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- En el caso de las grúas torre, se llevará a cabo el control, a partir de las disposiciones establecidas, exigencias y requisitos del R.D. 836/2003 de 27 de junio.

5.8. Requisitos para la correcta instalación, utilización y mantenimiento de las instalaciones provisionales

5.8.1. Requisitos de los sistemas de prevención contra incendios

Para evitar en obra el posible riesgo de incendio, se cumplirán las siguientes normas de obligado cumplimiento, estando prohibido en la obra:

- a) La realización de hogueras no aisladas de su entorno.
- b) La realización de soldaduras en lugares en los que existan materiales inflamables.
- c) La utilización de calentadores (hornillos de gas), fuera del lugar indicado para su utilización.
- d) Tirar colillas y/o cerillas encendidas.

En cualquier caso se deberán seguir las prescripciones marcadas en el *Anexo I* de este Pliego de condiciones particulares: *Plan Emergencia de la Obra*.

5.9. Requisitos de materiales y otros productos sometidos a reglamentación específica que vayan a ser utilizados en la obra

Será de aplicación cualquier normativa técnica con contenidos que afecten a la prevención de riesgos laborales.

Entre otras serán también de aplicación:

- Real Decreto 783/2001, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes.
- Real Decreto 230/1998, -Reglamento de explosivos-
- Real Decreto 664/1997 y Orden 25-3-98, sobre -Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo-
- Real Decreto 665/1997, -Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo-
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Orden de 18-7-91, -Almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles-
- Real Decreto 379/2001, de 6 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias MIE APQ-1, MIE APQ-2, MIE APQ-3, MIE APQ-4, MIE APQ-5, MIE APQ-6 y MIE APQ-7.
- Real Decreto 1849/2000, de 10 de noviembre, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales.
- Real Decreto, 216/1999, -Seguridad y Salud en el ámbito de las empresas del trabajo temporal-
- Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias que lo desarrollan.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.

5.10. Procedimiento que permite verificar, con carácter previo a su utilización en la obra, que dichos equipos, máquinas y medios auxiliares disponen de la documentación necesaria para ser catalogados como seguros desde la perspectiva de su fabricación o adaptación

Equipos de trabajo:

Cuando no exista una norma oficial de certificación administrativa de Seguridad, los Equipos de Trabajo deberán disponer de la garantía escrita del fabricante o suministrador, que certifique que los mismos responden a las prestaciones de seguridad requeridas por la reglamentación vigente en nuestro país, en las condiciones de servicio y utilización por él descritas.

El Empresario principal (Contratista) elegirá entre los productos del mercado aquel que reúna las condiciones de calidad y seguridad en su utilización según sus prestaciones, exigiendo al fabricante o suministrador los certificados que lo avalen.

Para dicha normalización interna deberá contar con el VºBº del Coordinador en materia de Seguridad y Salud para esta obra.

No se utilizará ningún equipo de trabajo que no haya sido previamente autorizado su uso en la obra por el Coordinador de Seguridad y Salud.

La Autorización deberá ser formalizada mediante un Acta.

Medios auxiliares:

Cuando no exista una norma oficial de certificación administrativa de Seguridad, los Medios Auxiliares deberán disponer de la garantía escrita del fabricante o suministrador, que certifique que los mismos responden a las prestaciones de seguridad requeridas por la reglamentación vigente en nuestro país, en las condiciones de servicio y utilización por él descritas.

El Empresario principal (Contratista) elegirá entre los productos del mercado aquel que reúna las condiciones de calidad y seguridad en su utilización según sus prestaciones, exigiendo al fabricante o suministrador los certificados que lo avalen.

Para dicha normalización interna deberá contar con el VºBº del Coordinador en materia de Seguridad y Salud para esta obra.

No se utilizará ningún medio auxiliar que no haya sido previamente autorizado su uso en la obra por el Coordinador de Seguridad y Salud.

La Autorización deberá ser formalizada mediante un Acta.

Máquinas:

Cuando no exista una norma oficial de certificación administrativa de Seguridad, las Máquinas deberán disponer de la garantía escrita del fabricante o suministrador, que certifique que las mismos responden a las prestaciones de seguridad requeridas por la reglamentación vigente en nuestro país, en las condiciones de servicio y utilización por él descritas. El Empresario Principal (Contratista) elegirá entre los productos del mercado aquel que reúna las condiciones de calidad y seguridad en su utilización según sus prestaciones, exigiendo al fabricante o suministrador los certificados que lo avalen.

Para dicha normalización interna deberá contar con el VºBº del Coordinador en materia de Seguridad y Salud para esta obra.

No se utilizará ninguna máquina en la obra que no haya sido previamente autorizado su uso en la obra por el Coordinador de Seguridad y Salud.

La Autorización deberá ser formalizada mediante un Acta.

5.11. Tratamiento de residuos

5.11.1. Normas y contenidos técnicos de tratamientos de residuos

El Coordinador de Seguridad y Salud realizará, en colaboración con respecto a las partes implicadas (empresa contratista, subcontratista, autónomos) una identificación de los riesgos procedentes de la evacuación de los residuos de la construcción, e indicará unas normas y condiciones para el tratamiento de los mismos:

a) Escombros propios de la ejecución de la obra, restos de materiales deteriorados, rotos, fraccionados, etc.: Se preverá un sistema de evacuación mediante camiones contenedores a vertedero.

b) Restos de productos con tratamientos especiales:

- Cristales: Deberán depositarse en contenedores especiales.
- Ferralla: Deberá acopiarse en los lugares destinados a tal fin, y que son especificados en los planos.
- Madera: Deberá acopiarse en los lugares especificados en los planos. Las que sean sobrantes de obra y puedan ser reutilizadas se acopiarán debidamente. Las que tengan que ser desechadas se acopiarán a montón para ser evacuadas.
- Basura orgánica: Deberá depositarse en contenedores de basura, las cuales se retirarán con frecuencia.
- Fibrocemento: Deberá recogerse conforme se especifica en la ficha técnica establecida para el material en la obra, siguiendo las especificaciones establecidas en la misma durante su traslado por la obra.

5.11.2. Normas y contenidos técnicos de tratamientos de materiales y sustancias peligrosas

El Coordinador de Seguridad y Salud realizará, en colaboración con respecto a las partes implicadas (empresa contratista, subcontratista, autónomos) una identificación de los riesgos procedentes de la evacuación de materiales y sustancias peligrosas, e indicará unas normas y condiciones para el tratamiento de los mismos:

- Fibrocemento: Deberá recogerse conforme se especifica en la ficha técnica establecida en la memoria de Seguridad y Salud.

- Aditivos y sustancias químicas: Deberá seguirse las recomendaciones establecidas en las fichas de los envases del producto, o en su defecto recogerse conforme se especifica en la ficha técnica establecida en la memoria de Seguridad y Salud..
- Alquitrán: Deberá recogerse conforme las recomendaciones establecidas por el fabricante, o en su defecto conforme se especifica en la ficha técnica establecida en la memoria de Seguridad y Salud.
- Fibras: Deberán recogerse conforme las recomendaciones establecidas por el fabricante de las mismas, o en su defecto conforme se especifica en la ficha técnica.

5.12. Procedimientos de seguridad y salud para la realización de trabajos con riesgos especiales señalados en el anexo 2 del rd 1627 de 1997 o de otro tipo de trabajos que no estando especificados en el anexo 2, tras su evaluación, adquieran tal consideración

Es posible que en la obra se den riesgos especiales tipificados en el Anexo II del RD 1627/97, es decir:

Trabajos con riesgos especialmente graves de sepultamiento, hundimiento o caída de altura por las particulares características de la actividad desarrollada, los procedimientos aplicados, o el entorno del puesto de trabajo.
Trabajos en los que la exposición a agentes químicos o biológicos suponga un riesgo de especial gravedad, o para los que la vigilancia específica de la salud de los trabajadores sea legalmente exigible.
Trabajos en la proximidad de líneas eléctricas de alta tensión.

En las actividades de obra en las que puedan aparecer estos riesgos se requerirá la presencia de **Recursos Preventivos**, en dichas unidades de obra, tal y como figura en la Memoria que complementa a este pliego de Condiciones Particulares.

Los recursos preventivos deberán realizar las actividades de Control y Vigilancia establecidas en la Memoria de Seguridad y Salud que se adjunta, donde detalladamente y para dichas unidades de obra se han establecido

6. Condiciones económico administrativas

6.1. Condiciones específicas para la obra

- Una vez al mes, esta Constructora extenderá la valoración de las partidas que en materia de seguridad se hubiesen realizado en la obra; la valoración se hará conforme se ha establecido en el Presupuesto y de acuerdo con los precios contratados por la propiedad.
- El abono de las certificaciones expuestas en el párrafo anterior se hará conforme se estipule en el contrato de la obra.
- A la hora de redactar el presupuesto de Seguridad y Salud, se ha tenido en cuenta solo las partidas que intervienen como medidas de Seguridad y Salud, haciendo omisión de medios auxiliares sin los cuales la obra no se podría realizar.
- En caso de ejecutar en la obra unidades no previstas en el presupuesto, se definirán total y correctamente las mismas, y se les adjudicará el precio correspondiente, procediéndose para su abono tal como se indica en los apartados anteriores.
- En caso de plantearse una revisión de precios el Contratista comunicará esta proposición a la propiedad por escrito, procediéndose seguidamente a lo estipulado en las Condiciones de Índice Facultativo.

MARZO 2018

AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Juan Gregorio Lombardo
CICCP 13.874





ANEXO I

PLAN DE EMERGENCIA

Anexo 1 Plan de emergencia de Evacuación de la Obra

El contratista adjudicatario de la obra, debe conocer que está legalmente obligado, a componer el plan de evacuación de emergencia de cada uno de los puestos de trabajo de esta obra. Se trata de una tarea ociosa si se realiza sobre planos antes de su comienzo; le faltaría el rigor y el realismo necesario para hacerla eficaz. En consecuencia, declara su voluntad de colaboración permanente con el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, y componer, tajo a tajo en planos de obra para su replanteo permanente, las vías de evacuación necesarias según la marcha de los trabajos.

Esta tarea será puesta permanentemente en la obra y se divulgará planamente entre los trabajadores de la misma para lograr su eficacia.

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS
TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID



PRESUPUESTO

MARZO 2018

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD



PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE
CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES
DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID



PRESUPUESTO

CAPÍTULO E28B INSTALACIONES DE BIENESTAR

SUBCAPÍTULO E28BC CASETAS

E28BC005 mes ALQUILER WC QUÍMICO ESTÁNDAR de 1,26 m2

Mes de alquiler de WC químico estándar de 1,13x1,12x2,24 m. y 91 kg. de peso. Compuesto por urinario, inodoro y depósito para desecho de 266 l. Sin necesidad de instalación. Incluso portes de entrega y recogida. Según RD 486/97

14,00 177,92 2.490,88

E28BC030 mes ALQUILER CASETA ASEO 7,91 m2

Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra de 3,55x2,23x2,63 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, sin aislamiento. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l.; placa turca, dos placas de ducha y lavabo de tres grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en duchas. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.

14,00 241,88 3.386,32

E28BC200 mes ALQUILER CASETA COMEDOR 19,40 m2

Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 7,92x2,45x2,45 m. de 19,40 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta de chapa galvanizada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Dos ventanas aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.

28,00 294,56 8.247,68

TOTAL SUBCAPÍTULO E28BC CASETAS 14.124,88

SUBCAPÍTULO E28BM MOBILIARIO CASETAS

E28BM010 u PERCHA PARA DUCHA O ASEO

Percha para aseos o duchas en aseos de obra, colocada.

34,00 9,48 322,32

E28BM060 u HORNO MICROONDAS

Horno microondas de 18 litros de capacidad, con plato giratorio incorporado (amortizable en 5 usos).

4,00 32,50 130,00



PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE
CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES
DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID



PRESUPUESTO

E28BM070 u TAQUILLA METÁLICA INDIVIDUAL

Taquilla metálica individual para vestuario de 1,80 m. de altura en acero laminado en frío, con tratamiento antifosfatante y anticorrosivo, con pintura secada al horno, cerradura, balda y tubo percha, lamas de ventilación en puerta, colocada, (amortizable en 3 usos).

34,00 43,14 1.466,76

E28BM080 u MESA MELAMINA PARA 10 PERSONAS

Mesa de melamina para comedor de obra con capacidad para 10 personas, (amortizable en 3 usos).

4,00 82,62 330,48

E28BM090 u BANCO MADERA PARA 5 PERSONAS

Banco de madera con capacidad para 5 personas, (amortizable en 3 usos).

7,00 47,27 330,89

E28BM110 u BOTIQUÍN DE URGENCIA

Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y serigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado.

2,00 101,27 202,54

E28BM120 u REPOSICIÓN BOTIQUÍN

Reposición de material de botiquín de urgencia.

2,00 25,03 50,06

E28BM140 u CAMILLA PORTÁTIL EVACUACIONES

Camilla portátil para evacuaciones con estructura de alta resistencia, en tela de nylon plastificada y en color naranja. Resistencia de 160 Kg y peso propio de 5 Kg (amortizable en 10 usos). Incluso funda de transporte.

2,00 16,36 32,72

TOTAL SUBCAPÍTULO E28BM MOBILIARIO CASSETAS 2.865,77

TOTAL CAPÍTULO E28B INSTALACIONES DE BIENESTAR 16.990,65

CAPÍTULO E28E SEÑALIZACIÓN

SUBCAPÍTULO E28EB BALIZAS

E28EB010 m CINTA BALIZAMIENTO BICOLOR 8 cm

Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje, s/R.D. 485/97.

400,00 1,40 560,00



PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE
CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES
DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID



PRESUPUESTO

E28EB035 u CONO BALIZAMIENTO REFLECTANTE h=30

Cono de balizamiento reflectante de 30 cm de altura (amortizable en 4 usos). s/R.D. 485/97.

10,00 4,23 42,30

E28EB040 u CONO BALIZAMIENTO REFLECTANTE h=50

Cono de balizamiento reflectante de 50 cm. de altura (amortizable en 4 usos). s/R.D. 485/97.

10,00 4,88 48,80

E28EB045 u CONO BALIZAMIENTO REFLECTANTE h=70

Cono de balizamiento reflectante de 70 cm. de altura (amortizable en 4 usos). s/R.D. 485/97.

10,00 5,39 53,90

E28EB050 u BALIZA LUMINOSA INTERMITENTE

Foco de balizamiento intermitente, (amortizable en 4 usos). s/R.D. 485/97.

30,00 10,48 314,40

TOTAL SUBCAPÍTULO E28EB BALIZAS 1.019,40

SUBCAPÍTULO E28EC CARTELES OBRA

E28EC010 u CARTEL PVC. 220x300 mm. OBLIGACIÓN, PROHIB. Y ADVERT.

Cartel serigrafiado sobre planchas de PVC blanco de 0,6 mm. de espesor nominal. Tamaño 220x300 mm. Válidas para señales de obligación, prohibición y advertencia i/colocación. s/R.D. 485/97.

30,00 6,84 205,20

E28EC020 u CARTEL PVC. SEÑALIZACIÓN EXTINTOR, B. I.

Cartel serigrafiado sobre planchas de PVC blanco de 0,6 mm. de espesor nominal. Para señales de lucha contra incendios (extintor, boca de incendio), i/colocación. s/R.D. 485/97.

8,00 14,51 116,08

E28EC030 u PANEL COMPLETO PVC 700x1000 mm

Panel completo serigrafiado sobre planchas de PVC blanco de 0,6 mm. de espesor nominal. Tamaño 700x1000 mm. Válido para incluir hasta 15 símbolos de señales, incluso textos "Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra", i/colocación. s/R.D. 485/97.

1,00 23,35 23,35

TOTAL SUBCAPÍTULO E28EC CARTELES OBRA..... 344,63

PRESUPUESTO

SUBCAPÍTULO E28ES SEÑALIZACIÓN VERTICAL

E28ES016 u SEÑAL TRIANGULAR L=90 cm I/SOPORTE

Señal de seguridad triangular de L=90 cm, normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.

10,00 41,38 413,80

E28ES037 u SEÑAL CIRCULAR D=90cm SOBRE TRIPODE

Señal de seguridad circular de D=90 cm., normalizada, con trípode tubular, amortizable en cinco usos, i/colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.

10,00 52,33 523,30

E28ES045 u SEÑAL STOP D=60cm SOBRE TRIPODE

Señal de stop, tipo octogonal de D=60 cm, normalizada, con trípode tubular, amortizable en cinco usos, i/colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.

8,00 32,41 259,28

TOTAL SUBCAPÍTULO E28ES SEÑALIZACIÓN VERTICAL 1.196,38

TOTAL CAPÍTULO E28E SEÑALIZACIÓN 2.560,41

CAPÍTULO E28P PROTECCIONES COLECTIVAS

SUBCAPÍTULO E28PB BARANDILLAS Y VALLAS

E28PB175 m VALLA CHAPA METÁLICA GALVANIZADA

Valla metálica de chapa galvanizada trapezoidal de módulos de 2,00 m. de longitud y 2,00 m. de altura, de 0,5 mm. de espesor, y soporte del mismo material de 1,2 mm. de espesor y 2,50 m. de altura, separados cada 2 m., considerando 5 usos, incluso p.p. de apertura de pozos, hormigón H-100/40, montaje y desmontaje. s/R.D. 486/97.

450,00 25,51 11.479,50

E28PB176 u PUERTA PEATONAL CHAPA 1x2 m.

Puerta peatonal de chapa galvanizada trapezoidal de 1,00x2,00 m. para colocación en valla de cerramiento de las mismas características, considerando 5 usos, montaje y desmontaje. s/R.D. 486/97.

1,00 69,99 69,99

E28PB177 u PUERTA CAMIÓN CHAPA 4x2 m.

Puerta camión de chapa galvanizada trapezoidal de 4,00x2,00 m. para colocación en valla de cerramiento de las mismas características, considerando 5 usos, montaje y desmontaje. s/R.D. 486/97.

1,00 247,70 247,70



PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE
CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES
DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID



PRESUPUESTO

E28PB180 u VALLA CONTENCIÓN DE PEATONES

Valla de contención de peatones, metálica, prolongable de 2,50 m. de largo y 1 m. de altura, color amarillo, amortizable en 5 usos, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 486/97.

30,00 11,82 354,60

E28PB190 u VALLA EXTENSIBLE REFLECTANTE

Valla extensible reflectante hasta 3,50 m. en colores rojo y blanco, amortizable en 5 usos, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 486/97.

20,00 79,85 1.597,00

TOTAL SUBCAPÍTULO E28PB BARANDILLAS Y VALLAS 13.748,79

SUBCAPÍTULO E28PE PROTECCIÓN ELÉCTRICA

E28PE010 u LÁMPARA PORTATIL MANO

Lámpara portátil de mano, con cesto protector y mango aislante, (amortizable en 3 usos). s/R.D. 486/97 y R.D. 614/2001.

34,00 6,52 221,68

E28PE030 u TOMA DE TIERRA R80 Ohm;R=150 Ohm

Toma de tierra para una resistencia de tierra $R \leq 80$ Ohmios y una resistividad $R=150$ Ohm. formada por arqueta de ladrillo macizo de 24x11,5x7 cm, tapa de hormigón armado, tubo de PVC de $D=75$ mm, electrodo de acero cobrizado 14,3 mm y 200 cm, de profundidad hincado en el terreno, línea de t.t. de cobre desnudo de 35 mm², con abrazadera a la pica, instalado. MI BT 039. s/R.D. 486/97, R.D. 614/2001, UNE-EN 998-1:2010 y UNE-EN 998-2:2012.

2,00 245,51 491,02

E28PE120 u CUADRO SECUNDARIO OBRA P_{máx}.20kW

Cuadro secundario de obra para una potencia máxima de 20 kW. compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster, de 90x60 cm., índice de protección IP 559, con cerradura, interruptor automático magnetotérmico de 4x40 A., un interruptor automático diferencial de 4x40 A. 300 mA., dos interruptores automáticos magnetotérmicos de 4x30 A., dos de 2x25 A. y dos de 2x16 A., dos bases de enchufe IP 447 de 400 V. 32 A. 3p+T., dos de 230 V. 32 A. 2p+T., y dos de 230 V. 16 A. 2p+T., incluyendo cableado, rótulos de identificación de circuitos, bornes de salida y p.p. de conexión a tierra, para una resistencia no superior de 80 Ohmios, instalado (amortizable en 4 obras). s/R.D. 486/97. s/ITC-BT-33 del REBT, RD 842/2002 de 02/08/2002 y R.D. 614/2001.

2,00 312,59 625,18

TOTAL SUBCAPÍTULO E28PE PROTECCIÓN ELÉCTRICA..... 1.337,88



PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID



PRESUPUESTO

SUBCAPÍTULO E28PF PROTECCIÓN INCENDIOS

E28PF020 u EXTINTOR POLVO ABC 9 kg. PR.INC.

Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/144B, de 9 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/R.D. 486/97.

8,00 84,78 678,24

TOTAL SUBCAPÍTULO E28PF PROTECCIÓN INCENDIOS 678,24

TOTAL CAPÍTULO E28P PROTECCIONES COLECTIVAS 15.764,91

CAPÍTULO E28R EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

SUBCAPÍTULO E28RA E.P.I. PARA LA CABEZA

E28RA010 u CASCO DE SEGURIDAD AJUST. RUEDA

Casco de seguridad con arnés de cabeza ajustable por medio de rueda dentada, para uso normal y eléctrico hasta 440 V. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

40,00 13,87 554,80

E28RA090 u GAFAS ANTIPOLVO

Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

40,00 4,03 161,20

E28RA120 u CASCOS PROTECTORES AUDITIVOS

Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

40,00 5,61 224,40

TOTAL SUBCAPÍTULO E28RA E.P.I. PARA LA CABEZA 940,40

SUBCAPÍTULO E28RC E.P.I. PARA EL CUERPO

E28RC010 u FAJA DE PROTECCIÓN LUMBAR

Faja protección lumbar (amortizable en 4 usos). Certificado CE EN385. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

40,00 8,59 343,60



PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE
CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES
DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID



PRESUPUESTO

E28RC030 u CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS

Cinturón portaherramientas (amortizable en 4 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

34,00 5,93 201,62

E28RC125 u ABRIGO PARA EL FRÍO

Abrigo para el frío (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

40,00 16,01 640,40

E28RC180 u CHALECO DE OBRAS REFLECTANTE

Chaleco de obras con bandas reflectante. Amortizable en 1 usos. Certificado CE. s/R.D. 773/97.

40,00 4,24 169,60

TOTAL SUBCAPÍTULO E28RC E.P.I. PARA EL CUERPO..... 1.355,22

SUBCAPÍTULO E28RM E.P.I. PARA LAS MANOS

E28RM020 u PAR GUANTES DE LONA REFORZADOS

Par de guantes de lona reforzados. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

40,00 4,49 179,60

E28RM030 u PAR GUANTES PIEL CONDUCIR

Par de guantes de piel para conducir. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

4,00 2,64 10,56

E28RM070 u PAR GUANTES USO GENERAL SERRAJE

Par de guantes de uso general de lona y serraje. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

28,00 3,55 99,40

E28RM090 u PAR GUANTES ALTA RESIST. AL CORTE

Par de guantes alta resistencia al corte. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

28,00 7,55 211,40

E28RM120 u PAR GUANTES AISLANTES 10.000 V.

Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión de hasta 10.000 V, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

28,00 20,83 583,24

E28RM170 u BRAZALETE REFLECTANTE

Brazalete reflectante. Amortizable en 1 uso. Certificado CE. s/R.D. 773/97.

40,00 4,57 182,80

TOTAL SUBCAPÍTULO E28RM E.P.I. PARA LAS MANOS..... 1.267,00



PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID



PRESUPUESTO

SUBCAPÍTULO E28RP E.P.I. PARA LOS PIES Y PIERNAS

E28RP060 u PAR DE BOTAS DE AGUA DE SEGURIDAD

Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero (amortizables en 1 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

40,00 20,20 808,00

E28RP070 u PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD

Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero (amortizables en 1 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

40,00 38,80 1.552,00

E28RP150 u PAR RODILLERAS

Par de rodilleras ajustables de protección ergonómica (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

40,00 6,82 272,80

E28RP180 u PANTALÓN ALTA VISIBILIDAD

Pantalón poliéster-algodón. Alta visibilidad, con bandas. Amortizable en 2 usos. Certificado CE según EN471. s/R.D. 773/97.

40,00 7,79 311,60

TOTAL SUBCAPÍTULO E28RP E.P.I. PARA LOS PIES Y PIERNAS.....2.944,40

TOTAL CAPÍTULO E28R EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL..... 6.507,02

CAPÍTULO E28W MANO DE OBRA DE SEGURIDAD

E28W020 u COSTO MENSUAL COMITÉ SEGURIDAD

Costo mensual del Comité de Seguridad y salud en el Trabajo, considerando una reunión al mes de dos horas y formado por un técnico cualificado en materia de seguridad y salud, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª o ayudante y un vigilante con categoría de oficial de 1ª.

7,00 199,54 1.396,78

E28W040 u COSTO MENSUAL LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana de un peón ordinario.

7,00 198,74 1.391,18

TOTAL CAPÍTULO E28W MANO DE OBRA DE SEGURIDAD 2.787,96

TOTAL 44.610,95

RESUMEN

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS
E28B	INSTALACIONES DE BIENESTAR.....	16.990,65
E28E	SEÑALIZACIÓN.....	2.560,41
E28P	PROTECCIONES COLECTIVAS	15.764,91
E28R	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.....	6.507,02
E28W	MANO DE OBRA DE SEGURIDAD.....	2.787,96
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		44.610,95

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de **CUARENTA Y CUATRO MIL SEISCIENTOS DIEZ** euros con **NOVENTA Y CINCO** céntimos.

A esta cantidad hay que aplicar el 5% de C.I., ascendiendo el presupuesto total a la cantidad de **CUARENTA Y SEIS MIL OCHOCIENTOS CUARENTA Y UN** euros con **CINCUENTA** céntimos (**46.841, 50 €**).

MARZO de 2018

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

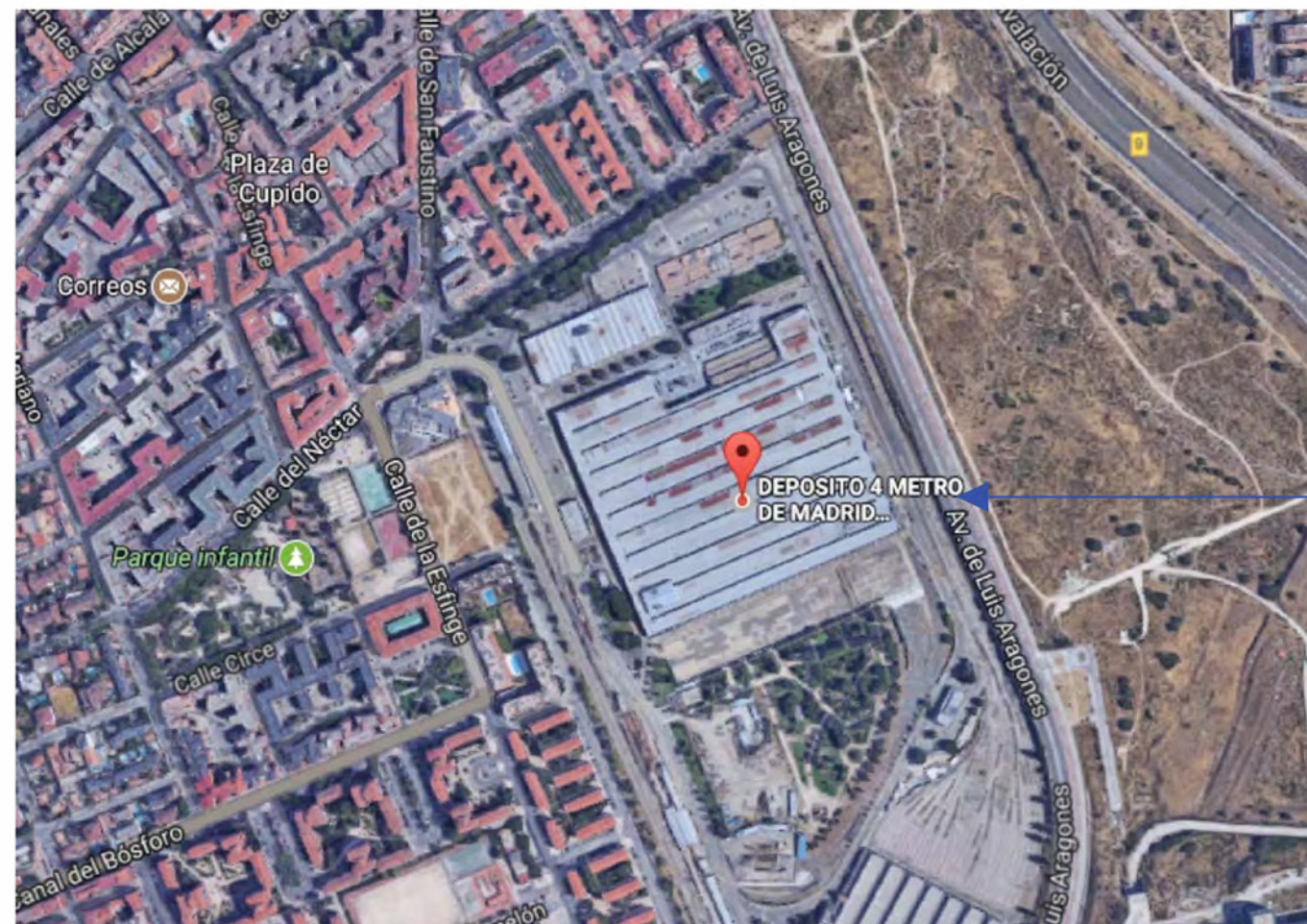
Juan Gregorio Lombardo Fernández
CICCP 13.874

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS
TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID

PLANOS

MARZO 2018

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD



PROYECTO

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE
CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES
CENTRALES DE CANILLEJAS
DE METRO DE MADRID

SITUACIÓN

ESTACIÓN DE METRO DE GRAN VÍA

AUTOR DEL ESTUDIO FIRMA

JUAN GREGORIO LOMBARDO
CICCP 13.874

PROPIEDAD FIRMA

METRO DE MADRID, S.A.

FECHA

MARZO 2018

ESCALA

TÍTULO

PLANO DE SEGURIDAD
SITUACIÓN

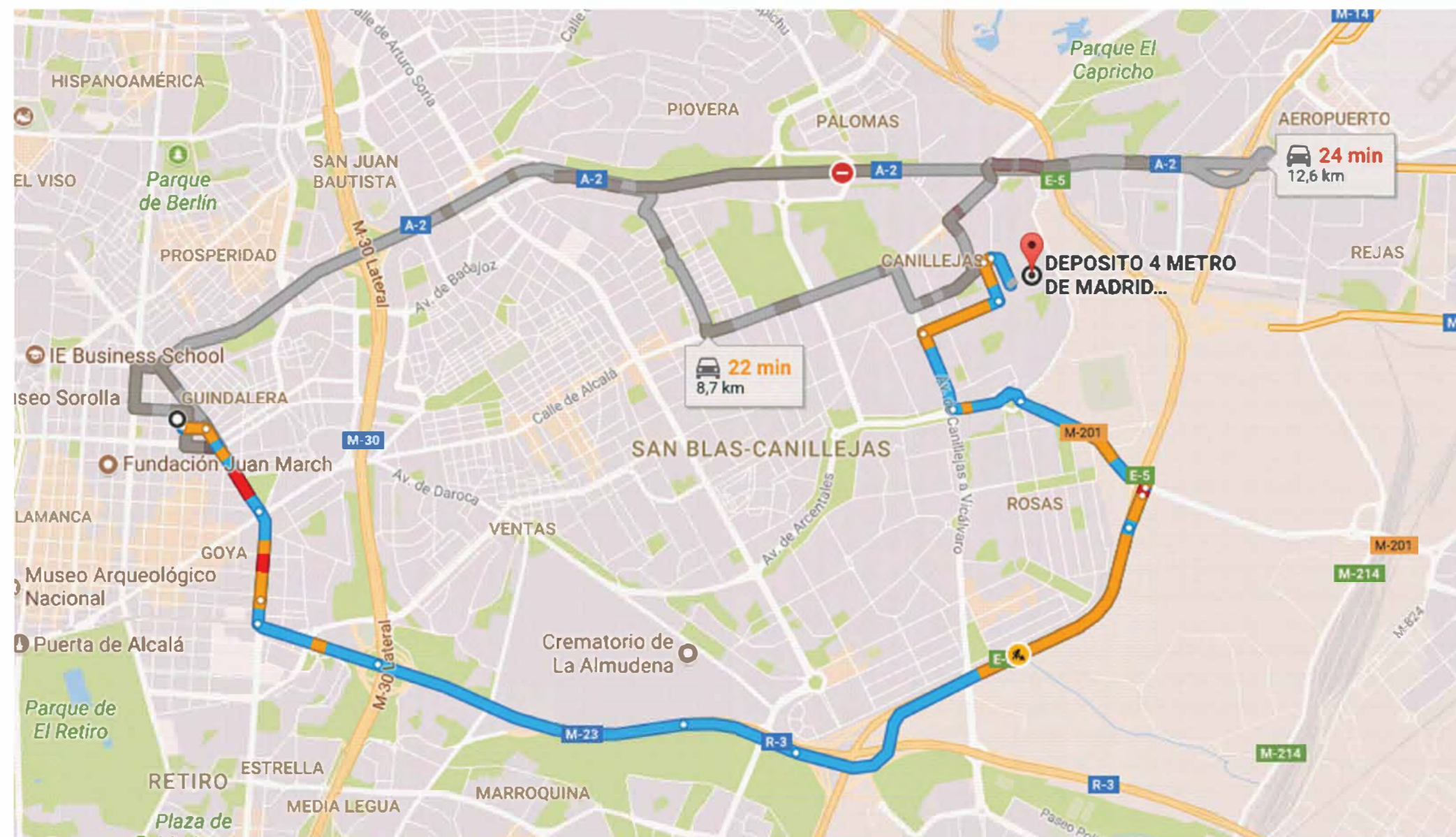
PLANO Nº

S/E

01



Coordinación
de Seguridad
y Proyectos



PROYECTO

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID

SITUACIÓN

ESTACIÓN DE METRO DE GRAN VÍA

AUTOR DEL ESTUDIO FIRMA

JUAN GREGORIO LOMBARDO
CICCP 13.874

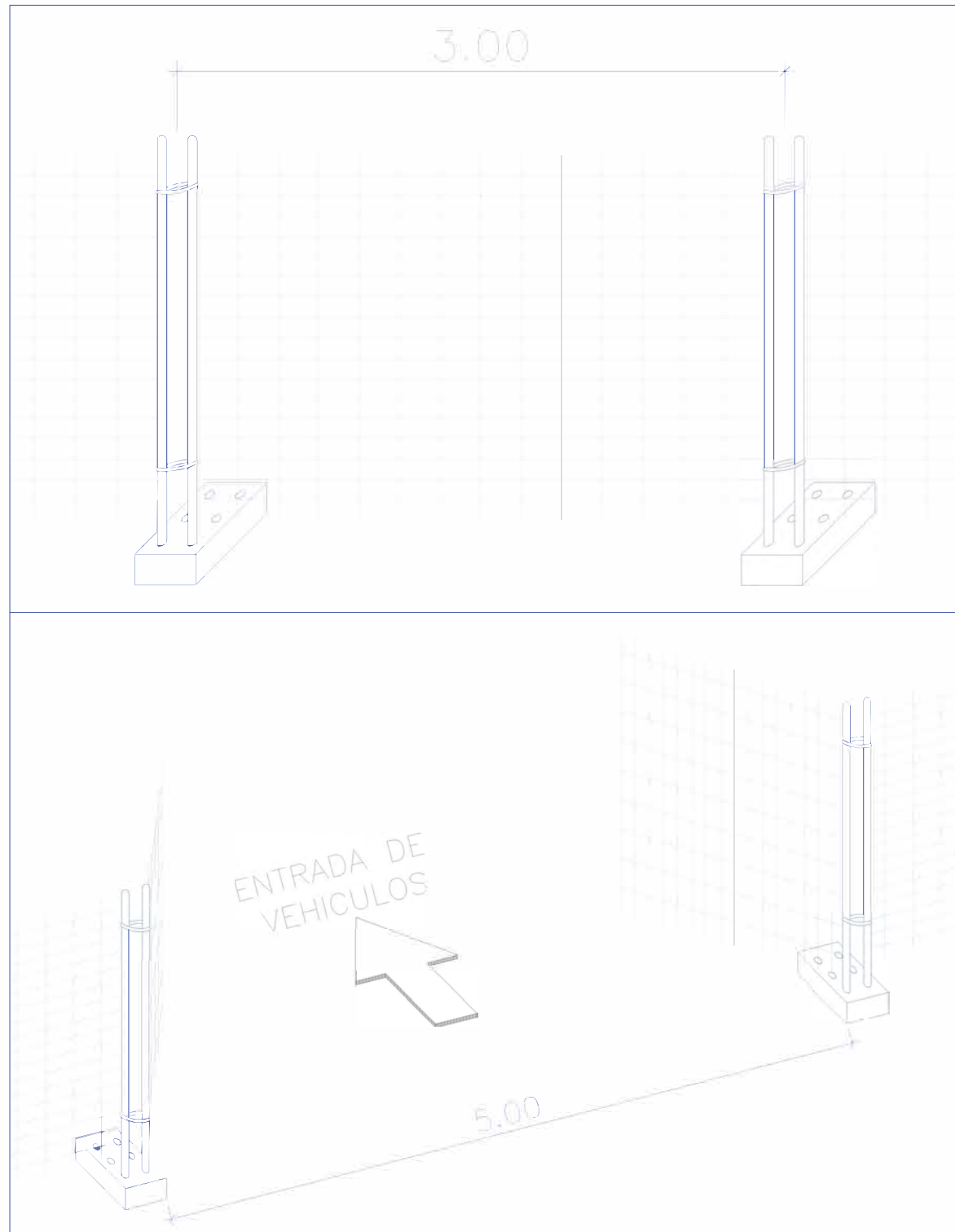
PROPIEDAD FIRMA

HOSPITAL	HOSPITAL DE LA PRINCESA
DIRECCIÓN	Calle de Diego de León, 62, 28006 Madrid
TELÉFONO	915 20 22 00
TELÉFONO DE EMERGENCIA	112

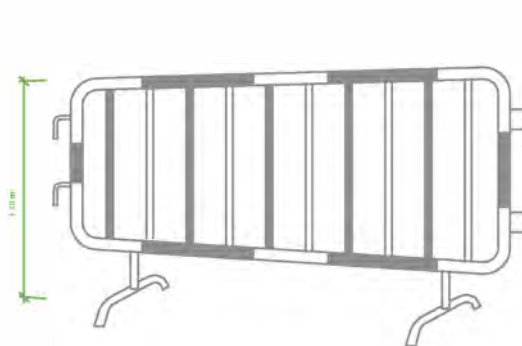
METRO DE MADRID, S.A.

FECHA	TÍTULO
MARZO 2018	PLANO DE SEGURIDAD ASISTENCIA
ESCALA	PLANO Nº
S/E	02

VALLADO Y ACCESOS



BALIZAMIENTO



VALLA DESVIO TRAFICO



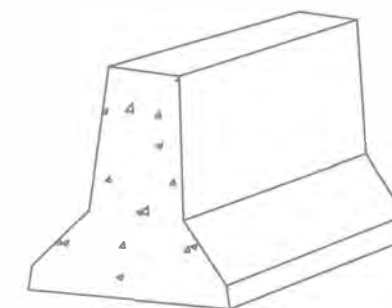
VALLAS AUTONOMAS DE LIMITACION Y PROTECCION



BALIZA DE BORDE DERECHO



CONO BALIZAMIENTO



BARRERA DE SEGURIDAD RIGIDA PORTATIL

SEÑALIZACIÓN SEÑALES DE ADVERTENCIA



MATERIAS INFLAMABLES



MATERIAS EXPLOSIVAS



MATERIAS TOXICAS



OBRAS



MATERIAS CORROSIVAS



CAIDA A DISTINTO NIVEL



CARGAS SUSPENDIDAS



RIESGO ELECTRICO



PELIGRO EN GENERAL



MATERIAS NOCIVAS O IRRITANTES



MATERIAS COMBURENTES



RIESGO DE TROPEZAR

SEÑALES DE PROHIBICION



PROHIBIDO FUMAR



PROHIBIDO FUMAR Y ENCENDER FUEGO



PROHIBIDO PASAR A LOS PEATONES



PROHIBIDO APAGAR CON AGUA



AGUA NO POTABLE



ENTRADA PROHIBIDA A PERSONAS NO AUTORIZADAS



PROHIBIDO A LOS VEHICULOS DE MANUTENCION



NO TOCAR

SEÑALES INFORMATIVAS



PROTECCION OBLIGATORIA DE LA VISTA



PROTECCION OBLIGATORIA DE LA CABEZA



PROTECCION OBLIGATORIA DEL OIDO



PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS VIAS RESPIRATORIAS



PROTECCION OBLIGATORIA DE LOS PIES



PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS MANOS



PROTECCION OBLIGATORIA DEL CUERPO



PROTECCION OBLIGATORIA DE LA CARA



PROTECCION INDIVIDUAL OBLIGATORIA CONTRA CAIDAS



VIA OBLIGATORIA PARA PEATONES



OBLIGACION GENERAL (ACOMPAÑADA SI PROCEDE, DE UNA SEÑAL ADICIONAL)

ESPECIFICACIONES

SEÑALES DE ADVERTENCIA

FORMA TRIANGULAR. PICTOGRAMA NEGRO SOBRE FONDO AMARILLO (EL AMARILLO DEBERA CUBRIR COMO MINIMO EL 50% DE LA SUPERFICIE DE LA SEÑAL), BORDES NEGROS. COMO EXCEPCION, EL FONDO DE LA SEÑAL SOBRE "MATERIAS NOCIVAS O IRRITANTES" SERA DE COLOR NARANJA, EN LUGAR DE AMARILLO, PARA EVITAR CONFUSIONES CON OTRAS SEÑALES SIMILARES UTILIZADAS PARA LA REGULACION DEL TRAFICO POR CARRETERA.

SEÑALES DE PROHIBICION

FORMA REDONDA. PICTOGRAMA NEGRO SOBRE FONDO BLANCO, BORDES Y BANDA /TRANSVERSAL DESCENDENTE DE IZQUIERDA A DERECHA ATRAVESANDO EL PICTOGRAMA A 45° RESPECTO A LA HORIZONTAL) ROJOS (EL ROJO DEBERA CUBRIR COMO MINIMO EL 35% DE LA SUPERFICIE DE LA SEÑAL).

SEÑALES DE OBLIGACION

FORMA REDONDA. PICTOGRAMA BLANCO SOBRE FONDO AZUL (EL AZUL DEBERA CUBRIR COMO MINIMO EL 50% DE LA SUPERFICIE DE LA SEÑAL).

PROYECTO

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID

SITUACIÓN

ESTACIÓN DE METRO DE GRAN VÍA

AUTOR DEL ESTUDIO FIRMA

JUAN GREGORIO LOMBARDO
CICCP 13.874

PROPIEDAD FIRMA

METRO DE MADRID, S.A.

FECHA

MARZO 2018

ESCALA

TÍTULO

PLANO DE SEGURIDAD
ACTUACIONES PREVIAS
PLANO Nº

S/E 03



Coordinación
de Seguridad
y Proyectos

SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD

SEÑALES DE OBLIGACIÓN



PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LOS PIES



VÍA OBLIGATORIA PARA PEATONES



OBLIGACIÓN GENERAL



PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LA VISTA



PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LA CARA



PROTECCIÓN OBLIGATORIA CONTRA CAÍDAS



PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LAS MANOS



PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LA CABEZA



PROTECCIÓN OBLIGATORIA DEL CUERPO



PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LAS VÍAS RESPIRATORIAS



PROTECCIÓN OBLIGATORIA DEL OÍDO

SEÑALES DE PROHIBICIÓN



NO TOCAR



PROHIBIDO EL PASO A PEATONES



PROHIBIDO ENTRADA A PERSONAL NO AUTORIZADO



PROHIBIDO CIRCULAR BAJO CARGAS SUSPENDIDAS



PROHIBIDO APARCAR



PROHIBIDO FUMAR



PROHIBIDO ENCENDER FUEGO

SEÑALES DE BALIZAMIENTO



PELIGRO POR OBRAS



PELIGRO DE ESCALÓN LATERAL



PELIGRO POR BADÉN



PELIGRO DE SEÑALIZACIÓN



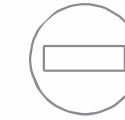
BALIZA VERTICAL REFLECTANTE



PARADA OBLIGATORIA "STOP"



BALIZA HORIZONTAL



DIRECCIÓN PROHIBIDA

SEÑALES DE LUCHA CONTRA INCENDIOS, SALVAMENTO Y SOCORRO



EXTINTOR DE INCENDIOS



PRIMEROS AUXILIOS

SEÑALES DE PELIGRO



PELIGRO CARGAS SUSPENDIDAS



PELIGRO GENÉRICO



PELIGRO CAÍDAS AL MISMO NIVEL



PELIGRO PASO DE CARRETILLAS



PELIGRO ELÉCTRICO



MATERIAS NOCIVAS O IRRITANTES



MATERIAS INFLAMABLES



PELIGRO CAÍDAS A DISTINTO NIVEL



MATERIAS TÓXICAS



MATERIAS CORROSIVAS

PROYECTO

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID

SITUACIÓN

ESTACIÓN DE METRO DE GRAN VÍA

AUTOR DEL ESTUDIO FIRMA

JUAN GREGORIO LOMBARDO
CICCP 13.874

PROPIEDAD FIRMA

METRO DE MADRID, S.A.

FECHA

MARZO 2018

ESCALA

TÍTULO

PLANO DE SEGURIDAD SEÑALIZACIÓN

PLANO Nº

S/E

04



Coordinación de Seguridad y Proyectos

OCULARES

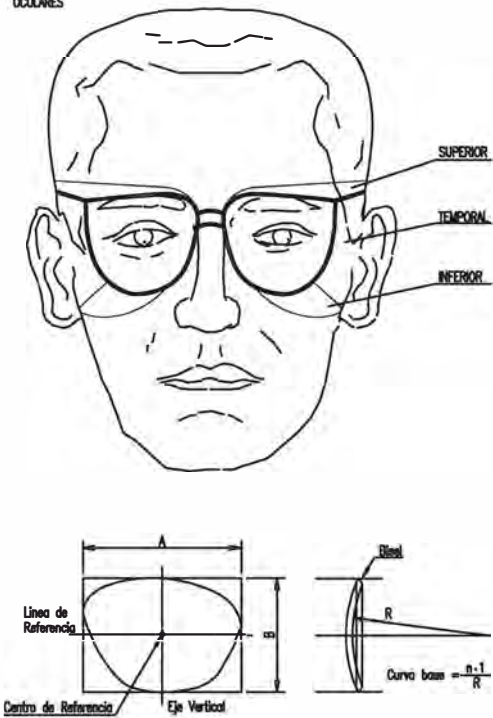
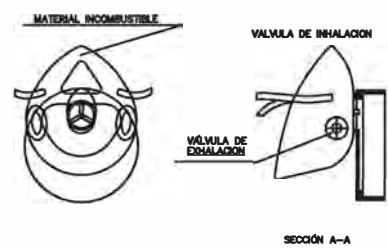


Diagrama de un casco de protección personal. La parte superior muestra una vista superior con etiquetas: 'Ala', 'Conquistas', 'Visera', 'Arnes o Molaje' y 'Banda de amortiguación'. La parte inferior muestra una vista lateral con etiquetas: 'Arnes o Molaje', 'Copa', 'Cima', 'Luz libre', 'Conquistas' y 'Banda de cojitoma'.

Diagrama de un guante de látex que muestra las medidas de talla y longitud. La talla se indica en la muñeca y la longitud se indica desde la base de la mano hasta la punta de los dedos.

Diagrama de un pantalón con las siguientes etiquetas:

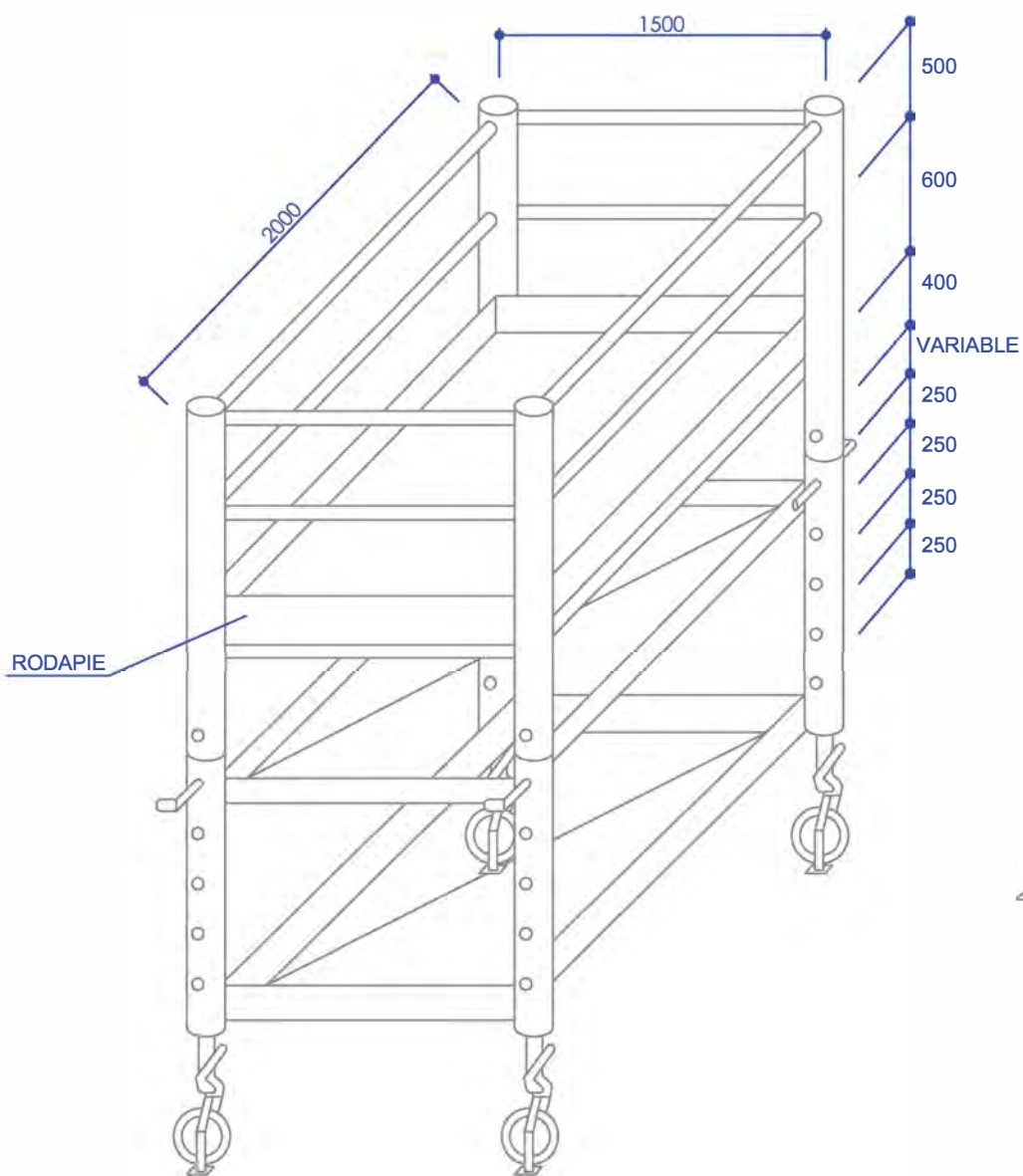
- PUÑOS ELÁSTICOS
- BANDA ELÁSTICA LUMBAR DE AJUSTE
- CREMALLERA



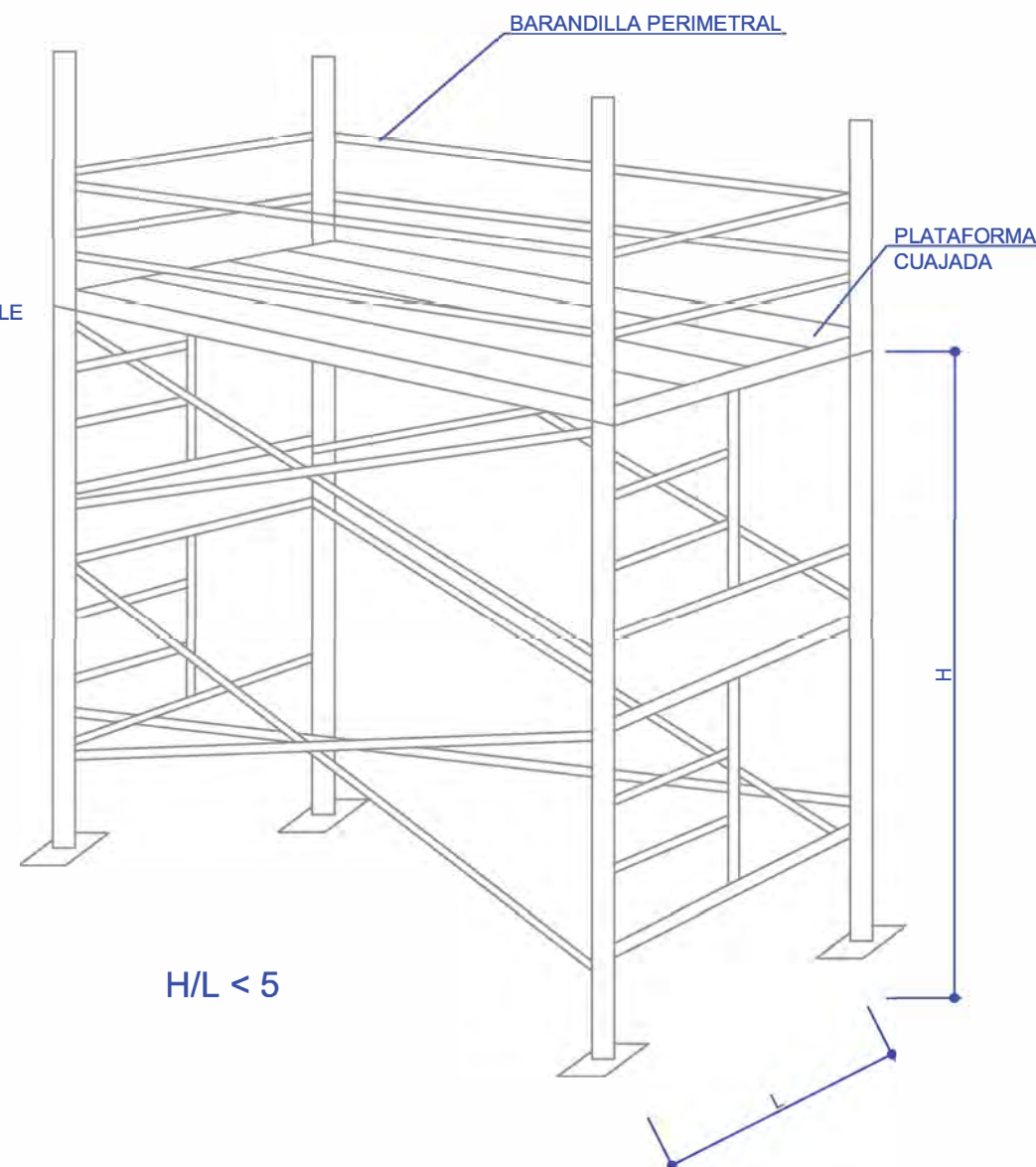
-
- Diagrama de un sistema de sujeción para un casco de protección. El diagrama muestra un casco (CASQUETE) con un aro almohadillado (ARO ALMOHADILLADO) que se conecta a un sistema de sujeción (SISTEMA DE SUJECION) a través de un material absorbente (MATERIAL ABSORBENTE).

15

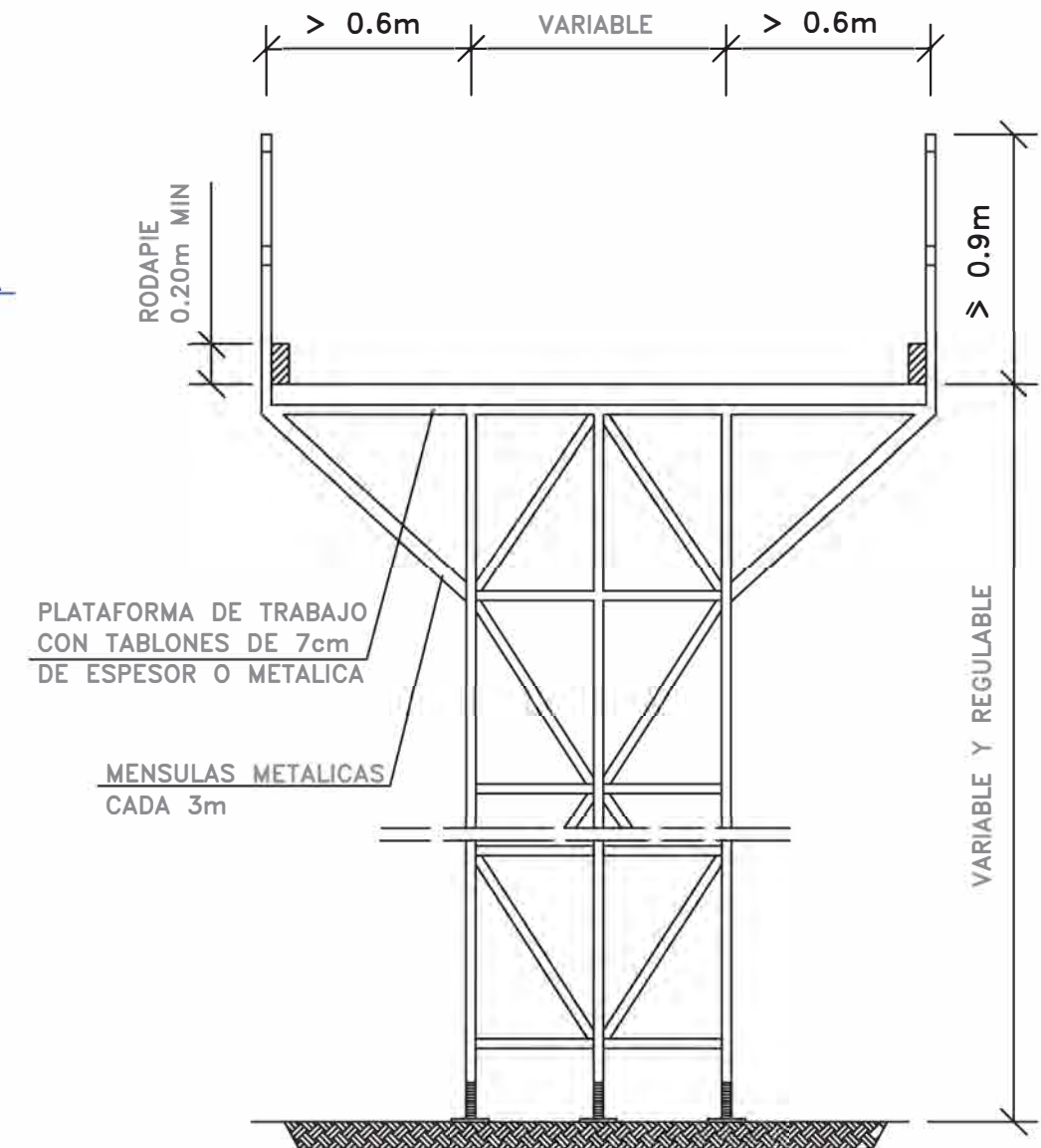
ANDAMIOS MÓVILES



ANDAMIOS TUBULARES EUROPEOS



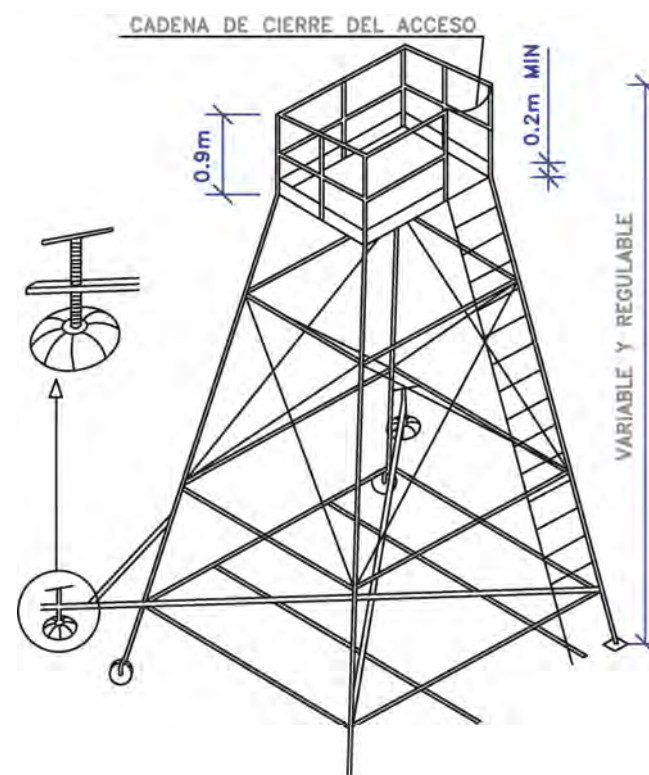
ANDAMIO METÁLICO AUTOPORTANTES



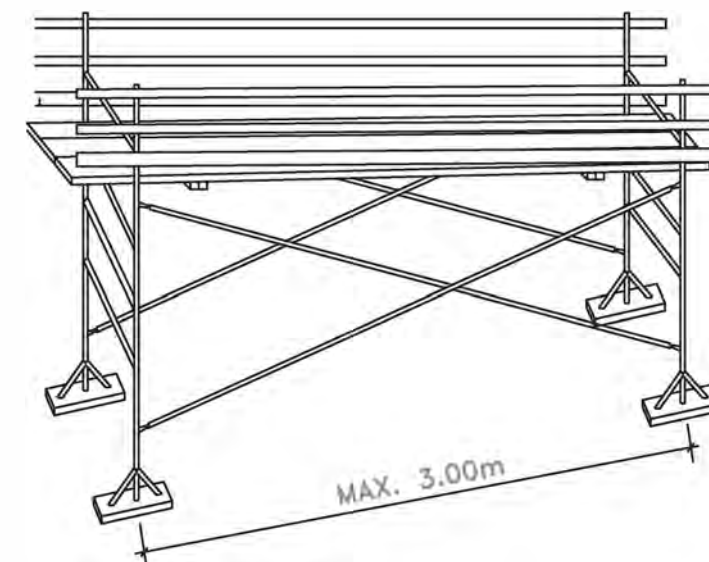
ANDAMIOS DE BORRIQUETAS



TORRETA



PLATAFORMAS DE TRABAJO



PROYECTO

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID

SITUACIÓN

ESTACIÓN DE METRO DE GRAN VÍA

AUTOR DEL ESTUDIO

FIRMA

JUAN GREGORIO LOMBARDO
CICCP 13.874

PROPIEDAD

FIRMA

METRO DE MADRID, S.A.

FECHA

MARZO 2018

ESCALA

S/E

TÍTULO

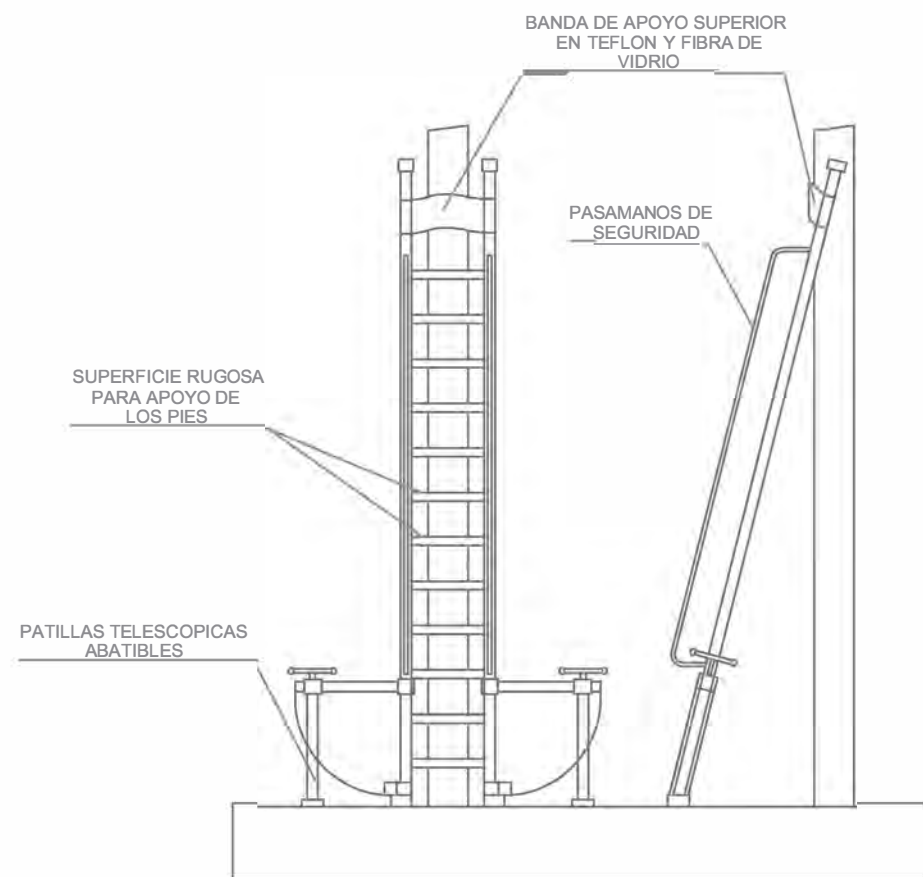
PLANO DE SEGURIDAD ANDAMIO GENERAL

PLANO Nº

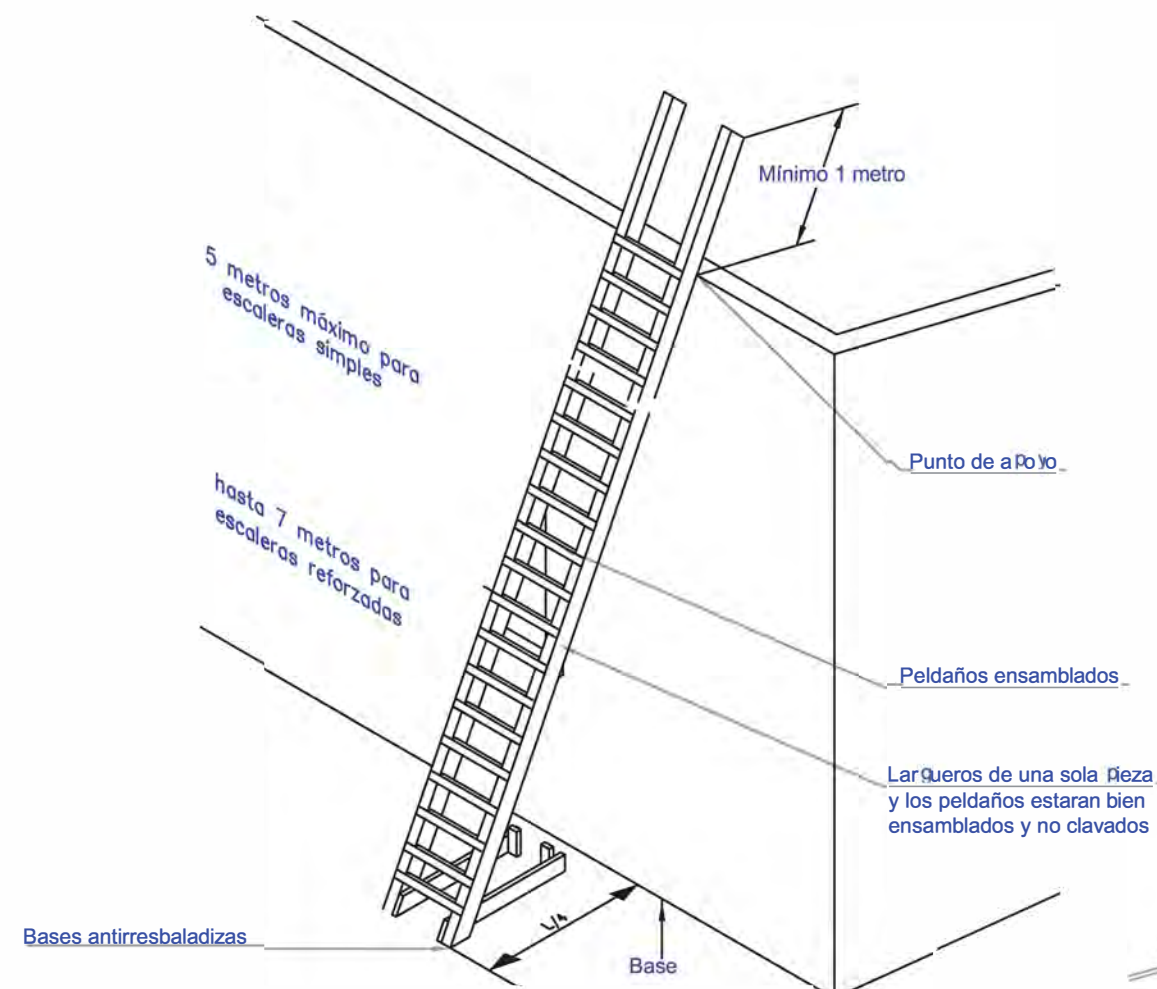
06



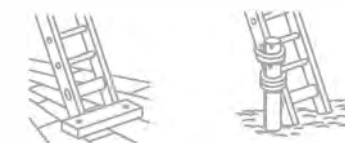
Coordinación
de Seguridad
y Proyectos



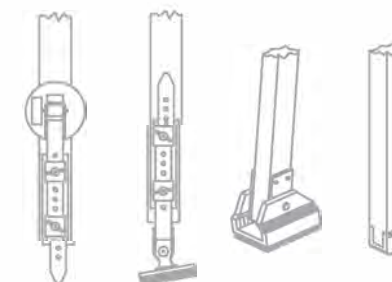
ESCALERA ANTIVUELCO PARA ACCESO A ELEMENTOS ESTRECHOS



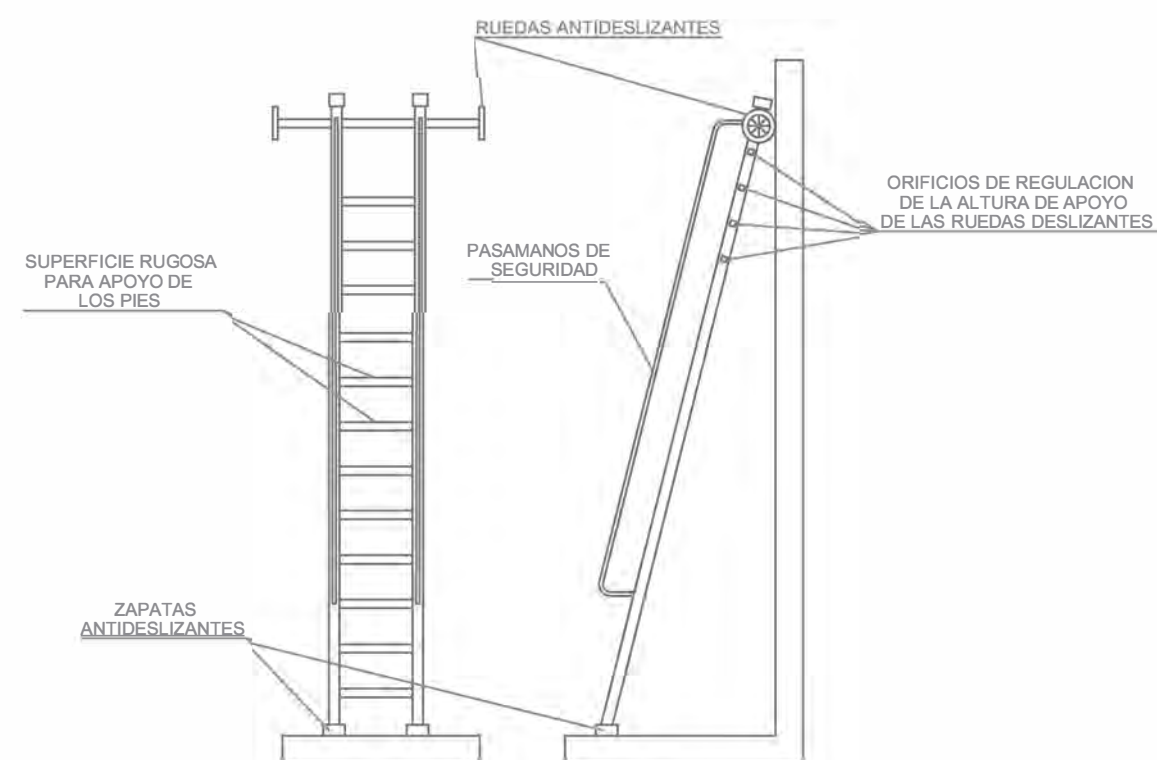
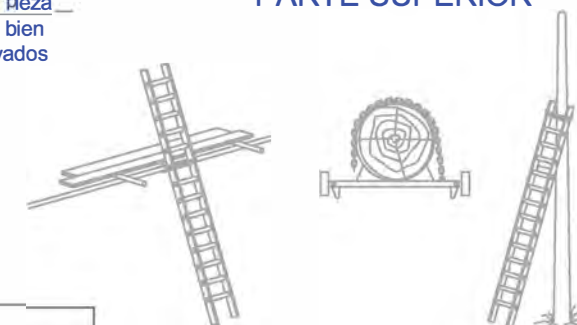
SUJECION EN LA PARTE INFERIOR



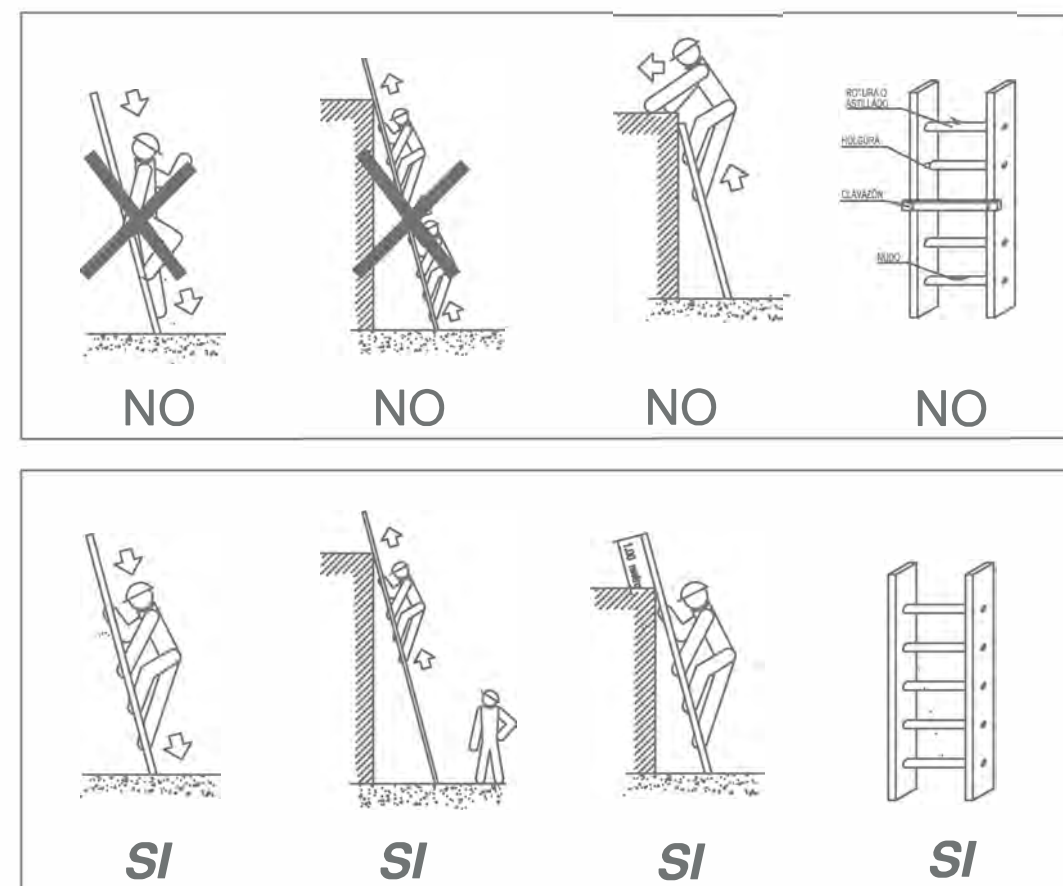
MECANISMOS ANTIDESLIZANTES



SUJECION EN LA PARTE SUPERIOR



ESCALERA ANTIVUELCO LATERAL Y ANTIDESLIZAMIENTO HORIZONTAL



PROYECTO

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLERAS DE METRO DE MADRID

SITUACIÓN

ESTACIÓN DE METRO DE GRAN VÍA

AUTOR DEL ESTUDIO FIRMA

JUAN GREGORIO LOMBARDO
CICCP 13.874

PROPIEDAD FIRMA

METRO DE MADRID, S.A.

FECHA

MARZO 2018

ESCALA

TÍTULO

PLANO DE SEGURIDAD

ESCALERA DE MANO

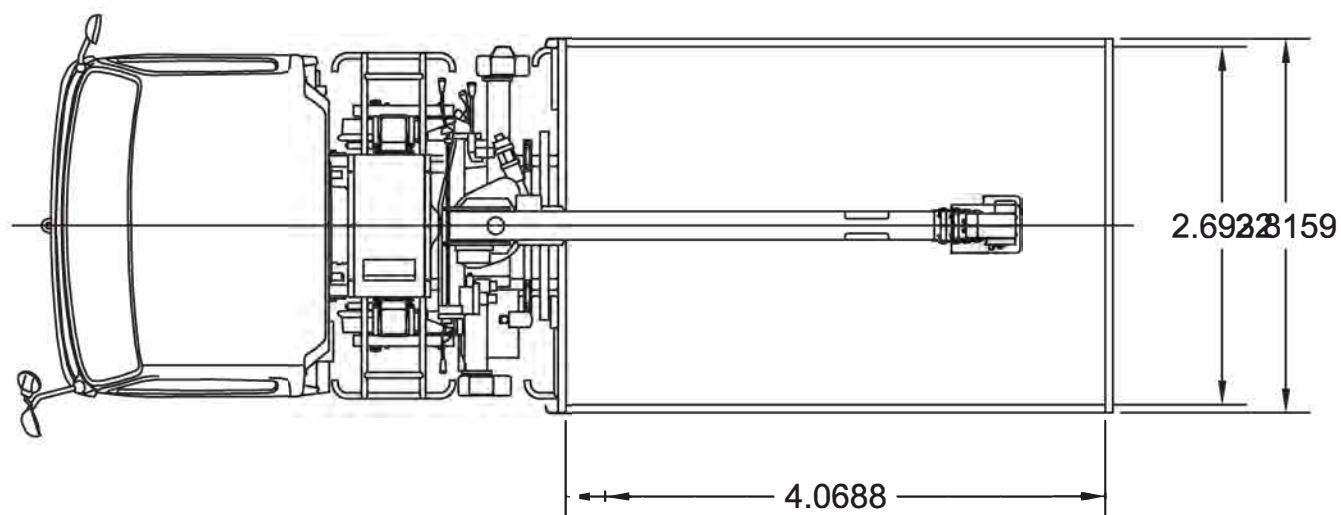
PLANO Nº

S/E

07

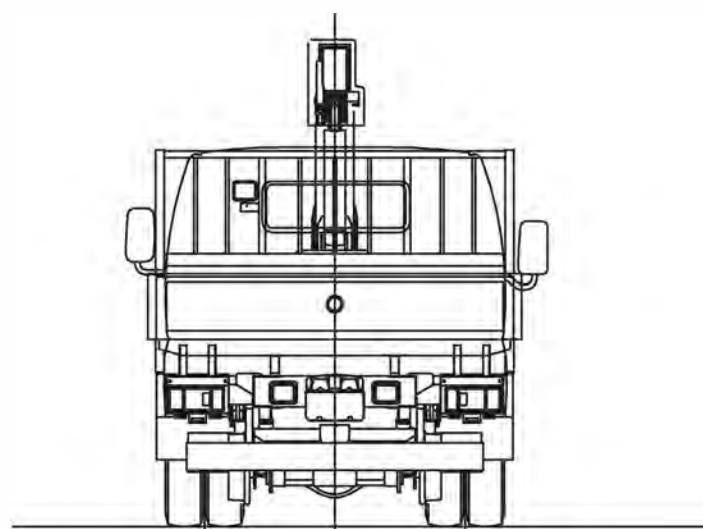
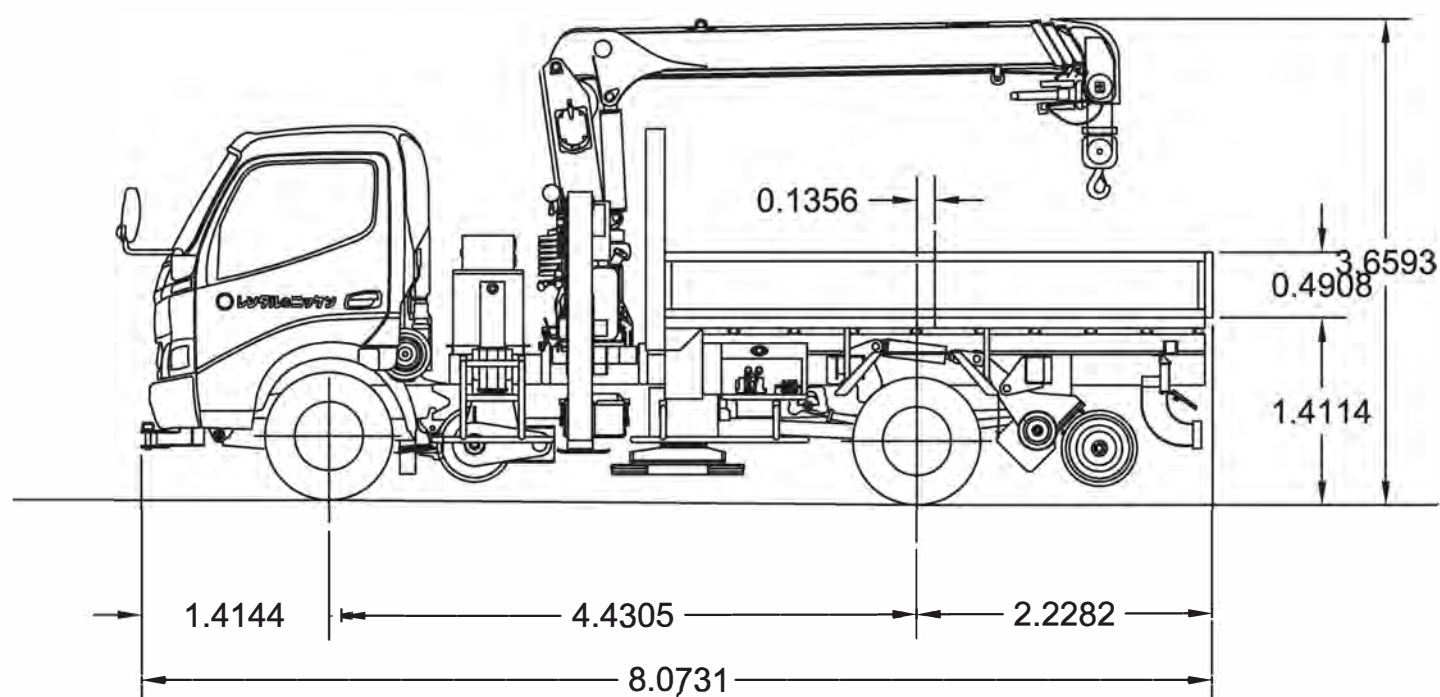


Coordinación
de Seguridad
y Proyectos

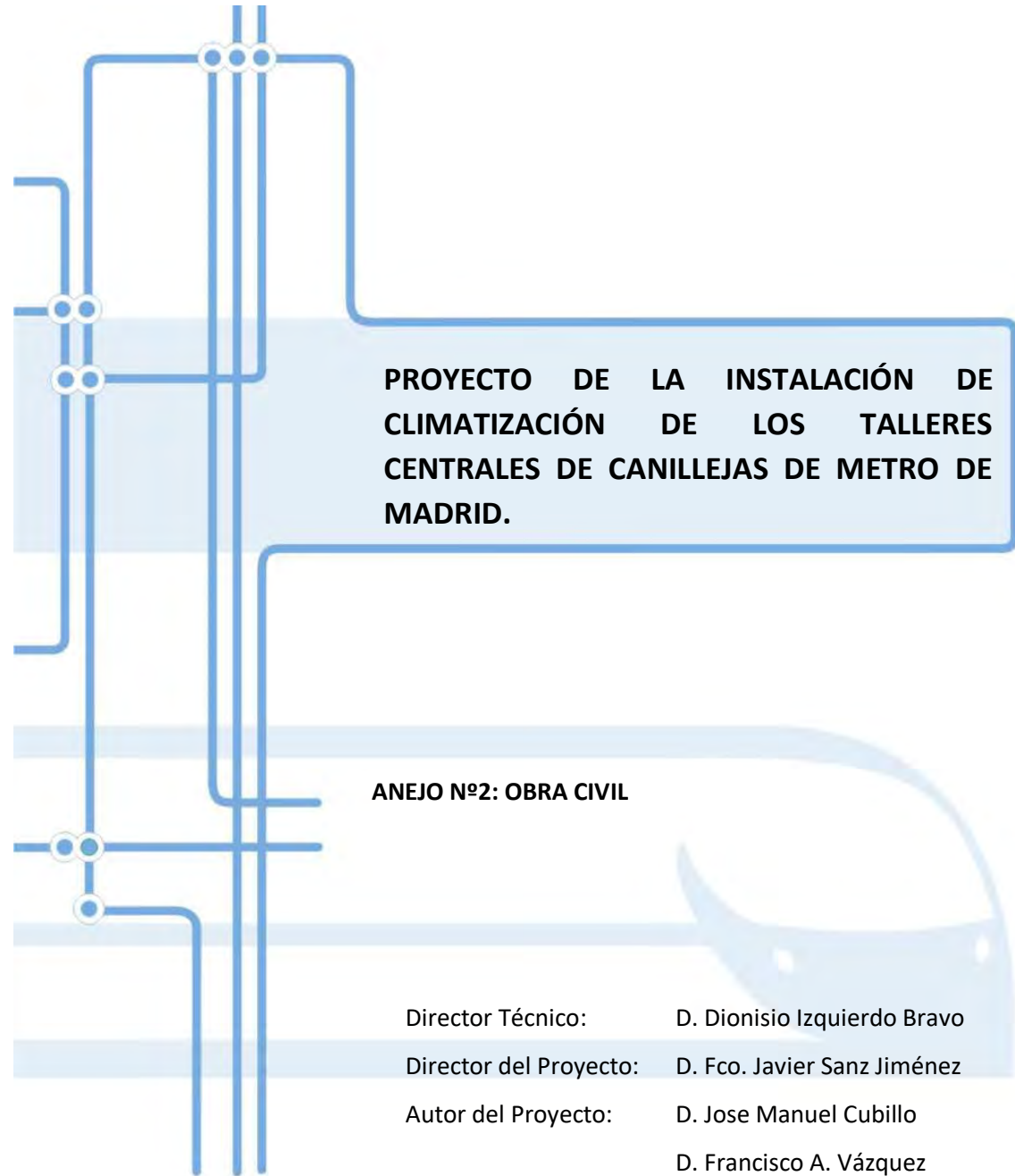


MEDIDAS PREVENTIVAS:

Las maniobras en la grúa serán dirigidas por un especialista.
 Los ganchos de la grúa tendrán cerradura de seguridad.
 Se prohibirá sobrepasar la carga máxima admisible.
 El gruista tendrá en todo momento la carga suspendida a la vista. Si eso no es posible las maniobras serán dirigidas por un especialista.
 Las rampas de circulación no superarán en ningún caso una inclinación superior al 20 por 100.
 Se prohibirá estacionar el camión a menos de 2 metros del borde superior de los taludes.
 Se prohibirá arrastrar cargas con el camión.
 Se prohibirá la permanencia de personas a distancias inferiores a los 5 metros del camión.
 Se prohibirá la permanencia de operarios bajo las cargas en suspensión.
 El conductor tendrá el certificado de capacitación correspondiente.
 Se extremarán las precauciones durante las maniobras de suspensión de objetos estructurales para su colocación en obra, ya que habrán operarios trabajando en el lugar, y un pequeño movimiento inesperado puede provocar graves accidentes.
 No se trabajará en ningún caso con vientos superiores a los 50 Km./h.



PROYECTO	
PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID	
SITUACIÓN	
ESTACIÓN DE METRO DE GRAN VÍA	
AUTOR DEL ESTUDIO	FIRMA
JUAN GREGORIO LOMBARDO CICCP 13.874	
PROPIEDAD	FIRMA
METRO DE MADRID, S.A.	
FECHA	TÍTULO
MARZO 2018	PLANO DE SEGURIDAD CAMIÓN GRÚA DESCARGA
ESCALA	PLANO Nº
S/E	08





MEMORIA

INDICE

1. MEMORIA DESCRIPTIVA.	3
1.1 OBJETO DEL PROYECTO. AGENTES	3
1.2 INFORMACIÓN PREVIA	3
1.2.1 Antecedentes	3
1.2.2 Datos del emplazamiento. Descripción de la parcela actual	3
1.2.3 Descripción de establecimientos colindantes.	3
1.2.4 Normativa de aplicación	3
0. Normas de carácter general	3
1. Estructuras	3
2. Instalaciones	3
3. Protección	3
4. Barreras arquitectónicas	3
5 Varios	4
ANEXO 1: Comunidad de Madrid	4
1.3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	9
1.3.1 Descripción general de la construcción.	9
1.3.2 Composición del establecimiento. Cuadros de superficies.	10
1.3.3 Accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas.	10
1.3.4 Parámetros.	10
2. MEMORIA DE LAS OBRAS.	14
2.1 DESCRIPCIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LAS OBRAS	14
2.2 MEMORIA CONSTRUCTIVA	14
2.2.1 Actuaciones previas	14
2.2.1.1 Demoliciones	14
2.2.1.2 Movimiento de tierras	14
2.2.2 Sustentación del edificio.	14
2.2.3 Bases de cálculo.	14
2.2.4 Sistema estructural (cimentación, estructura portante y estructura horizontal).	15
2.2.3.1 Cimentación	15
2.2.3.2 Estructura portante	15
2.2.3.3 Estructura horizontal	15
2.2.5 Sistema envolvente (Cerramientos, cubiertas, suelos y muros).	15
2.2.4.1 Fachadas. Cerramientos Exteriores	15
2.2.4.2 Cubiertas:	15
2.2.4.3 Suelos:	16
2.2.4.4 Muros:	16
2.2.6 Sistema de compartimentación (suelos, muros y tabiques).	16
2.2.5.1 Suelos:	16
2.2.5.2 Muros:	16
2.2.5.3 Tabiques	16
2.2.7 Sistema de acabados	16
2.2.6.1 Revestimientos exteriores	16
2.2.6.2 Revestimientos interiores	16
2.2.6.3 Solados	17
2.2.6.4 Carpintería	17
2.2.6.5 Cerrajería y estructuras auxiliares	17
2.2.6.6 Vidriería y traslucidos	18
2.2.6.7 Pintura	18

2.2.8 Sistema de acondicionamiento e instalaciones	18
2.3 OBRAS EXTERIORES EN FACHADA	19
2.4 ACOPIO DE MATERIALES	19
2.5 INICIACIÓN DE LAS OBRAS	19
3. DOTACIÓN DE LAS INSTALACIONES.	20
3.1 INSTALACIÓN ELÉCTRICA	20
3.1.1 Instalación eléctrica en BT	20
3.1.2 Instalación eléctrica en MT y cuarto de Cº de transformación	21
3.1.2.1 Ubicación y accesos	21
3.1.2.2 Elementos constructivos	21
Muros y forjados exteriores.	21
3.1.2.3 Instalación eléctrica de alumbrado.	22
3.1.2.4 Acometidas de cables.	22
3.1.2.5 Canalizaciones.	22
3.1.2.6 Red de tierras.	23
3.2 INSTALACIONES TÉRMICAS (CLIMATIZACIÓN Y CALEFACCIÓN)	30
3.3 INSTALACION DE VENTILACIÓN	30
3.4 SUMINISTRO DE AGUA	30
3.5 EVACUACIÓN DE AGUAS	30
3.5.1 Descripción General:	30
3.5.2 Descripción del sistema de evacuación y sus partes.	30
3.5.3 Dimensionado	32
3.6 SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS.	33
3.6.1 CUMPLIMIENTO DE CTE DB SI	33
3.6.1.1 Cálculo de ocupación	33
3.6.1.2 Número de salidas y longitud de recorridos de evacuación	33
3.6.1.3 Dimensionado de los medios de evacuación, salidas, pasillos y escaleras	33
3.6.1.4 Protección de las escaleras	33
3.6.1.5 Puertas situadas en los recorridos de evacuación	33
3.6.1.6 Señalización de los medios de evacuación	34
3.6.1.7 Alumbrado de emergencia.	34
3.6.1.8 Sectorización	35
3.6.2 CUMPLIMIENTO DE LA ITC-RAT 14 EN CUANTO A PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.	35
3.6.2.1 Sistemas contra incendios	35
3.6.2.2 Alumbrado de emergencia.	35
4. CUMPLIMIENTO DE CTE.	36
4.1 SEGURIDAD ESTRUCTURAL	37
4.1.1 Seguridad Estructural (SE).	38
4.1.2 Acciones en la Edificación (SE-AE).	38
4.1.3 Cimentaciones (SE-C)	39
4.1.4 Estructuras de acero (SE-A)	39
4.1.5 Cumplimiento de la instrucción de hormigón estructural EHE.	39
4.2 SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIOS	40
4.3 SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN	40
4.3.1 Exigencia básica SU 1: Seguridad frente al riesgo de caídas.	40
4.3.1.1 SU1.1 Resbaladizidad de los suelos	41
4.3.1.2 SU1.2 Discontinuidades en el pavimento	41
4.3.1.3 SU 1.3. Desniveles	41



4.3.1.4	SU 1.4. Escaleras y rampas	41
4.3.1.5	SU 1.5. Limpieza de los acristalamientos exteriores.....	42
4.3.2	<u>Exigencia básica SU 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento</u>	43
4.3.2.1	SU2.1 Impacto	43
4.3.2.2	SU2.2 Atrapamiento	43
4.3.3	<u>Exigencia básica SU 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento</u>	43
4.3.3.1	SU3 Aprisionamiento	43
4.3.4	<u>Exigencia básica SU 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada</u>	43
4.3.4.1	SU4.1 Alumbrado normal en zonas de circulación	44
4.3.5	<u>Exigencia básica SU 5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación</u>	44
4.3.6	<u>Exigencia básica SU 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento</u>	44
4.3.7	<u>Exigencia básica SU 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento</u>	44
4.3.8	<u>Exigencia básica SU 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo</u>	44
4.4	<i>SALUBRIDAD</i>	44
4.4.1	<u>Exigencia básica HS 1: Protección frente a la humedad</u>	44
4.4.1.1	Este dato se obtiene de la tabla 2.9 y 2.10, exigencia básica HS1, CTE	46
4.4.2	<u>Exigencia básica HS 2: Recogida y evacuación de residuos</u>	46
4.4.3	<u>Exigencia básica HS 3: Calidad del aire interior</u>	46
4.4.4	<u>Exigencia básica HS 4: Suministro de agua</u>	46
4.4.5	<u>Exigencia básica HS 5: Evacuación de aguas</u>	46
4.5	<i>PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO</i>	47
4.6	<i>AHORRO DE ENERGÍA</i>	47
4.6.1	<u>Exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética</u>	47
4.6.2	<u>Exigencia básica HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas</u>	47
4.6.3	<u>Exigencia básica HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación</u>	47
4.6.4	<u>Exigencia básica HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria</u>	47
4.6.5	<u>Exigencia básica HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica</u>	47
5.	ANEJOS A LA MEMORIA	48
5.1	<i>CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA</i>	48
5.1.1	<u>Definición geométrica y proceso de cálculo</u>	48
5.1.2	<u>Estimación de cargas</u>	49
5.1.3	<u>Materiales</u>	50
5.1.4	<u>Hormigones</u>	50
5.1.5	<u>Acero en barras</u>	51
5.1.6	<u>Acero en Mallazos</u>	51
5.1.7	<u>Ejecución</u>	51
5.1.8	<u>Perfiles</u>	51
5.1.9	<u>Anexo de cálculos</u>	52
5.2	<i>MEMORIA DE CALIDADES</i>	57
5.3	<i>MANTENIMIENTO Y USO DEL EDIFICIO</i>	59
5.4	<i>NORMAS DE ACTUACIÓN EN CASO DE SINIESTRO</i>	62
5.5	<i>PLAN DE CONTROL DE CALIDAD</i>	63
6.	CONCLUSIÓN	66

PROYECTO de OBRA para la EJECUCIÓN DE NAVE DE SERVICIOS PARA TALLERES CENTRALES DEL DEPÓSITO DE CANILLEJAS

1. MEMORIA DESCRIPTIVA.

1.1 OBJETO DEL PROYECTO. AGENTES

El objeto del presente estudio responde a la necesidad de definir, un Proyecto, que recoja las obras e instalaciones que se pretenden realizar y las medidas de seguridad adoptadas, para la EJECUCIÓN DE NAVE destinada a SERVICIOS PARA TALLERES CENTRALES DEL DEPÓSITO DE CANILLEJAS.

1.2 INFORMACIÓN PREVIA

1.2.1 Antecedentes

En el lugar donde se pretende ejecutar la nave mencionada, a día de hoy está dedicado a surtidor para vehículos en desuso y jardín.

El edificio proyectado dará servicio al depósito 4, que está dedicado a operaciones de mantenimiento y reparación de averías en los trenes de metro.

1.2.2 Datos del emplazamiento. Descripción de la parcela actual

La parcela en la que se efectuarán las obras descritas en el presente proyecto, se encuentra situada en Recinto Canillejas. Depósito 4 _ Calle Néctar s/nº, 28022 Madrid.

Topográficamente, la zona de parcela afectada no presenta desniveles reseñables.

La parcela tiene la consideración de Suelo Urbano, la calle está totalmente pavimentada y está dotada de todos los servicios como son Energía Eléctrica, Acometida de Agua, Acometida de teléfonos y Acometida de Saneamiento a la Red Municipal.

Fotos del estado de la zona afectada:



1.2.3 Descripción de establecimientos colindantes.

El edificio que se pretende ejecutar, está rodeado por los terrenos de propiedad privada, dedicados a viales peatonales y de vehículos según planos:

1.2.4 Normativa de aplicación

Para la redacción del presente Proyecto se ha tenido en cuenta la siguiente normativa:

0. Normas de carácter general

0.1 Normas de carácter general

1. Estructuras

- 1.1 Acciones en la edificación
- 1.2 Acero
- 1.3 Fabrica de Ladrillo
- 1.4 Hormigón

2. Instalaciones

- 2.1 Agua
- 2.2 Calefacción, Climatización y Agua Caliente Sanitaria
- 2.3 Electricidad
- 2.4 Instalaciones de Protección contra Incendios

3. Protección

- 3.1 Aislamiento Acústico
- 3.2 Aislamiento Térmico
- 3.3 Protección Contra Incendios
- 3.4 Seguridad y Salud en las obras de Construcción
- 3.5 Seguridad de Utilización

4. Barreras arquitectónicas

- 4.1 Barreras Arquitectónicas

5 Varios

- 5.1 Instrucciones y Pliegos de Recepción
- 5.2 Medio Ambiente
- 5.3 Residuos y vertidos

ANEXO 1: Comunidad de Madrid

0) NORMAS DE CARÁCTER GENERAL

0.1) NORMAS DE CARÁCTER GENERAL

Ordenación de la edificación

LEY 38/1999, de 5 de noviembre, de la Jefatura del Estado

B.O.E.: 6-NOV-1999

MODIFICADA POR:

Artículo 82 de la Ley 24/2001, de 27 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social

LEY 24/2001, de 27 de diciembre, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 31-DIC-2001

Artículo 105 de la Ley 53/2002, de 30 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social

LEY 53/2002, de 30 de diciembre, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 31-DIC-2002

Artículo 15 de la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

LEY 25/2009, de 22 de diciembre, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 23-DIC-2009

Disposición final tercera de la Ley 8/2013, de 26 de junio, de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas

LEY 8/2013, de 26 de junio, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 27-JUN-2013

Código Técnico de la Edificación

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 28-MAR-2006

Corrección de errores y erratas: B.O.E. 25-ENE-2008

DEROGADO EL APARTADO 5 DEL ARTÍCULO 2 POR:

Disposición derogatoria única de la Ley 8/2013, de 26 de junio, de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas

LEY 8/2013, de 26 de junio, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 27-JUN-2013

MODIFICADO POR:

Modificación del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación

REAL DECRETO 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 23-OCT-2007

Corrección de errores: B.O.E. 20-DIC-2007

MODIFICADO POR:

Modificación del Real Decreto 1371/2007, de 19-OCT

Real Decreto 1675/2008, de 17 de octubre, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 18-OCT-2008

Modificación de determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación, aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre

Orden 984/2009, de 15 de abril, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 23-ABR-2009

Corrección de errores y erratas: B.O.E. 23-SEP-2009

Modificación del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad

REAL DECRETO 173/2010, de 19 de febrero, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 11-MAR-2010

Modificación del Código Técnico de la Edificación (CTE) aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo

Disposición final segunda, del Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 22-ABR-2010

Sentencia por la que se declara la nulidad del artículo 2.7 del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, así como la definición del párrafo segundo de uso administrativo y la definición completa de uso pública concurrencia, contenidas en el documento SI del mencionado Código

Sentencia de 4 de mayo de 2010, de la Sala Tercera del Tribunal Supremo,

B.O.E.: 30-JUL-2010

Disposición final undécima de la Ley 8/2013, de 26 de junio, de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas

LEY 8/2013, de 26 de junio, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 27-JUN-2013

ACTUALIZADO POR:

Actualización del Documento Básico DB-HE “Ahorro de Energía”

ORDEN FOM/1635/2013, de 10 de septiembre, del Ministerio de Fomento

B.O.E.: 12-SEP-2013

Procedimiento básico para la certificación energética de los edificios

REAL DECRETO 235/2013, de 5 de abril, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 13-ABR-2013

Corrección de errores: B.O.E. 25-MAY-2013

1) ESTRUCTURAS

1.1) ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN

DB SE-AE. Seguridad estructural - Acciones en la Edificación.

Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 28-MAR-2006

Norma de Construcción Sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02)

REAL DECRETO 997/2002, de 27 de septiembre, del Ministerio de Fomento

B.O.E.: 11-OCT-2002

1.2) ACERO

DB SE-A. Seguridad Estructural - Acero

Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 28-MAR-2006

Instrucción de Acero Estructural (EAE)

REAL DECRETO 751/2011, de 27 de mayo, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 23-JUN-2011

Corrección errores: 23-JUN-2012

1.3) FÁBRICA

DB SE-F. Seguridad Estructural Fábrica

Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 28-MAR-2006

1.4) HORMIGÓN

Instrucción de Hormigón Estructural "EHE"

REAL DECRETO 1247/2008, de 18 de julio, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 22-AGO-2008

Corrección errores: 24-DIC-2008

MODIFICADO POR:

Sentencia por la que se declaran nulos los párrafos séptimo y octavo del artículo 81 y el anejo 19

Sentencia de 27 de septiembre de 2012, de la Sala Tercera del Tribunal Supremo,

MEMORIA DESCRIPTIVA

EJECUCIÓN DE NAVE DE SERVICIOS PARA TALLERES CENTRALES DEL DEPÓSITO DE CANILLEJAS



B.O.E.: 1-NOV-2012

1.5) CIMENTACIÓN

DB SE-C. Seguridad estructural - Cimientos

Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 28-MAR-2006

Para consultar todas las modificaciones del RD 314/2006, remitirse al apartado “0.1 Normas de carácter general”

2) INSTALACIONES

2.1) AGUA

Criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano

REAL DECRETO 140/2003, de 7 de febrero, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 21-FEB-2003

MODIFICADO POR:

Real Decreto 1120/2012, de 20 de julio, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 29-AGO-2012

DB HS. Salubridad (Capítulos HS-4, HS-5)

Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 28-MAR-2006

2.2) CALEFACCIÓN, CLIMATIZACIÓN Y AGUA CALIENTE SANITARIA

Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE)

REAL DECRETO 1027/2007, de 20 de julio, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 29-AGO-2007

Corrección errores: 28-FEB-2008

MODIFICADO POR:

Art. segundo del Real Decreto 249/2010, de 5 de marzo, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 18-MAR-2010

Corrección errores: 23-ABR-2010

Real Decreto 1826/2009, de 27 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 11-DIC-2009

Corrección errores: 12-FEB-2010

Corrección errores: 25-MAY-2010

Real Decreto 238/2013, de 5 de abril, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 13-ABR-2013

Corrección errores: 5-SEP-2013

DB HE. Ahorro de Energía (Capítulo HE-4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria)

Código Técnico de la Edificación REAL DECRETO. 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 28-MAR-2006

ACTUALIZADO POR:

Actualización del Documento Básico DB-HE “Ahorro de Energía”

ORDEN FOM/1635/2013, de 10 de septiembre, del Ministerio de Fomento

B.O.E.: 12-SEP-2013

2.3) ELECTRICIDAD

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51

REAL DECRETO 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología

B.O.E.: suplemento al nº 224, 18-SEP-2002

Anulado el inciso 4.2.C.2 de la ITC-BT-03 por:

SENTENCIA de 17 de febrero de 2004 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo

B.O.E.: 5-ABR-2004

MODIFICADO POR:

Art 7º de la modificación de diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial , para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre

REAL DECRETO 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

B.O.E.: 22-MAY-2010

Autorización para el empleo de sistemas de instalaciones con conductores aislados bajo canales protectores de material plástico

RESOLUCIÓN de 18 de enero 1988, de la Dirección General de Innovación Industrial

B.O.E.: 19-FEB-1988

Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones Técnicas Complementarias EA-01 a EA-07

REAL DECRETO 1890/2008, de 14 de noviembre, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

B.O.E.: 19-NOV-2008

Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.

2.4) INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Reglamento de instalaciones de protección contra incendios

REAL DECRETO 1942/1993, de 5 de noviembre, del Ministerio de Industria y Energía

B.O.E.: 14-DIC-1993

Corrección de errores: 7-MAY-1994

MODIFICADO POR:

Art 3º de la modificación de diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial, para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre

REAL DECRETO 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

B.O.E.: 22-MAY-2010

Normas de procedimiento y desarrollo del Real Decreto 1942/1993, de 5-NOV, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios y se revisa el anexo I y los apéndices del mismo

ORDEN, de 16 de abril de 1998, del Ministerio de Industria y Energía

B.O.E.: 28-ABR-1998

3) PROTECCIÓN

3.1) AISLAMIENTO ACÚSTICO

DB HR. Protección frente al ruido

REAL DECRETO 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 23-OCT-2007

Corrección de errores: B.O.E. 20-DIC-2007

MODIFICADO POR:

Modificación del Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre

Real Decreto 1675/2008, de 17 de octubre, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 18-OCT-2008

Modificación de determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación, aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre

Orden 984/2009, de 15 de abril, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 23-ABR-2009

3.2) AISLAMIENTO TÉRMICO

DB-HE-Ahorro de Energía

Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 28-MAR-2006

ACTUALIZADO POR:

Actualización del Documento Básico DB-HE “Ahorro de Energía”

ORDEN FOM/1635/2013, de 10 de septiembre, del Ministerio de Fomento

B.O.E.: 12-SEP-2013

Para consultar todas las modificaciones del RD 314/2006, remitirse al apartado “0.1 Normas de carácter general”

3.3) PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

DB-SI-Seguridad en caso de Incendios

Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda
B.O.E.: 28-MAR-2006

Clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego

REAL DECRETO 312/2005, de 18 de marzo, del Ministerio de la Presidencia
B.O.E.: 02-ABR-2005

MODIFICADO POR:

Modificación del Real Decreto 312/2005, de 18 de marzo, por el que se aprueba la clasificación de los productos de la construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia al fuego.

REAL DECRETO 110/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia
B.O.E.: 12-FEB-2008

3.4) SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN

Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia
B.O.E.: 25-OCT-1997

MODIFICADO POR:

Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.

REAL DECRETO 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia
B.O.E.: 13-NOV-2004

Modificación del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

REAL DECRETO 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales
B.O.E.: 29-MAY-2006

Disposición final tercera del Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de Octubre, reguladora de la Subcontratación en el Sector de la Construcción

REAL DECRETO 1109/2007, de 24 de agosto, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales
B.O.E.: 25-AGO-2007

Artículo 7 de la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

LEY 25/2009, de 22 de diciembre, de Jefatura del Estado
B.O.E.: 23-DIC-2009

Modificación del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre.

REAL DECRETO 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración
B.O.E.: 23-MAR-2010

DEROGADO EL ART.18 POR:

REAL DECRETO 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración
B.O.E.: 23-MAR-2010

Prevención de Riesgos Laborales

LEY 31/1995, de 8 de noviembre, de la Jefatura del Estado
B.O.E.: 10-NOV-1995

DESARROLLADA POR:

Desarrollo del artículo 24 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales

REAL DECRETO 171/2004, de 30 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales
B.O.E.: 31-ENE-2004

MODIFICADA POR:

Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social (Ley de Acompañamiento de los presupuestos de 1999)

LEY 50/1998, de 30 de diciembre, de la Jefatura del Estado
B.O.E.: 31-DIC-1998

Reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales

LEY 54/2003, de 12 de diciembre, de la Jefatura del Estado
B.O.E.: 13-DIC-2003

Artículo 8 y Disposición adicional tercera de la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

LEY 25/2009, de 22 de diciembre, de Jefatura del Estado
B.O.E.: 23-DIC-2009

Reglamento de los Servicios de Prevención

REAL DECRETO 39/1997, de 17 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales
B.O.E.: 31-ENE-1997

MODIFICADO POR:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención

REAL DECRETO 780/1998, de 30 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales
B.O.E.: 1-MAY-1998

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención

REAL DECRETO 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales
B.O.E.: 29-MAY-2006

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención

REAL DECRETO 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración
B.O.E.: 23-MAR-2010

DEROGADA LA DISPOSICIÓN TRANSITORIA TERCERA POR:

REAL DECRETO 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración
B.O.E.: 23-MAR-2010

DESARROLLADO POR:

Desarrollo del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, en lo referido a la acreditación de entidades especializadas como servicios de prevención, memoria de actividades preventivas y autorización para realizar la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas

ORDEN 2504/2010, de 20 de septiembre, del Ministerio de Trabajo e Inmigración
B.O.E.: 28-SEP-2010
Corrección errores: 22-OCT-2010
Corrección errores: 18-NOV-2010

Señalización de seguridad en el trabajo

REAL DECRETO 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales
B.O.E.: 23-ABR-1997

Seguridad y Salud en los lugares de trabajo

REAL DECRETO 486/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales
B.O.E.: 23-ABR-1997

MODIFICADO POR:

Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.

REAL DECRETO 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia
B.O.E.: 13-NOV-2004

Manipulación de cargas

REAL DECRETO 487/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales
B.O.E.: 23-ABR-1997

Utilización de equipos de protección individual

MEMORIA DESCRIPTIVA

EJECUCIÓN DE NAVE DE SERVICIOS PARA TALLERES CENTRALES DEL DEPÓSITO DE CANILLEJAS



REAL DECRETO 773/1997, de 30 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales
B.O.E.: 12-JUN-1997
Corrección errores: 18-JUL-1997

Utilización de equipos de trabajo

REAL DECRETO 1215/1997, de 18 de julio, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales
B.O.E.: 7-AGO-1997

MODIFICADO POR:
Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
REAL DECRETO 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia
B.O.E.: 13-NOV-2004

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

REAL DECRETO 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia
B.O.E.: 11-ABR-2006

Regulación de la subcontratación

LEY 32/2006, de 18 de Octubre, de Jefatura del Estado
B.O.E.: 19-OCT-2006

DESARROLLADA POR:
Desarrollo de la Ley 32/2006, de 18 de Octubre, reguladora de la Subcontratación en el Sector de la Construcción
REAL DECRETO 1109/2007, de 24 de agosto, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales
B.O.E.: 25-AGO-2007
Corrección de errores: 12-SEP-2007

MODIFICADO POR:
Modificación del Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación.
REAL DECRETO 327/2009, de 13 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración
B.O.E.: 14-MAR-2009

MODIFICADA POR:
Artículo 16 de la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio
LEY 25/2009, de 22 de diciembre, de Jefatura del Estado
B.O.E.: 23-DIC-2009

Modificación del Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto
REAL DECRETO 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración
B.O.E.: 23-MAR-2010

3.5) SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN

DB-SU-Seguridad de utilización

Código Técnico de la Edificación, REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda
B.O.E.: 28-MAR-2006

MODIFICADO POR:
Modificación del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad
REAL DECRETO 173/2010, de 19 de febrero, del Ministerio de Vivienda
B.O.E.: 11-MAR-2010

4) BARRERAS ARQUITECTÓNICAS

4.1) BARRERAS ARQUITECTÓNICAS

Real Decreto por el que se aprueban las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados y edificaciones.
REAL DECRETO 505/2007, de 20 de abril, del Ministerio de la Presidencia
B.O.E.: 11-MAY-2007

MODIFICADO POR:
La Disposición final primera de la modificación del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad
REAL DECRETO 173/2010, de 19 de febrero, del Ministerio de Vivienda
B.O.E.: 11-MAR-2010

DESARROLLADO POR:
Desarrollo del documento técnico de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados
Orden 561/2010, de 1 de febrero, del Ministerio de Vivienda
B.O.E.: 11-MAR-2010

DB-SUA-Seguridad de utilización y accesibilidad

REAL DECRETO 173/2010, de 19 de febrero, del Ministerio de Vivienda
B.O.E.: 11-MAR-2010

5) VARIOS

5.1) INSTRUCCIONES Y PLIEGOS DE RECEPCIÓN

Instrucción para la recepción de cementos "RC-08"
REAL DECRETO 956/2008, de 6 de junio, del Ministerio de la Presidencia
B.O.E.: 19-JUN-2008
Corrección errores: 11-SEP-2008
Disposiciones para la libre circulación de productos de construcción en aplicación de la Directiva 89/106/CEE
REAL DECRETO 1630/1992, de 29 de diciembre, del Ministerio de Relación con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno
B.O.E.: 09-FEB-1993

MODIFICADO POR:
Modificación del Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre, en aplicación de la Directiva 93/68/CEE.
REAL DECRETO 1328/1995, de 28 de julio, del Ministerio de la Presidencia
B.O.E.: 19-AGO-1995

Ampliación los anexos I, II y III de la Orden de 29 de noviembre de 2001, por la que se publican las referencias a las normas UNE que son transposición de normas armonizadas, así como el período de coexistencia y la entrada en vigor del marcado CE relativo a varias familias de productos de construcción
Resolución de 19 de agosto de 2013, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo
B.O.E.: 30-AGO-2013
Corrección errores: 23-SEP-2013

5.2) MEDIO AMBIENTE

Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas
DECRETO 2414/1961, de 30 de noviembre, de Presidencia de Gobierno
B.O.E.: 7-DIC-1961
Corrección errores: 7-MAR-1962

DEROGADOS el segundo párrafo del artículo 18 y el Anexo 2 por:
Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo
REAL DECRETO 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia
B.O.E.: 1-MAY-2001

DEROGADO por:
Calidad del aire y protección de la atmósfera
LEY 34/2007, de 15 de noviembre, de Jefatura del Estado
B.O.E.: 16-NOV-2007
No obstante, el reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas mantendrá su vigencia en aquellas comunidades y ciudades autónomas que no tengan normativa aprobada en la materia, en tanto no se dicte dicha normativa

MODIFICADA POR:

Medidas de apoyo a los deudores hipotecarios, de control del gasto público y cancelación de deudas con empresas autónomas contraídas por las entidades locales, de fomento de la actividad empresarial e impulso de la rehabilitación y de simplificación administrativa. (Art. 33)
REAL DECRETO-LEY 8/2011, de 1 de julio, de Jefatura del Estado
B.O.E.: 7-JUL-2011
Corrección errores: B.O.E.: 13-JUL-2011

Instrucciones complementarias para la aplicación del Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas
ORDEN de 15 de marzo de 1963, del Ministerio de la Gobernación
B.O.E.: 2-ABR-1963

Ruido
LEY 37/2003, de 17 de noviembre, de Jefatura del Estado
B.O.E.: 18-NOV-2003

DESARROLLADA POR:
Desarrollo de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.
REAL DECRETO 1513/2005, de 16 de diciembre, del Ministerio de la Presidencia
B.O.E.: 17-DIC-2005

MODIFICADO POR:
Modificación del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido.
Disposición final primera del REAL DECRETO 1367/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de la Presidencia
B.O.E.: 23-OCT-2007

Desarrollo de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
REAL DECRETO 1367/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de la Presidencia
B.O.E.: 23-OCT-2007

MODIFICADO POR:
Modificación del Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas .
REAL DECRETO 1038/2012, de 6 de julio, del Ministerio de la Presidencia
B.O.E.: 26-JUL-2012

MODIFICADA POR:
Medidas de apoyo a los deudores hipotecarios, de control del gasto público y cancelación de deudas con empresas autónomas contraídas por las entidades locales, de fomento de la actividad empresarial e impulso de la rehabilitación y de simplificación administrativa. (Art.31)
REAL DECRETO-LEY 8/2011, de 1 de julio, de Jefatura del Estado
B.O.E.: 7-JUL-2011
Corrección errores: B.O.E.: 13-JUL-2011

5.3) RESIDUOS Y VERTIDOS

Ley 10/93 sobre vertidos líquidos industriales al sistema integral de saneamiento.

Residuos y suelos contaminados
LEY 22/2011, de 28 de julio, de Jefatura del Estado
B.O.E.: 29-JUL-2011

MODIFICADA POR:
Art. Tercero del REAL DECRETO-LEY 17/2012, de 4 de mayo, de la Jefatura del Estado
B.O.E.: 5-MAY-2012
Art. Segundo de la Ley 5/2013, de 11 de junio, de la Jefatura del Estado
B.O.E.: 12-JUN-2013

Art. Tercero de la Ley 11/2012, de 19 de diciembre, de la Jefatura del Estado, de medidas urgentes en materia de medio ambiente.
B.O.E.: 20-DIC-2012

Reglamento para la ejecución de la Ley Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos
REAL DECRETO 833/1988, de 20 de julio ,del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo
B.O.E.: 30-JUL-1988

Operaciones de Valorización y Eliminación de Residuos y Lista Europea de Residuos.
ORDEN MAM/304/2002, de 8 de febrero del Ministerio de Medio Ambiente
B.O.E.: 19-FEB-2002
Corrección de errores: 12-marzo-2002

Producción y Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición.
REAL DECRETO 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de Presidencia
B.O.E.: 13-FEB-2008

ANEXO 1:

COMUNIDAD DE MADRID

0) NORMAS DE CARÁCTER GENERAL

Medidas para la calidad de la edificación
LEY 2/1999, de 17 de marzo, de la Presidencia de la Comunidad de Madrid
B.O.C.M.: 29-MAR-1999

1) INSTALACIONES

Normas sobre documentación, tramitación y prescripciones técnicas de las instalaciones interiores de suministro de agua.
ORDEN 2106/1994, de 11 de noviembre, de la Consejería de Economía y Empleo de la Comunidad de Madrid
B.O.C.M.: 28-FEB-1995

MODIFICADA POR:
Modificación de los puntos 2 y 3 del Anexo I de la Orden 2106/1994 de 11 NOV
ORDEN 1307/2002, de 3 de abril, de la Consejería de Economía e Innovación Tecnológica
B.O.C.M.: 11-ABR-2002

2) BARRERAS ARQUITECTÓNICAS

Promoción de la accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas.
LEY 8/1993, de 22 de junio, de la Presidencia de la Comunidad de Madrid
B.O.E.: 25-AGO-1993
Corrección errores: 21-SEP-1993

MODIFICADA POR:
Modificación de determinadas especificaciones técnicas de la Ley 8/1993, de 22 de junio, de promoción de la accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas
DECRETO 138/1998, de 23 de julio, de la Consejería de Presidencia de la Comunidad de Madrid
B.O.C.M.: 30-JUL-1998

Reglamento Técnico de Desarrollo en Materia de Promoción de la Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas
Decreto 13/2007, de 15 de marzo, del Consejo de Gobierno
B.O.C.M.: 24-ABR-2007
(Entrada en vigor a los 60 días de su publicación)

Reglamento de desarrollo del régimen sancionador en materia de promoción de la accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas.
DECRETO 71/1999, de 20 de mayo, de la Consejería de Presidencia de la Comunidad de Madrid
B.O.C.M.: 28-MAY-1999

3) MEDIO AMBIENTE

Evaluación ambiental
LEY 2/2002, de 19 de junio, de la Presidencia de la Comunidad de Madrid
B.O.E.: 24-JUL-2002
B.O.C.M. 1-JUL-2002

MODIFICADA POR:
Art. 21 de la Ley 2/2004, de 31 de mayo, de Medidas Fiscales y administrativas
B.O.C.M.: 1-JUN-2004
Art. 20 de la Ley 3/2008, de 29 de diciembre, de Medidas Fiscales y administrativas
B.O.C.M.: 30-DIC-2008

4) RESIDUOS

Ley de Residuos de la Comunidad de Madrid.
LEY 5/2003, de 20 de marzo
B.O.C.M.: 31-MAR-2003
B.O.E.: 29-MAY-2003
DEROGADA DISPOSICIÓN FINAL SEGUNDA Y TERCERA por DISPOSICIÓN DEROGATORIA ÚNICA de la LEY 2/2004 de 31 de Mayo de Medidas Fiscales y Administrativas
B.O.C.M.: 01-JUN-2004
Orden por la que se regula la Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición en la Comunidad de Madrid
ORDEN 2726/2009, de 16 de julio
B.O.C.M.: 07-AGO-2009

5) ANDAMIOS

Requisitos mínimos exigibles para el montaje, uso, mantenimiento y conservación de los andamios tubulares utilizados en las obras de construcción
ORDEN 2988/1988, de 30 de junio, de la Consejería de Economía y Empleo de la Comunidad de Madrid
B.O.C.M.: 14-JUL-1998

6) COMERCIO

Modernización del Comercio de la Comunidad de Madrid
LEY 1/2008, de 26 de junio, de la Presidencia de la Comunidad
B.O.C.M.: 11-JUL-2008

Comercio Interior de la Comunidad de Madrid
LEY 16/1999, de 29 de abril, de la Presidencia de la Comunidad
B.O.C.M.: 18-MAY-1999
MODIFICADA Y PARCIALMENTE DEROGADA POR LEY 1/2008 DE MODERNIZACIÓN DEL COMERCIO DE LA COMUNIDAD DE MADRID

QUEDAN DEROGADOS POR LA LEY 2/2012 DE DINAMIZACIÓN DE LA ACTIVIDAD COMERCIAL DE LA COMUNIDAD DE MADRID LOS ARTÍCULOS 18 Y 28, EL APARTADO 6 DEL ARTÍCULO 46 Y EL APARTADO 3 DEL ARTÍCULO 47

DESARROLLADA POR:
Decreto 130/2002, de 18 de julio, de la Consejería de Economía e Innovación Tecnológica
B.O.C.M.: 07-AGO-2002

Artículo 18.2º de la Ley 16/1999, de Comercio Interior de la Comunidad de Madrid
ORDEN 123/2003, de 9 de enero, de la Consejería de Economía e Innovación Tecnológica
B.O.C.M.: 13-ENE-2003

MODIFICADA PARCIALMENTE POR:
Artículo 20 de la LEY 4/2006, de Medidas Fiscales y Administrativas., de la Presidencia de la Comunidad
B.O.C.M.: 29-DIC-2006

Artículo 25 de la LEY 3/2008, de Medidas Fiscales y Administrativas, de la Presidencia de la Comunidad
B.O.C.M.: 30-DIC-2008

MODIFICADA POR:
Artículo 4 de la LEY 8/2009, de 21 de diciembre, de Medidas Liberalizadoras y de Apoyo a la Empresa Madrileña
B.O.E.: 13-MAR-2010

Dinamización de la Actividad Comercial en la Comunidad de Madrid
LEY 2/2012, de 12 de junio, de la Presidencia de la Comunidad
B.O.C.M.: 15-JUN-2012

Correspondiente al 20 de Mayo de 1999, BOE Suplemento al número 118.

Ordenanzas municipales de aplicación.

1.3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1.3.1 Descripción general de la construcción.

Las obras a realizar tienen por objeto la EJECUCIÓN DE UNA NAVE para albergar los servicios necesarios, que permita la renovación y crecimiento de la actividad que se realiza en el deposito 4 de Metro. Para ello, se ha proyectado una construcción independiente de los edificios existentes.

Con la nueva construcción, se pretende dotar de servicios de climatización y ampliar los suministros eléctricos, en los talleres centrales.

Además de la construcción descrita, se llevarán a cabo las actuaciones necesarias para adecuar el programa y necesidades de la actividad a desarrollar a las nuevas obras a realizar, así como las obras necesarias en la conexión de servicios necesarios y accesos a esta.

Descripción general del edificio proyectado.

Se ha proyectado una edificación exenta respetando los viales existentes en el depósito 4, según planos.

Se trata de un edificio de una planta elevado 20 cm sobre la rasante de la calle y una altura de cornisa de 7,00 m. según el nivel de cota 0 actual de la calle.

Estructuralmente, se organiza en una trama perpendicular con un total de 5 pórticos (considerando los dos laterales).

El edificio se organiza estructural y funcionalmente, en planta baja sobre rasante más cubierta plana transitable. La planta baja dividida en tres cuartos diferenciados, destinados a centro de transformación, cuarto de baja tensión y cuarto de bombas para la instalación de climatización. La cubierta albergará las máquinas de climatización.

La superficie no ocupada por la edificación será objeto de un tratamiento adecuado para su uso como zona de paso peatonal.

Se proyecta una cubierta transitable. Se ha dotado a la misma de un acceso mediante escalera metálica para el mantenimiento de las instalaciones de climatización y de la propia cubierta.

Como hemos mencionado la nave proyectada se dedicará a dar servicio a los talleres centrales, por lo que, para conectar ambas naves, se ha proyectado una pasarela metálica cuya capacidad de uso será el paso de tuberías y personas, sobre la calzada que las separa.

Programa de necesidades.

El programa de necesidades que se recibe de la propiedad para la redacción del presente proyecto se refiere a una nave genérica exenta, para albergar instalaciones, según planos.

Relación con el entorno.

Se trata de un edificio o nave que se incluye dentro de un entorno industrial consolidado. Los edificios de la zona son de similares características a las del proyectado, igualando el número de plantas y con similares alturas máximas de cornisa.



1.3.2 Composición del establecimiento. Cuadros de superficies.

Los usos y superficies del establecimiento, tras la ampliación y acondicionamiento propuesto, suponen un cambio en el estado actual; las superficies disponibles tras la ampliación son las que se reflejan en planos y en los siguientes cuadros:

CUADRO DE SUPERFICIES			
PLANTA	USOS	SUPERFICIE ÚTIL (m2)	SUPERFICIE CONSTR. (m2)
BAJA	Cuarto de bombas	75,36	
	Cuarto de baja tensión	75,36	
	Centro de transformación	97,42	
	TOTAL PLANTA BAJA	248,14	275,00
OTRAS SUPERFICIES NO COMPUTABLES			
PLANTA	USOS	SUPERFICIE ÚTIL (m2)	
CUBIERTA	CUBIERTA	262,00	
	PASARELA	16,04	

1.3.3 Accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas.

*** Sin cambios respecto a la situación actual. Remitimos a los proyectos previos de parcelación e implantación para cualquier tipo de aclaración

En este caso no le es de aplicación tanto lo recogido la Ley 8/1993 de Promoción de la Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas como en el Decreto 13/2007 que aprueba el Reglamento Técnico de Desarrollo en Materia de Promoción de la Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas, ambas en el ámbito de la Comunidad de Madrid.

1.3.4 Parámetros.

A continuación se fijan los **parámetros de partida** (valores de entrada que cumplen el CTE) que van a condicionar la elección de los **sistemas elegidos** en el proyecto con la descripción de estos, respecto a: el sistema estructural (cimentación, estructura portante, estructura horizontal), el sistema de compartimentación, el sistema envolvente, el sistema de acabados, el sistema de acondicionamiento ambiental y el de servicios:

A. SISTEMA ESTRUCTURAL:

A.1 Cimentación:

Descripción del sistema:	La cimentación proyectada será directa a base de zapatas de hormigón armado, con la tipología y dimensiones que se indican en los planos de cimientos. Cumple las especificaciones de DB-SE-C-5.
Bases de cálculo:	Las acciones consideradas son las indicadas en el DB-SE-AE. Se ha tenido en cuenta igualmente el DB-SE-C-2. Para el cálculo de la cimentación se ha estimado una resistencia característica del terreno de 2,0 Kg/cm².
Características de los materiales que intervienen:	El hormigón a emplear será del tipo HA-25/P/30/IIa 30 N/mm2 El acero será corrugado, del tipo B-500 S. La disposición, cuantía y dimensiones de las armaduras se indican en plano de cimentación.

A.2 Estructura portante (pilares y vigas):

Descripción del sistema:	La estructura se ejecutará mediante perfiles normalizados de acero de calidad S-275, con la tipología y dimensiones indicados en planos de estructura.
Parámetros	Seguridad estructural peso propio, sobrecarga de uso, viento, sismo
	A la hora de adoptar el sistema estructural se ha tenido en cuenta principalmente la resistencia mecánica y estabilidad, la seguridad, la durabilidad, la economía, la facilidad constructiva, la modulación y las posibilidades de mercado.
	Las acciones consideradas son las indicadas en el DB-SE-AE según el uso del edificio. Para el cálculo de la estructura se ha utilizado el programa Tricalc, ayudado por cálculos puntuales en determinadas situaciones.
	Las bases de cálculo adoptadas y el cumplimiento de las exigencias básicas de seguridad se ajustan al documento básico DB-SE del CTE.
	Seguridad en caso de incendio
	La aplicación del DB SI tiene como finalidad satisfacer el requisito básico SI, el cual tiene por objetivo “... reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental (Parte I, art. 11.1). Por tanto, la aplicación de las condiciones del DB SI es exigible en la medida en que exista riesgo para las personas y voluntaria si únicamente existe riesgo para los bienes
	Siendo suficiente aplicar las condiciones de evacuación (SI 3) que realmente puedan resultar necesarias para la seguridad de las personas.
	VER PUNTO 4.2. DE LA MEMORIA

A.3 Estructura horizontal (forjados de techo):

Descripción del sistema:	Forjado 20+5 cm, formado a base de placas prefabricadas de hormigón de 1,20 m de anchura y 20 cm de canto y capa de compresión de 5 cm de HA-25/P/20/ IIa N/mm², con tamaño máximo del árido de 20 mm, elaborado en central.
Parámetros	Seguridad estructural peso propio, sobrecarga de uso, viento, sismo
	En los planos figuran los esfuerzos a que están sometidos estos forjados, base para comprobar, una vez adjudicada la casa comercial correspondiente, que la resistencia de los materiales a colocar superan dichos esfuerzos.
	El armado de dichos forjados figuran en los planos correspondientes (negativos, conectores, mallazos...etc).
	Seguridad en caso de incendio

La aplicación del DB SI tiene como finalidad satisfacer el requisito básico SI, el cual tiene por objetivo “... reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental (Parte I, art. 11.1). Por tanto, la aplicación de las condiciones del DB SI es exigible en la medida en que exista riesgo para las personas y voluntaria si únicamente existe riesgo para los bienes

Siendo suficiente aplicar las condiciones de evacuación (SI 3) que realmente puedan resultar necesarias para la seguridad de las personas.

VER PUNTO 4.2. DE LA MEMORIA

B. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN:

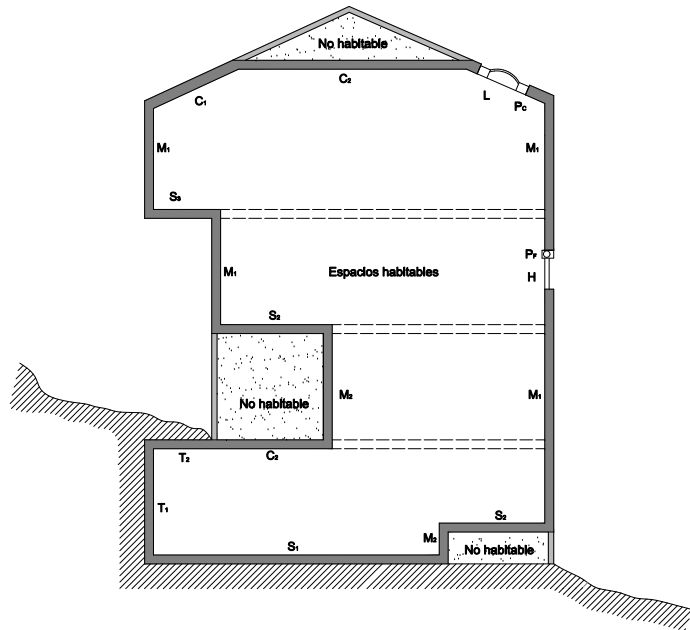
El edificio proyecto está exento por todos sus cerramientos.

C. SISTEMA ENVOLVENTE:

Conforme al “Apéndice A: Terminología”, del DB-HE se establecen las siguientes definiciones:

Envolvente edificatoria: Se compone de todos los *cerramientos, huecos y puentes térmicos* del edificio.

Envolvente térmica: Se compone de los *cerramientos* del edificio que separan los recintos *habitables* del ambiente exterior y las *particiones interiores* que separan los *recintos habitables* de los *no habitables* que a su vez estén en contacto con el ambiente exterior.



Esquema de la envolvente térmica de un edificio según DB-HE-1 (3.2.2.1)

*** Según el punto 1.1 de la sección HE 1 de DB HE, se excluyen del ámbito de aplicación de la limitación de la demanda energética del CTE a las instalaciones industriales.

A continuación se determinan los **parámetros de partida** que deben cumplir cada elemento característico de la envolvente del edificio y la descripción del **sistema elegido** en el proyecto los cuales cumplen dichos parámetros:

SR.E.1 Fachada exterior sobre rasante

Descripción del sistema:

- Los cerramientos del edificio se han resuelto mediante fábrica de ladrillo cara vista beige liso ICD de 24x11,4x4,8 cm. de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-5 más trasdosado de fábrica de bloques huecos de hormigón gris estándar de 40x20x20 cm. para revestir, recibidos con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 N y arena de río M-5, rellenos de hormigón de 330 kg. de cemento/m3. de dosificación y armadura, sobre muro de 50cm. de altura sobre cota 0 y de 1 pe de ladrillo perforado.

- Sistema de acabado: según planos.

Seguridad estructural peso propio,sobrecarga de uso, viento, sismo

El peso propio de los distintos elementos que constituyen las fachadas se consideran al margen de las sobrecargas de uso, acciones climáticas, etc.

Las juntas de dilatación se dejarán a no más de 12 m.

Los forjados deberán estar perfectamente aplomados o en caso contrario suplementarlos con la solución que la D.F. proponga. El vuelo del ladrillo sobre el forjado no será superior a 1/3 de la dimensión del ladrillo.

Salubridad: Protección contra la humedad

Para la adopción de la parte del sistema envolvente correspondiente a la fachada, de acuerdo a DB-HS-1 (2.3) se ha tenido en cuenta la zona pluviométrica en la que se ubicará el edificio y el grado de exposición al viento. Para resolver las soluciones constructivas se han tenido en cuenta las características de los componentes de los cerramientos y los condicionantes del CTE y normas de buena construcción. Habrá que tener en cuenta, entre otras cosas:

- Tipo de terreno s/ DB-SE-Anexo D (Tabla D.2): IV
 - Clase de entorno en función el Tipo de terreno s/ DB-HS-1 (2.3) (2.3.1.b): E1
 - Zona eólica s/ DB-HS-1 (2.3) Fig. 2.5.: A
 - Clase de exposición al viento s/ DB-HS-1 (2.3): V3
 - Grado de impermeabilidad exigido a la fachada: será “2” de acuerdo a la tabla 2.5. de DB-HS-1 (2.3)
 - Solución adoptada cumple: R1+C1 (según descripción del sistema)
- Aparte, tenemos las siguientes características:
- J1: Resistencia a la filtración de las juntas = media (no utiliza mortero hidrófugo).
- Juntas de dilatación: de la hoja principal en vertical en cada pórtico mediante junta elástica entre paneles, de acuerdo a DB-HS-1 (2.3.3.1.)
 - Volado del ladrillo: sobre los forjados no será superior a 1/3 del ladrillo.

Salubridad: Evacuación de aguas

Los edificios dispondrán de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.

Seguridad en caso de incendio

La aplicación del DB SI tiene como finalidad satisfacer el requisito básico SI, el cual tiene por objetivo “... reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental (Parte I, art. 11.1). Por tanto, la aplicación de las condiciones del DB SI es exigible en la medida en que exista riesgo para las personas y voluntaria si únicamente existe riesgo para los bienes

Siendo suficiente aplicar las condiciones de evacuación (SI 3) que realmente puedan resultar necesarias para la seguridad de las personas.

VER PUNTO 4.2. DE LA MEMORIA

Seguridad de utilización



	<div>- La fachada no cuenta con elementos fijos que sobresalgan de la misma que estén situados sobre zonas de circulación. El edificio tiene una altura inferior a 60 m.</div> <div>- Las barreras de protección de los huecos son superiores a 90 cms. (para caídas < 6m.) y de 1,10 m. (para caídas > 6m.)</div> <div>- Se ha tenido en cuenta las medidas de las ventanas para facilitar las labores de limpieza de los cristales exteriores.</div> <div>Aislamiento acústico</div> <div>No es de aplicación en nuestro caso.</div> <div>Limitación de demanda energética</div> <div>No es de aplicación en nuestro caso, como parte de un establecimiento industrial.</div> <div>Diseño y otros</div> <div>- Las juntas estructurales no superan los 20 m. y las de los cerramientos los 12 m.</div>
--	--

SR.E.2 Cubiertas exterior sobre rasante

Descripción del sistema:

- El edificio dispondrá de cubierta transitable; sobre el forjado definido en el punto A3, se proyecta un sistema de impermeabilización certificado mediante Documento de Idoneidad Técnica que cumpla el CTE, acabado mediante solado de baldosa de terrazo de Relieve, de 50x50 cm (resistencia al deslizamiento Rd s/ UNE-ENV 12633 CLASE 3), recibido con mortero de cemento y arena de río M5 según UNE-EN 998-2.

Parámetros

Seguridad estructural peso propio,sobrecarga de uso, viento, sismo
Los parámetros se reflejan en la memoria de cálculo. No existe ningún elemento en la cubierta que requiera un tratamiento especial.
Salubridad: Protección contra la humedad
- Los parámetros son los indicados en DB-HS-1 2.4 - La pendiente estará comprendida entre 1 y 5%. - Las capas que conforman la cubierta, así como los puntos singulares vienen reflejados en los planos de detalle.
Juntas de dilatación
- Se realizarán cada 15 m.
Salubridad: Evacuación de aguas
Los parámetros utilizados cumplen el DB-HS en cuanto al nº de sumideros, pendientes, sección de las bajantes, y demás elementos de la red. Todas las características figuran en los planos.
Seguridad en caso de incendio
No es de aplicación en nuestro caso.
Seguridad de utilización
La cubierta proyectada no tiene peligro de caída de las personas debido al sistema constructivo utilizado.
Aislamiento acústico
No es de aplicación en nuestro caso.
Limitación de demanda energética
No es de aplicación en nuestro caso.
Diseño y otros
- La cubierta contará con una impermeabilización según planos.

SR.E.3 Terrazas y balcones exteriores sobre rasante

Descripción del sistema:

No es de aplicación en nuestro caso.

SR.I.4/5 Paredes interiores sobre rasante en contacto con espacios habitables

Descripción del sistema:

No es de aplicación en nuestro caso.

SR.I.6 Paredes interiores sobre rasante en contacto con “equipos comunitarios” que s/ art. 17 de NBE-CA-88 son los locales susceptibles de generar ruido o vibración tales como las instalaciones del edificio (ascensores, cuarto de calderas, patinillos de instalaciones...etc)

Descripción del sistema:

No es de aplicación en nuestro caso.

SR.I.7 Paredes interiores sobre rasante en contacto con zonas comunes interiores cerradas al exterior (trasteros, garajes, locales varios...etc)

Descripción del sistema:

No es de aplicación en nuestro caso.

SR.I.7b Paredes interiores sobre rasante en contacto con espacios no habitables (desvanes, cámaras sanitarias ...etc)

Descripción del sistema:

- Fábrica de bloques huecos de hormigón gris estándar de 40x20x20 cm. para revestir, recibidos con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 N y arena de río M-5, rellenos de hormigón de 330 kg. de cemento/m3. de dosificación y armadura.

SR.I.8 Suelos interiores sobre rasante en contacto con espacios calefactados

Descripción del sistema:

No es de aplicación en nuestro caso.

SR.I.9 Suelos interiores sobre rasante en contacto con espacios NO calefactados interiores

Descripción del sistema:

No es de aplicación en nuestro caso.

SR.I.10 Suelos interiores sobre rasante en contacto con “equipos comunitarios” (cuartos de calderas, ascensores,...etc)

Descripción del sistema:

No es de aplicación en nuestro caso.

SR.I.11 Suelos interiores sobre rasante en contacto con espacios exteriores

Descripción del sistema:

No es de aplicación en nuestro caso.

BR.E.12 Muros bajo rasante en contacto con el terreno

Descripción del sistema:

No es de aplicación en nuestro caso.

BR.E.13 Suelos bajo rasante en contacto con el terreno

Descripción del sistema:

- Solera de planta baja**
- Se realizará una solera de 15 cms. con hormigón HA-25 de retracción moderada, armada con mallazo electrosoldado de cuadrícula 15x15 cms. de redondo 10 mm., sobre encachado de piedra caliza 40/80 mm. de 20 cms. de espesor con lámina de polietileno intermedia de 0,5 mm.
 - La terminación de la solera será pavimento hormigón mediante fratasado mecánico, alisado y pulimentado con helicóptero, curado del hormigón con el líquido incoloro.



Parámetros	Seguridad estructural peso propio,sobrecarga de uso, viento, sismo
	No se considera
	Salubridad: Protección contra la humedad
	<ul style="list-style-type: none">- <i>Grado de impermeabilidad del suelo en función del coeficiente de permeabilidad del terreno exigido al suelo (solera):</i> será “1” de acuerdo a la tabla 2.3. de DB-HS-1 2.2 (según 2.2.1.)- <i>Solución de suelo (solera):</i>Placa (solera armada) C2+C3+D1 (de la tabla 2.4)
	C2: Utilización de hormigón de retracción moderada
	C3: Aplicación de líquido colmatador sobre la superficie terminada.
	D1: Encachado con lámina de polietileno encima del mismo.
	<ul style="list-style-type: none">- <i>Encuentro de solera con muro:</i> Se resolverá de acuerdo a DB-HS-1 (2.2.3.1) figura 3
	Salubridad: Evacuación de aguas
	No se exige debido al grado de permeabilidad
	Seguridad en caso de incendio
	No se considera
	Seguridad de utilización
	<ul style="list-style-type: none">- De acuerdo a la tabla 1.2. de DB-SU-1-1 en las zonas de uso interior seca con pendiente menor que 6%, se utilizará un suelo de CLASE 1 a la resbaladidad.
	Aislamiento acústico
	No necesario

BR.I.14 Paredes interiores bajo rasante en contacto con garajes , zonas comunes y equipos comunitarios

Descripción del sistema: No es de aplicación en nuestro caso.

BR.I.15 Suelos bajo rasante en contacto con espacios no habitables (vacíos)

Descripción del sistema: No es de aplicación en nuestro caso.

M.16 Medianerías

Descripción del sistema: No es de aplicación en nuestro caso.

EXE.17 Espacios exteriores a la edificación

Descripción del sistema: No existen espacios exteriores a la edificación principal

D. SISTEMA DE ACABADOS:

Se ha tratado conjuntamente en el anterior apartado “sistema Envolvente”

E. SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO AMBIENTAL:

Entendido como tal, la elección de materiales y sistemas que garanticen las condiciones de higiene, salud y protección del medioambiente, de tal forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.
Las condiciones aquí descritas se ajustan a los parámetros establecidos en el Documento Básico HS (Salubridad), y en particular a los siguientes:

HS 1 Protección frente a la humedad	1) Muros en contacto con el terreno: Parámetros descritos en el apartado BR.E.12 del “Sistema Envolvente” 2) Suelos en contacto con el terreno: Parámetros descritos en el apartado BR.E.13 del “Sistema Envolvente” 3) Fachada principal Parámetros descritos en el apartado SR.E.1 del “Sistema Envolvente” 4) Fachadas de medianería Parámetros descritos en el apartado M.16 del “Sistema Envolvente” 5) Cubiertas Parámetros descritos en el apartado SR.E.2/3 del “Sistema Envolvente”
HS 2 Recogida y evacuación de residuos	- No es de aplicación en nuestro caso.
HS 3 Calidad del aire interior (Según RITE y Reglamento de Seguridad contra Incendios en los	- No es de aplicación en nuestro caso.

F. SISTEMA DE SERVICIOS:

Se entiende por sistema de servicios el conjunto de servicios externos al edificio necesarios para el correcto funcionamiento de éste.

Abastecimiento de agua	Se abastecerá de la red general, siendo capaz la misma de soportar las necesidades del edificio.
Evacuación de agua	- Se evacuarán las aguas pluviales a la red general de alcantarillado general, siendo capaz la misma de soportar las necesidades del edificio.
Suministro eléctrico	Según condiciones del centro del transformación.
Telefonía	- No es de aplicación en nuestro caso.
Telecomunicaciones	- No es de aplicación en nuestro caso.
Recogida de basura	- No es de aplicación en nuestro caso.
Gas	- No es de aplicación en nuestro caso.

2. MEMORIA DE LAS OBRAS.

2.1 DESCRIPCIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LAS OBRAS

Las obras que se pretenden llevar a cabo son las necesarias para ejecutar una nave destinada al servicio de otros establecimientos. Se trata por tanto de obras de nueva edificación.

2.2 MEMORIA CONSTRUCTIVA

2.2.1 Actuaciones previas

2.2.1.1 Demoliciones

Depósitos enterrados	Desmontaje de depósitos enterrados por empresa homologada, de acero, para combustible líquido, desenterrado previamente, con medios manuales y mecánicos, y carga mecánica sobre camión o contenedor.
Demolición de solera	Demolición de solera de hormigón armado necesaria para los pozos y zanjas de cimentación y saneamiento.
Desmontaje de marquesina metálica y surtidores	Demolición de solera de hormigón armado necesaria para los pozos y zanjas de cimentación y saneamiento.

Los trabajos a realizar son los siguientes:

ADD-19	<u>Demolición de solera.</u> Demolición de solera de hormigón armado. Se supone una solera de <25 cm de espesor con mallazo intermedio.
ADD15	<u>Demolición de viga.</u> Se habrán demolido previamente todos los elementos de la planta superior, incluso muros, pilares y forjados quedando libre de cargas. Se suspenderá previamente la parte de viga que vaya a levantarse, cortando o desmontando seguidamente sus extremos. No se dejen vigas o parte de estas sin apuntalar.
ADD-16	<u>Demolición de soportes.</u> Pilares metálicos Se habrán demolido previamente todos los elementos que acometan superiormente al él como vigas o forjados. Se suspenderá o atirantará el soporte y posteriormente se cortará o desmontará inferiormente. No se permitirá volcarlos sobre forjados.

Generalidades sobre el proceso de demolición

- Antes de iniciar el proceso de demolición en sí mismo, se tomarán las siguientes medidas de seguridad:
 - a) Apeos y apuntalamientos previos de todas aquellas partes del edificio que la dirección facultativa considere necesario en función de su estado en el momento del inicio de las obras.
 - b) Medios de evacuación de escombros.
 - c) Medidas de protección personal y colectiva.
Se tomarán las precauciones necesarias para que no exista peligro alguno para las personas o vehículos en tránsito en zonas próximas a donde se esté trabajando, para evitar daños a terceros.
- Se dispondrá en obra, del equipo indispensable como palancas, cuñas, barras, puntales, picos, tablones, lonas, etc., así como cascos, gafas antifragmentos y cualquier otro medio que marque el Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Se dejarán previstas tomas de agua para el riego, en evitación de formación de polvo durante los trabajos.
- El orden de demolición se efectuará, en general, de arriba hacia abajo de tal forma que la demolición se realice prácticamente al mismo nivel, sin que haya personas situadas en la misma vertical ni en la proximidad de elementos que se abaten o vuelquen.

Se eliminarán previamente los elementos que puedan perturbar desescombrado. Los elementos resistentes se demolerán, en general, en el orden inverso al seguido para su construcción con las siguientes normas básicas:

1. Descendiendo planta a planta.
2. Aligerando las plantas de forma simétrica.
3. Aligerando la carga que gravitan en los elementos antes de demolerlos.
4. Contrarrestando y/o acumulado las componentes horizontales de arcos y bóvedas.
5. Apuntalando en caso necesario los elementos en voladizo.
6. Demoliendo las estructuras hiperestáticas en el orden que impliquen menores flechas, giros y desplazamientos.
7. Manteniendo e introduciendo los arriostramientos necesarios.

- Durante la demolición.

- No habrá personal en nivel inferior al de trabajo.

- Si apareciesen grietas en edificios medianeros, se colocarán testigos.

- Siempre que la altura de caída del operario sea superior a 3 m., utilizará cinturón de seguridad anclado a punto fijo, o se dispondrá de andamios. Se dispondrá de pasarelas para la circulación entre viguetas, en forjados a los que se haya quitado el entrevigado.

- No se suprimirán los elementos atirantados o de arriostramiento, en tanto no se supriman o contrarresten las tensiones que inciden sobre ellos.
- Se apuntalarán los elementos en voladizo antes de aligerar sus contrapesos.

- El troceo de un elemento se realizará por piezas de tamaño manejable por una sola persona.

- Los compresores, martillos neumáticos o similares, se utilizarán previa autorización de la Dirección Técnica.

- Durante la demolición de elementos de madera, se arrancarán o doblarán las puntas y clavos.
- En todos los casos, el espacio donde cae el escombros, estará acotado y vigilado.

- No se acumularán escombros con peso superior a 100 Kg/m² sobre forjados aunque están en buen estado.

- No se depositará escombros sobre los andamios.

- No se acumulará escombros ni se apoyarán elementos contra vallas, muros y soportes, propios o medianeros, mientras éstos deban permanecer en pie.

- Al finalizar la jornada, no deben quedar elementos del edificio en estado inestable, que el viento, las condiciones atmosféricas u otras causas, puedan provocar su derrumbamiento.

- Se protegerán de la lluvia mediante lonas o plásticos, las zonas o elementos del edificio que puedan ser afectados por aquella.

2.2.1.2 Movimiento de tierras

Limpieza y desbroce del terreno:	- La retirada de la capa de tierra vegetal, con corte y retirada de arbusto, y la perfecta nivelación del terreno donde se ha de ubicar el edificio, se realizará por medios mecánicos.
Excavación cimentación:	- La excavación de los pozos y zanjas de cimentación se hará por medios mecánicos, ayudados manualmente para su correcto perfilado y acabado.
Excavación saneamiento:	- La excavación de las zanjas de saneamiento se hará por medios mecánicos con ayuda de medios manuales para su correcto perfilado y acabado. Se aportará la correspondiente pendiente a la red horizontal enterrada.

2.2.2 Sustentación del edificio

Justificación de las características del suelo y parámetros a considerar para el cálculo de la parte del sistema estructural correspondiente al foso a ejecutar y a su cimentación.

2.2.3 Bases de cálculo

Método de cálculo:	El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límites Últimos (apartado 3.2.1 DB-SE) y los Estados Límites de Servicio (apartado 3.2.2 DB-SE). El comportamiento de la
--------------------	---



	cimentación debe comprobarse frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud de servicio.
Verificaciones:	Las verificaciones de los Estados Límites están basadas en el uso de un modelo adecuado para al sistema de cimentación elegido y el terreno de apoyo de la misma.
Acciones:	Se ha considerado las acciones que actúan sobre el foso soportado según el documento DB-SE-AE y las acciones geotécnicas que transmiten o generan a través del terreno en que se apoya según el documento DB-SE en los apartados (4.3 - 4.4 – 4.5).

2.2.4 Sistema estructural (cimentación, estructura portante y estructura horizontal)

Se establecen los datos y las hipótesis de partida, el programa de necesidades, las bases de cálculo y procedimientos o métodos empleados para todo el sistema estructural, así como las características de los materiales que intervienen.

2.2.3.1 Cimentación

Datos y las hipótesis de partida	Los correspondientes al DB-SE-C y EHE-2008.
Programa de necesidades	- Las acciones consideradas son las indicadas en el DB-SE-AE.
Bases de cálculo	- Se ha tenido en cuenta igualmente el DB-SE-C-2 - Para el cálculo de la cimentación se ha estimado una resistencia característica del terreno de 2,0 Kg/cm².
procedimientos o métodos empleados	- La cimentación proyectada será directa a base de zapatas de hormigón armado, con la tipología y dimensiones que se indican en los planos de cimientos. Cumple las especificaciones de DB-SE-C-5. - El hormigón a emplear será del tipo HA-25/P/30/Ila 40 N/mm2
Características de los materiales que intervienen	- El acero será corrugado, del tipo B-500 S. La disposición, cuantía y dimensiones de las armaduras se indican en plano de cimentación.

2.2.3.2 Estructura portante

Datos y las hipótesis de partida	Según DB-SE- A y EHE-2008
Programa de necesidades	Acciones en la edificación y usos previstos.
Bases de cálculo	Las acciones consideradas son las indicadas en el DB-SE-AE según el uso del edificio. Para el cálculo de la estructura se ha utilizado el programa Tricalc, ayudado por cálculos puntuales en determinadas situaciones.
Procedimientos o métodos empleados	La estructura se ejecutará mediante perfiles normalizados de acero de calidad S-275, con la tipología y dimensiones indicados en planos de estructura.
Características de los materiales que intervienen	Acero calidad S-275. Solución propuesta pendiente de aprobación por la D.F.

2.2.3.3 Estructura horizontal

Datos y las hipótesis de partida	Según EHE-2008 y CTE
Bases de cálculo	Las acciones consideradas son las indicadas en el DB-SE-AE según el uso del edificio
Procedimientos o métodos empleados	Para el cálculo de la estructura se ha utilizado el programa Tricalc, ayudado por cálculos puntuales en determinadas situaciones.
Características de los materiales que intervienen	Forjado 20+5 cm, formado a base de placas prefabricadas de hormigón de 1,20 m de anchura y 20 cm de canto y capa de compresión de 5 cm de HA-25/P/20/ Ila N/mm², con tamaño máximo del árido de 20 mm, elaborado en central.

Las soluciones adoptadas en el proyecto han sido verificadas y cumplen los parámetros de partida que exige el documento básico del CTE DB-SE, tal como se justifica en el anexo de cálculo.

2.2.5 Sistema envolvente (Cerramientos, cubiertas, suelos y muros)

2.2.4.1 Fachadas. Cerramientos Exteriores

SR.E.1 Fachada exterior sobre rasante

Descripción del sistema:	Los cerramientos del edificio se han resuelto mediante fábrica de ladrillo cara vista beige liso ICD de 24x11,4x4,8 cm. de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-5 más trasdosado de fábrica de bloques huecos de hormigón gris estándar de 40x20x20 cm. para revestir, recibidos con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 N y arena de río M-5, rellenos de hormigón de 330 kg. de cemento/m3. de dosificación y armadura, sobre muro de 50cm. de altura sobre cota 0 y de 1 pe de ladrillo perforado. - Sistema de acabado: según planos.
--------------------------	--

Generalidades sobre la ejecución de los Cerramientos

- Los cerramientos de ladrillo;
 - Utilizar siempre mortero hidrófugo, a fin de reducir la existencia de humedades, con los consiguientes problemas añadidos.
 - Si se trabaja con ladrillos de baja succión, tipo klinker o hidrofugados, estos apenas influyen en el contenido de agua del mortero, es por ello que el mortero debe tener únicamente la cantidad de agua necesaria para su correcta hidratación. Todo exceso de agua que se produzca en el amasado del mortero, va a influir, al margen de un aumento, en la relación agua / cemento, en el posible ensuciamiento de la fachada al rebosar sobre la cara vista del ladrillo.
 - La operación de llagueado, debe hacerse siguiendo a lo largo de toda la obra el mismo criterio que ha de tenerse respecto al endurecimiento del mortero en el momento de realizarse; de no ser así, pueden aparecer zonas más claras, donde el mortero estaba más fresco en el momento de ser llagueado y otras zonas más oscuras, en las que el mortero se encontraba más endurecido.
 - En cualquier caso, conviene seguir las recomendaciones del fabricante del ladrillo para la colocación del mismo. Es práctica aconsejable, por ejemplo, mezclar el material de diferentes palés, a fin de asegurar cierta tonalidad en el paramento.
- Los cerramientos de bloque de hormigón;
 - Los bloques se colocarán en el muro de manera que las llagas y tendeles mantengan su espesor. Se comprobará que cada bloque se sitúe al nivel requerido, aplomado y alineado del resto de la hilada.
 - En los bloques huecos se coloca sobre las paredes y tabiquillos, salvo cuando se pretenda interrumpir el puente térmico generado por la continuidad de mortero en el tendel. En este caso, se colocará mortero sobre las paredes interiores y exteriores del bloque. Esto supone una disminución en la superficie horizontal de la junta, a través de la cual se transmiten las cargas verticales, que deberá tenerse en cuenta en el cálculo de la fábrica.
 - Las juntas deben quedar perfectamente llenas de mortero, tanto en horizontal como en vertical, para asegurar una buena unión bloque-mortero.
 - En fábricas de bloques huecos, las juntas no se rehundirán más de 1/3 del espesor de la pared exterior del bloque.

2.2.4.2 Cubiertas:

SR.E.2 Cubiertas exterior sobre rasante

Descripción del sistema:	El edificio dispondrá de cubierta transitable; sobre el forjado definido punto 2.2.3.3, se proyecta un sistema de impermeabilización certificado mediante Documento de Idoneidad Técnica que cumpla el CTE, acabado mediante solado de baldosa de terrazo de Relieve, de 50x50 cm (resistencia al deslizamiento Rd s/ UNE-ENV 12633 CLASE 3), recibido con mortero de cemento y arena de río M5 según UNE-EN 998-2.
--------------------------	---

Generalidades sobre la ejecución de los Cubiertas

- Cubiertas transitables;
 - Debe comprobarse que se haya ejecutado correctamente el forjado de la cubierta, prestando atención a todos los puntos de desagüe y a la situación de los elementos sobresalientes, por ejemplo: conductos de ventilación, antepechos, chimeneas, accesos, casetas, etc.
 - Se comienza trazando las limatesas y limahoyas sobre el forjado, definiendo las vertientes necesarias para que el agua discurra hacia los desagües.

- No debe dirigirse las aguas contra salientes de la cubierta derivándose si es necesario.
- Tener en cuenta todos los elementos singulares de la cubierta tales como: limahoyas, junta, encuentro faldón con elemento vertical, encuentro faldón con sumidero.

2.2.4.3 Suelos:

BR.E.13 Suelos bajo rasante en contacto con el terreno

Solera de planta baja
<ul style="list-style-type: none">- Se realizará una solera de 15 cms. con hormigón HA-25 de retracción moderada, armada con mallazo electrosoldado de cuadrícula 15x15 cms. de redondo 10 mm., sobre enchachado de piedra caliza 40/80 mm. de 20 cms. de espesor con lámina de polietileno intermedia de 0,5 mm.- La terminación de la solera será pavimento hormigón mediante fratasado mecánico, alisado y pulimentado con helicoptero, curado del hormigón con el líquido incoloro.- En el cuarto del CT, se realizarán los fosos de recogida de dieléctrico por cada transformador, con revestimiento resistente y estanco y con una capacidad mínima de 600 l. El foso podrá ser de obra civil o prefabricada. En la parte superior del pozo de recogida se preverán cortafuegos, estructura especial con forjado bidireccional. habilitarán dos perfiles paralelos fijados sobre el suelo para apoyo y rodadura del transformador, con una distancia entre ejes de los perfiles de 670 mm. Los perfiles serán, perfil UPN 160), de longitud 2.020 mm y fosos independientes para la entrada de cables de AT a las celdas y cables de BT a los cuadros de BT, de dimensiones suficientes para el acceso de los cables a los equipos, cubierto (por un tramex, tapas o similar) y registrable, hasta el acceso a los equipos, ejecutados según normas de la CIA.

Descripción del sistema:

Generalidades sobre la ejecución de soleras

- Este tipo de suelo requiere de juntas de retracción dispuestas en cuadrícula, con una longitud de cada lado no mayor a 6 m., y lleva una junta de contorno a fin de aislar la solera de los elementos estructurales tales como pilares, muros y bloques de cimentación.
- Para la ejecución de los fosos del CT se seguirán en todo momento las Normas particulares de CÍA.

2.2.4.4 Muros:

EDIFICIO/TERRENO	BR.E.12	No es de aplicación.
------------------	---------	----------------------

Leyenda de códigos:
SR : sobre rasante
BR : Bajo rasante
I : Interior
E : Exterior
M : Medianería
EXE: Exterior a la edificación
1 : Nº de orden

2.2.6 Sistema de compartimentación (suelos, muros y tabiques)

*** Edificio existente: sin cambios respecto a la situación actual descrita en los proyectos y licencias descritos en el apartado 1.2.1 de la presente memoria. Remitimos a dichos proyectos para cualquier tipo de aclaración sobre la actividad.

2.2.5.1 Suelos:

Según 2.2.4.3 Suelos.

2.2.5.2 Muros:

Según 2.2.4.4 Muros.

2.2.5.3 Tabiques

SR.I.7b Paredes interiores sobre rasante en contacto con espacios no habitables (desvanes, cámaras sanitarias ...etc)

- Fábrica de bloques huecos de hormigón gris estándar de 40x20x20 cm. para revestir, recibidos con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 N y arena de río M-5, rellenos de hormigón de 330 kg. de cemento/m3. de dosificación y armadura.

Generalidades sobre la ejecución de los tabiques

- Los tabiques de bloque de hormigón;
 - Los bloques se colocarán en el muro de manera que las llagas y tendeles mantengan su espesor. Se comprobará que cada bloque se sitúe al nivel requerido, aplomado y alineado del resto de la hilada.
 - En los bloques huecos se coloca sobre las paredes y tabiquillos, salvo cuando se pretenda interrumpir el puente térmico generado por la continuidad de mortero en el tendel. En este caso, se colocará mortero sobre las paredes interiores y exteriores del bloque. Esto supone una disminución en la superficie horizontal de la junta, a través de la cual se transmiten las cargas verticales, que deberá tenerse en cuenta en el cálculo de la fábrica.
 - Las juntas deben quedar perfectamente llenas de mortero, tanto en horizontal como en vertical, para asegurar una buena unión bloque-mortero.
 - En fábricas de bloques huecos, las juntas no se rehundirán más de 1/3 del espesor de la pared exterior del bloque.

Las soluciones adoptadas en el proyecto han sido verificadas y cumplen los parámetros de partida que exigen los documentos básicos del CTE, tal como se ha explicado en el apartado 1.3.8. de la memoria descriptiva.

2.2.7 Sistema de acabados

Se han definido sus características y prescripciones a fin de cumplir los requisitos de funcionalidad y seguridad. En el plano correspondiente de acabados se indican los mismos, no obstante se hace un resumen de ellos:

2.2.6.1 Revestimientos exteriores

Situación	Código	Sistema de acabados
Muros exteriores y otros:		
Ladrillo visto		Ladrillo visto Beige
Ladrillo tosco		Enfoscado de cemento tratamiento hidrófugo
Ladrillo hueco		Mortero monocapa color Beige

2.2.6.2 Revestimientos interiores

Situación	Sistema de acabados
Muros y tabiques interiores:	
General	Bloque de hormigón gris visto
Desde cota +0,20 a cota +0,50 m	Enfoscado de cemento tratamiento hidrófugo

Techos:

MEMORIA DESCRIPTIVA

EJECUCIÓN DE NAVE DE SERVICIOS PARA TALLERES CENTRALES DEL DEPÓSITO DE CANILLEJAS



Metro de Madrid

Forjado de placas prefabricadas de hormigón de 1,20 m de anchura visto.

Generalidades sobre la ejecución de los Revestimientos

- Los enfoscados serán maestreados y fratasados de mortero de cemento tipo M-5 (N/mm2) de espesor mínimo 15 mm.

2.2.6.3 Solados

Situación	
En cubierta	Sistema de acabados
	Solado de baldosa de Relieve, de 50x50 cm, para exterior (resistencia al deslizamiento Rd s/ UNE-ENV 12633 CLASE 3), recibido con mortero de cemento y arena de rio M5 según UNE-EN 998-2.
	Pavimento exterior peatonal, con baldosa de terrazo en relieve de 25x25cm, sobre solera de hormigón de HM-20 N/mm². táx 20mm y 10 cm de espesor, incluído enlechado de pavimento con cemento coloreado y limpieza.
En aceras	

Generalidades sobre la ejecución de los Solados

- Los de terrazo, baldosa cerámica o marmol de realizarán recibidos con mortero de cemento M-5 de unos 2/3 cms. de espesor, sobre cama de arena que los independice de los forjados. Antes de su tendido se espolvoreará con cemento. Una vez colocados se golpearán con maza para un perfecto recibido. Posteriormente se enlecharán con color a elegir por la D.F..
- Los rodapiés de terrazo o marmol, se colocarán con cemento cola especial, previo saneado de las paredes y picoteado de las mismas.

2.2.6.4 Carpintería

Situación	
Carpintería de aluminio:	Sistema de acabados
	Ventanas correderas de 2,00x2,00 m. de 2 hojas de carpintería de aluminio anodizado en color natural de 15 micras, compuesta por cerco, hojas y herrajes de deslizamiento y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, acristalamiento con vidrio doble incoloro de 6 mm de espesor tipo climalit o similar, fijado sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona incolora.
Ventanas	

Generalidades sobre la ejecución de la carpintería de aluminio

- Las puertas y ventanas serán del tipo practicable con perfiles de hoja 45 mm y marco 50 mm. de perfil europeo de espesor de pared mínimo 1,5 mm. En el caso de las carpinterías de la zona de oficinas, serán de la serie de rotura de puente térmico aptas cara las zonas D según el CTE/DB-HE 1.
- Estarán lacadas, 15 micras mínimo, en color a elegir por la D.F.
- La disposición de los perfiles es la que figura en los planos.
- Llevarán precerco de acero galvanizado de sección indicada en plano de detalle.
- Todas las hojas llevarán vierteaguas en su parte exterior, aberturas para salida de agua. Los cercos en su parte interior llevarán tapajuntas del mismo material.
- El sistema de apertura será abatible de eje vertical, según indicaciones marcadas en planos.
- Llevarán las aberturas que obliga el DB-HS-3 si no se hubiera optado por colocar dichas aberturas en los cerramientos.
- En las zonas ciegas marcadas en planos, se utilizará una solución de fachada tipo sándwich utilizando las propias hojas de aluminio y aislamiento interior por medio de plancha de poliestireno expandido de 30 mm de espesor.

2.2.6.5 Cerrajería y estructuras auxiliares

Situación	
Cerrajería:	Sistema de acabados
- En exterior	
Puertas de acceso	Puerta abatible de chapa de acero galvanizada formando cuarterones de 0,80 mm., realizada

con cerco y bastidor de perfiles de acero galvanizado, soldados entre si, garras para recibido a obra, apertura manual, juego de herrajes de colgar con pasadores de fijación superior e inferior para una de las hojas, cerradura y tirador a dos caras, elaborada en taller. Los herrajes de puerta del cuarto para centro de transformación según normas CIA (VER CAPITULO INSTALACIONES EN MT)

Escalera

Escalera metálica recta de menos de 1,00m de ancho total, para una planta de altura libre 4,00m, formada por dos zancas de UPN 160, peldaños y descansillos de chapa estriada de 5mm de espesor con bocel de 5cm y barandilla metálica realizada con tubos rectangulares, dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo.

Cerramiento de cubierta

Remate decorativo, de chapa perforada de acero galvanizado, con perforaciones redondas al tresbolillo 60° a elegir por la Propiedad, de 3 mm de espesor, fijada a estructura metálica mediante soldadura en todo su perímetro. Anclado con subestructura.

Pasarela

Formación de estructura en Acero S275, en perfiles conformados de tubo rectangular, con uniones soldadas, dos manos de minio de plomo, montado, según NTE-EA y CTE-DB-SE-A, piso formado por celosía metálica galvanizada tipo TRAMEX, formada por pletina acero 40x4 mm, en cuadrícula de 30X30 mm con uniones electrosoldadas y posterior galvanizado.

Generalidades sobre la ejecución de puertas metálicas

- Previo al inicio de las actividades, se comprobará la correcta ejecución del muro en el que habrá de anclarse la carpintería, así como también, se verificará que el elemento no entra forzado en el hueco, rebajando el perímetro si fuera necesario.
- Seguidamente, se replantea el hueco en el muro y se comprueban alineaciones, desplomes y niveles
- Se replantea y forma el cajeado en el perímetro del hueco para alojar los elementos de fijación del marco, que se presentará, acuñará, nivelará y aplomará.
- Luego, se rellena con mortero, o atornillan los elementos de fijación del marco retirando riostras y rastreles.
- Sellar las juntas. Se colocan los herrajes de colgar, y la hoja.
- Por último se limpia la zona y se protege la carpintería de golpes producidos por acarreo de materiales, salpicaduras de mortero, etc.

Generalidades sobre la ejecución de estructuras metálicas

Preparación, Enderezado y Conformado

- Para eliminar aquellos pequeños defectos de laminación, o suprimir marcas en relieve y eliminar impurezas adheridas, antes de proceder al marcado, se realizan estas tareas nombradas.
- Por lo general, el enderezado de perfiles, planeado de chapas y plegado o curvado, se realizan en frío con una prensa o máquina de rodillos.
- No se admiten ningún tipo de abolladuras (por efecto de compresión) ni grietas (por efecto de tracción), que se produzcan durante la conformación.
- También el enderezado y la conformación pueden efectuarse en caliente.
- La normativa de referencia es la NBE EA-95, donde se establecen valores y datos sobre temperatura de calentamiento, sistema de enfriado y las precauciones a tener en cuenta para no producir alteraciones en la estructura del acero, ni generar tensiones parásitas durante las etapas de calentamiento y enfriamiento.
- Se realiza la conformación de chapas en frío cuando el espesor de la chapa no supera los 10 mm., o el radio de curvatura no sea inferior a 50 veces el espesor.

Marcado sobre los Productos

- Todo lo producido debe ser marcado en forma exacta y precisa para efectuar los cortes y taladros.
- El taller debe llevar un control exhaustivo, teniendo cuenta de en qué elementos se emplea una determinada chapa o cualquier otro dato inherente al proceso y a los productos.
- Las operaciones de corte y perforación de las piezas determinan las formas y dimensiones definitivas.
- Las herramientas o sistemas de corte se efectúan con:
 - o Disco.
 - o Sierra.
 - o Cizalla.
 - o Máquina de Oxicorte (con una o dos boquillas).
 - o Plasma (para espesores pequeños).

- El corte con plasma para espesores delgados, es casi perfecto, este sistema de corte calienta muy poco la chapa.
- El corte con agua se realiza para grandes espesores proyectando un chorro a 3.000 y hasta 4.000 atm. sobre la chapa; se obtiene un corte bueno y exento de rebarbas.
- La cizalla solo se utiliza para chapas, planos y angulares con espesores que no superen los 15 mm.
- El disco se utiliza en grandes talleres, con máquinas que pueden cortar hasta secciones de 700 mm. El corte se puede realizar con cualquier ángulo y el comando parte de una consola incorporada (ordenador) a la máquina.
- La máquina de oxicorte se utiliza tomando los recaudos necesarios para obtener un corte regular y para que no se produzcan fallas originadas en las tensiones o transformaciones por calentamiento. Todas las rebarbas, óxido adherido, irregularidades o estrías, se eliminan con piedra esmeril, fresa, buril o cepillo, terminando con acabado fino.

Soldaduras

- Cuando deban soldarse las piezas cortadas, se preparan los bordes realizando un biselado en las zonas donde se unirán con soldadura.

- Para soldaduras de chapas de espesores pequeños, se admite soldar con automática a penetración completa sin bisel.
- Cualquier bisel se realiza con los ángulos y dimensiones marcados en los planos de taller y con las tolerancias especificadas en la normativa NBE EA-95.
- Para soldaduras de chapas gruesas, es conveniente ejecutar el biselado con máquina herramienta. Por lo general se emplea el oxicorte automático, limpiando rebarbas o cualquier otra imperfección de la zona trabajada con esmerilado.
- Los biseles pueden adoptar formas de V, U, X, en forma de copa u otros. Existen tantas variantes como sean necesarias por el ángulo de separación, talón y separaciones de bordes. Los tipos mas usuales se puntualizan en las Tablas 5.2.5 A y B de la norma NBE EA-95, incluidas en Anexo 3.
- Los ángulos entrantes se realizan sin aristas vivas, redondeando con el mayor radio que sea posible.

Perforaciones

- Cuando la estructura va atornillada, las perforaciones para agujeros se efectúan con taladro. El trabajo con taladro se realiza generalmente a diámetro definitivo. Existen casos en que puede preverse una rectificación realizando el agujero con un diámetro reducido en 1 mm. al diámetro definitivo.
- En el caso en que sea necesario rectificar los agujeros de una costura, se realiza con escariador mecánico. Está prohibido utilizar lima redonda o broca pasante.
- Siempre es mejor, si es posible, taladrar de una vez los agujeros que atraviesen dos o más piezas ya armadas, atornillándolas o engrapándolas firmemente. Luego de perforarlas se separan y se eliminan las rebarbas que queden.
- Las perforaciones para agujeros que alojan tornillos calibrados, siempre se efectúan con taladro de diámetro nominal de la espiga igual, con las tolerancias expresadas en la normativa NBE EA-95.

Generalidades sobre la ejecución de revestimientos de chapa

- Se comienza alineando las correas de la pared en forma horizontal, se aploma y escuadra verticalmente.
- Luego se sitúa el panel en su lugar atornillándolo a las correas, se atornillan los paneles entre sí mediante solapes.
- Cuando el panel se realiza con aislamiento in situ, se coloca en primer lugar el material aislante delante de las correas, sujetándolo en forma provisoria por encima de la correa superior y luego se ubica la chapa sobre el aislamiento.
- Se utilizan tornillos de acero autotaladrantes o autorroscantes, debiendo llevar su correspondiente arandela para estanqueidad.

Generalidades sobre la ejecución de otros elementos de cerrajería

- Las barandillas de las escalera de las zonas comunes que comunican las diferentes plantas serán en tubo metálico de 90 cm, con pasamanos de tubo de acero D= 50 a 90 cm sobre pilastras con perfiles de acero A-42b T50-6, pilastras de 40x40 mm., cada 70 cm. y barrotes verticales de 30x15 cm. cada 10 cm.
- Peldaños y descansillos de escalera, fabricados de chapa estriada de 5mm de espesor con bocel de 5cm, dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo

2.2.6.6 Vidriería y traslucidos

Situación	
Vidriería:	
	Doble acristalamiento Climalit, formado por dos vidrios incoloros de 6 mm, cámara de aire deshidratado de 10, 12 ó 16 mm con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, fijado sobre carpintería con acuanado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona neutra, según NTE-FVP-8.

Generalidades sobre la ejecución de la vidriería

- Los cristales de puertas y ventanas de la zona del sector de oficinas serán del tipo doble acristalamiento Climalit, formado por un vidrio float Planilux incoloro de 4 mm y un vidrio float Planilux incoloro de 6 mm, cámara de aire deshidratado de 10, 12 ó 16 mm con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, fijado sobre carpintería con acuanado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona neutra, incluso cortes de vidrio y colocación de junquillos, según NTE-FVP-8.
- La puerta de entrada y aquellas ventanas situadas a nivel inferior a 0,9 m sobre el nivel del suelo, serán clasificadas como áreas con riesgo de impacto. Para ello, deben llevar un cristal de seguridad de acuerdo a DB-SU-2 que resista sin rotura un nivel de impacto 3 de acuerdo a UNE EN 12600:2003. Por ello un acristalamiento de vidrio laminar de seguridad Stadip compuesto por dos vidrios de 4 mm de espesor unidos mediante lámina de butiral de polivinilo incolora de 0,38 mm, homologado frente a ataque manual, clasificado 2B2 según UNE-EN 12600, fijado sobre carpintería con acuanado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona neutra.

2.2.6.7 Pintura

Situación	
Cerrajería	
Enfoscados	

Generalidades sobre la pintura

- Todos los elementos metálicos que no se suministren pintados en taller, se pintarán con pintura al esmalte sintético, dos manos, previa mano de imprimación de minio.
- En la zona industrial, los paramentos enfoscados se pintarán Barniz protector impermeabilizante de superficies porosas, aplicado sobre paramentos verticales de fachadas.

2.2.8 Sistema de acondicionamiento e instalaciones

En este apartado se indican los datos de partida, los objetivos a cumplir, las prestaciones y las bases de cálculo para cada uno de los subsistemas siguientes:

1. Protección contra incendios, anti-intrusión, pararrayos, electricidad, alumbrado, ascensores, transporte, fontanería, evacuación de residuos líquidos y sólidos, ventilación, telecomunicaciones, etc.
2. Instalaciones térmicas del edificio proyectado y su rendimiento energético, suministro de combustibles, ahorro de energía e incorporación de energía solar térmica o fotovoltaica y otras energías renovables.

	Objetivos a cumplir
1. Evacuación de residuos líquidos y sólidos 2. Fontanería 3. Instalación eléctrica 4. Alumbrado	DB-HS-5 y DB-HS-2
	DB-HS-4
	REBT Y Real Decreto 337/2014 instalaciones de alta tensión
	REBT y DB-SU-4 - Zonas interiores: El sistema de iluminación adoptado garantizará un nivel mínimo de 100 lux.
5. Ahorro de energía 6. Instalaciones térmicas del edificio 7. Suministro de Combustibles 8. Protección contra-incendios 9. Ascensores 10. Ventilación 11. Pararrayos 12. Telecomunicaciones 13. Anti-intrusión 14. Transporte 15. Energía solar térmica 16. Energía solar fotovoltaica 17. Otras energías renovables	DB-HE.
	Reglamentación específica RITE.
	Reglamentación específica. No exigible, ni proyectada
	Reglamentación específica
	Reglamentación específica. No exigible, ni proyectada
	DB-HS-3. RITE
	DB-SU-8. No exigible, ni proyectado.
	Reglamentación específica
	No exigible, ni proyectada
	No exigible, ni proyectada
	DB-HE. No exigible, ni proyectada.
	DB-HE. No exigible, ni proyectada.
	No exigible

	Prestaciones del edificio
1. Evacuación de residuos líquidos y sólidos	- La red horizontal de saneamiento se organiza mediante tubería de P.V.C. enterrada, con la tipología y dimensiones que se indican en plano correspondiente. - La pendiente de la red será del 2,0%.
	- Se ejecutará una única acometida a la red general mediante una arqueta registrable de ladrillo macizo . - El diámetro mínimo de tubo desde la arqueta hasta la red general de saneamiento será de 250 mm de P.V.C
2. Fontanería	- Se ejecutará una única acometida a la red existente en el edificio, Acometida a la red general de agua DN200 mm., hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 75 mm. de diámetro nominal de alta densidad.
	Instalación del cº de transformación según documentación específica. Acometidas. Se aprovechará la existente en la nave de un centro de transformación de abonado, para dar servicio a la instalación de climatización en Baja Tensión 400/220V., mediante red interior.
3. Instalación eléctrica	

MEMORIA DESCRIPTIVA

EJECUCIÓN DE NAVE DE SERVICIOS PARA TALLERES CENTRALES DEL DEPÓSITO DE CANILLEJAS



	<p>Líneas repartidoras. No existen en nuestro caso.</p> <p>Centralización de contadores. No existen en nuestro caso.</p> <p>Derivación individual. Delimitada entre el cuadro de baja tensión del centro de transformación y el Cuadro General de Mando y Protección situado en el interior del local.</p> <p>Cuadro de protección y distribución. - Cuadro general de Mando y Protección según esquema unifilar del proyecto eléctrico, de acuerdo al R.E.B.T. Se instalarán subcuadros para el cuarto de climatización. - Los cuadros se situarán a una altura comprendida entre 1,4 y 2 m. desde el suelo y contará con los elementos reglamentados en la Instrucción ITC-BT-17.</p> <p>Instalaciones interiores. - Los circuitos serán trifásicos y monofásicos, según proyecto eléctrico específico. - Los puntos de luz y tomas de corriente son los indicados en los planos, con mecanismos serie 31 de SIMÓN o similares.</p> <p>Tomas de tierra. - Red equipotencial: se realizará anillo de conducción enterrada uniendo todos los puntos de la estructura. Será de cobre de sección 35 mm² y picas 2000x14,6 mm. - Se instalará además una red equipotencial, constituida por conductor de 4 mm², conectando a tierra todas las canalizaciones metálicas existentes y todos los elementos conductores que resulten accesibles según la ITC-BT-27.</p> <p>Instalaciones - cableado. Los cables eléctricos a utilizar en las instalaciones de tipo general y en el conexionado de los cuadros eléctricos serán no propagadores de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.</p>
4. Alumbrado	Los niveles de iluminación adoptados, son los siguientes: INTERIOR: - 100 lux
5. Ahorro de energía	No es de aplicación en nuestro caso.
6. Instalaciones térmicas del edificio	No es de aplicación en nuestro caso.
7. Suministro de Combustibles	No es de aplicación en nuestro caso.
8. Protección contra-incendios	El DB SI no es aplicable a las condiciones de evacuación de zonas de uso exclusivo por personal especializado en mantenimiento, reparaciones, etc., ni a los elementos destinados a dicho personal: escalas, accesos, etc.
9. Ascensores	No es de aplicación en nuestro caso.
10. Ventilación	<p>Diseño: - Se dispondrá de un sistema de ventilación natural mediante rejillas permanentes en fachada, dichas rejillas tendrán las dimensiones adecuadas a los equipos instalados en el interior de los locales y según reglamentación específica.</p> <p>Productos de construcción y su ejecución: - Los productos de construcción utilizados y su ejecución cumplen las indicaciones de DB-HS-5/6</p>
11. Pararrayos	No exigible, ni proyectada
12. Telecomunicaciones	Se dotará al edificio de las instalaciones que la reglamentación obliga, describiéndose las mismas en proyecto específico.
13. Anti-intrusión	No exigible, ni proyectada
14. Transporte	No exigible, ni proyectada
15. Energía solar térmica	No exigible, ni proyectada
16. Energía solar fotovoltaica	DB-HE. No exigible, ni proyectada
17. Otras energías renovables	No exigible

2.3 OBRAS EXTERIORES EN FACHADA

Las fachadas de la nave se encuentran en el interior de la parcela privada.

2.4 ACOPIO DE MATERIALES

Los materiales se acopiarán en el interior de la parcela.

2.5 INICIACIÓN DE LAS OBRAS

El contratista iniciará las obras una vez concedida la licencia de obra y con la autorización de la Propiedad y de la Dirección Facultativa.

3. DOTACIÓN DE LAS INSTALACIONES.

3.1 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

3.1.1 Instalación eléctrica en BT

Todos los elementos de la instalación se atenderán a lo establecido en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, de 2 de Agosto de 2002 e Instrucciones Técnicas (ITC) BT.

Es puesto en conocimiento de la propiedad que si se produjeran modificaciones de importancia, es decir, las que afectan a más de 50% de la potencia instalada y las que afecten a líneas completas de procesos productivos con nuevos circuitos y cuadros, la instalación debería ser objeto de proyecto eléctrico específico para su adaptación al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión aprobado por Decreto 842/2002 de 2 de Agosto e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT.

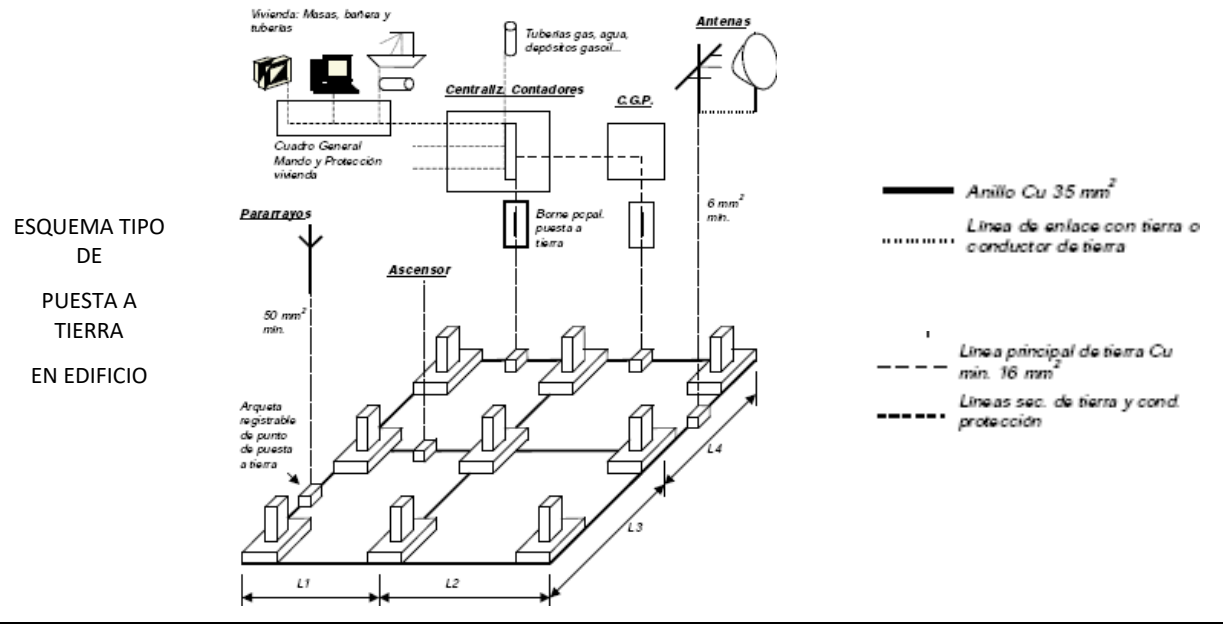
Características de la instalación eléctrica

1	RED DE DISTRIBUCIÓN	
2	ACOMETIDA (ITC-BT-11)	
	<p>Los conductores o cables serán aislados, de cobre o aluminio</p> <p>- Para redes aéreas → ITC-BT-06</p> <ul style="list-style-type: none">Conductores aislados de tensión asignada no inferior a 0,6/1kV. Sección mínima: 10 mm² (Cu) y 16 mm² (Al).Conductores desnudos: conductores aislados para una tensión nominal inferior a 0,6/1kV (utilización especial justificada). <p>- Para redes subterráneas → ITC-BT-07</p> <ul style="list-style-type: none">Cables de uno o más conductores y de tensión asignada no inferior a 0,6/1kV. La sección mínima: 6 mm² (Cu) y 16 mm² (Al). <p><u>Cálculo de secciones:</u></p> <p>- Máxima carga prevista del edificio (según ITC-BT-10 y tabla 2)</p> <p>- Tensión de suministro (230 ó 400 V)</p> <p>- Intensidades máximas admisibles para el tipo de conductor y las condiciones de su instalación.</p> <p>- La caída de tensión máxima admisible (Según empresa suministradora y R.D. 1955/2000).</p>	
3	CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN (CGP) (ITC-BT-13) - NO SE INSTALA	
	Disposición	Una por cada Línea General de Alimentación
	Intensidad	La int. de los fusibles de la CGP < int. máxima admisible de la LGA y > a la int. máxima del edificio
4	LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN – NO SE INSTALA (LGA) (ITC-BT-14)	
	Conductores	<p>Cables unipolares aislados</p> <p>Aislamiento ≥ 0,6/1 kV</p> <p>Sección mínima ≥ 10 mm² (Cu);</p> <p>≥ 16 mm² (Al)</p> <p>No propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida</p>
5	INTERRUPTOR GENERAL DE MANIOBRA - (ITC-BT-16)	
	Disposición	<p>Obligatorio para concentraciones > 2 usuarios</p> <p>- previsión de cargas ≤ 90 kW: 160 A</p>
	Intensidad	- previsión de cargas ≤ 150 kW: 250 A

6	CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES - NO SE INSTALA (CC) (ITC-BT-16)	
	<p>Conductores - Sección mínima ≥ 6 mm² (Cu)</p> <p>- Tensión asignada 450/750 V</p> <p>- No propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida</p> <p>- Hilo de mando 1,5 mm²</p>	
7	DERIVACIÓN INDIVIDUAL (DI) (ITC-BT-15) -	
	Disposición	Una para cada usuario
	Conductores	<p>Aislamiento:</p> <p>- Unipolares 450/750 V entubado</p> <p>- Multipolares 0,6/1 kV</p> <p>- Tramos enterrados 0,6/1 kV entubado</p> <p>Sección mínima: F, N y T ≥6 mm² (Cu)</p> <p>Hilo de mando 1,5 mm²</p> <p>No propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida</p>
8	INTERRUPTOR DE CONTROL DE POTENCIA - NO SE INSTALA (ICP) (ITC-BT-17)	
	Intensidad	
9	DISPOSITIVOS GENERALES DE MANDO Y PROTECCIÓN (ITC-BT-17)	
	<p><u>Interruptor General Automático (IGA):</u></p> <p>- Intensidad ≥ 25 A (400 V).</p> <p>- Accionamiento manual</p> <p><u>Interruptor Diferencial:</u></p> <p>- Intensidad diferencial máxima 30 mA</p> <p><u>Interruptor omnipolar magnetotérmico:</u></p> <p>- Para cada uno los circuitos interiores</p>	
10	INSTALACIÓN INTERIOR (ITC-BT 19 A 24)	
	Conductores	<p>Aislamiento 450/750 V</p> <p>Sección mínima según necesidades.</p>
11	INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA (ITC-BT-18; ITC-BT-26)	
	Objetivo	Limitar las diferencias de potencial peligrosas y permitir el paso a tierra de las corrientes de defecto o de descarga de origen atmosférico. Resistencia de tierra, R ≤ 37Ω, tal que la tensión de contacto sea ≤ 24 V en local húmedo y ≤ 50 V en el resto. (En instalaciones de telecomunicaciones R ≤ 10Ω)
	Disposición	Conductor de tierra formando un anillo perimetral colocado en el fondo de la zanja de cimentación (profundidad ≥ 0,50 m) a la que se conectarán los electrodos verticales necesarios. Se conectarán (mediante soldadura aluminotérmica o autógena) a la estructura metálica del edificio y las zapatas de hormigón armado (como mínimo una armadura principal por zapata).
	Puntos de puesta a tierra	<p>Todas las masas metálicas importantes del edificio se conectarán a través de los conductores de protección.</p> <p>Centralización de contadores, fosos de ascensores y montacargas, CGP, Transformadores, neutro BT del CºT</p>

		y otros. Se preverá, sobre los conductores de tierra y en zona accesible, un dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra de la instalación. <u>Conductor de tierra:</u> cable de cobre desnudo no protegido contra la corrosión. Sección mínima 35 mm ² . <u>Conductor de protección:</u> normalmente asociado a los circuitos eléctricos. Si no es así, la sección mínima será de 2,5 mm ² si dispone de protección mecánica y de 4 mm ² si no dispone.
--	--	--

	INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA (ITC-BT-18; ITC-BT-26)
--	---



3.1.2 Instalación eléctrica en MT y cuarto de Cº de transformación

Este es un proyecto básico y de ejecución, solo se define lo correspondiente a la obra civil necesaria para facilitar la instalación de la aparellaje y conexión con la red eléctrica general.

3.1.2.1 Ubicación y accesos

- El paramento de la puerta estará situado en línea de fachada a una vía pública, accediendo al CTOU directamente desde la cota cero de la vía pública.
- El acceso al interior del local del CT será con llave normalizada de la CIA.
- Las vías para el acceso de los materiales deberán permitir el transporte en camión, de los transformadores y demás elementos pesados del CT, hasta el local.
- No se podrán instalar estos centros en zonas inundables, y además se comprobará que el tramo del vial de acceso al local destinado a centro de transformación, no se halla en un fondo o badén, que eventualmente pudiera resultar inundado por fallo de su sistema de drenaje.
- El emplazamiento elegido del CT deberá permitir el tendido de cables, a partir de las vías públicas o galería de servicio, de todas las canalizaciones subterráneas previstas, y se deberán prever las comunicaciones necesarias (GPRS, ADSL, etc.) para la telegestión.

3.1.2.2 Elementos constructivos

Características generales.El local destinado a contener en su interior el CT cumplirá con las condiciones siguientes:
No contendrá otras canalizaciones ajenas al CT, tales como agua, vapor, aire, gas, etc.

- Será construido con materiales no combustibles de clase A2-s1, d0 según la norma UNE-EN 13501-1.

- Las paredes, techos, suelos y puertas de acceso al CT, así como los elementos estructurales en él contenidos (vigas, columnas, etc.), tendrán una resistencia al fuego de acuerdo con lo indicado en la tabla 2.2. del CTE DBSI, para el nivel de riesgo que corresponda, según la clasificación de la tabla 2.1 del citado CTE DBSI.
- Los elementos delimitadores del CT (muros exteriores, cubiertas y solera), presentarán una transmitancia térmica máxima (W/m²K) conforme a la tabla 2.1 de la sección HE 1 (Limitación de demanda energética) del DB HE Ahorro de Energía del CTE (VER APARTADO ESPECIFICO DE LA MEMORIA).
- Los elementos constructivos del CT cumplirán lo indicado en el DB HR Protección frente al Ruido del CTE.
- En la fase de proyecto de construcción del edificio se recomienda no disponer ventanas, ni elemento alguno a menos de 1.5 m en la proyección vertical de las rejillas de ventilación del CT sobre la fachada.
- No se precisará de extintores móviles, al ser éste un elemento integrado en el vehículo del personal de mantenimiento
- Las piezas metálicas expuestas al exterior están tratadas adecuadamente contra la corrosión.

Muros y forjados exteriores.

- Se construirán de forma que sus características mecánicas estén de acuerdo con el C.T.E. De acuerdo al CTE DB-HE Ahorro de Energía, la envolvente térmica del edificio está compuesta por todos los cerramientos que limitan espacios habitables con el ambiente exterior (aire o terreno u otro edificio) y por todas las particiones interiores que limitan los espacios habitables con los no habitables que a su vez estén en contacto con el ambiente exterior.
- La transmitancia térmica máxima del edificio con respecto a las particiones colindantes con el local destinado al centro de transformación deberá cumplir con la sección HE 1 (Limitación de demanda energética) del DB HE Ahorro de Energía. Se recomienda un valor de transmitancia térmica máxima de 0,74 W/m²K, excepto para la partición colindante con el techo del local destinado al centro de transformación, para el que se recomienda un valor de transmitancia térmica máxima de 0,62 W/m²K.
- Los muros exteriores tendrán una resistencia mínima de 10.000 ohmios. La medición de esta resistencia se realizará aplicando una tensión de 500 V entre dos placas de 200 cm² cada una.

Suelo

- El suelo del CTOU estará elevado al menos 0,2 m sobre el nivel exterior, con el fin de evitar la entrada de agua desde el exterior. Será preferiblemente plano y sin escalones y con una ligera pendiente hacia las puertas de hombre y equipos.
- Al realizar el suelo y, en general la obra civil, se deberá tener en cuenta el empotramiento de herrajes, colocación de tubos, registros, canalizaciones de cables, mallas de tierra, etc.
- Las puertas de entrada al centro, tanto la de entrada hombre como las de entrada de equipos, serán accesibles desde la cota 0 del nivel exterior.
- El forjado del pavimento del CT deberá aguantar una sobrecarga móvil de 3.000 kg/m²
- En los CT se habilitará un foso de recogida de dieléctrico por cada transformador, con revestimiento resistente y estanco y con una capacidad mínima de 600 l. El foso podrá ser de obra civil o prefabricada. En la parte superior del pozo de recogida se preverán cortafuegos.
- Con la finalidad de permitir la evacuación y extinción del aceite mineral, se dispondrá de pozo de recogida de aceite, con revestimiento resistente al fuego y estanco, que tenga la resistencia estructural adecuada para las condiciones de empleo. Se tendrá en cuenta en su dimensionamiento el volumen de aceite que pueda recibir.
Si se utilizan aparatos o transformadores que contengan más de 50 litros de dieléctrico líquido, se dispondrá de un foso de recogida del líquido con revestimiento resistente y estanco, para el volumen total de líquido dieléctrico del aparato ó transformador. En dicho depósito o cubeta se dispondrán cortafuegos tales como: lechos de guijarros, sifones en el caso de instalaciones con colector único, etc. Cuando se utilicen pozos centralizados, se dimensionarán para recoger la totalidad del líquido dieléctrico del equipo con mayor capacidad. Cuando se utilicen dieléctricos líquidos con punto de combustión igual o superior a 300º C será suficiente con un sistema de recogida de posibles derrames, que impida su salida al exterior.
- Se recomienda realizar una estructura especial con forjado bidireccional. habilitarán dos perfiles paralelos fijados sobre el suelo para apoyo y rodadura del transformador, con una distancia entre ejes de los perfiles de 670 mm. Los perfiles serán, perfil UPN 160), de longitud 2.020 mm. La instalación de los perfiles respecto al foso se hará de tal forma que la proyección del contorno del transformador sobre el foso de recogida de dieléctrico, quede dentro del foso, de forma que cualquier fuga de dieléctrico que se pudiera producir, caiga dentro del foso. Se habilitarán fosos independientes para la entrada de cables de AT a las celdas y cables de BT a los cuadros de BT, de dimensiones suficientes para el acceso de los cables a los equipos, cubierto (por un tramex, tapas o similar) y registrable, hasta el acceso a los equipos.
- Se preverán canalizaciones entre los cuadros de baja tensión y las zonas sombreadas de los croquis del anexo de documentación de este apartado, para cables auxiliares de mando, medida, etc.
- Estos cables deberán estar protegidos y en caso de que vayan por el mismo foso, separados de los cables de AT o BT de los circuitos principales.



El acabado de la albañilería tendrá las características siguientes:

- Paramentos interiores: raseo con mortero de cemento y arena, lavado de dosificación 1:4, con aditivo hidrófugo en masa, talochado y pintado, estando prohibido el acabado con yeso, cartón - yeso o materiales de características similares.

Dimensiones.

- Los CT, cumplirán en cuanto a anchuras de pasillos, altura libre y zona de protección contra contactos accidentales lo especificado en el apartado 5 del MIE-RAT 14.
- La disposición de los equipos alojados en el local será de acuerdo a los croquis del anexo de documentación de este apartado.
- Las zonas marcadas en los planos para equipos de telegestión, automatización o supervisión no deberán ser ocupadas por otros equipos o elementos del CT en ningún caso.
- Los CT tendrán las dimensiones interiores mínimas indicadas en la Tabla 1.

Tabla 1

Nº DE TRAFOS	ALTURA MÍNIMA(m)	ANCHO MÍNIMO (m)	FONDO MÍNIMO (m)
1	3.0	3.25	5.025
2		5.1	5.025

Ventilación.

- La ventilación será natural. Las rejillas de ventilación de entrada de aire se situarán en la puerta del transformador y la de salida encima de dicha puerta, y en todos los casos cumplirán con lo establecido en el DB-SI del Código Técnico de la Edificación.
- Para la determinación de la superficie necesaria de entrada de aire fresco y salida de aire caliente se tendrá en cuenta la siguiente fórmula:

$$S = \frac{P}{0,24 \cdot Cr \cdot \sqrt{\Delta t^3} \cdot H}$$

- donde,
- S = superficie en m, tanto de la rejilla de entrada de aire, como el de la salida. 2
- P = suma de las pérdidas asignadas totales (en kW) de los transformadores, más las pérdidas de los cuadros de BT, cuando circula por sus embarrados la corriente de baja tensión asignada del transformador.
- Cr = coeficiente de forma de la rejilla de ventilación. Para la rejilla normalizada 0,4.
- Δt= salto térmico permitido en ºC. (15ºC).
- H = altura en m, entre ejes de las rejillas

Carpintería.

- La carpintería del CT será metálica y protegida mediante galvanizado en caliente, según norma de la CIA y detalles del anexo de documentación, en los elementos siguientes: puerta de entrada transformador, puerta entrada hombre, rejillas de ventilación, defensas del transformador, tramex, bancadas, bastidores, perfiles y soportes de cables, etc. Las puertas, rejillas de ventilación y los tramex podrán ser de poliéster reforzado.
- Los paramentos metálicos accesibles desde el exterior presentarán además un recubrimiento de pintura resistente a la intemperie en consonancia con el acabado del edificio. En ese caso la pintura deberá ser adecuada para elementos galvanizados.
- Las puertas y rejillas de ventilación a utilizar serán las especificadas en norma de las normas de la CIA y detalles del anexo de documentación. Tendrán un grado de protección IP23 e IK10 según las normas UNE 20324 y UNE-EN 50102 respectivamente. Las puertas se abatirán 180º sobre el paramento exterior. La puerta de acceso al transformador se podrá abrir únicamente desde dentro de la instalación.
- La puerta de entrada hombre en centros de 36 kV debe de tener un hueco útil mínimo de 1100x2100 mm, para poder meter y sacar las celdas.

3.1.2.3 Instalación eléctrica de alumbrado.

- La instalación eléctrica será canalizada en superficie y estará montada en canaletas de material aislante con un grado mínimo de protección IK 07, según la norma UNE-EN 50102.
- El cableado se realizará con conductor de cobre de 2,5 mm², tipo H07Z-K, según normas UNE 21027-9 y nomas de la CIA.
- La instalación eléctrica de alumbrado deberá poseer un nivel de aislamiento a tensión asignada de corta duración a frecuencia industrial de 10 kV (valor eficaz durante 1 minuto).
- Para la iluminación, el CT dispondrá de luminarias de clase 2, con un grado de protección IP 44 e IK 08, según las normas UNE 20324 y UNE-EN 50102 respectivamente, con base de polipropileno y difusor de policarbonato u otro material no fragmentable y transparente, y con un flujo luminoso medido mínimo de 1.200 lúmenes. El difusor será desmontable sin necesidad de herramienta. Para luminarias, el Índice IK mínimo deseado es IK08, lo que significa un impacto de 1.7Kg desde una altura de 200mm (energía de impacto de 5 Joules)
- En la jamba opuesta a las bisagras de la apertura de la puerta de entrada de hombre y a una altura del suelo de aproximadamente 1,2 m, se deberá instalar un interruptor omnipolar de clase 2 de montaje saliente de 250 V 10 A, con carcasa de material aislante y grado de protección IP 44 e IK 08, según las normas UNE 20324 y UNE-EN 50102 respectivamente.
- Los elementos de protección de la instalación de alumbrado se ubicarán en la caja general de mando y protección del cuadro de BT.

3.1.2.4 Acometidas de cables.

- Las acometidas de alta y baja tensión cumplirán lo indicado en las normas particulares de la CIA. Al CT se acometerá siempre que sea posible con una arqueta de AT y con una o dos arquetas de BT dependiendo si el CT tiene uno o dos transformadores. Dichas arquetas se realizarán según normas particulares de la CIA y se situarán en el exterior del CT. El acceso de las líneas de AT y BT al interior del CT se realizará única y exclusivamente desde estas arquetas.
- Se preverán 12 entradas de cable para centros con 1 transformador (3 de AT y 9 de BT) y 21 para centros con 2 transformadores (3 de AT y 18 de BT, en dos grupos de 9 para cada transformador). Los cables de BT irán siempre entubados en tubos de protección de 160 mm de diámetro, excepto un tubo que será de 200mm, para posibilitar la conexión de un grupo electrógeno. Este tubo quedará señalizado para uso exclusivamente de grupos electrógenos. Los cables de AT irán entubados en tubos de 160 mm si la sección de los cables es de 240 mm2 y en tubos de 200 mm si la sección de los cables es de 400 mm2.
- Adicionalmente se preverá una entrada subterránea para comunicaciones mediante la instalación de un tubo multitubo para cable óptico.
- Además se preverá un orificio de 200 mm de diámetro para cables de alimentación de un grupo electrógeno, a una altura mínima de 2,3m, cubierto por una tapa que podrá ser retirada únicamente por la parte interior de la instalación.
- Las entradas y salidas de cables irán selladas adecuadamente mediante sistemas que garanticen la estanqueidad. No se admitirá en ningún caso la utilización de otros sistemas que no lo garanticen, como por ejemplo espuma de poliuretano para sellar el paso de cables.
- Con objeto de minimizar los campos electromagnéticos creados por las partes del circuito principal con circulación de corriente, la entrada y salida de los cables de alta tensión y baja tensión se deberá hacer por los fosos practicados en el suelo para tal fin y alejada en la medida de lo posible de las paredes que separan el local destinado al centro de transformación de recintos habitables.

3.1.2.5 Canalizaciones.

- Las canalizaciones de alta tensión deberán ser dispuestas y realizadas de acuerdo con el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión, considerando en la transición a las acometidas de instalaciones de alta tensión lo indicado en el apartado 5.2 de la instrucción ITC-RAT 05. Se tendrá en cuenta, en su disposición, el peligro de incendio, su propagación y consecuencias, para lo cual se procurará reducir al mínimo sus riesgos adoptando las medidas que a continuación se indican:
- a) Las canalizaciones no deberán disponerse sobre materiales combustibles no autoextinguibles, ni se encontrarán cubiertas por ellos.
- b) Los cables auxiliares de medida, mando, etc., se mantendrán separados de los cables con tensiones de servicio superiores a 1kV o deberán estar protegidos mediante tabiques de separación o en el interior de canalizaciones o tubos metálicos puestos a tierra.
- c) Las galerías subterráneas, atarjeas, zanjais y tuberías para alojar conductores deberán ser amplias y con ligera inclinación hacia los pozos de recogida de aguas, o bien estarán provistas de tubos de drenaje.

CANALIZACIONES ENTUBADAS.

- Estará constituida por tubos plásticos, dispuestos sobre lecho de arena y debidamente enterrados en zanja. En cada uno de los tubos se instalará un solo circuito eléctrico. Las características de estos tubos serán las establecidas en las normas particulares de la CIA.
- Se evitará, en lo posible, los cambios de dirección de las canalizaciones entubadas respetando los cambios de curvatura indicados por el fabricante de la tubular. En los puntos donde se produzcan, para facilitar la manipulación de los cables se dispondrán arquetas con tapas registrables o no. Con objeto de no sobrepasar las tensiones de tiro indicadas en las normas aplicables a cada tipo de cable en los tramos rectos se instalarán arquetas intermedias, registrables, ciegas o simplemente calas de tiro en aquellos casos que lo requieran. En la entrada de las arquetas las canalizaciones entubadas deberán quedar debidamente selladas en sus extremos.
- Los laterales de la zanja han de ser compactos y no deben desprender piedras o tierra. La zanja se protegerá con estribas u otros medios para asegurar su estabilidad y además debe permitir las operaciones de tendido de los tubos y cumplir con las condiciones de paralelismo, cuando lo haya.
- La profundidad, hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie, no será menor de 0,6 m en acera o tierra, ni de 0,8 m en calzada, para asegurar estas cotas, la zanja tendrá una profundidad mínima 0,85 m, y tendrá una anchura que permitan las operaciones de apertura y tendido para la colocación de dos tubos de 160 mm . , aumentando la anchura en función del número de tubos a instalar y/o de la disposición de estos. Si la canalización se realizara con medios manuales, debe aplicarse la normativa vigente sobre riesgos laborales para permitir desarrollar con seguridad el trabajo de las personas en el interior de la zanja.
- En las líneas de 20 kV con cables de 400 mm² de sección y las líneas de 30 kV (240 y 400 mm² de sección), se colocarán tubos de 200 mm \varnothing , y se instalarán las tres fases por un solo tubo.
- En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de unos 0,05 m aproximadamente 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 al menos 0.10 m sobre el tubo o tubos más cercanos a la superficie y envolviéndolos completamente. Sobre esta capa de arena y a 0,10 m del firme se instalará una cinta de señalización a todo lo largo del trazado del cable las características de las cintas de aviso de cables eléctricos serán las establecidas en la normas particulares de la CÍA, "Cinta de plástico para señalización de cables subterráneos" cuando el número de líneas sea mayor se colocarán más cintas señalización de tal manera que se cubra la proyección en planta de los tubos.
- Para el relleno de la zanja, dejando libre el firme y el espesor del pavimento, se utilizará todo-uno, zahorra o arena. Después se colocará una capa de tierra vegetal o un firme de hormigón no estructural HNE 15,0 de unos 0,12 m de espesor y por último se repondrá el pavimento a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura.
- Los tubos podrán ir colocados en uno, dos o tres planos. Al objeto de impedir la entrada del agua, suciedad y material orgánico, los extremos de los tubos deberán estar sellados. Los tubos que se coloquen como reserva deberán estar provistos de tapones de las características según normas particulares de la CÍA.
- Antes del tendido se eliminará del interior de todos los tubos, incluido el multitubo para los cables de control y comunicaciones, la suciedad o tierra garantizándose el paso de los cables mediante mandrilado acorde a la sección interior del tubo o sistema equivalente. Durante el tendido se deberán embocar los tubos en la arqueta correctamente para evitar la entrada de tierra o de hormigón.

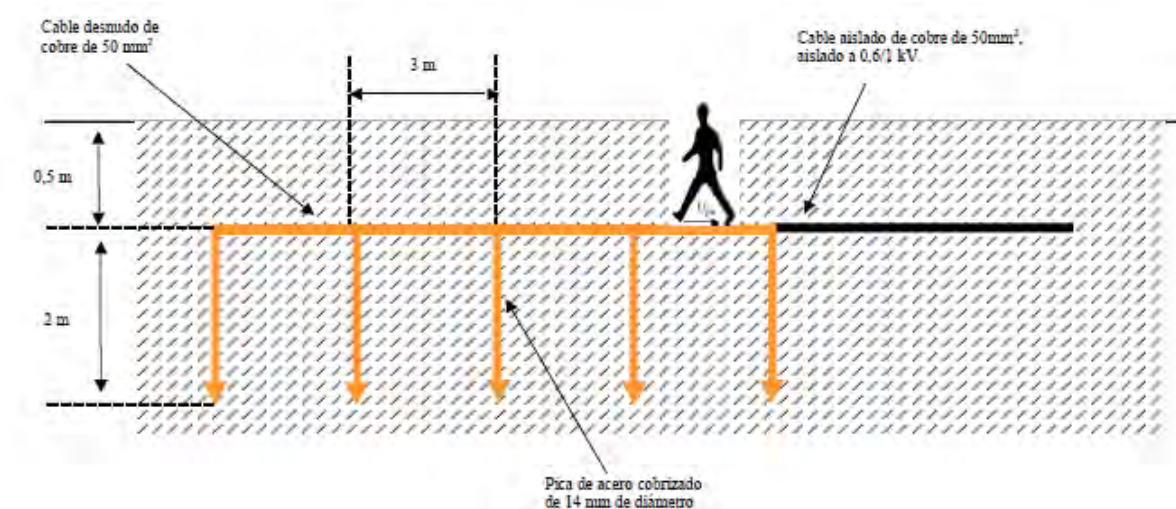
ARQUETAS

- Se evitará, en lo posible, los cambios de dirección de las tubulares. En los puntos donde se produzcan, para facilitar la manipulación de los cables se dispondrán arquetas con tapa registrable. Para facilitar el tendido de los cables, en los tramos rectos se instalarán arquetas intermedias cada 40 m aproximadamente. Esta distancia podrá variarse de forma razonable, en función de los cruces u otros condicionantes viarios. Los tubos quedarán debidamente sellados en sus extremos, tal como se recoge en el punto 4.2 de la ITC-RAT 06.

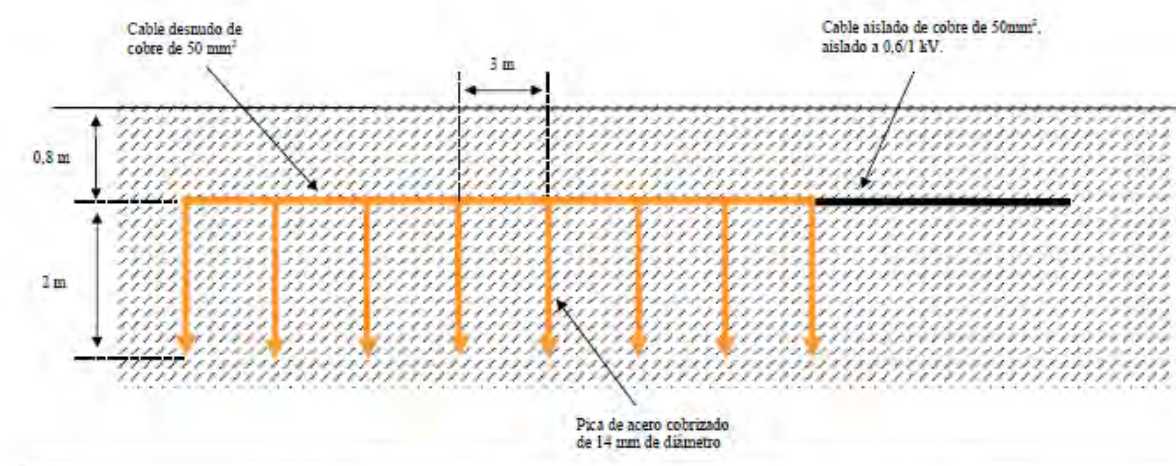
3.1.2.6 Red de tierrasTIERRA DE PROTECCION.

- Se conectarán a tierra todas las partes metálicas de la instalación que no estén en tensión normalmente: envolventes de las celdas y cuadros de baja tensión, rejillas de protección, carcasa de los transformadores, etc, así como la armadura del edificio. No se unirán las rejillas y puertas metálicas del centro, si son accesibles desde el exterior.
- Las celdas dispondrán de una pletina de tierra que las interconectará, constituyendo el colector de tierras de protección.
- La tierra interior de protección se realizará con cable de 50 mm² de cobre desnudo formando un anillo, y conectará a tierra los elementos descritos anteriormente.
- Ningún elemento metálico unido al sistema equipotencial será accesible desde el exterior.

- El electrodo correspondiente al sistema de puesta a tierra de protección para una tensión nominal de la red, ≤ 20 kV será: 5 picas de acero cobrizado de 14 mm de diámetro y 2 metros de longitud, unidas por cable de cobre desnudo de cobre de 50 mm², siendo la distancia entre picas de 3 m. La parte superior de las picas y el cable estarán enterrados a una profundidad de 0.5 m como mínimo. La conexión entre el electrodo de puesta a tierra de protección y el punto de puesta a tierra del centro de transformación se efectuará con cable de cobre de 50 mm², aislado a 0,6/ 1 kV. La primera pica se colocará en el comienzo del cable desnudo de cobre (Véase figura 3)



- El electrodo correspondiente al sistema de puesta a tierra de protección para una tensión nominal de la red, 30 kV será: 8 picas de acero cobrizado de 14 mm de diámetro y 2 metros de longitud, unidas por cable de cobre desnudo de cobre de 50 mm², siendo la distancia entre picas de 3 m. La parte superior de las picas y el cable estarán enterrados a una profundidad de 0.8 m como mínimo. La conexión entre el electrodo de puesta a tierra de protección y el punto de puesta a tierra del centro de transformación se efectuará con cable de cobre de 50 mm², aislado a 0,6/ 1 kV. La primera pica se colocará en el comienzo del cable desnudo de cobre (Véase figura 4)

Figura 4.- Configuración CPT – CTL – 8P, ($U_n = 30$ kV)

- En ambos casos, el emplazamiento de dicho electrodo se realizará en el exterior del edificio que contiene al centro de transformación, aprovechando para su instalación, las zanjas de la red de distribución de alta tensión que acometen al edificio, y deberá estar lo más alejado posible de vallas, farolas, señales de tráfico, o cualquier elemento metálico que este clavado en el suelo.

CONSIDERACIONES SOBRE LA TENSIÓN DE CONTACTO MÁXIMA APLICADA PARA LAS PERSONAS

- Para cumplir con el requisito de la tensión de contacto aplicada a las personas, establecidas en la MIE-RAT 13 del RCE, se adoptarán las medidas adicionales siguientes, que hacen que dicha tensión de contacto sea cero:
- Las puertas y rejillas metálicas que den al exterior del centro estarán aisladas, no tendrán contacto eléctrico con masas conductoras susceptibles de quedar sometidas a tensión, debido a defectos o averías.
- En el piso del centro de transformación se instalará un mallazo electrosoldado con redondos de diámetro no inferior a 4 mm, formando una retícula no superior a 0,30 x 0,30 m. Este mallazo se conectará como mínimo en dos puntos preferentemente opuestos a la puesta a tierra de protección del centro. Con esta disposición se consigue que la persona que deba acceder a una parte que pueda quedar en tensión, de forma eventual, esté sobre una superficie equipotencial, con lo que desaparece el riesgo inherente a la tensión de contacto y de paso interior. Este mallazo se cubrirá con una capa de hormigón de 10 cm de espesor como mínimo. Véase figura 8.
- No deberá haber partes metálicas puestas a tierra dentro del centro de transformación, que se puedan tocar teniendo los pies en el exterior del centro.
- Para centros de transformación, alimentados por una red de 30 kV, el primer metro de suelo dentro del centro de transformación, deberá ser aislante, para evitar la consideración de tensión de paso en el acceso.

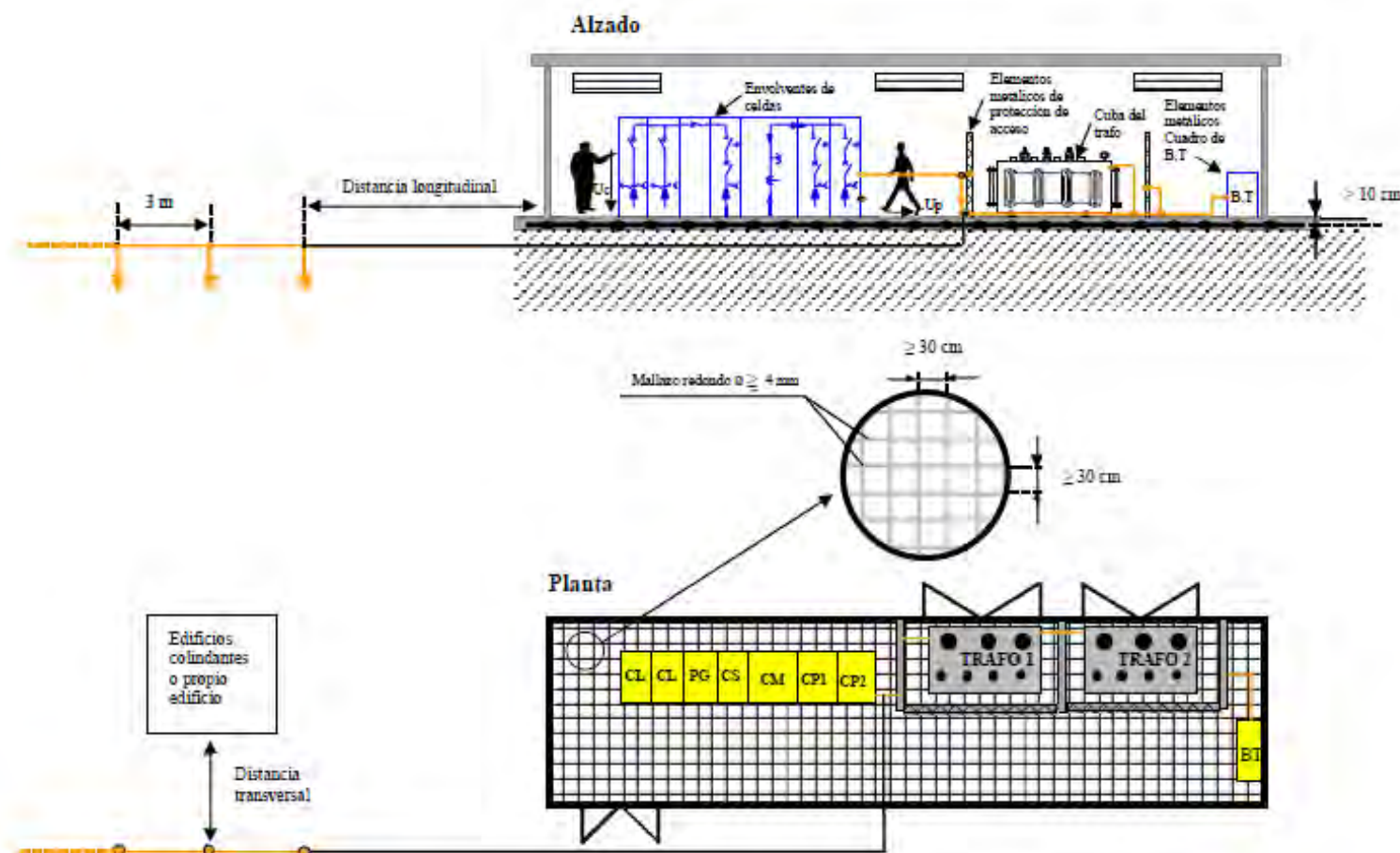


Figura 8.-Detalle de superficie equipotencial en el interior del centro de transformación

TIERRA DE SERVICIO.

- Con objeto de evitar tensiones peligrosas en baja tensión, debido a faltas en la red de alta tensión, el neutro del sistema de baja tensión se conectará a una toma de tierra independiente del sistema de alta tensión, de tal forma que no exista influencia de la red general de tierra.
- La tierra interior de servicio se realizará con cable de 50 mm² de cobre aislado 0,6/1 kV.

ANEXO DE DOCUMENTACIÓN

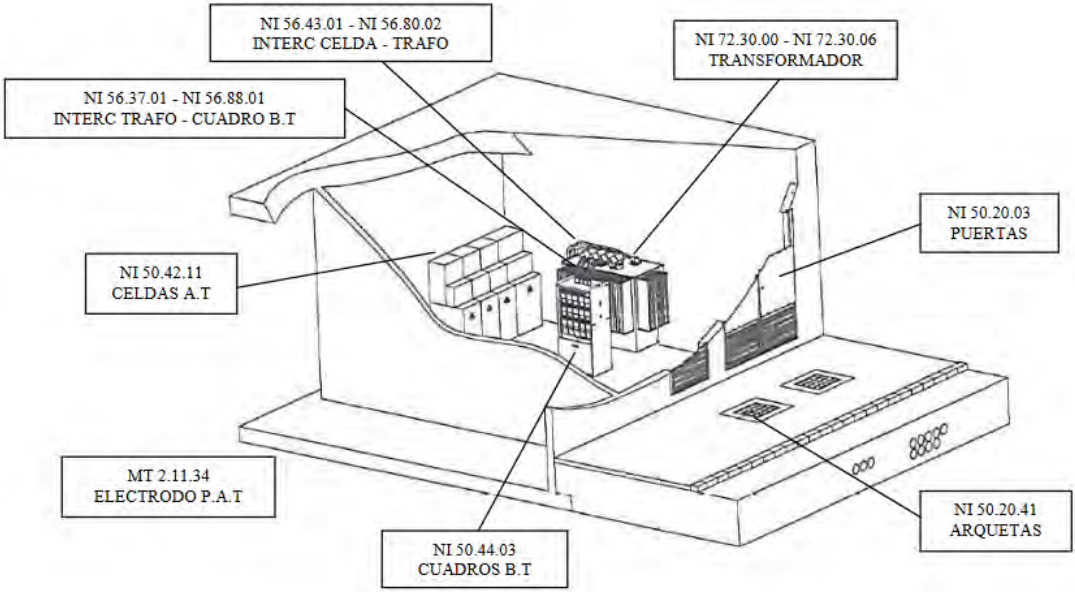
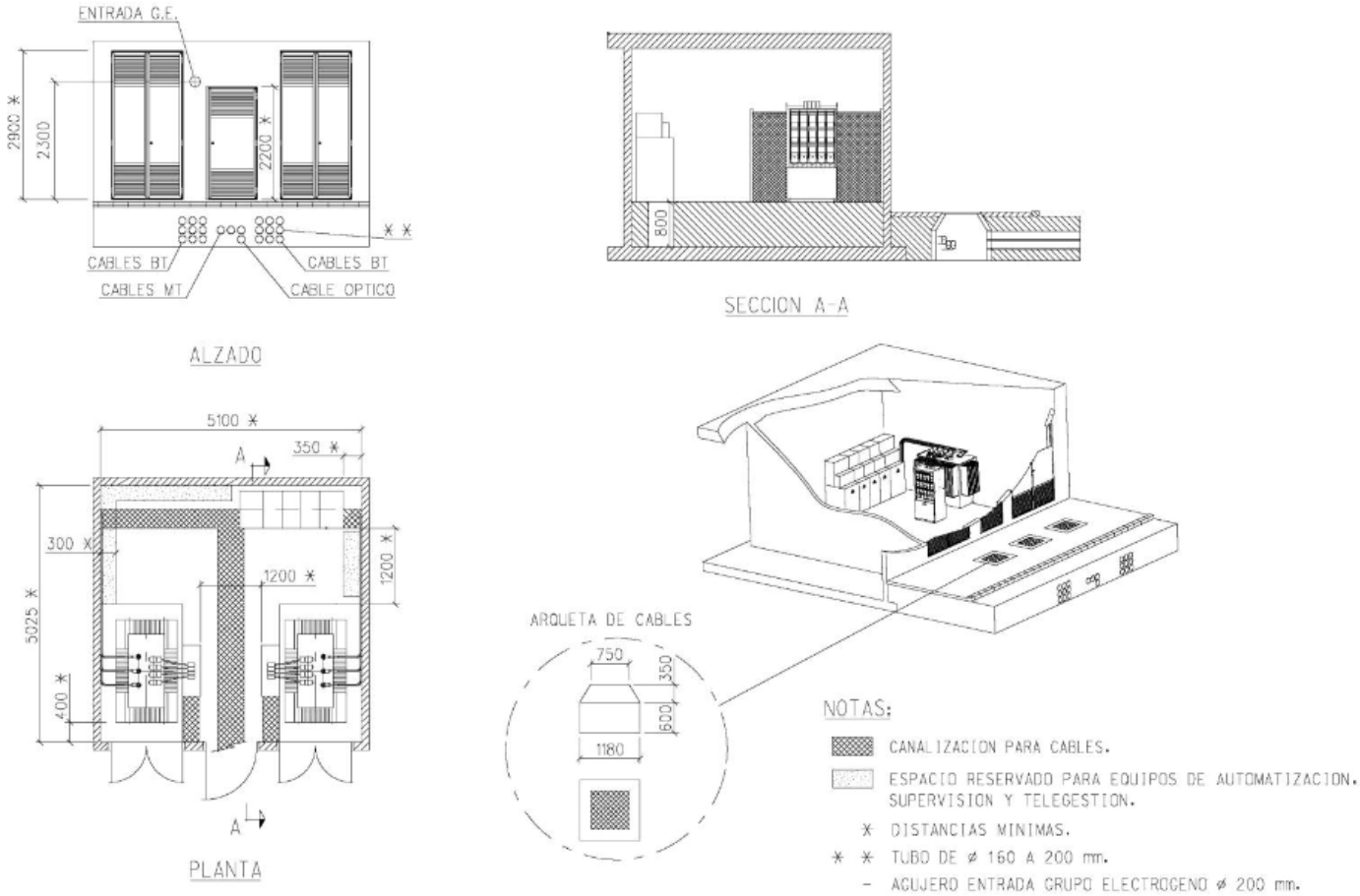


Figura 2 Centro de transformación en edificio de otros usos.



A0 Figuras. Todas las dimensiones son en mm.

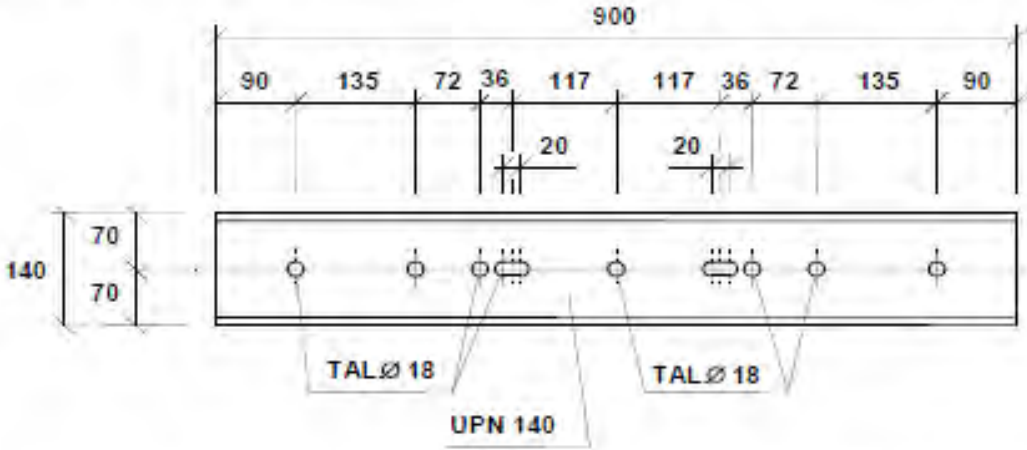
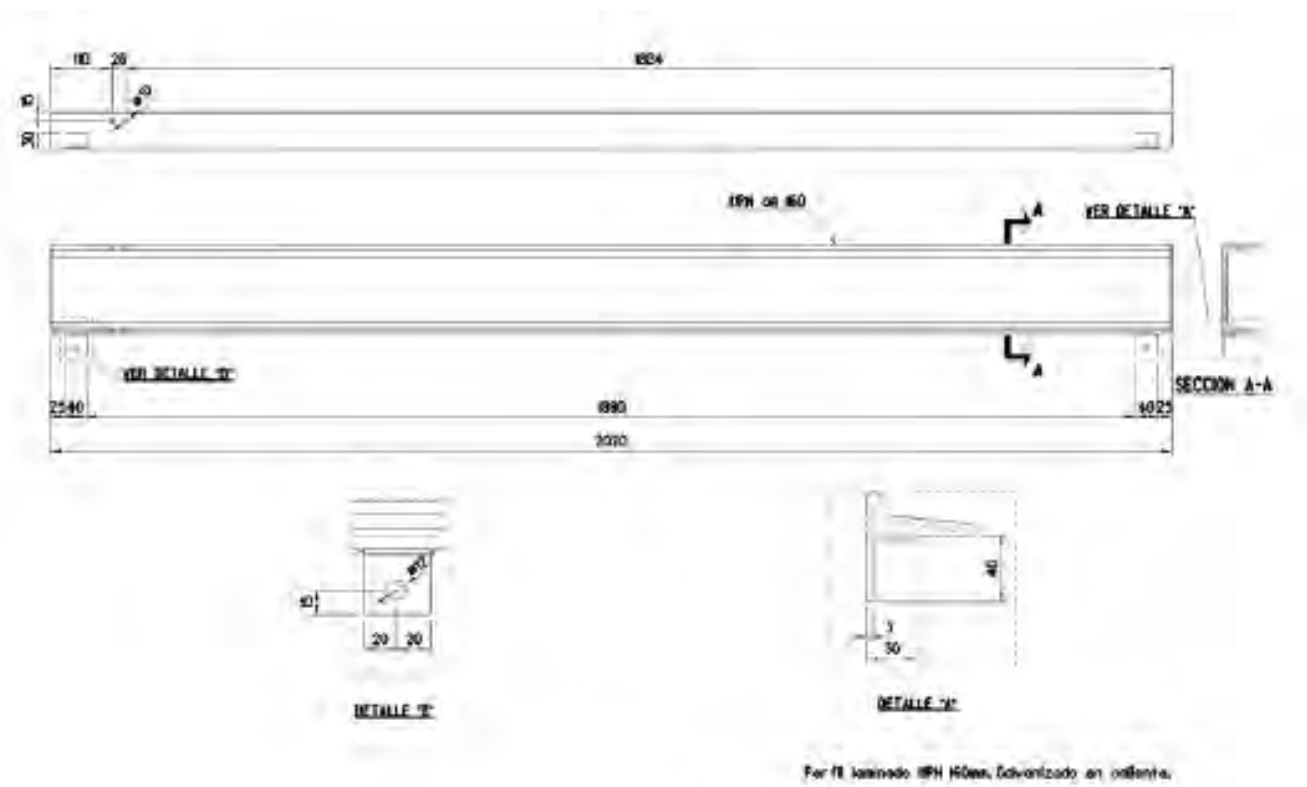


Fig. A2: Casquillo para soporte de transformador en apoyo de hormigón



Carries UPN

Fig. A6: Carriles apoyo trafico

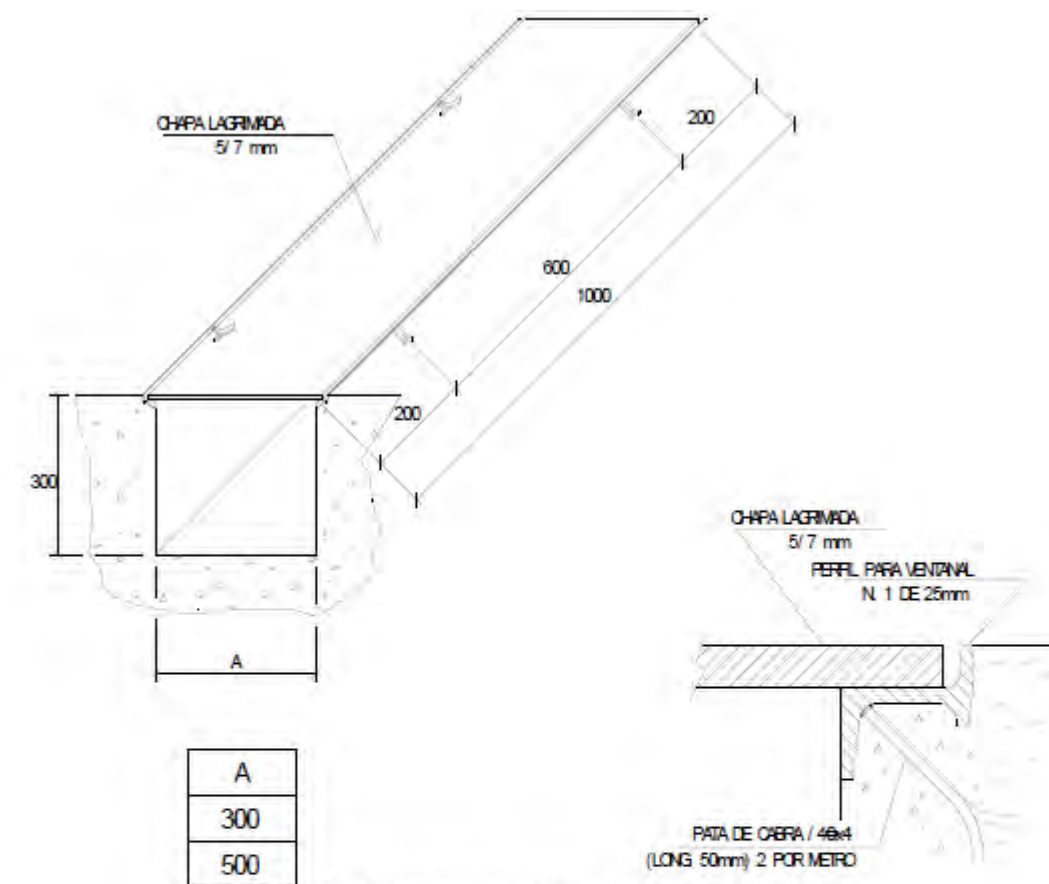
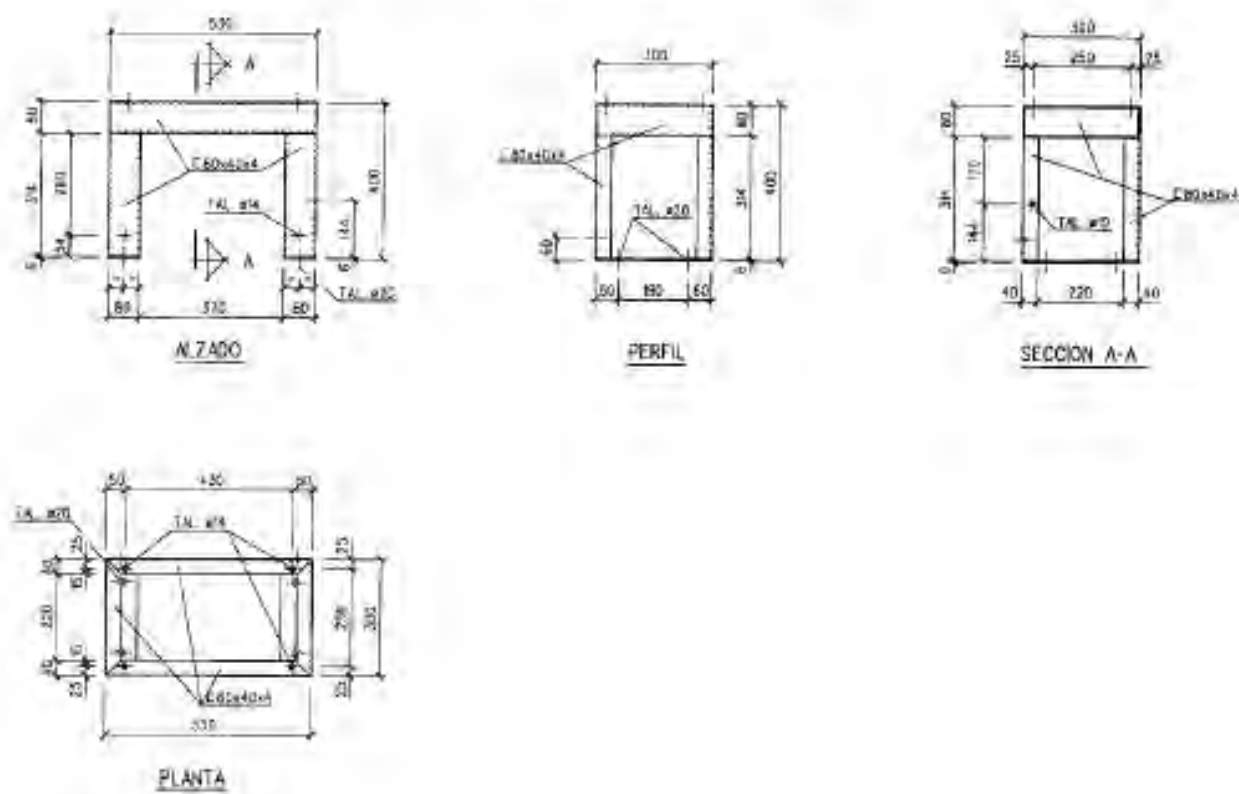


Fig. A10: Guardavivos y chapas para zanja de cables



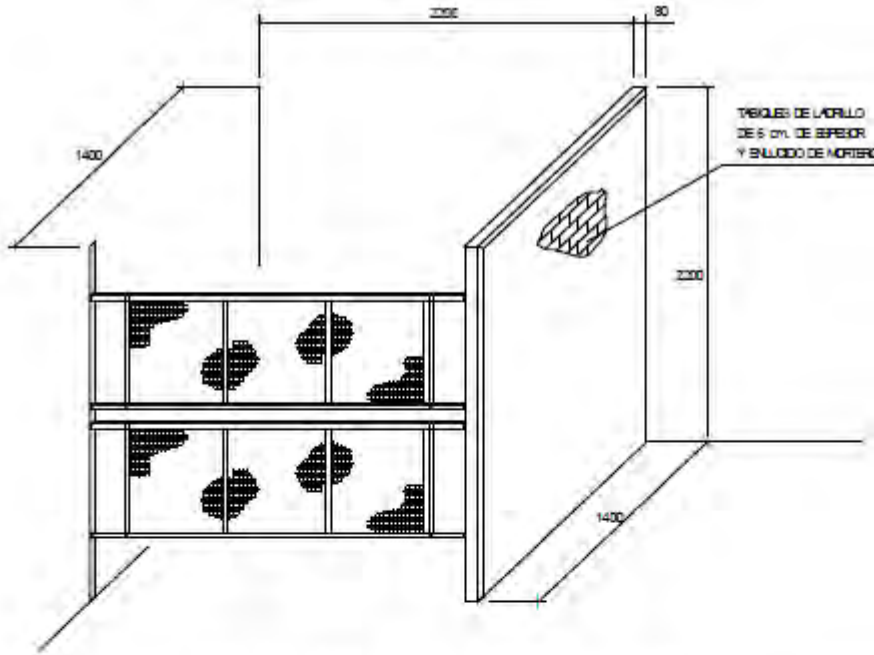


Fig. A8: Defensa protección un tráfico

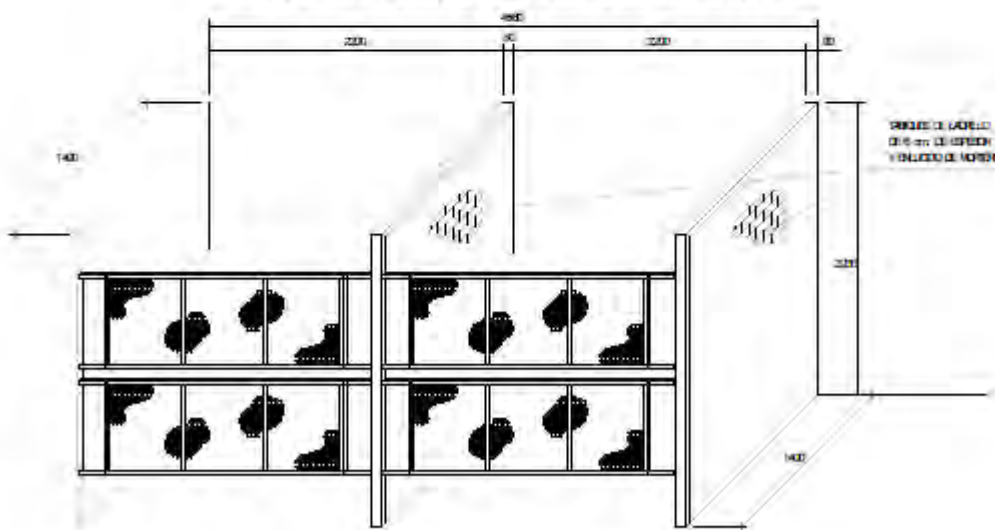


Fig. A9: Defensa protección dos tráfico

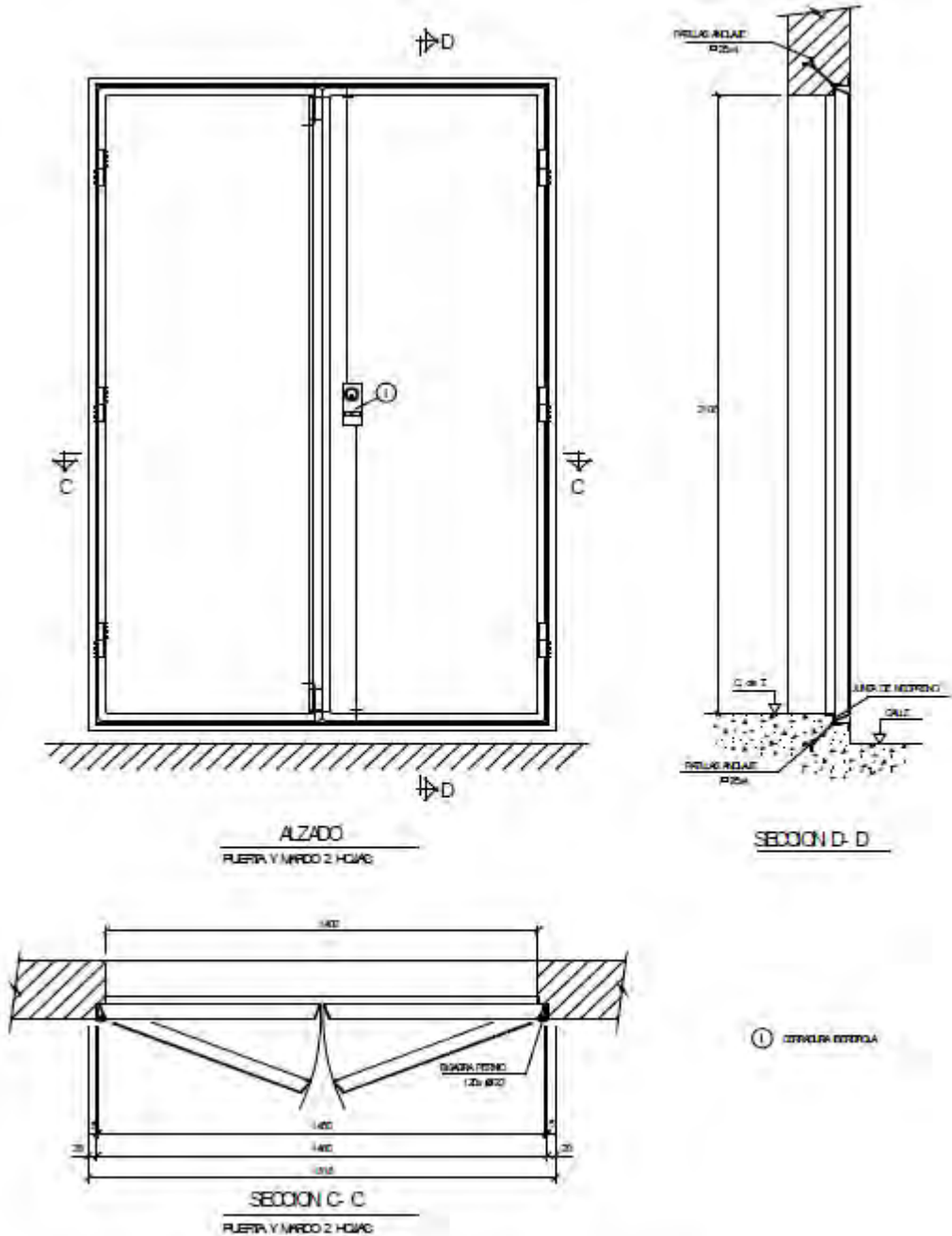


Fig. A14: Puerta metálica dos hojas

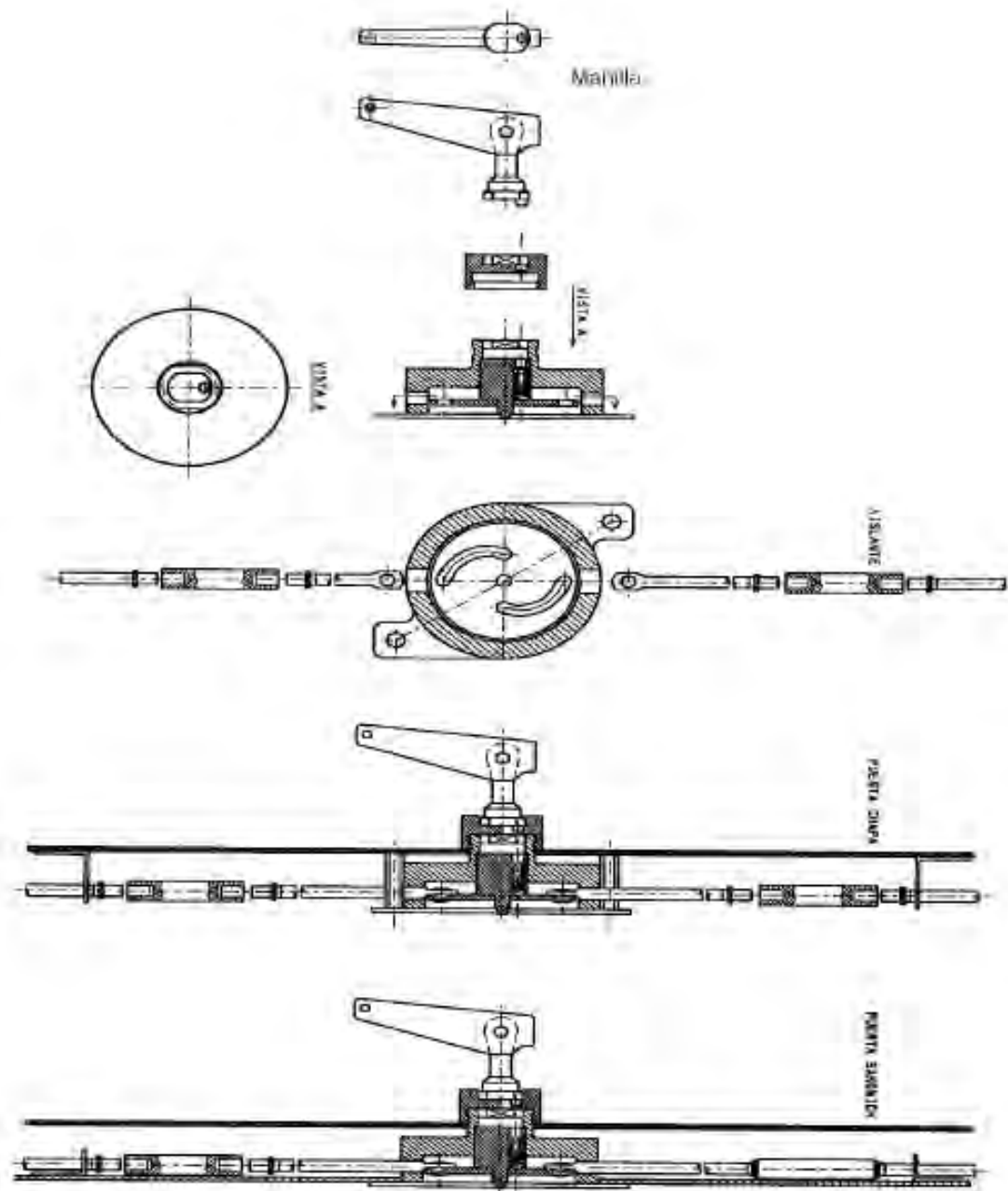


Fig. A26: Cerradura y manilla

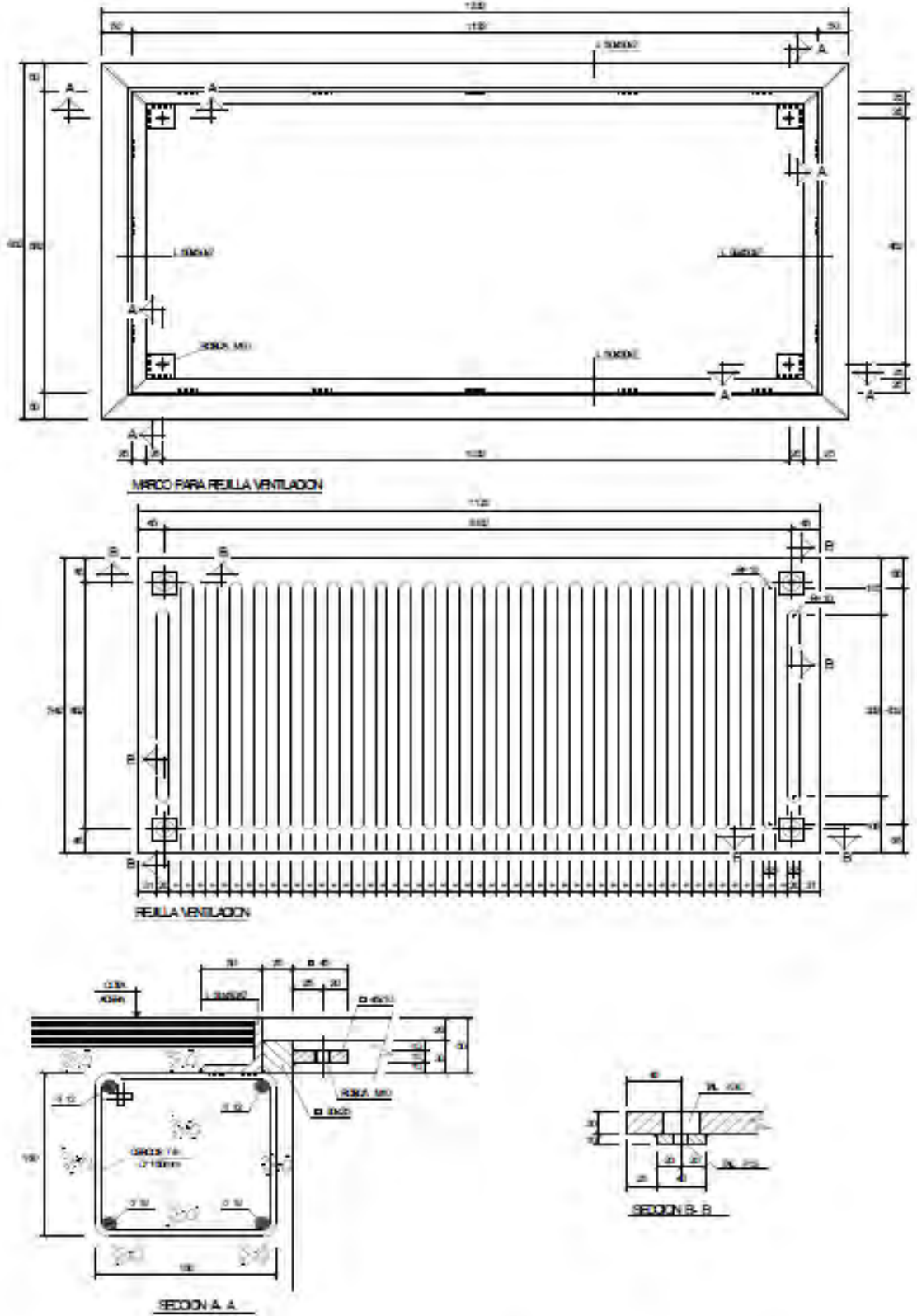
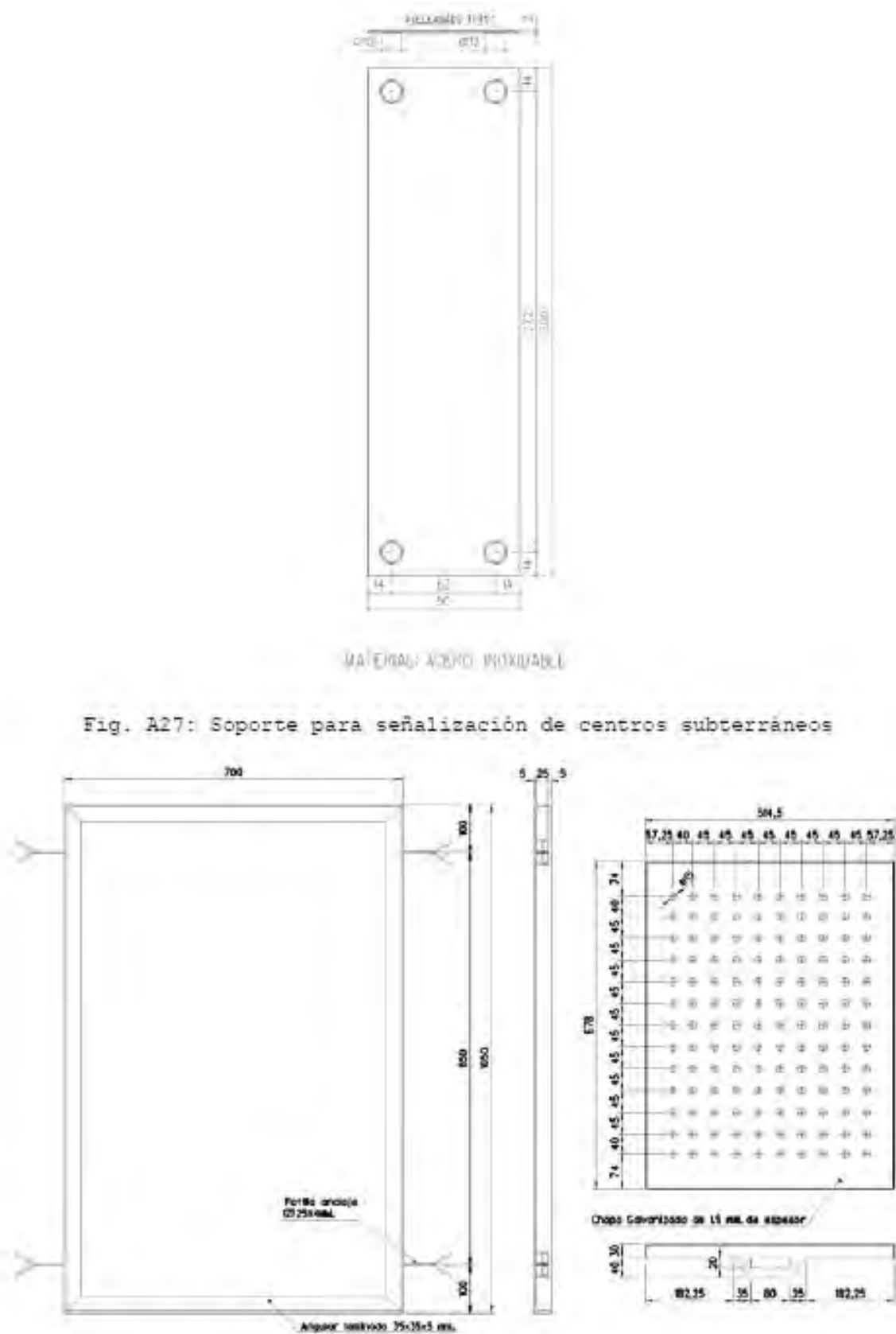
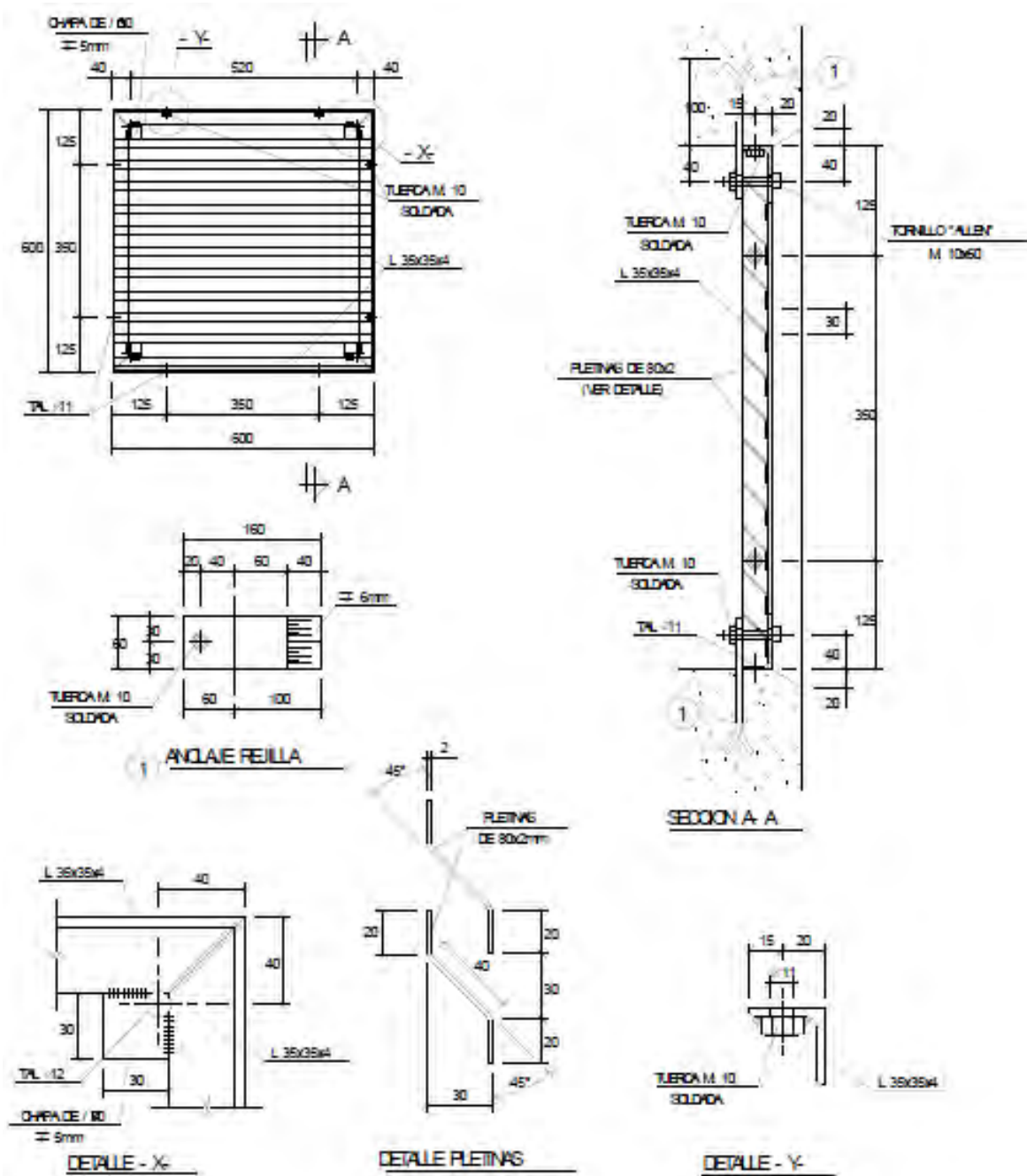


Fig. A22: Rejilla metálica ventilación horizontal



3.2 INSTALACIONES TÉRMICAS (CLIMATIZACIÓN Y CALEFACCIÓN)

No se instalan.

3.3 INSTALACION DE VENTILACIÓN

Cuartos de bombas y baja tensión:

Para el cálculo de los caudales que no dependen de la ocupación sino de la superficie útil -método D-, y para la **categoría IDA 3**, **consideramos un caudal mínimo de aire exterior de 0,55 l/sxm²**. En la tabla siguiente se muestran los cálculos:

ESTANCIA	S/ norma	SUP m ²	REQUERIDA	PROPUESTA
CUARTO DE BOMBAS	0,55 l/sxm2	75,36	150 m ³ /h 400 cm ²	rejilla de 45x60 cm = 2700 cm ²
CUARTO DE BAJA TENSIÓN	0,55 l/sxm2	75,36	150 m ³ /h 400 cm ²	rejilla de 45x60 cm = 2700 cm ²

Cº de transformación:

Para conseguir una buena ventilación en las instalaciones con el fin de evitar calentamientos excesivos, se dispondrán entradas salidas de aire adecuadas, en el caso en que se emplee ventilación natural. La ventilación podrá ser forzada, en cuyo caso la disposición de los conductos será la más conveniente según el diseño de la instalación eléctrica, y dispondrán de dispositivos de parada automática para su actuación en caso de incendio. En centros de transformación la ventilación podrá ser directa al exterior, o cuando lo permita la reglamentación específica que afecte a la compartimentación, indirecta a través de un local con ventilación al exterior.

En los locales con instalaciones aisladas por SF6 y situados por encima del suelo generalmente es suficiente una ventilación natural que pase a través del local. Para el diseño de la ventilación natural, aproximadamente la mitad de las aberturas de ventilación, vistas en un plano de sección, deben estar situadas cerca del suelo. En caso de que las aberturas no puedan disponerse cerca del suelo será necesaria una ventilación forzada.

Para dimensionar la ventilación del cuarto para albergar el centro de transformación se ha considerado que dicho transformador tendrá una potencia de >400Kva lo que le corresponde una superficie de ventilación de 2x12000 cm².

Solución propuesta; 2 rejillas de 120X100 cm.

La dimensión final de las rejillas para el cuarto del centro de transformación, tendrá que ajustarse al tipo de transformadores y potencia de estos, en base a lo siguiente:

$$S = \frac{P}{0,24 \cdot Cr \cdot \sqrt{\Delta t^3} \cdot H}$$

- donde,
- S = superficie en m, tanto de la rejilla de entrada de aire, como el de la salida. 2
- P = suma de las pérdidas asignadas totales (en kW) de los transformadores, más las pérdidas de los cuadros de BT, cuando circula por sus embarrados la corriente de baja tensión asignada del transformador.
- Cr = coeficiente de forma de la rejilla de ventilación. Para la rejilla normalizada 0,4.
- Δt= salto térmico permitido en ºC. (15ºC).
- H = altura en m, entre ejes de las rejillas

3.4 SUMINISTRO DE AGUA

Los edificios dispondrán de medios adecuados para suministrar agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del caudal del agua.

Los equipos de producción de agua caliente dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización tendrán unas características tales que eviten el desarrollo de gérmenes patógenos.

Se ha previsto una acometida enterrada hasta la red general de agua, realizada con tubo de polietileno de 75 mm. de diámetro nominal de alta densidad, llave de esfera latón roscar de 3” empotrada en el muro, ejecutada s/CTE-HS-4. Dicho suministro se ajustará a las necesidades del proyecto de climatización específico.

3.5 EVACUACIÓN DE AGUAS

Los edificios dispondrán de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.

3.5.1 Descripción General:

Objeto:

En general el objeto de estas instalaciones es la evacuación de aguas pluviales y fecales. Sin embargo en algunos casos atienden a otro tipo de aguas como las correspondientes a drenajes, aguas correspondientes a niveles freáticos altos o evacuación de laboratorios, industrial, etc... que requieren estudios específicos.

Características del Alcantarillado de Acometida:

☐

Público.

☒

Privado. (en caso de urbanización en el interior de la parcela).

☐

Unitario / Mixto¹.

☐

Separativo².

Cotas y Capacidad de la Red:

☒

Cota alcantarillado > Cota de evacuación

☐

Cota alcantarillado < Cota de evacuación (Implica definir estación de bombeo)

Diámetro de la/las Tubería/s de Alcantarillado

+300 mm

Pendiente %

1,5 %

Capacidad en l/s

Valor l/s

3.5.2 Descripción del sistema de evacuación y sus partes.

Características de la Red de Evacuación del Edificio:	<input type="checkbox"/> Separativa total. <input type="checkbox"/> Separativa hasta salida edificio.
	<input checked="" type="checkbox"/> Red enterrada. <input type="checkbox"/> Red colgada.

1. Red Urbana Mixta: Red Separativa en la edificación hasta salida edificio.
 - Pluviales ventiladas
 - Red independiente (salvo justificación) hasta colector colgado.
 - Cierres hidráulicos independientes en sumideros, cazoletas sifónicas, etc.
 - Puntos de conexión con red de fécales. Si la red es independiente y no se han colocado cierres hidráulicos individuales en sumideros, cazoletas sifónicas, etc. , colocar cierre hidráulico en la/s conexión/es con la red de fécales.
2. Red Urbana Separativa: Red Separativa en la edificación.
 - No conexión entre la red pluvial y fecal y conexión por separado al alcantarillado.



☐ Otros aspectos de interés:

Partes específicas de la red de evacuación:

Desagües y derivaciones	
Material:	PVC
Sifón individual:	PVC
Bote sifónico:	-
Bajantes	
Indicar material y situación exterior por patios o interiores en patinillos registrables /no registrables de instalaciones	
Material:	Acero galvanizado
Situación:	Exteriores, vistas.
Colectores	
Características incluyendo acometida a la red de alcantarillado	
Materiales:	PVC colectores enterrados
Situación:	Se va a realizar una acometida nueva a la red de alcantarillado de la parcela. La solución adoptada proyecta unir una arqueta general con la red existente

Tabla 1: Características de los materiales

De acuerdo a las normas de referencia mirar las que se correspondan con el material :	
• Fundición Dúctil:	<ul style="list-style-type: none">• UNE EN 545:2002 “Tubos, racores y accesorios de fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua. Requisitos y métodos de ensayo”.• UNE EN 598:1996 “Tubos, accesorios y piezas especiales de fundición dúctil y sus uniones para el saneamiento. Prescripciones y métodos de ensayo”.• UNE EN 877:2000 “Tubos y accesorios de fundición, sus uniones y piezas especiales destinados a la evacuación de aguas de los edificios. Requisitos, métodos de ensayo y aseguramiento de la calidad”.
• Plásticos :	<ul style="list-style-type: none">• UNE EN 1 329-1:1999 “Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema”.• UNE EN 1 401-1:1998 “Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema”.• UNE EN 1 453-1:2000 “Sistemas de canalización en materiales plásticos con tubos de pared estructurada para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVCU). Parte 1: Especificaciones para los tubos y el sistema”.• UNE EN 1455-1:2000 “Sistemas de canalización en materiales plásticos para la evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema”.• UNE EN 1 519-1:2000 “Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Polietileno (PE). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema”.• UNE EN 1 565-1:1999 “Sistemas de canalización en materiales

- plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Mezclas de copolímeros de estireno (SAN + PVC). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema”.
- UNE EN 1 566-1:1999 “Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) clorado (PVC-C). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema”.
- UNE EN 1 852-1:1998 “Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. Polipropileno (PP). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema”.
- UNE 53 323:2001 EX “Sistemas de canalización enterrados de materiales plásticos para aplicaciones con y sin presión. Plásticos termoestables reforzados con fibra de vidrio (PRFV) basados en resinas de poliéster insaturado (UP) ”.

Características Generales:

Registros: Accesibilidad para reparación y limpieza

<input type="checkbox"/>	en cubiertas:	En sumideros.	El registro se realiza: En sumideros
<input checked="" type="checkbox"/>	en bajantes:	Es recomendable situar en patios o patinillos registrables en centro de transformación. Vistas en el resto.	El registro se realiza: Por parte alta en ventilación primaria, en la cubierta. En Bajante. Accesible a piezas desmontables situadas por encima de acometidas. En cambios de dirección. A pie de bajante.
<input type="checkbox"/>	en colectores colgados:	Dejar vistos.	Conectar con el alcantarillado por gravedad. Con los márgenes de seguridad. Registros en cada encuentro y cada 15 m. En cambios de dirección se ejecutará con codos de 45º.
<input checked="" type="checkbox"/>	en colectores enterrados:	En edificios de pequeño-medio tamaño. Se enterrará a nivel perimetral. Otras construcciones: Se intentará situar en zonas comunes	Los registros: En zonas exteriores con arquetas con tapas practicables. En zonas habitables con arquetas ciegas.
<input type="checkbox"/>	en el interior de cuartos húmedos:	Accesibilidad. Por falso techo. Cierre hidráulicos por el interior del local	Registro: Sifones: Por parte inferior. Botes sifónicos: Por parte superior.

Ventilación



☒

Primaria

Siempre para proteger cierre hidráulico

☐

Secundaria

Conexión con Bajante.
En edificios de 6 ó más plantas. Si el cálculo de las bajantes está sobredimensionado, a partir de 10 plantas.

☐

Terciaria

Conexión entre el aparato y ventilación secundaria o al exterior

☐

Sistema elevación:

En general:

Siempre en ramales superior a 5 m.
Edificios alturas superiores a 14 plantas.

Es recomendable:

Ramales desagües de inodoros si la distancia a bajante es mayor de 1 m..
Bote sifónico. Distancia a desagüe 2,0 m.
Ramales resto de aparatos baño con sifón individual (excepto bañeras), si desagües son superiores a 4 m.

Definir tamaño de la bomba y dimensionado del pozo

3.5.3 Dimensionado

Red de evacuación de aguas pluviales

Caudal de aguas pluviales

La intensidad pluviométrica en la localidad en la que se sitúa la edificación objeto del proyecto se obtiene de la Tabla B.1. del Apéndice B, en función de la isoyeta y de la zona pluviométrica correspondiente a la localidad.

Para la población de MADRID en la que se encuentra nuestro edificio, tenemos un valor de Intensidad máxima de lluvia de 100 mm/h.

Se dimensiona la red de evacuación de aguas pluviales en función de unas superficies máximas de cubierta que pueden evacuar por cada diámetro de la red, cuando el índice pluviométrico es de I = 100 mm/h. En cada localidad se deberán corregir estas superficies máximas mediante el factor establecido en el apartado 4.2.2, para adaptarlas al Índice pluviométrico de la localidad en la que se encuentra la obra, mediante la ecuación.

$$S_{loc} = \frac{I_{loc}}{100} \cdot S_{100}$$

Siendo: S_{loc} = Superficie en proyección horizontal máxima en la localidad objeto del proyecto (m²)
 I_{loc} = Índice pluviométrico de la localidad en la que se encuentra el edificio (mm/h)
 S_{100} = Superficie en proyección horizontal máxima para un Índice pluviométrico I=100 mm/h

Red de pequeña evacuación de aguas pluviales

Sumideros

El número de sumideros proyectado se calculará de acuerdo con la tabla 4.6, en función de la superficie proyectada horizontalmente de la cubierta a la que sirven. Con desniveles no mayores de 150 mm y pendientes máximas del 0,5%.

Tabla 4.6 Número de sumideros en función de la superficie de cubierta	
Superficie de cubierta en proyección horizontal (m²)	Número de sumideros
S < 100	2
100 ≤ S < 200	3
200 ≤ S < 500	4
S > 500	1 cada 150 m²

Canalones

El diámetro nominal del canalón de evacuación de aguas pluviales de sección semicircular para una intensidad pluviométrica de 100 mm/h se obtiene en la tabla 4.7 en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.

Tabla 4.7 Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h				
Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m²)				Diámetro nominal del canalón (mm)
Pendiente del canalón				
0.5 %	1 %	2 %	4 %	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

Si la sección adoptada para el canalón no fuese semicircular, la sección cuadrangular equivalente debe ser un 10 % superior a la obtenida como sección semicircular.

Bajantes de aguas pluviales

El diámetro nominal de las bajantes de pluviales se calcula de acuerdo con la tabla 4.8, en función de la superficie de la cubierta en proyección horizontal corregida para el régimen pluviométrico de la localidad en la que se encuentra el proyecto

Tabla 4.8 Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h	
Superficie en proyección horizontal servida (m²)	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

Colectores de aguas pluviales

El diámetro nominal de los colectores de aguas pluviales se calcula de acuerdo con la tabla 4.9, en función de su pendiente, de la superficie de cubierta a la que sirve corregida para un régimen pluviométrico de la localidad en la que se encuentra el proyecto.

Tabla 4.9 Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h			
Superficie proyectada (m ²)			Diámetro nominal del colector (mm)
Pendiente del colector			
1 %	2 %	4 %	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1.228	160
1.070	1.510	2.140	200
1.920	2.710	3.850	250
2.016	4.589	6.500	315

Dimensionado de la red de ventilación

En base a lo establecido en el apartado 3.3.3. en nuestro edificio se cumplen los requisitos de tener menos de 7 plantas y con ramales de desagüe menores de 5 m, para poder considerar suficiente como único SISTEMA DE VENTILACIÓN EL PRIMARIO para asegurar el funcionamiento de los cierres hidráulicos.

Con las salidas de ventilación se cumplirán las distancias establecidas en el documento básico de salubridad. La ventilación primaria debe tener el mismo diámetro que la bajante de la que es prolongación.

ACCESORIOS DE LA INSTALACIÓN

Dimensionado de las arquetas

Las arquetas se seleccionarán de la Tabla 4.5, en base a criterios constructivos, que no de cálculo hidráulico, según el diámetro del colector de salida.

Tabla 4.13 Dimensiones de las arquetas									
L x A [cm]	Diámetro del colector de salida [mm]								
	100	150	200	250	300	350	400	450	500
	40 x 40	50 x 50	60 x 60	60 x 70	70 x 70	70 x 80	80 x 80	80 x 90	90 x 90

3.6 SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS

Para los Locales o recintos previstos para alojar en su interior instalaciones en AT, situados en el interior de edificios destinados a otros usos, Instrucción ITC-RAT 14 , se aplicarán las disposiciones reguladoras de la protección contra incendio del Código Técnico de la Edificación, en lo que respecta a las características de los materiales de construcción, resistencia al fuego de las estructuras, compartimentación, evacuación y, en particular, sobre aquellos aspectos que no hayan sido recogidos en la Instrucción ITC-RAT 14 del Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión, y que se exponen en el punto 3.6.2. de esta memoria.

La aplicación del DB SI tiene como finalidad satisfacer el requisito básico SI, el cual tiene por objetivo “... reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental (Parte I, art. 11.1). Por tanto, la aplicación de las condiciones del DB SI es exigible en la medida en que exista riesgo para las personas y voluntaria si únicamente existe riesgo para los bienes

Siendo suficiente aplicar las condiciones de evacuación (SI 3) que realmente puedan resultar necesarias para la seguridad de las personas.

3.6.1 CUMPLIMIENTO DE CTE DB SI

3.6.1.1 Cálculo de ocupación

Aunque la actividad tendrá una ocupación mínima y ocasional, para realizar el estudio necesario y así dotar al establecimiento de unas condiciones de evacuación mínimas, según el punto 2 de la sección SI 3 del CTE, se establecen como coeficiente de ocupación1 PERSONA CADA 40 m ² DE SUPERFICIE ÚTIL:	
CUARTO DE BOMBAS 75,36 m ² =	2 PERSONAS
CUARTO DE BT 75,36 m ² =	2 PERSONAS
CUARTO DE CT 97,42 m ² =	3 PERSONAS
CUBIERTA TRANSITABLE 262,00 m ² =	0/2 PERSONAS (OCUPACIÓN ALTERNATIVA A LA DEL CUARTO DE BOMBAS)
TOTAL PERSONAS	7 PERSONAS

3.6.1.2 Número de salidas y longitud de recorridos de evacuación

El número y disposición de salidas cumplirá lo indicado en la tabla 3.1 del SI 3 del CTE, en cumplimiento de dicho artículo, el establecimiento dispone de una salida por cuarto, de manera que ningún recorrido de evacuación supera los 25 m hasta la salida.

3.6.1.3 Dimensionado de los medios de evacuación, salidas, pasillos y escaleras

El cálculo de la anchura de las salidas de recinto, de planta o de edificio se realizará, según se establece el CTE, teniendo en cuenta la inutilización de una de las salidas, cuando haya más de una, bajo la hipótesis más desfavorable y la asignación de ocupantes a la salida más próxima.

Según el punto 4.2 de la sección SI 3 del CTE se establece como regla de cálculo para el dimensionamiento del ancho de puertas, pasos y pasillos 1 m por cada 200 personas:

Cuarto del centro de transformación (Caso más desfavorable)

1 m200 personas	
X 3 personas	X= 3/200= 0,02 m

En cualquier caso se establece una **anchura libre mínima de 0,80 m.** en puertas, pasos y huecos previstos como salida de evacuación. La anchura de la hoja será igual o menor que 1,20 m, y en puertas de dos hojas igual o mayor que 0,6 m.

Los pasillos previstos como recorridos de evacuación serán de **1,00 m**, salvo para zonas de uso restringido que puede reducirse a **0,80 m.**

Para el dimensionamiento del ancho de escaleras no protegidas se establece una anchura mínima de: A≥P/160 As, en escalera prevista para **evacuación descendente**, donde A es la anchura del elemento, y P es el número total de personas cuyo paso está previsto por el punto cuya anchura se dimensiona:

A≥P/160; P≤160 personas

A=0,80 m

Por lo tanto:
La capacidad máxima de las escaleras de 0,80 m de ancho que bajan a planta baja es de 128 personas, teniendo una asignación máxima de 2 personas.

- La anchura libre de la escalera deberá ser al menos de 0,80 m por ser para uso restringido.
- La contrahuella será de 20 cm, como máximo, y la huella de 22 cm, como mínimo. La dimensión de toda huella se medirá, en cada peldaño, según la dirección de la marcha.
 - Dispondrán de barandilla en sus lados abiertos.

En escaleras para evacuación ascendente, los peldaños tendrán tabica y carecerán de bocel.

3.6.1.4 Protección de las escaleras

En nuestro caso no es necesario proteger la escalera.

3.6.1.5 Puertas situadas en los recorridos de evacuación

Las puertas previstas como *salida de planta o de edificio* y las previstas para la evacuación de más de 50 personas serán todas ellas abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre o bien no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar, o bien consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo. Las anteriores condiciones no son aplicables cuando se trate de puertas automáticas.

Se considera que satisfacen el anterior requisito funcional los dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador conforme a la norma UNE-EN 179, cuando se trate de la evacuación de zonas ocupadas por personas que en su mayoría estén familiarizados con la puerta considerada, así como en caso contrario, cuando se trate de puertas con apertura en el sentido de la evacuación conforme al punto 3 siguiente, los de barra horizontal de empuje o de deslizamiento conforme a la norma UNE EN 1125.

- Abrirá en el sentido de la evacuación toda puerta de salida:
- a) prevista para el paso de más de 200 personas en edificios de *uso Residencial Vivienda* o de 100 personas en los demás casos, o bien.
 - b) prevista para más de 50 ocupantes del *recinto* o espacio en el que esté situada.

Para la determinación del número de personas que se indica en a) y b) se deberán tener en cuenta los criterios de asignación de los ocupantes establecidos en el apartado 4.1 del CTE DB SI.

Las puertas peatonales automáticas dispondrán de un sistema que en caso de fallo en el suministro eléctrico o en caso de señal de emergencia, cumplirá las siguientes condiciones, excepto en posición de cerrado seguro:

- a) Que, cuando se trate de una puerta corredera o plegable, abra y mantenga la puerta abierta o bien permita su apertura abatible en el sentido de la evacuación mediante simple empuje con una fuerza total que no exceda de 220 N. La opción de apertura abatible no se admite cuando la puerta esté situada en un *itinerario accesible* según DB SUA.
- b) Que, cuando se trate de una puerta abatible o giro-batiente (oscilo-batiente), abra y mantenga la puerta abierta o bien permita su abatimiento en el sentido de la evacuación mediante simple empuje con una fuerza total que no exceda de 150 N. Cuando la puerta esté situada en un *itinerario accesible* según DB SUA, dicha fuerza no excederá de 25 N, en general, y de 65 N cuando sea resistente al fuego.

La fuerza de apertura abatible se considera aplicada de forma estática en el borde de la hoja, perpendicularmente a la misma y a una altura de 1000 ±10 mm.

Las puertas peatonales automáticas se someterán obligatoriamente a las condiciones de mantenimiento conforme a la norma UNE-EN 12635:2002+A1:2009.

La puerta de acceso principal tiene su apertura en sentido a la evacuación aun no siendo necesario, lo que le confiere una medida de seguridad adicional. La puerta de salida en fachada posterior abre en sentido contrario al de la evacuación. Ambas puertas son abatibles con eje de giro vertical y fácilmente operables.

3.6.1.6 Señalización de los medios de evacuación

Se han previsto en el presente proyecto las señales de salida, de uso habitual o de emergencia, definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los siguientes criterios:

- a) Las salidas de planta o edificio tienen una señal con el rótulo “SALIDA”.
- b) La señal con el rótulo “Salida de emergencia”, no se prevé al no existir dichas salidas.
- c) Se han previsto señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo *origen de evacuación* desde el que no se percibe directamente las salidas o sus señales indicativas.
- d) En los puntos de los *recorridos de evacuación* en los que existan alternativas que puedan inducir a error, se han previsto disponer las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta.
- e) En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación se han dispuesto la señal con el rótulo “Sin salida” en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.
- f) Las señales se prevén disponer de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida, conforme a lo establecido en el capítulo 4 de esta Sección.
- g) El tamaño de las señales se han diseñado con los siguientes criterios:
 - i) 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m
 - ii) 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m
 - iii) 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m

3.6.1.7 Alumbrado de emergencia

Deberán disponerse los medios propios de alumbrados especiales de emergencia de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Con el fin de proporcionar una iluminación adecuada las luminarias cumplirán las siguientes condiciones:

- a) se situarán al menos a 2 m por encima del nivel del suelo;
- b) se dispondrá una en cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad. Como mínimo se dispondrán en los siguientes puntos:
 - o en las puertas existentes en los recorridos de evacuación;
 - o en las escaleras, de modo que cada tramo de escaleras reciba iluminación directa;
 - o en cualquier otro cambio de nivel;
 - o en los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos;

Las características de la instalación se ajustarán a las prescripciones del punto 2.3 de la sección SU 3 del CTE según el cual:

- o La instalación será fija, estará provista de fuente propia de energía y debe entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal en las zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia. Se considera como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal.
- o El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 s y el 100% a los 60 s.
- o La instalación cumplirá las condiciones de servicio que se indican a continuación durante una hora, como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo:
 - a) En las vías de evacuación cuya anchura no exceda de 2 m, la *iluminancia* horizontal en el suelo debe ser, como mínimo, 1 lux a lo largo del eje central y 0,5 lux en la banda central que comprende al menos la mitad de la anchura de la vía. Las vías de evacuación con anchura superior a 2 m pueden ser tratadas como varias bandas de 2 m de anchura, como máximo.
 - b) En los puntos en los que estén situados los equipos de seguridad, las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y los cuadros de distribución del alumbrado, la *iluminancia* horizontal será de 5 lux, como mínimo.
 - c) A lo largo de la línea central de una vía de evacuación, la relación entre la *iluminancia* máxima y la mínima no debe ser mayor que 40:1.
 - d) Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.
 - e) Con el fin de identificar los colores de seguridad de las señales, el valor mínimo del índice de rendimiento cromático Ra de las lámparas será 40.
- o En cualquier caso debe quedar garantizada la perfecta visualización de la totalidad del peldañado que exista.

Las salidas estarán señalizadas mediante un letrero auto-luminiscente homologado según norma UNE 23 035, Parte 1, siendo visible desde todos los puntos del local.

El local dispondrá de alumbrado de señalización que indiquen de un modo permanente las puertas y pasillos que comunican con el exterior.

El alumbrado de emergencia deberá poder funcionar durante un mínimo de una hora, estando homologado y cumpliendo las normativas nacionales e internacionales publicadas a tal efecto (UNE 23 033, UNE 81 501,...).

Como regla práctica se aplicará una dotación mínima de 5 lúmenes por metro cuadrado en condiciones normales de distribución para un flujo mínimo de las luminarias de 30 lúmenes y separación de 4h, siendo “h” la altura a la que estén instaladas las luminarias, comprendida entre 2 y 2,5 m.



CALCULOS JUSTIFICATIVOS DEL ALUMBRADO DE EMERGENCIA.

El alumbrado de emergencia estará constituido por equipos autónomos de emergencia y señalización de potencia luminosa de 70 y 150 lúmenes con lámpara fluorescente tipo PL de 6 y 8 W, provisto de baterías y equipo cargador con autonomía mínima de 1 hora, algunos de los cuales se dotan con la indicación de “SALIDA” para señalizar los caminos de evacuación, tal y como se indica en planos.

Se ha previsto la instalación de modo uniforme en todas las zonas ocupadas por público y/o trabajadores así como en los pasillos que comunican con el exterior de equipos autónomos de emergencia. Se instalarán los siguientes equipos, de modo que se consigan los niveles de iluminación antes mencionados:

Tipo de luminaria (Lúmenes)	Nivel iluminacia 1 Lux		Nivel iluminacia 3 Lux		Nivel iluminacia 5 Lux	
	Superficie (m2)	Radio (m)	Superficie (m2)	Radio (m)	Superficie (m2)	Radio (m)
450	360	10,7	120	6,2	72	4,8

El nivel medio de iluminación de emergencia será el siguiente:

$$\phi = [(N_e \times P) \times \mu] / S$$

- Donde :
- N_e = Número de equipos autónomos.
 - P = Potencia luminosa (lúmenes).
 - μ = Coef. Utilización luminaria (0,8).
 - S = Superficie (m²).

- Cuarto CT (2 luminarias de 450 lúmenes):

$$\phi = (2 \times 450 \times 0.8) / 97,42 \approx 7,39 \text{ lux}$$

- o RESTO DE DEPENDENCIAS: La superficie queda cubierta con la instalación de una luminaria de 450 lúmenes en cada una de las salidas, según planos.

3.6.1.8 Sectorización

Cada uno de los cuartos del edificio formará un sector de incendios independiente. Las paredes, techos y suelos del edificio, así como los elementos estructurales en él contenidos (vigas, columnas, etc.), tendrán una resistencia al fuego de acuerdo con lo indicado en la tabla 2.2. del CTE DB. En función de las características de los equipos que contengan cada cuarto, serán un local de riesgo especial alto, medio y bajo.

3.6.2 CUMPLIMIENTO DE LA ITC-RAT 14 EN CUANTO A PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

3.6.2.1 Sistemas contra incendios

- Para la determinación de las protecciones contra incendios a que puedan dar lugar las instalaciones eléctricas de alta tensión, además de otras disposiciones específicas en vigor, se tendrá en cuenta:
- a) La posibilidad de propagación del incendio a otras partes de la instalación.
 - b) La posibilidad de propagación del incendio al exterior de la instalación, por lo que respecta a daños a terceros.
 - c) La presencia o ausencia de personal de servicio permanente en la instalación.
 - d) La naturaleza y resistencia al fuego de la estructura soporte del edificio y de sus cubiertas.
 - e) La disponibilidad de medios públicos de lucha contra incendios.

Para los Locales o recintos previstos para alojar en su interior instalaciones en AT, situados en el interior de edificios destinados a otros usos, Instrucción ITC-RAT 14 , se aplicarán las disposiciones reguladoras de la protección contra el incendio del Código Técnico de la Edificación, en lo que respecta a las características de los materiales de construcción, resistencia al fuego de las

estructuras, compartimentación, evacuación y, en particular, sobre aquellos aspectos que no hayan sido recogidos en la Instrucción ITC-RAT 14 del Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión.

Además y con carácter general se adoptarán las medidas siguientes:

- a) Instalación de dispositivos de recogida del líquido dieléctrico en fosos colectores.
- b) Si se utilizan aparatos o transformadores que contengan más de 50 litros de dieléctrico líquido, se dispondrá de un foso de recogida del líquido con revestimiento resistente y estanco, para el volumen total de líquido dieléctrico del aparato ó transformador. En dicho depósito o cubeta se dispondrán cortafuegos tales como: lechos de guijarros, sifones en el caso de instalaciones con colector único, etc. Cuando se utilicen pozos centralizados, se dimensionarán para recoger la totalidad del líquido dieléctrico del equipo con mayor capacidad. Cuando se utilicen dieléctricos líquidos con punto de combustión igual o superior a 300º C será suficiente con un sistema de recogida de posibles derrames, que impida su salida al exterior.
- c) Sistemas móviles de extinción de incendios. Se colocará como mínimo un extintor de eficacia mínima 89B, en aquellas instalaciones en las que no sea obligatoria la disposición de un sistema fijo. Este extintor deberá colocarse siempre que sea posible en el exterior de la instalación para facilitar su accesibilidad y, en cualquier caso, a una distancia no superior a 15 metros de la misma. En caso de instalaciones ubicadas en edificios destinados a otros usos la eficacia será como mínimo 21A-113B. Si existe un personal itinerante de mantenimiento con la misión de vigilancia y control de varias instalaciones que no dispongan de personal fijo, este personal itinerante deberá llevar, como mínimo, en sus vehículos dos extintores de eficacia mínima 89B, no siendo preciso en este caso la existencia de extintores en los recintos que estén bajo su vigilancia y control.
- d) Sistemas fijos de extinción de incendios. En aquellas instalaciones con transformadores cuyo dieléctrico sea inflamable o combustible de punto de combustión inferior a 300ºC y potencia instalada de cada transformador mayor de 1000 kVA en cualquiera o mayor de 4000 kVA en el conjunto de transformadores, deberá disponerse un sistema fijo de extinción automático adecuado para este tipo de instalaciones. Asimismo en aquellas instalaciones con otros equipos cuyo dieléctrico sea inflamable o combustible de punto de combustión inferior a 300ºC y con volumen de aceite en cada equipo mayor de 600 litros o mayor de 2400 litros en el conjunto de aparatos también deberá disponerse un sistema fijo de extinción automático adecuado para este tipo de instalaciones. Se dispondrá de un sistema de alarma que prevenga al personal de la actuación del sistema contra incendios, provisto de un tiempo de retardo suficiente para poder evacuar el recinto. Si la instalación de alta tensión está integrada en un edificio de uso de pública concurrencia y tiene acceso desde el interior del edificio dichas potencias se reducirán a 630 kVA y 2520 kVA y los volúmenes a 400 litros y 1600 litros respectivamente. La actuación de estos sistemas fijos de extinción de incendios será solamente obligatoria en los compartimentos en los que existan aparatos con dieléctrico inflamable o combustible. Si los transformadores o equipos utilizan un dieléctrico de punto de combustión igual o superior a 300ºC podrán omitirse las anteriores disposiciones, pero deberán instalarse de forma que el calor generado no suponga riesgo de incendio para los materiales próximos. Las instalaciones fijas de extinción de incendios podrán estar integradas en el conjunto general de protección del edificio. Deberá existir un plano detallado de dicho sistema, así como instrucción de funcionamiento, pruebas y mantenimiento. En el proyecto de la instalación se recogerán los criterios y medidas adoptadas para alcanzar la seguridad contra incendios exigida.
- *Resistencia al fuego de la envolvente. Las instalaciones eléctricas ubicadas en el interior de locales o recintos situados en el interior de edificios destinados a otros usos constituirán un sector de incendios independiente (ver punto 3.6.1.8). Los elementos delimitadores del CT (muros, tabiques, cubiertas, etc), así como los materiales constructivos del revestimiento interior (paramentos, pavimento y techo) serán de clase A2-s1,d0.*

3.6.2.2 Alumbrado de emergencia

Deberán disponerse los medios propios de alumbrados especiales de emergencia de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. (ver punto 3.6.1.7)



4. CUMPLIMIENTO DE CTE.

Las obras objeto de proyecto se sujetarán al cumplimiento de los “requisitos básicos de la edificación” establecidos en la Ley 38/1999, de Ordenación de la Edificación LOE, y las exigencias básicas que permiten el cumplimiento de la misma desarrolladas en el Código Técnico de la Edificación CTE (R.D. 314/2006) y disposiciones posteriores que vayan desarrollando ambas disposiciones.

Los documentos básicos del CTE que ha considerado este proyecto son: DB-SE, DB-SI, DB-SU, DB-HS, DB-HE y DB-HR. Otras normativas reglamentarias que afectan a las instalaciones que se incorporan en los edificios (RIPCI, REBT, RITE, RIGLO, etc.), serán también referencias externas al CTE.

El CTE, tal como establece la LOE, podrá completarse con las exigencias de otras normativas dictadas por las Administraciones competentes. Especial atención se ha tenido en la aplicación de la legislación sobre supresión de barreras arquitectónicas de la Comunidad de Madrid.

Igualmente habrá que cumplir las Ordenanzas municipales, normas de disciplina urbanística y otras de aplicación.

Para justificar que el edificio cumple las exigencias básicas que se establecen en el CTE podrá optarse por:

- a) adoptar soluciones técnicas basadas en los DB, aplicación en el proyecto, en la ejecución de la obra o en el mantenimiento y conservación del edificio, es suficiente para acreditar el cumplimiento de las exigencias básicas relacionadas con dichos DB; o
- b) soluciones alternativas, entendidas como aquéllas que se aparten total o parcialmente de los DB. El proyectista o el director de obra pueden, bajo su responsabilidad y previa conformidad del promotor, adoptar soluciones alternativas, siempre que justifiquen documentalmente que el edificio proyectado cumple las exigencias básicas del CTE porque sus prestaciones son, al menos, equivalentes a los que se obtendrían por la aplicación de los DB.

Cumplimiento del CTE:

Son requisitos básicos, conforme a la Ley de Ordenación de la Edificación, los relativos a la funcionalidad, seguridad y habitabilidad.

Requisitos básicos relativos a la funcionalidad:

Utilización: En el presente proyecto la disposición y las dimensiones de los espacios y la dotación de las instalaciones facilitan la adecuada realización de las funciones previstas en el edificio.

Accesibilidad: En el presente proyecto se ha tenido en cuenta los aspectos necesarios para que se permita a las personas con movilidad y comunicación reducidas el acceso y la circulación por el edificio en los términos previstos en su normativa específica mencionada anteriormente.

Requisitos básicos relativos a la seguridad:

Seguridad estructural, de tal forma que no se produzcan en el edificio, o partes del mismo, daños que tengan su origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.

Seguridad en caso de incendio, de tal forma que los ocupantes puedan desalojar el edificio en condiciones seguras, se pueda limitar la extensión del incendio dentro del propio edificio y de los colindantes y se permita la actuación de los equipos de extinción y rescate.

Condiciones urbanísticas: el edificio es de fácil acceso para los bomberos. El espacio exterior inmediatamente próximo al edificio cumple las condiciones suficientes para la intervención de los servicios de extinción de incendios.

No se produce incompatibilidad de usos.

No se colocará ningún tipo de material que por su baja resistencia al fuego, combustibilidad o toxicidad pueda perjudicar la seguridad del edificio o la de sus ocupantes.

Seguridad de utilización, de tal forma que el uso normal del edificio no suponga riesgo de accidente para las personas.

Requisitos básicos relativos a la habitabilidad:

Higiene, salud y protección del medio ambiente El local reúne los requisitos de habitabilidad, salubridad y funcionalidad exigidos para este uso.

El conjunto acondicionado dispone de medios que impiden la presencia de agua o humedad inadecuada procedente de precipitaciones atmosféricas, del terreno o de condensaciones, y dispone de medios para impedir su penetración o, en su caso, permiten su evacuación sin producción de daños.

El conjunto acondicionado dispone de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante su uso normal, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.

El local dispone de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del agua.

Todos los elementos constructivos verticales (particiones interiores, paredes separadoras de propiedades o usuarios distintos, paredes separadoras de zonas comunes interiores, paredes separadoras de salas de máquinas, fachadas) cuentan con el aislamiento acústico requerido para los usos previstos en las dependencias que delimitan.

El conjunto acondicionado dispone de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

Se indican los requisitos básicos en relación con las exigencias básicas del CTE.

Requisitos básicos:	Según CTE		En proyecto	Prestaciones según el CTE en proyecto
Seguridad	DB-SE	Seguridad estructural	DB-SE	De tal forma que no se produzcan en el edificio, o partes del mismo, daños que tengan su origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.
	DB-SI	Seguridad en caso de incendio	DB-SI	De tal forma que los ocupantes puedan desalojar el edificio en condiciones seguras, se pueda limitar la extensión del incendio dentro del propio edificio y de los colindantes y se permita la actuación de los equipos de extinción y rescate.
	DB-SU	Seguridad de utilización	DB-SU	De tal forma que el uso normal del edificio no suponga riesgo de accidente para las personas.
Habitabilidad	DB-HS	Salubridad	DB-HS	Higiene, salud y protección del medioambiente, de tal forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.
	DB-HR	Protección frente al ruido	DB-HR	De tal forma que el ruido percibido no ponga en peligro la salud de las personas y les permita realizar satisfactoriamente sus actividades.
	DB-HE	Ahorro de energía y aislamiento térmico	DB-HE	De tal forma que se consiga un uso racional de la energía necesaria para la adecuada utilización del edificio.

MEMORIA DESCRIPTIVA

EJECUCIÓN DE NAVE DE SERVICIOS PARA TALLERES CENTRALES DEL DEPÓSITO DE CANILLEJAS



				Otros aspectos funcionales de los elementos constructivos o de las instalaciones que permitan un uso satisfactorio del edificio
--	--	--	--	---

Funcionalidad		Utilización	ME/MC	De tal forma que la disposición y las dimensiones de los espacios y la dotación de las instalaciones faciliten la adecuada realización de las funciones previstas en el edificio.
		Accesibilidad		De tal forma que se permita a las personas con movilidad y comunicación reducidas el acceso y la circulación por el edificio en los términos previstos en su normativa específica.
		Acceso a los servicios		De telecomunicación audiovisuales y de información de acuerdo con lo establecido en su normativa específica.

Requisitos básicos:	Según CTE		En proyecto	Prestaciones que superan el CTE en proyecto
---------------------	-----------	--	-------------	---

Seguridad	DB-SE	Seguridad estructural	DB-SE	En general NO
	DB-SI	Seguridad en caso de incendio	No procede	En general NO
	DB-SU	Seguridad de utilización	DB-SUA	En general NO

Habitabilidad	DB-HS	Salubridad	DB-HS	En general NO
	DB-HR	Protección frente al ruido	No procede	En general NO
	DB-HE	Ahorro de energía	No procede	En general NO

Funcionalidad		Utilización	ME	En general NO
		Accesibilidad	No procede	En general NO
		Acceso a los servicios	Apart 4.3, 4.4 y otros	En general NO

Limitaciones

Limitaciones de uso del edificio:	El edificio solo podrá destinarse a los usos previstos en el proyecto. La dedicación de algunas de sus dependencias a uso distinto del proyectado requerirá de un proyecto de reforma y cambio de uso que será objeto de licencia nueva. Este cambio de uso será posible siempre y cuando el nuevo destino no altere las condiciones del resto del edificio ni sobrecargue las prestaciones iniciales del mismo en cuanto a estructura, instalaciones, etc.
Limitaciones de uso de las dependencias:	
Limitación de uso de las instalaciones:	

4.1 SEGURIDAD ESTRUCTURAL

La justificación de las prestaciones del edificio existente en relación a las exigencias básicas de Seguridad Estructural queda garantizada en base al Proyecto de Ejecución existente del edificio en el que se encuentra el local que nos ocupa ya que no se ha producido ninguna variación sustancial que modifique el comportamiento tanto en servicio como en rotura de la propia estructura. Remitimos a dicho proyecto para cualquier tipo de aclaración y/o justificación.

La presente justificación corresponde a la zona A AMPLIAR proyectada y descrita en el presente proyecto.

El DB-SE constituye la base para los Documentos Básicos siguientes y se utilizará conjuntamente con ellos:

	apartado		Procede	No procede
DB-SE	4.1.1	Seguridad estructural	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DB-SE-AE	4.1.2.	Acciones en la edificación	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DB-SE-C	4.1.3.	Cimentaciones	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

DB-SE-A	3.1.7.	Estructuras de acero	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DB-SE-F	3.1.8.	Estructuras de fábrica	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
DB-SE-M	3.1.9.	Estructuras de madera	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Deberán tenerse en cuenta, además, las especificaciones de la normativa siguiente:

	apartado		Procede	No procede
NCSE	3.1.4.	Norma de construcción sismorresistente	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
EHE-08	3.1.5.	Instrucción de hormigón estructural	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
EFHE	3.1.6	Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.(BOE núm. 74, martes 28 marzo 2006)

Artículo 10. Exigencias básicas de seguridad estructural (SE).

- El objetivo del requisito básico «Seguridad estructural» consiste en asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.
- Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, fabricarán, construirán y mantendrán de forma que cumplan con una fiabilidad adecuada las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
- Los Documentos Básicos «DB SE Seguridad Estructural», «DB-SE-AE Acciones en la edificación», «DBSE-C Cimientos», «DB-SE-A Acero», «DB-SE-F Fábrica» y «DB-SE-M Madera», especifican parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad estructural.
- Las estructuras de hormigón están reguladas por la Instrucción de Hormigón Estructural vigente.

10.1 Exigencia básica SE 1: Resistencia y estabilidad: la resistencia y la estabilidad serán las adecuadas para que no se generen riesgos indebidos, de forma que se mantenga la resistencia y la estabilidad frente a las acciones e influencias previsibles durante las fases de construcción y usos previstos de los edificios, y que un evento extraordinario no produzca consecuencias desproporcionadas respecto a la causa original y se facilite el mantenimiento previsto.

10.2 Exigencia básica SE 2: Aptitud al servicio: la aptitud al servicio será conforme con el uso previsto del edificio, de forma que no se produzcan deformaciones inadmisibles, se limite a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico inadmisibile y no se produzcan degradaciones o anomalías inadmisibles.

Justificación del cumplimiento de la normativa

A continuación en cuadro se localiza el cumplimiento de la Normativa que tiene que cumplir el proyecto, de acuerdo a la siguiente leyenda:

Md : Memoria descriptiva del presente proyecto
Mc : Memoria constructiva del presente proyecto
Am : Anexo de la memoria del presente proyecto
PI : Planos

		Justificación del cumplimiento de la Normativa	Algunas determinaciones que incluye el proyecto
DB-SE	Seguridad estructural	- Am Cálculo estructural - Md - Mc - PI	- Verificación de la estabilidad: $E_d, dst \leq E_d, st$ - Veri. resistencia de la estructura: $E_d \leq R_d$ - Flecha activa $< 1/500$ - Desplome total $< 1/500$ de la altura
DB-SE-AE	Acciones en la edificación	Am Cálculo estructural	
DB-SE-C	Cimentaciones	- Am Cálculo estructural - Md - Mc - PI	- Tensión admisible del terreno: según estudio geotécnico. - El hormigón a emplear en cimentación será del tipo HA-25/P/20/IIa N/mm2 - El acero será corrugado, del tipo B-500 S
NCSE	Norma de construcción sismorresistente	- Am Cálculo estructural	

MEMORIA DESCRIPTIVA

EJECUCIÓN DE NAVE DE SERVICIOS PARA TALLERES CENTRALES DEL DEPÓSITO DE CANILLEJAS



Metro de Madrid

EHE	Instrucción de hormigón estructural	- Am Cálculo estructural - Md - Mc	- El hormigón será HA-25/P/30/Ila N/mm2 - El acero será corrugado, del tipo B-500 S.
EFHE	Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados	- Am Cálculo estructural - Md - Mc - PI	- Los forjados serán de placas alveolares hormigón de 20x cms. de canto. La capa de compresión se ejecutará con hormigón fck=250 Kg/cm² y tendrá un espesor mínimo de 5 cms.

Coeficientes de seguridad y niveles de control				
El nivel de control de ejecución de acuerdo al artº 95 de EHE para esta obra es normal. El nivel control de materiales es estadístico para el hormigón y normal para el acero de acuerdo a los artículos 88 y 90 de la EHE respectivamente				
Hormigón	Coeficiente de minoración			1.50
	Nivel de control			ESTADISTICO
Acero	Coeficiente de minoración			1.15
	Nivel de control			NORMAL
Ejecución	Coeficiente de mayoración			
	Cargas Permanentes...	1.5	Cargas variables	1.6
Nivel de control...				NORMAL

4.1.1 Seguridad Estructural (SE)

Análisis estructural y dimensionado

Proceso	- DETERMINACION DE SITUACIONES DE DIMENSIONADO - ESTABLECIMIENTO DE LAS ACCIONES - ANALISIS ESTRUCTURAL - DIMENSIONADO	
Situaciones de dimensionado	PERSISTENTES	condiciones normales de uso
	TRANSITORIAS	Condiciones aplicables durante un tiempo limitado.
	EXTRAORDINARIAS	Condiciones excepcionales en las que se puede encontrar o estar expuesto el edificio.
Periodo de servicio	50 Años	
Método de comprobación	Estados límites	
Definición estado limite	Situaciones que en caso de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple con alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido	
Resistencia y estabilidad	ESTADO LÍMITE ÚLTIMO: Situación que de ser superada, existe un riesgo para las personas, ya sea por una puesta fuera de servicio o por colapso parcial o total de la estructura: - perdida de equilibrio - deformación excesiva - transformación estructura en mecanismo - rotura de elementos estructurales o sus uniones - inestabilidad de elementos estructurales	
Aptitud de servicio	ESTADO LÍMITE DE SERVICIO Situación que de ser superada se afecta:: - el nivel de confort y bienestar de los usuarios - correcto funcionamiento del edificio - apariencia de la construcción	

Acciones

Clasificación de las acciones	PERMANENTES	Aquellas que actúan en todo instante, con posición constante y valor constante (pesos propios) o con variación despreciable: acciones reológicas.
	VARIABLES	Aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio: uso y acciones climáticas

	ACCIDENTALES	Aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña pero de gran importancia: sismo, incendio, impacto o explosión.
Valores característicos de las acciones	Los valores de las acciones se recogerán en la justificación del cumplimiento del DB SE-AE	
Datos geométricos de la estructura	La definición geométrica de la estructura está indicada en los planos de proyecto	
Características de los materiales	Los valores característicos de las propiedades de los materiales se detallarán en la justificación del DB correspondiente o bien en la justificación de la EHE.	
Modelo análisis estructural	Se realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: pilares, vigas, brochales y viguetas. Se establece la compatibilidad de deformación en todos los nudos considerando seis grados de libertad y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo. A los efectos de obtención de sollicitaciones y desplazamientos, para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales, por tanto, un cálculo en primer orden.	

Verificación de la estabilidad

Ed,dst ≤Ed,stb	Ed,dst: valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras Ed,stb: valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras
----------------	---

Verificación de la resistencia de la estructura

Ed ≤Rd	Ed : valor de calculo del efecto de las acciones Rd : valor de cálculo de la resistencia correspondiente
--------	---

Combinación de acciones

El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación persistente o transitoria y los correspondientes coeficientes de seguridad se han obtenido de la formula 4.3 y de las tablas 4.1 y 4.2 del presente DB.
El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación extraordinaria se ha obtenido de la expresión 4.4 del presente DB y los valores de cálculo de las acciones se han considerado 0 o 1 si su acción es favorable o desfavorable respectivamente.

Verificación de la aptitud de servicio

Se considera un comportamiento adecuado en relación con las deformaciones, las vibraciones o el deterioro si se cumple que el efecto de las acciones no alcanza el valor límite admisible establecido para dicho efecto.
--

Flechas	La limitación de flecha activa establecida en general es de 1/500 de la luz
Desplazamientos horizontales	El desplome total limite es 1/500 de la altura total

4.1.2 Acciones en la Edificación (SE-AE)

Acciones Permanentes (G):	Peso Propio de la estructura:	Corresponde generalmente a los elementos de hormigón armado, calculados a partir de su sección bruta y multiplicados por 25 (peso específico del hormigón armado) en pilares, paredes y vigas. En losas macizas será el canto h (cm) x 25 kN/m³.
	Cargas Muertas:	Se estiman uniformemente repartidas en la planta. Son elementos tales como el pavimento y la tabiquería.
	Peso propio de tabiques pesados y muros de cerramiento:	Éstos se consideran al margen de la sobrecarga de tabiquería. En el anejo C del DB-SE-AE se incluyen los pesos de algunos materiales y productos. El pretensado se regirá por lo establecido en la Instrucción EHE.
		Las acciones del terreno se tratarán de acuerdo con lo establecido en DB-SE-C.
Acciones	La sobrecarga de uso:	Se adoptarán los valores de la tabla 3.1. Los equipos pesados no están cubiertos por los valores indicados.

MEMORIA DESCRIPTIVA

EJECUCIÓN DE NAVE DE SERVICIOS PARA TALLERES CENTRALES DEL DEPÓSITO DE CANILLEJAS



Metro de Madrid

Variables (Q):	Las acciones climáticas:	<u>El viento:</u> Se considera la acción del viento sobre el edificio según dos direcciones horizontales perpendiculares actuando sobre el edificio. A su vez, se consideran los dos posibles sentidos dentro de estas dos direcciones. Los coeficientes de presión exterior e interior se encuentran en el Anejo D. <u>La temperatura:</u> En estructuras habituales de hormigón estructural o metálicas formadas por pilares y vigas, pueden no considerarse las acciones térmicas cuando se dispongan de juntas de dilatación a una distancia máxima de 40 metros. <u>La nieve:</u> Se considera la distribución y la intensidad de la carga de nieve sobre un edificio, o en particular sobre una cubierta, dependiendo del clima del lugar, del tipo de precipitación, del relieve del entorno, de la forma del edificio o de la cubierta, de los efectos del viento y de los intercambios térmicos en Iso paramentos exteriores.
	Las acciones químicas, físicas y biológicas:	Las acciones químicas que pueden causar la corrosión de los elementos de acero se pueden caracterizar mediante la velocidad de corrosión que se refiere a la pérdida de acero por unidad de superficie del elemento afectado y por unidad de tiempo. La velocidad de corrosión depende de parámetros ambientales tales como la disponibilidad del agente agresivo necesario para que se active el proceso de la corrosión, la temperatura, la humedad relativa, el viento o la radiación solar, pero también de las características del acero y del tratamiento de sus superficies, así como de la geometría de la estructura y de sus detalles constructivos. El sistema de protección de las estructuras de acero se regirá por el DB-SE-A. En cuanto a las estructuras de hormigón estructural se regirán por el Art.3.4.2 del DB-SE-AE.
	Otras acciones	- Acciones sobre barandillas y elementos divisorios.

Acciones Accidentales (Q*):	Sismo:	Las acciones debidas al sismo están definidas en la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02. La edificación que nos ocupa tiene un grado de importancia normal y la aceleración sísmica a _g de Madrid tiene un valor inferior a 0,04 g (siendo g la aceleración de la gravedad), por lo que no es necesario tener en cuenta en el cálculo la acción del sismo, según la Norma Sismorresistente.
	Incendio:	Las acciones debidas a la agresión térmica del incendio están definidas en el DB-SI. En las zonas de tránsito de vehículos destinados a los servicios de protección contra incendios, se considerará una acción de 20 kN/m2 dispuestos en una superficie de 3 m de ancho por 8 de largo, en cualquiera de las posiciones de una banda de 5 metros de ancho, y las zonas de maniobra, por donde se prevea y se señalice el paso de este tipo de vehículos. Para la comprobación local de las zonas citadas, se supendrá, independientemente de la anterior, la actuación de una carga de 45 kN, actuando en una superficie cuadrada de 200 mm de lado sobre el pavimento terminado, en uno cualquiera de sus puntos.
	Impacto:	Las acciones químicas que pueden causar la corrosión de los elementos de acero se pueden caracterizar mediante la velocidad de corrosión que se refiere a la pérdida de acero por unidad de superficie del elemento afectado y por unidad de tiempo. La velocidad de corrosión depende de parámetros ambientales tales como la disponibilidad del agente agresivo necesario para que se active el proceso de la corrosión, la temperatura, la humedad relativa, el viento o la radiación solar, pero también de las características del acero y del tratamiento de sus superficies, así como de la geometría de la estructura y de sus detalles constructivos. El sistema de protección de las estructuras de acero se regirá por el DB-SE-A. En cuanto a las estructuras de hormigón estructural se regirán por el Art.3.4.2 del DB-SE-AE.
	Acciones accidentales (A):	En este documento básico solamente se recogen los impactos de los vehículos en los edificios, por lo que solo representan las acciones sobre las estructuras portantes. Los valores de cálculo de las fuerzas estáticas equivalentes al impacto de vehículos están reflejados en la tabla 4.1

Cargas gravitatorias por niveles.

Conforme a lo establecido en el DB-SE-AE en la tabla 3.1 y al Anexo A.1 y A.2 de la EHE, las acciones gravitatorias, así como las sobrecargas de uso, tabiquería y nieve que se han considerado para el cálculo de la estructura de este edificio son las indicadas:

NIVELES	ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN		CARGA
Forjado planta primera (cotas +4,5)	p.p. forjado		4 kN /m2
	Solado		1 kN /m2
	nieve		0,6 kN /m2
	Sobrecarga de uso		8 kN /m2
	Total:		13 kN /m2
Verticales: Cerramientos		Fachada	3,50 kN/m ² x la altura del cerramiento

½ pie	2.20 kN/m ² x la altura del cerramiento
1 pie	4.40 kN/m ² x la altura del cerramiento

Horizontales: Barandillas

0,8 kN/m a 1.20 metros de altura

Muros de contención

Empuje en el intradós: Pasivo

Empuje en el trasdós: Activo

4.1.3 Cimentaciones (SE-C)

Bases de cálculo	
Método de cálculo:	El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límites Últimos (apartado 3.2.1 DB-SE) y los Estados Límites de Servicio (apartado 3.2.2 DB-SE). El comportamiento de la cimentación debe comprobarse frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud de servicio.
Verificaciones:	Las verificaciones de los Estados Límites están basadas en el uso de un modelo adecuado para al sistema de cimentación elegido y el terreno de apoyo de la misma.
Acciones:	Se ha considerado las acciones que actúan sobre la construcción soportado según el documento DB-SE-AE y las acciones geotécnicas que transmiten o generan a través del terreno en que se apoya según el documento DB-SE en los apartados (4.3 - 4.4 – 4.5).

Cimentación:	
Descripción:	Zapatas aisladas bajo pilares, centradas.
Material adoptado:	Hormigón armado HA 25/B/30/Ila.
Dimensiones y armado:	Las dimensiones y armados se indican en planos de estructura. Se han dispuesto armaduras que cumplen con las cuantías mínimas indicadas en la tabla 42.3.5 de la instrucción de hormigón estructural (EHE) atendiendo a elemento estructural considerado.
Condiciones de ejecución:	Sobre la superficie de excavación del terreno se debe de extender una capa de hormigón de regularización llamada solera de asiento que tiene un espesor mínimo de 10 cm. para alcanzar la cota de apoyo recomendada en estudio geotécnico que sirve de base a la cimentación.

4.1.4 Estructuras de acero (SE-A)

Estructuras de acero:	
Descripción:	Estructura de acero a base de perfil normalizado de calidad S-275, para la sustentación de la parrilla vibradora a instalar.
Material adoptado:	Perfiles normalizados acero calidad S-275 .
Dimensiones y tipo de unión:	Las dimensiones y tipo de unión se indican en planos de estructura.

4.1.5 Cumplimiento de la instrucción de hormigón estructural EHE

(REAL DECRETO 1247/2008, de 18 de julio, del Ministerio de Fomento, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural)

Estructura

Descripción del sistema estructural:	Cimentación profunda mediante pilotes de hormigón armado, con encapados y vigas centradoras y de atado (según planos).
--------------------------------------	--

Programa de cálculo:

MEMORIA DESCRIPTIVA

EJECUCIÓN DE NAVE DE SERVICIOS PARA TALLERES CENTRALES DEL DEPÓSITO DE CANILLEJAS



Metro de Madrid

Nombre comercial:	Tricalc
Descripción del programa: idealización de la estructura: simplificaciones efectuadas.	<p>El programa realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: pilares, vigas, brochales y viguetas. Se establece la compatibilidad de deformación en todos los nudos considerando seis grados de libertad y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo.</p> <p>A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales, por tanto, un cálculo en primer orden.</p>
Memoria de cálculo	
Método de cálculo	El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Limites de la vigente EHE, artículo 8, utilizando el Método de Cálculo en Rotura.
Cuantías geométricas	Serán como mínimo las fijadas por la instrucción en la tabla 42.3.5 de la Instrucción vigente.
Estado de cargas consideradas:	
Las combinaciones de las acciones consideradas se han establecido siguiendo los criterios de:	NORMA ESPAÑOLA EHE-08. DOCUMENTO BASICO SE (CODIGO TÉCNICO)
Los valores de las acciones serán los recogidos en:	DOCUMENTO BASICO SE-AE (CODIGO TECNICO) ANEJO A del Documento Nacional de Aplicación de la norma UNE ENV 1992 parte 1, publicado en la norma EHE

Características de los materiales:

▪ Hormigón	HA-25/B/30/IIA (en cimentación HA-25/B/40/IIa)
▪ Tipo de cemento.	CEM I
▪ Tamaño máximo de árido	30 mm.
▪ Máxima relación agua/cemento	0,60
▪ Mínimo contenido de cemento	275 kg/m³
▪ FCK.	25 Mpa (N/mm²)=255 Kg/cm²
▪ Tipo de acero.	B-500S
▪ FYK.	500 N/mm² = 5100 kg/cm²

Coefficientes de seguridad y niveles de control
<p>El nivel de control de ejecución de acuerdo al artº 92 de EHE para esta obra es normal.</p> <p>El nivel control de materiales es estadístico para el hormigón y normal para el acero de acuerdo a los artículos 86 y 88 de la EHE respectivamente</p>

Hormigón	Coeficiente de minoración			1.50
	Nivel de control			ESTADISTICO
Acero	Coeficiente de minoración			1.15
	Nivel de control			NORMAL
Ejecución	Coeficiente de mayoración			
	Cargas Permanentes	1.5	Cargas variables	1.6
	Nivel de control			NORMAL
Durabilidad				
Recubrimientos exigidos:		Al objeto de garantizar la durabilidad de la estructura durante su vida útil, el artículo 37 de la EHE establece los siguientes parámetros.		
Recubrimientos:		<div>- Cimentación, se considera un ambiente IIa, lo que requiere un recubrimiento mínimo de 25 mm y nominal de 35 mm, a cualquier armadura (estribos).</div> <div>- Para garantizar estos recubrimientos se exigirá la disposición de separadores homologados de acuerdo con los criterios descritos en cuando a distancias y posición en los artículos 37 y 69 de la vigente EHE.</div>		
Cantidad mínima de cemento:		Para el ambiente considerado en cimentación IIa, la cantidad mínima de cemento requerida es de 275 kg/m ³ .		
Resistencia mínima recomendada:		Para ambiente IIa, la resistencia mínima es de 25 Mpa.		
Relación agua cemento:		La cantidad máxima de agua en cimentación se deduce de la relación $a/c \leq 0.60$		

4.2 SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIOS

Para los Locales o recintos previstos para alojar en su interior instalaciones en AT, situados en el interior de edificios destinados a otros usos, Instrucción ITC-RAT 14 , se aplicarán las disposiciones reguladoras de la protección contra el incendio del Código Técnico de la Edificación, en lo que respecta a las características de los materiales de construcción, resistencia al fuego de las estructuras, compartimentación, evacuación y, en particular, sobre aquellos aspectos que no hayan sido recogidos en la Instrucción ITC-RAT 14 del Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión.

La aplicación del DB SI tiene como finalidad satisfacer el requisito básico SI, el cual tiene por objetivo “... reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental (Parte I, art. 11.1). Por tanto, la aplicación de las condiciones del DB SI es exigible en la medida en que exista riesgo para las personas y voluntaria si únicamente existe riesgo para los bienes

Siendo suficiente aplicar las condiciones de evacuación (SI 3) que realmente puedan resultar necesarias para la seguridad de las personas.

VER APARTADO 3.6 DE ESTA MEMORIA.

4.3 SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN

4.3.1 Exigencia básica SU 1: Seguridad frente al riesgo de caídas.

Se limitará el riesgo de que los usuarios sufran caídas, para lo cual los suelos serán adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad. Asimismo, se limitará el riesgo de caídas en huecos, en cambios de nivel y en escaleras y rampas, facilitándose la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.

4.3.1.1 SU1.1 Resbaladicidad de los suelos

Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos de los edificios o zonas de *uso Sanitario, Docente, Comercial, Administrativo y Pública Concurrencia*, excluidas las zonas de *ocupación nula*, tendrán una clase adecuada conforme al punto 3 de este apartado.

(Clasificación del suelo en función de su grado de deslizamiento UNE ENV 12633:2003)	Clase	
	NORMA	PROY
<input checked="" type="checkbox"/> Zonas interiores secas con pendiente < 6%	1	1
<input checked="" type="checkbox"/> Zonas interiores secas con pendiente ≥ 6% y escaleras	2	2
<input checked="" type="checkbox"/> Zonas interiores húmedas con pendiente (entrada, aseos) < 6%	2	2
<input type="checkbox"/> Zonas interiores húmedas con pendiente (entrada, aseos) ≥ 6% y escaleras	3	3

4.3.1.2 SU1.2 Discontinuidades en el pavimento

Con el fin de limitar el riesgo de caídas como consecuencia de traspies o de tropiezos, el suelo se ha previsto que tenga las siguientes condiciones:

<input checked="" type="checkbox"/> No tendrá juntas que presenten un resalto de más de 4 mm. Los elementos salientes del nivel del pavimento, puntuales y de pequeña dimensión (por ejemplo, los cerraderos de puertas) no deben sobresalir del pavimento más de 12 mm y el saliente que exceda de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas no debe formar un ángulo con el pavimento que exceda de 45º.	Diferencia de nivel < 4 mm	3 mm
<input checked="" type="checkbox"/> Pendiente máxima para desniveles ≤ 50 mm Excepto para acceso desde espacio exterior	≤ 25 %	10
<input type="checkbox"/> Perforaciones o huecos en suelos de zonas de circulación	∅ ≤ 15 mm	-
<input type="checkbox"/> Altura de barreras para la delimitación de zonas de circulación	≥ 800 mm	-
Nº de escalones mínimo en zonas de circulación	3	>3
Excepto en los casos siguientes: <input checked="" type="checkbox"/> <ul style="list-style-type: none">En zonas de uso restringidoEn las zonas comunes de los edificios de uso <i>Residencial Vivienda</i>.En los accesos y en las salidas de los edificios.En el acceso a un estrado o escenario		

4.3.1.3 SU 1.3. Desniveles

Con el fin de limitar el riesgo de caída, se proyectan barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) ventanas, etc. con una diferencia de cota mayor que 0'55 m.

Protección de los desniveles		
<input checked="" type="checkbox"/> Barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con diferencia de cota (h).	Para h ≥ 550 mm	
<input type="checkbox"/> <ul style="list-style-type: none">Señalización visual y táctil en zonas de uso público	para h ≤ 550 mm Dif. táctil ≥ 250 mm del borde	

Características de las barreras de protección		
Altura de la barrera de protección:	NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/> diferencias de cotas ≤ 6 m.	≥ 900 mm	900 mm
<input type="checkbox"/> resto de los casos	≥ 1.100 mm	-
<input type="checkbox"/> Huecos de escaleras de anchura menor que 400 mm.	≥ 900 mm	-
Resistencia y rigidez frente a fuerza horizontal de las barreras de protección (Ver tablas 3.1 y 3.2 del Documento Básico SE-AE Acciones en la edificación)		
Características constructivas de las barreras de protección:	NORMA	PROYECTO

En cualquier zona de los edificios de <i>uso Residencial Vivienda</i> o de escuelas infantiles, así como en las zonas de <i>uso público</i> de los establecimientos de <i>uso Comercial</i> o de <i>uso Pública Concurrencia</i> , las barreras de protección, incluidas las de las escaleras y rampas, estarán diseñadas de forma que:	No serán escalables	
<input type="checkbox"/> No existirán puntos de apoyo en la altura accesible (Ha). Incluidos salientes sensiblemente horizontales con más de 5 cm de saliente	300≥Ha≤500 mm	-
<input type="checkbox"/> No existirán salientes en la altura accesible (Ha) que tengan una superficie sensiblemente horizontal con más de 15 cm de fondo	500≥Ha≤800 mm	-
<input type="checkbox"/> Limitación de las aberturas al paso de una esfera	∅ ≤ 100 mm	-
<input type="checkbox"/> Límite entre parte inferior de la barandilla y línea de inclinación	≤ 50 mm	-

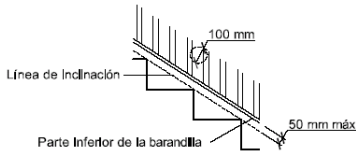


Figura 3.2 Línea de inclinación y parte inferior de la barandilla

4.3.1.4 SU 1.4. Escaleras y rampas

*** Edificio existente: Sin cambios respecto a la situación actual descrita en los proyectos y licencias descritos en el apartado 1.2.1 de la presente memoria. Remitimos a dichos proyectos para cualquier tipo de aclaración sobre la actividad.

Escaleras de uso restringido		
<input checked="" type="checkbox"/> Escalera de trazado lineal	NORMA	PROYECTO
Ancho del tramo	≥ 800 mm	800 mm
Altura de la contrahuella	≤ 200 mm	≤ 200 mm
Ancho de la huella	≥ 220 mm	≥ 220 mm
<input type="checkbox"/> Escalera de trazado curvo	ver CTE DB-SU 1.4	-
	NORMA	PROYECTO
Ancho del tramo	≥ 800 mm	-
Altura de la contrahuella	≤ 200 mm	-
Ancho de la huella	≥ 220 mm	-

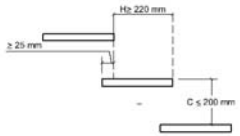
<input type="checkbox"/> Mesetas partidas con peldaños a 45º	
<input type="checkbox"/> Escalones sin tabica (dimensiones según gráfico)	

Figura 4.1 Escalones sin tabica

Escaleras de uso general: tramos		
	CTE	PROYECTO
<input type="checkbox"/> Número mínimo de peldaños por tramo	3	-
<input type="checkbox"/> Altura máxima a salvar por cada tramo, uso general	≤ 3,20 m	-
<input type="checkbox"/> Altura máxima a salvar por cada tramo, uso sanitario	≤ 2,50 m	-
<input type="checkbox"/> Altura máxima a salvar por cada tramo, escuelas infantiles, centros de enseñanza primaria y edificios usados por ancianos principalmente	≤ 2,10 m	-
<input type="checkbox"/> Entre dos plantas consecutivas de una misma escalera todos los peldaños tendrán la misma contrahuella	-	-
<input type="checkbox"/> En tramos rectos todos los peldaños tendrán la misma huella	-	-
<input type="checkbox"/> Entre dos tramos consecutivos de plantas diferentes, la contrahuella no variará más de 10 mm	-	-
Anchura útil del tramo (libre de obstáculos)		
<input type="checkbox"/> Residencial vivienda, incluso escalera de comunicación con aparcamiento	1,00 m	-
<input type="checkbox"/> Docente con escolarización infantil o de enseñanza primaria, Pública concurrencia y Comercial	≤ 25 personas 0,80 m	-



		≤ 50 personas 0,90 m	-
		≤ 100 person 1,00 m	-
		>100 person 1,10 m	-
<input type="checkbox"/>	Sanitario, zonas destinadas a pacientes internos o externos con recorridos que obligan a giros de 90º o mayores	1,40 mm	-
<input type="checkbox"/>	Sanitario, otras zonas	1,20 mm	-
<input type="checkbox"/>	Casos restantes	≤ 25 personas 0,80 m	-
		≤ 50 personas 0,90 m	-
		≤ 100 person 1,00 m	-
		>100 person 1,00 m	-

Escaleras de uso general: Mesetas

<input type="checkbox"/>	entre tramos de una escalera con la misma dirección:		
	• Anchura de las mesetas dispuestas	≥ anchura escalera	-
	• Longitud de las mesetas (medida en su eje).	≥ 1.000 mm	-
<input type="checkbox"/>	entre tramos de una escalera con cambios de dirección: (figura 4.4)		
	• Anchura de las mesetas	≥ ancho escalera	-
	• Longitud de las mesetas (medida en su eje).	≥ 1.000 mm	-

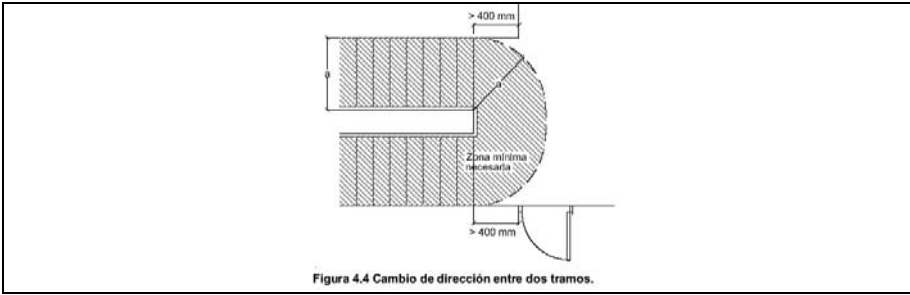


Figura 4.4 Cambio de dirección entre dos tramos.

Escaleras de uso general: Pasamanos

Pasamanos continuo:		
<input checked="" type="checkbox"/>	en un lado de la escalera	Cuando salven altura ≥ 550 mm
<input type="checkbox"/>	en ambos lados de la escalera	Cuando ancho ≥ 1.200 mm o estén previstas para P.M.R.
Pasamanos intermedios.		
<input type="checkbox"/>	Se dispondrán para ancho del tramo	≥2.400 mm
<input type="checkbox"/>	Separación de pasamanos intermedios	≤ 2.400 mm
<input checked="" type="checkbox"/>	Altura del pasamanos	900 mm ≤ H ≤ 1.100 mm

Configuración del pasamanos:

será firme y fácil de asir		
<input checked="" type="checkbox"/>	Separación del paramento vertical	≥ 40 mm
el sistema de sujeción no interferirá el paso continuo de la mano		

Rampas

CTE	PROY
-----	------

<input checked="" type="checkbox"/>	Pendiente:	rampa estándar	6% < p < 12%	10%
<input type="checkbox"/>		usuario silla ruedas (PMR)	l < 3 m, p ≤ 12% l < 6 m, p ≤ 8% resto, p ≤ 6%	-
<input type="checkbox"/>		circulación de vehículos en garajes, también previstas para la circulación de personas	p ≤ 18%	-
	Tramos:	longitud del tramo:		
<input checked="" type="checkbox"/>		rampa estándar	l ≤ 15,00 m	2,00 m
<input type="checkbox"/>		usuario silla ruedas	l ≤ 9,00 m	-
		ancho del tramo:		
		ancho libre de obstáculos	ancho en función de DB-SI	
		ancho útil se mide entre paredes o barreras de protección		
<input checked="" type="checkbox"/>		rampa estándar:		
		ancho mínimo	a ≥ 1,00 m	1,64 m
		usuario silla de ruedas		
<input type="checkbox"/>		ancho mínimo	a ≥ 1200 mm	-
<input type="checkbox"/>		tramos rectos	a ≥ 1200 mm	-
<input type="checkbox"/>		anchura constante	a ≥ 1200 mm	-
<input type="checkbox"/>		para bordes libres, → elemento de protección lateral	h = 100 mm	-
	Mesetas:	entre tramos de una misma dirección:		
<input type="checkbox"/>		ancho meseta	a ≥ ancho rampa	-
<input type="checkbox"/>		longitud meseta	l ≥ 1500 mm	-
		entre tramos con cambio de dirección:		
<input type="checkbox"/>		ancho meseta (libre de obstáculos)	a ≥ ancho rampa	-
<input type="checkbox"/>		ancho de puertas y pasillos	a ≤ 1200 mm	-
<input type="checkbox"/>		distancia de puerta con respecto al arranque de un tramo	d ≥ 400 mm	-
<input type="checkbox"/>		distancia de puerta con respecto al arranque de un tramo (PMR)	d ≥ 1500 mm	-
	Pasamanos	pasamanos continuo en un lado	desnivel > 550 mm	
<input type="checkbox"/>		pasamanos continuo en un lado (PMR)	desnivel > 1200 mm	
<input type="checkbox"/>		pasamanos continuo en ambos lados	a > 1200 mm	
<input type="checkbox"/>		altura pasamanos	900 mm ≤ h ≤ 1100 mm	H= -
<input type="checkbox"/>		altura pasamanos adicional (PMR)	650 mm ≤ h ≤ 750 mm	H= -
<input type="checkbox"/>		separación del paramento	d ≥ 40 mm	D= -
		características del pasamanos:		
<input type="checkbox"/>		Sist. de sujeción no interfiere en el paso continuo de la mano firme, fácil de asir		-

4.3.1.5 SU 1.5. Limpieza de los acristalamientos exteriores

En edificios de *uso Residencial Vivienda* los acristalamientos con vidrio transparente cumplirán las condiciones que se indican a continuación, salvo cuando sean practicables o fácilmente desmontables, permitiendo su limpieza desde el interior.

No es de aplicación

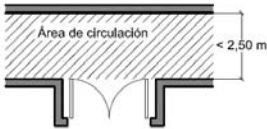
4.3.2 Exigencia básica SU 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento

Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento con elementos fijos o móviles del edificio.

4.3.2.1 SU2.1 Impacto

con elementos fijos		NORMA	PROYECTO		NORMA	PROYECTO
Altura libre de paso en zonas de circulación	<input checked="" type="checkbox"/> uso restringido	≥ 2.100 mm	2.30 mm	<input type="checkbox"/> resto de zonas	≥ 2.200 mm	>-
<input checked="" type="checkbox"/> Altura libre en umbrales de puertas					≥ 2.000 mm	2.05 mm
<input type="checkbox"/> Altura de los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación					≥ 2.200 mm	-
<input type="checkbox"/> Vuelo de los elementos en las zonas de circulación con respecto a las paredes en la zona comprendida entre 1.000 y 2.200 mm medidos a partir del suelo					≤ 150 mm	-
<input type="checkbox"/> Restricción de impacto de elementos volados cuya altura sea menor que 2.000 mm disponiendo de elementos fijos que restrinjan el acceso hasta ellos.					elementos fijos	

con elementos practicables, excepto en zonas de <i>uso restringido</i>		NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> disposición de puertas laterales a vías de circulación en pasillo a < 2,50 m (zonas de uso general)		El barrido de la hoja no invade el pasillo	
<input type="checkbox"/> En puertas de vaivén se dispondrá de uno o varios paneles que permitan percibir la aproximación de las personas entre 0,70 m y 1,50 m mínimo			

		Figura 1.1 Disposición de puertas laterales a vías de circulación
<input type="checkbox"/> Las puertas, portones y barreras situados en zonas accesibles a las personas y utilizadas para el paso de mercancías y vehículos tendrán marcado CE de conformidad con la norma UNE-EN 13241-1:2004 y su instalación, uso y mantenimiento se realizarán conforme a la norma UNE-EN 12635:2002+A1:2009. Se excluyen de lo anterior las puertas peatonales de maniobra horizontal cuya superficie de hoja no exceda de 6,25 m2 cuando sean de uso manual, así como las motorizadas que además tengan una anchura que no exceda de 2,50 m.		norma UNE-EN 13241-1:2004
<input checked="" type="checkbox"/> Las puertas peatonales automáticas tendrán marcado CE de conformidad con la Directiva 98/37/CE sobre máquinas.		Marcado CE

con elementos frágiles		NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> Superficies acristaladas situadas en áreas con riesgo de impacto con barrera de protección		-	

Superficies acristaladas situadas en áreas con riesgo de impacto sin barrera de protección		Norma: (UNE EN 12600:2003)	
<input type="checkbox"/> diferencia de cota a ambos lados de la superficie acristalada 0,55 m ≤ ΔH ≤ 12 m		-	
<input type="checkbox"/> diferencia de cota a ambos lados de la superficie acristalada ≥ 12 m		-	
<input type="checkbox"/> Menor que 0,55 m		-	

<input type="checkbox"/> duchas y bañeras:		NORMA	PROY
partes vidriadas de puertas y cerramientos		-	

áreas con riesgo de impacto	
-----------------------------	--

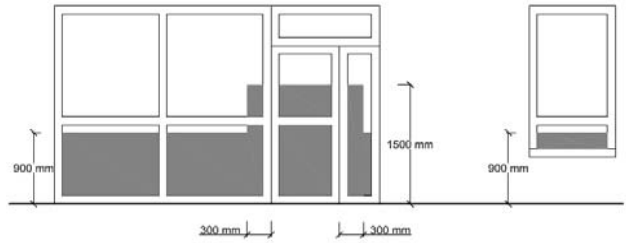


Figura 1.2 Identificación de áreas con riesgo de impacto

Impacto con elementos insuficientemente perceptibles
Grandes superficies acristaladas y puertas de vidrio que no dispongan de elementos que permitan identificarlas

<input type="checkbox"/> señalización:		NORMA	PROYECTO
	altura inferior:	850mm<h<1100mm	1000 mm
<input type="checkbox"/> travesaño situado a la altura inferior	altura superior:	1500mm<h<1700mm	1600 mm
	- montantes separados a ≥ 600 mm		1000 mm
			-

4.3.2.2 SU2.2 Atrapamiento

		NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> puerta corredera de accionamiento manual (d= distancia hasta objeto fijo más próx)		d ≥ 200 mm	- - -
<input type="checkbox"/> elementos de apertura y cierre automáticos: dispositivos de protección		-	

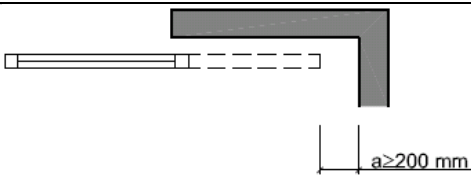


Figura 2.1 Holgura para evitar atrapamientos

4.3.3 Exigencia básica SU 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento

Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan quedar accidentalmente aprisionados en recintos.

4.3.3.1 SU3 Aprisionamiento

Riesgo de aprisionamiento

en general:

<input type="checkbox"/> Recintos con puertas con sistemas de bloqueo interior		disponen de desbloqueo desde el exterior	
<input type="checkbox"/> baños y aseos		iluminación controlado desde el interior	
		NORMA	PROY
<input checked="" type="checkbox"/> Fuerza de apertura de las puertas de salida		≤ 150 N	≤ 150 N

usuarios de silla de ruedas:

<input type="checkbox"/> Recintos de pequeña dimensión para usuarios de sillas de ruedas		-	
		NORMA	PROY
<input type="checkbox"/> Fuerza de apertura en pequeños recintos adaptados		≤ 25 N	-

4.3.4 Exigencia básica SU 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

MEMORIA DESCRIPTIVA

EJECUCIÓN DE NAVE DE SERVICIOS PARA TALLERES CENTRALES DEL DEPÓSITO DE CANILLEJAS



Metro de Madrid

Se limitará el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.

4.3.4.1 SU4.1 Alumbrado normal en zonas de circulación

Nivel de iluminación mínimo de la instalación de alumbrado (medido a nivel del suelo)

Zona			NORMA	PROYECTO
			Iluminancia mínima [lux]	
Exterior			20	-
Interior	Exclusiva para personas		100	100
	Para vehículos o mixtas		50	100
factor de uniformidad media			fu ≥ 40%	40%

Alumbrado de emergencia.

Dotación

Contarán con alumbrado de emergencia:

<input checked="" type="checkbox"/>	recorridos de evacuación
<input type="checkbox"/>	aparcamientos con S > 100 m2
<input type="checkbox"/>	locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección
<input type="checkbox"/>	locales de riesgo especial
<input checked="" type="checkbox"/>	lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de instalación de alumbrado
<input checked="" type="checkbox"/>	las señales de seguridad

Condiciones de las luminarias	NORMA	PROYECTO
altura de colocación	h ≥ 2 m	H= 2,50-3,00 m

se dispondrá una luminaria en:	<input checked="" type="checkbox"/> cada puerta de salida
	<input type="checkbox"/> señalando peligro potencial
	<input checked="" type="checkbox"/> señalando emplazamiento de equipo de seguridad
	<input checked="" type="checkbox"/> puertas existentes en los recorridos de evacuación
	<input type="checkbox"/> escaleras, cada tramo de escaleras recibe iluminación directa
	<input type="checkbox"/> en cualquier cambio de nivel
	<input checked="" type="checkbox"/> en los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos

Características de la instalación

Será fija
Dispondrá de fuente propia de energía
Entrará en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en las zonas de alumbrado normal
El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar como mínimo, al cabo de 5s, el 50% del nivel de iluminación requerido y el 100% a los 60s.

Condiciones de servicio que se deben garantizar: (durante una hora desde el fallo)		NORMA	PROY
<input checked="" type="checkbox"/> Vías de evacuación de anchura ≤ 2m	Iluminancia eje central	≥ 1 lux	≥ 1 lux
	Iluminancia de la banda central	≥0,5 lux	≥ 1 lux
<input checked="" type="checkbox"/> Vías de evacuación de anchura > 2m	Pueden ser tratadas como varias bandas de anchura ≤ 2m	-	

<input checked="" type="checkbox"/> a lo largo de la línea central	relación entre iluminancia máx. y mín	≤ 40:1	40:1
puntos donde estén ubicados	- equipos de seguridad - instalaciones de protección contra incendios - cuadros de distribución del alumbrado	Iluminancia ≥ 5 luxes	5 luxes
Señales: valor mínimo del Índice del Rendimiento Cromático (Ra)		Ra ≥ 40	Ra= 40

Iluminación de las señales de seguridad

<input checked="" type="checkbox"/>	luminancia de cualquier área de color de seguridad	NORMA ≥ 2 cd/m ²	PROY 3 cd/m ²
-------------------------------------	--	--------------------------------	-----------------------------

<input checked="" type="checkbox"/>	relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco de seguridad	≤ 10:1	10:1
<input checked="" type="checkbox"/>	relación entre la luminancia Lblanca y la luminancia Lcolor >10	≥ 5:1 y ≤ 15:1	10:1
<input checked="" type="checkbox"/>	Tiempo en el que deben alcanzar el porcentaje de iluminación	≥ 50%	→ 5 s
		100%	→ 60 s

4.3.5 Exigencia básica SU 5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación.

Se limitará el riesgo causado por situaciones con alta ocupación facilitando la circulación de las personas y la sectorización con elementos de protección y contención en previsión del riesgo de aplastamiento.

No es de aplicación en este proyecto.

4.3.6 Exigencia básica SU 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento.

Se limitará el riesgo de caídas que puedan derivar en ahogamiento en piscinas, depósitos, pozos y similares mediante elementos que restrinjan el acceso.

No es de aplicación en este proyecto.

4.3.7 Exigencia básica SU 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento.

Se limitará el riesgo causado por vehículos en movimiento atendiendo a los tipos de pavimentos y la señalización y protección de las zonas de circulación rodada y de las personas.

Ámbito de aplicación: Zonas de uso aparcamiento y vías de circulación de vehículos. Zonas de carga y descarga.

No es de aplicación en este proyecto.

4.3.8 Exigencia básica SU 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.

Se limitará el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo.

No es de aplicación en este proyecto.

4.4 SALUBRIDAD

El objetivo del requisito básico «Higiene, salud y protección del medio ambiente», tratado en adelante bajo el término salubridad, consiste en reducir a límites aceptables el *riesgo* de que los *usuarios*, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el *riesgo* de que los *edificios* se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su *proyecto, construcción, uso y mantenimiento*.

Para satisfacer este objetivo, los *edificios* se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de tal forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

4.4.1 Exigencia básica HS 1: Protección frente a la humedad.

Se limitará el *riesgo* previsible de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior de los *edificios* y en sus *cerramientos* como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones, disponiendo medios que impidan su penetración o, en su caso permitan su evacuación sin producción de daños.

frente a la humedad Muros en contacto	Presencia de agua	<input type="checkbox"/> baja	<input checked="" type="checkbox"/> media	<input type="checkbox"/> alta
	Coeficiente de permeabilidad del terreno	K _s = 10 ⁻² cm/s (01)		
	Grado de impermeabilidad	1 (02)		

MEMORIA DESCRIPTIVA

EJECUCIÓN DE NAVE DE SERVICIOS PARA TALLERES CENTRALES DEL DEPÓSITO DE CANILLEJAS



Metro de Madrid

	tipo de muro	<input type="checkbox"/> de gravedad (03)	<input type="checkbox"/> flexorresistente (04)	<input checked="" type="checkbox"/> pantalla (05)
	situación de la impermeabilización	<input type="checkbox"/> interior	<input type="checkbox"/> exterior	<input type="checkbox"/> parcialmente estanco (06)
	Condiciones de las soluciones constructivas	- (07)		
	<p>(01) este dato se obtiene del informe geotécnico</p> <p>(02) este dato se obtiene de la tabla 2.1, apartado 2.1, exigencia básica HS1, CTE</p> <p>(03) Muro no armado que resiste esfuerzos principalmente de compresión. Este tipo de muro se construye después de realizado el vaciado del terreno del sótano.</p> <p>(04) Muro armado que resiste esfuerzos de compresión y de flexión. Este tipo de muro se construye después de realizado el vaciado del terreno del sótano.</p> <p>(05) Muro armado que resiste esfuerzos de compresión y de flexión. Este tipo de muro se construye en el terreno mediante el vaciado del terreno exclusivo del muro y el consiguiente hormigonado in situ o mediante el hincado en el terreno de piezas prefabricadas. El vaciado del terreno del sótano se realiza una vez construido el muro.</p> <p>(06) muro compuesto por una hoja exterior resistente, una cámara de aire y una hoja interior. El muro no se impermeabiliza sino que se permite el paso del agua del terreno hasta la cámara donde se recoge y se evacua.</p> <p>(07) este dato se obtiene de la tabla 2.2, apartado 2.1, exigencia básica HS1, CTE</p>			

HS1 Protección frente a la humedad Suelos	Presencia de agua	<input checked="" type="checkbox"/> baja	<input type="checkbox"/> media	<input type="checkbox"/> alta
	Coefficiente de permeabilidad del terreno	K _s = 10 ⁻² cm/s (01)		
	Grado de impermeabilidad	1 (02)		
	tipo de muro	<input type="checkbox"/> de gravedad	<input type="checkbox"/> flexorresistente	<input type="checkbox"/> pantalla
	Tipo de suelo	<input type="checkbox"/> suelo elevado (03)	<input type="checkbox"/> solera (04)	<input checked="" type="checkbox"/> placa (05)
	Tipo de intervención en el terreno	<input type="checkbox"/> sub-base (06)	<input type="checkbox"/> inyecciones (07)	<input checked="" type="checkbox"/> sin intervención
	Condiciones de las soluciones constructivas	C2+C3+D1 (08)		
	<p>(01) este dato se obtiene del informe geotécnico</p> <p>(02) este dato se obtiene de la tabla 2.3, apartado 2.2, exigencia básica HS1, CTE</p> <p>(03) Suelo situado en la base del edificio en el que la relación entre la suma de la superficie de contacto con el terreno y la de apoyo,y la superficie del suelo es inferior a 1/7.</p> <p>(04) Capa gruesa de hormigón apoyada sobre el terreno, que se dispone como pavimento o como base para un solado.</p> <p>(05) solera armada para resistir mayores esfuerzos de flexión como consecuencia, entre otros, del empuje vertical del agua freática.</p> <p>(06) capa de bentonita de sodio sobre hormigón de limpieza dispuesta debajo del suelo.</p> <p>técnica de recalce consistente en el refuerzo o consolidación de un terreno de cimentación</p> <p>(07) mediante la introducción en él a presión de un mortero de cemento fluido con el fin de que rellene los huecos existentes.</p> <p>(08) este dato se obtiene de la tabla 2.4, exigencia básica HS1, CTE</p>			
	Zona pluviométrica de promedios	IV (01)		
	Altura de coronación del edificio sobre el terreno	<input checked="" type="checkbox"/> ≤ 15 m	<input type="checkbox"/> 16 – 40 m	<input type="checkbox"/> 41 – 100 m

frente a la humedad Fachadas y medianeras	Zona eólica	<input checked="" type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C (03)
	Clase del entorno en el que está situado el edificio	<input type="checkbox"/> E0	<input checked="" type="checkbox"/> E1	(04)

Grado de exposición al viento	<input type="checkbox"/> V1	<input type="checkbox"/> V2	<input checked="" type="checkbox"/> V3 (05)		
Grado de impermeabilidad	<input type="checkbox"/> 1	<input checked="" type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5 (06)
Revestimiento exterior	<input checked="" type="checkbox"/> sí		<input type="checkbox"/> no		
Condiciones de las soluciones constructivas	R1+C1 (07)				
<p>(01) Este dato se obtiene de la figura 2.4, apartado 2.3, exigencia básica HS1, CTE</p> <p>(02) Para edificios de más de 100 m de altura y para aquellos que están próximos a un desnivel muy pronunciado, el grado de exposición al viento debe ser estudiada según lo dispuesto en el DB-SE-AE.</p> <p>(03) Este dato se obtiene de la figura 2.5, apartado 2.3, exigencia básica HS1, CTE</p> <p>(04) E0 para terreno tipo I, II, III</p> <p>E1 para los demás casos, según la clasificación establecida en el DB-SE</p> <p>Terreno tipo I: Borde del mar o de un lago con una zona despejada de agua (en la dirección del viento)de una extensión mínima de 5 km.</p> <p>Terreno tipo II: Terreno llano sin obstáculos de envergadura.</p> <p>Terreno tipo III: Zona rural con algunos obstáculos aislados tales como árboles o construcciones de pequeñas dimensiones.</p> <p>Terreno tipo IV: Zona urbana,industrial o forestal.</p> <p>Terreno tipo V: Centros de grandes ciudades,con profusión de edificios en altura.</p> <p>(05) Este dato se obtiene de la tabla 2.6, apartado 2.3, exigencia básica HS1, CTE</p> <p>(06) Este dato se obtiene de la tabla 2.5, apartado 2.3, exigencia básica HS1, CTE</p> <p>(07) Este dato se obtiene de la tabla 2.7, apartado 2.3, exigencia básica HS1, CTE una vez obtenido el grado de impermeabilidad</p>					

HS1 Protección frente a la humedad Cubiertas, terrazas y balcones Parte 1	Grado de impermeabilidad	único				
	Tipo de cubierta (terrazas)					
	<input checked="" type="checkbox"/> plana		<input type="checkbox"/> inclinada			
	<input type="checkbox"/> convencional		<input checked="" type="checkbox"/> invertida			
	Uso	<input checked="" type="checkbox"/> Transitable	<input checked="" type="checkbox"/> peatones uso privado	<input type="checkbox"/> peatones uso público	<input type="checkbox"/> zona deportiva	<input type="checkbox"/> vehículos
	<input type="checkbox"/> No transitable					
	<input type="checkbox"/> Ajardinada					
	Condición higrotérmica	<input checked="" type="checkbox"/> Ventilada				
	<input type="checkbox"/> Sin ventilar					
	Barrera contra el paso del vapor de agua	<input checked="" type="checkbox"/> barrera contra el vapor por debajo del aislante térmico (01)				
Sistema de formación de pendiente	<input checked="" type="checkbox"/> hormigón en masa					
<input type="checkbox"/> mortero de arena y cemento						
<input type="checkbox"/> hormigón ligero celular						
<input type="checkbox"/> hormigón ligero de perlita (árido volcánico)						
<input type="checkbox"/> hormigón ligero de arcilla expandida						
<input type="checkbox"/> hormigón ligero de perlita expandida (EPS)						
<input type="checkbox"/> hormigón ligero de picón						
<input type="checkbox"/> arcilla expandida en seco						
<input type="checkbox"/> placas aislantes						
<input type="checkbox"/> elementos prefabricados (cerámicos, hormigón, fibrocemento) sobre tabiquillos						
<input type="checkbox"/> chapa grecada						

1 % (02)

Material espesor

☐ Impermeabilización con un sistema de placas

☒ adherido ☐ semiadherido ☐ no adherido ☐ fijación mecánica

Área efectiva total de aberturas de ventilación: $S_s = \frac{\text{[]}}{\text{[]}} = \text{[]}$ S_s

Superficie total de la cubierta: $A_c = \frac{\text{[]}}{\text{[]}} = \text{[]}$ $30 > \frac{\text{[]}}{\text{[]}} > 3$

☐ Capa separadora antipunzonante bajo la capa de protección.

☐ Otro:

--

(03) Según se determine en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía

4.5 PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

El objetivo del requisito básico “Protección frente el ruido” consiste en limitar, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

1.1 Ámbito de aplicación	
<input type="checkbox"/>	1.1.1 I ámbito de aplicación de este DB es el que se establece con carácter general para el CTE en su artículo 2 (Parte I) exceptuándose los casos que se indican a continuación:
<input type="checkbox"/>	1.1.2 Excepciones:
<input type="checkbox"/>	a) los <i>recintos ruidosos</i> , que se regirán por su reglamentación específica.
<input type="checkbox"/>	b) los <i>recintos</i> y edificios de pública concurrencia destinados a espectáculos, tales como auditorios, salas de música, teatros, cines, etc., que serán objeto de estudio especial en cuanto a su diseño para el acondicionamiento acústico, y se considerarán <i>recintos de actividad</i> respecto a las unidades de uso colindantes a efectos de aislamiento acústico.
<input type="checkbox"/>	c) las aulas y las salas de conferencias cuyo volumen sea mayor que 350 m3, que serán objeto de un estudio especial en cuanto a su diseño para el acondicionamiento acústico, y se considerarán <i>recintos protegidos</i> respecto de otros <i>recintos</i> y del exterior a efectos de aislamiento acústico.
<input checked="" type="checkbox"/>	d) las obras de ampliación, modificación, reforma o rehabilitación en los edificios existentes, salvo cuando se trate de rehabilitación integral. Asimismo quedan excluidas las obras de rehabilitación integral de los edificios protegidos oficialmente en razón de su catalogación, como bienes de interés cultural, cuando el cumplimiento de las exigencias suponga alterar la configuración de su <i>fachada</i> o su distribución o acabado interior, de modo incompatible con la conservación de dichos edificios.

*** NO ES DE APLICACIÓN: Las instalaciones industriales se regirán por su reglamentación específica.

4.6 AHORRO DE ENERGÍA

4.6.1 Exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética.

los edificios dispondrán de una envolvente de características tales que limite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduciendo el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

Ámbito de aplicación	Nacional	Autonómico	Local
	Edificios de nueva construcción		
	Modificaciones, Reformas o Rehabilitaciones de edificios existentes con		
	Su > 1.000 m² donde se renueve más del 25% del total de sus cerramientos		
	Edificios aislados con Su > 50 m²		

*** NO ES DE APLICACIÓN: Según el punto 1.1 de la sección HE 1 de DB HE, se excluyen del ámbito de aplicación de la limitación de la demanda energética del CTE a las instalaciones industriales.

4.6.2 Exigencia básica HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas.

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

No es de aplicación en este proyecto.

4.6.3 Exigencia básica HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.

Los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

*** NO ES DE APLICACIÓN: Según el punto 1.1 de la sección HE 3 de DB HE, se excluyen del ámbito de aplicación de la limitación de la eficiencia energética del CTE a las instalaciones industriales. Por tanto, en el presente capítulo se describe las características de la zona de oficinas.

4.6.4 Exigencia básica HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria.

No es de aplicación en este proyecto:.

Según DB-HE 4, punto 1, Ámbito de aplicación: Esta Sección es de aplicación a:

- a) edificios de nueva construcción o a edificios existentes en que se reforme íntegramente el edificio en sí o la instalación térmica, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo, en los que exista una demanda de agua caliente sanitaria (ACS) superior a 50 l/d;
- b) ampliaciones o intervenciones, no cubiertas en el punto anterior, en edificios existentes con una demanda inicial de ACS superior a 5.000 l/día, que supongan un incremento superior al 50% de la demanda inicial;
- c) climatizaciones de: piscinas cubiertas nuevas, piscinas cubiertas existentes en las que se renueve la instalación térmica o piscinas descubiertas existentes que pasen a ser cubiertas.

4.6.5 Exigencia básica HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.

En los edificios que así se establezca en este CTE se incorporarán sistemas de captación y transformación de energía solar en energía eléctrica por procedimientos fotovoltaicos para uso propio o suministro a la red. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores más estrictos que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

No es de aplicación en este proyecto.



5. ANEJOS A LA MEMORIA.

5.1 CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA

El presente proyecto contempla las siguientes actuaciones estructurales:

- Estructura de la nave
- Estructura de pasarela
- Estructura de escalera

Estas actuaciones estructurales se ejecutan teniendo en cuenta la estimación de cargas según el documento DB-SE-AE, Acciones en la edificación.

Indicar que el edificio existente al que acomete la pasarela, se proyectó y cálculo según proyecto de construcción específico con la estructura definida en otros apartados de la presente memoria y planos; las actuaciones estructurales propuestas no modifican las condiciones generales iniciales de este edificio, por lo que el buen funcionamiento estructural está garantizado, tanto en los Estados Límites Últimos como en los Estados Límites de Servicio. En este sentido, será valorado en obra la acometida de la pasarela y la necesidad de refuerzo de la estructura existente, remitiendo al proyecto específico de ejecución para cualquier tipo de aclaración sobre la misma.

En el caso de la nueva estructura propuesta, esta es totalmente independiente de la general del edificio.

5.1.1 Definición geométrica y proceso de cálculo

Las actuaciones estructurales propuestas y su definición geométrica están definidas en el apartado de planos.

El proceso de cálculo se ha realizado considerando las uniones de las barras en los nudos como articuladas y se han tenido en cuenta las siguientes bases de cálculo basadas en las teorías de los Estados Límites:

ESTADOS LÍMITES DE SERVICIO:

- E .L.S :

- FLECHA [V<L/200 (Cubiertas y soportes), V<L/250 (Forjado sin tabiquería)].

- VIBRACIONES

ESTADOS LÍMITES ÚLTIMOS:

- E .L.U :

- EQUILIBRIO

- ROTURA

- INESTABILIDAD O PANDEO.

Para los E.L.S., el método propuesto es el de cálculo elástico, basado en la mecánica y en la teoría de la elasticidad. En cuanto a los Estados Límites Últimos (E.L.U.), el método propuesto es el de cálculo plástico, debido a las ventajas que este supone respecto al cálculo elástico y a que los perfiles utilizados son aptos para considerar la formación de las llamadas rotulas plásticas.

Análisis estructural y dimensionado

Proceso	<div>- DETERMINACION DE SITUACIONES DE DIMENSIONADO</div> <div>- ESTABLECIMIENTO DE LAS ACCIONES</div> <div>- ANALISIS ESTRUCTURAL</div> <div>- DIMENSIONADO</div>	
Situaciones de dimensionado	PERSISTENTES	condiciones normales de uso
	TRANSITORIAS	condiciones aplicables durante un tiempo limitado.
	EXTRAORDINARIAS	condiciones excepcionales en las que se puede encontrar o estar expuesto el edificio.
Método de comprobación	Estados límites	

Definición estado limite	Situaciones que de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple con alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido	
Resistencia y estabilidad	<div>ESTADO LIMITE ÚLTIMO:</div> <div>Situación que de ser superada, existe un riesgo para las personas, ya sea por una puesta fuera de servicio o por colapso parcial o total de la estructura:</div> <div>- perdida de equilibrio</div> <div>- deformación excesiva</div> <div>- transformación estructura en mecanismo</div> <div>- rotura de elementos estructurales o sus uniones</div> <div>- inestabilidad de elementos estructurales</div>	
Aptitud de servicio	<div>ESTADO LIMITE DE SERVICIO</div> <div>Situación que de ser superada se afecta::</div> <div>el nivel de confort y bienestar de los usuarios</div> <div>correcto funcionamiento del edificio</div> <div>apariencia de la construcción</div>	
Acciones		
Clasificación de las acciones	PERMANENTES	Aquellas que actúan en todo instante, con posición constante y valor constante (pesos propios) o con variación despreciable: acciones reológicas
	VARIABLES	Aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio: uso y acciones climáticas
	ACCIDENTALES	Aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña pero de gran importancia: sismo, incendio, impacto o explosión.
Valores característicos de las acciones	Los valores de las acciones se recogen en la justificación del cumplimiento del DB SE-AE.	
Datos geométricos de la estructura	La definición geométrica de la estructura está indicada en los planos de proyecto	
Características de los materiales	Las valores característicos de las propiedades de los materiales se detallan en la justificación del DB correspondiente o bien en la justificación de la EHE.	
Modelo análisis estructural	Se realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: pilares, vigas, brochales y viguetas. Se establece la compatibilidad de deformación en todos los nudos considerando seis grados de libertad y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo. A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales, por tanto, un cálculo en primer orden.	
Verificacion de la estabilidad		
Ed,dst ≤Ed,stb	Ed,dst: valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras.	
	Ed,stb: valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras.	
Verificación de la resistencia de la estructura		
Ed ≤Rd	Ed : valor de calculo del efecto de las acciones	
	Rd: valor de cálculo de la resistencia correspondiente	
Combinación de acciones	El valor de calculo de las acciones correspondientes a una situación persistente o transitoria y los correspondientes coeficientes de seguridad se han obtenido de la formula 4.3 y de las tablas 4.1 y 4.2 del presente DB. El valor de calculo de las acciones correspondientes a una situación extraordinaria se ha obtenido de la expresión 4.4 del presente DB y los valores de calculo de las acciones se ha considerado 0 o 1 si su acción es favorable o desfavorable respectivamente.	
Verificación de la aptitud de servicio		

MEMORIA DESCRIPTIVA

EJECUCIÓN DE NAVE DE SERVICIOS PARA TALLERES CENTRALES DEL DEPÓSITO DE CANILLEJAS



Se considera un comportamiento adecuado en relación con las deformaciones, las vibraciones o el deterioro si se cumple que el efecto de las acciones no alcanza el valor límite admisible establecido para dicho efecto.

Flechas	La limitación de flecha activa establecida en general es de 1/500 de la luz
desplazamientos horizontales	El desplome total limite es 1/500 de la altura total

5.1.2 Estimación de cargas

Acciones verticales

Conforme a lo establecido en el DB-SE-AE en la tabla 3.1 y al Anexo A.1 y A.2 de la EHE, las acciones gravitatorias, así como las sobrecargas de uso, tabiquería y nieve que se han considerado para el cálculo de la estructura de este edificio son las indicadas:

NIVELES	ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN		CARGA
Forjado planta primera (cotas +4,5)	p.p. forjado		4 kN /m2
	Solado		1 kN /m2
	nieve		0,6 kN /m2
	Sobrecarga de uso		8 kN /m2
	Total:		13 kN /m2
Verticales: Cerramientos		Fachada	3,50 KN/m² x la altura del cerramiento
		½ pie	2.20 KN/m² x la altura del cerramiento
		1 pie	4.40 KN/m² x la altura del cerramiento
Horizontales: Barandillas		0,8 KN/m a 1.20 metros de altura	

Acciones del viento

No se considera ya que es absorbida por el edificio existente, según proyecto de construcción del mismo. La subestructura propuesta es independiente de la general del edificio y no está expuesta al viento.

Acciones sísmicas

Madrid tiene un grado sísmico de IV y no es necesario tenerlo en cuenta en el cálculo, en cumplimiento del **Real Decreto 997/2002, de 27 de Septiembre**, por el que se aprueba la norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación **(NCSR-02)**.

Acciones Térmicas

Dadas las dimensiones del edificio, no se ha contabilizado la acción de la carga térmica.

Acciones del Terreno

No se estiman sobrecargas en el terreno.

Coefficientes de seguridad para las acciones=coeficientes de mayoración de cargas.

Se considera un nivel de control de ejecución NORMAL, por lo que se utilizan los siguientes coeficientes de seguridad que se aplicarán al valor característico de las acciones:

- Cargas Permanentes.
 $\gamma_G = 1.5$
- Cargas Variables:
 $\gamma_Q = 1.6$

*** $\gamma_Q = 1.35$ en el caso de más de una acción variable (con distintos orígenes).

- Cargas de Viento: $\gamma_w = 1.5$

*** $\gamma_w = 1.35$ en el caso de más de una acción variable (con distintos orígenes).

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

Donde:

- G_k Acción permanente
- Q_k Acción variable
- γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
- $\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
- $\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento (i \geq 1)
- $\gamma_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal
- $\gamma_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento (i \geq 1)

Coefficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (γ)

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-CTE

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (γ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (γ_p)	Acompañamiento (γ_a)
Carga permanente (G)	1.00	1.50	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.60	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.60	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.60	1.00	0.50
Sismo (A)				

Situación 2: Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (γ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (γ_p)	Acompañamiento (γ_a)
Carga permanente (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00	0.30	0.30
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00

MEMORIA DESCRIPTIVA

EJECUCIÓN DE NAVE DE SERVICIOS PARA TALLERES CENTRALES DEL DEPÓSITO DE CANILLEJAS



Metro de Madrid

Nieve (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.00(*)

(*) Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 0 % de los de la otra.

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-CTE

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (γ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (γ _p)	Acompañamiento (γ _a)
Carga permanente (G)	1.00	1.60	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.60	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.60	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.60	1.00	0.50
Sismo (A)				

Situación 2: Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (γ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (γ _p)	Acompañamiento (γ _a)
Carga permanente (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00	0.30	0.30
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.00(*)

(*) Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 0 % de los de la otra.

E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB-SE A

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (γ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (γ _p)	Acompañamiento (γ _a)
Carga permanente (G)	0.80	1.35	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.50	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.50	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.50	1.00	0.50
Sismo (A)				

Situación 2: Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (γ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (γ _p)	Acompañamiento (γ _a)
Carga permanente (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00	0.30	0.30
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.00(*)

(*) Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 0 % de los de la otra.

Tensiones sobre el terreno

Desplazamientos

Situación 1: Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00
Viento (Q)	0.00	1.00
Nieve (Q)	0.00	1.00
Sismo (A)		

Situación 2: Sísmica		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00
Viento (Q)	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00
Sismo (A)	-1.00	1.00

5.1.3 Materiales

Los materiales a utilizar así como las características definitorias de los mismos, niveles de control previstos, así como los coeficientes de seguridad, se indican en el siguiente cuadro:

5.1.4 Hormigones

	Elementos de Hormigón Armado				
	Toda la obra	Cimentación	Soportes (Comprimidos)	Forjados (Flectados)	Otros
Resistencia Característica a los 28 días: f _{ck} (N/mm ²)		25		25	25
Tipo de cemento (RC-03)		CEM III		CEM I/32.5 N	
Cantidad máxima/mínima de cemento (kp/m ³)		275 Kg/m3		250 Kg/m3	
Relación agua/cemento		0,6		0,65	
Tamaño máximo del árido (mm)		20		15/20	25
Tipo de ambiente (agresividad)		Ila		I	
Consistencia del hormigón		Plástica		Blanda	Blanda
Asiento Cono de Abrams (cm)		3 a 5		6 a 9	6 a 9
Sistema de compactación	Vibrado				
Nivel de Control Previsto	Estadístico				
Coefficiente de Minoración	1.5				
Resistencia de cálculo del hormigón: f _{cd} (N/mm ²)		16.66	Prefabricado	16.66	16.66

Aceros en perfiles

Tipo acero	Acero	Lim. elástico	Módulo de elasticidad
------------	-------	---------------	-----------------------

MEMORIA DESCRIPTIVA

EJECUCIÓN DE NAVE DE SERVICIOS PARA TALLERES CENTRALES DEL DEPÓSITO DE CANILLEJAS



Metro de Madrid

		(MPa)	(GPa)
Aceros conformados	S235	235	206
Aceros laminados	S275	275	206

5.1.5 Acero en barras

	Toda la obra	Cimentación	Comprimidos	Flectados	Otros
Designación	B-500-S				
Límite Elástico (N/mm ²)	500				
Nivel de Control Previsto	Normal				
Coeficiente de Minoración	1.15				
Resistencia de cálculo del acero (barras): f _{yd} (N/mm ²)	434,78				

5.1.6 Acero en Mallazos

	Toda la obra	Cimentación	Comprimidos	Flectados	Otros
Designación	B-500-T				
Límite Elástico (N/mm ²)	500				

5.1.7 Ejecución

	Toda la obra	Cimentación	Comprimidos	Flectados	Otros
A. Nivel de Control previsto	Normal				
B. Coeficiente de Mayoración de las acciones desfavorables Permanentes/Variables	1.5/1.6				

Asientos admisibles y límites de deformación

Límites de deformación de la estructura. Según lo expuesto en el artículo 4.3.3 de la norma CTE SE, se han verificado en la estructura las flechas de los distintos elementos. Se ha verificado tanto el desplome local como el total de acuerdo con lo expuesto en 4.3.3.2 de la citada norma.

Según el CTE. Para el cálculo de las flechas en los elementos flectados, vigas y forjados, se tendrán en cuenta tanto las deformaciones instantáneas como las diferidas, calculándose las inercias equivalentes de acuerdo a lo indicado en la norma.

Para el cálculo de las flechas se ha tenido en cuenta tanto el proceso constructivo, como las condiciones ambientales, edad de puesta en carga, de acuerdo a unas condiciones habituales de la práctica constructiva en la edificación convencional. Por tanto, a partir de estos supuestos se estiman los coeficientes de flecha pertinentes para la determinación de la flecha activa, suma de las flechas instantáneas más las diferidas producidas con posterioridad a la construcción de las tabiquerías.

En los elementos se establecen los siguientes límites:

Flechas relativas para los siguientes elementos

Tipo de flecha	Combinación	Tabiques frágiles	Tabiques ordinarios	Resto de casos
1.-Integridad de los elementos constructivos (ACTIVA)	Característica G+Q	1/500	1/400	1/300
2.-Confort de usuarios (INSTANTÁNEA)	Característica de sobrecarga Q	1/350	1/350	1/350
3.-Apariencia de la obra (TOTAL)	Casi-permanente G+ψ₂Q	1/300	1/300	1/300

Desplazamientos horizontales	
Local	Total
Desplome relativo a la altura entre plantas: $\Delta / h < 1/250$	Desplome relativo a la altura total del edificio: $\Delta / H < 1/500$

Durabilidad

1. Hormigón y acero para armar

Recubrimientos exigidos:

Al objeto de garantizar la durabilidad de la estructura durante su vida útil, el artículo 37 de la EHE establece los siguientes parámetros.

Recubrimientos:

A los efectos de determinar los recubrimientos exigidos en la tabla 37.2.4. de la vigente EHE, se considera toda la estructura en ambiente IIa: esto es exteriores sometidos a humedad alta (>65%). Para el ambiente IIa se exigirá un recubrimiento mínimo de 25 mm, lo que requiere un recubrimiento nominal de 35 mm. Para garantizar estos recubrimientos se exigirá la disposición de separadores homologados de acuerdo con los criterios descritos en cuando a distancias y posición en el artículo 66.2 de la vigente EHE.

Cantidad mínima de cemento:

Para el ambiente considerado IIa, la cantidad mínima de cemento requerida es de 275 kg/m³.

Cantidad máxima de cemento:

Para el tamaño de árido previsto de 20 mm. la cantidad máxima de cemento es de 375 kg/m³.

Resistencia mínima recomendada:

Para ambiente IIa la resistencia mínima es de 25 Mpa.

Relación agua cemento:

la cantidad máxima de agua se deduce de la relación $a/c \leq 0.60$

2. Acero

Se han considerado las estipulaciones del apartado “3 Durabilidad” del “Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero”, y que se recogen en el presente proyecto en el apartado de “Pliego de Condiciones Técnicas”.

5.1.8 Perfiles



La elección de perfiles así como la disposición según los ejes locales de los mismos se ha realizado para primar los condicionantes estructurales del edificio y según las solicitaciones actuantes en cada caso. Dichos perfiles se han situado de manera que el máximo modulo resistente del perfil actúe en la dirección de máxima solicitación de la pieza, a fin de conseguir un ahorro de material. Se han estudiado diversas tipologías de perfiles en cada caso, escogiendo finalmente aquel que resultaba más adecuado desde el punto de vista estructural y, a la vez, desde el punto de vista de ahorro de material. Los criterios adoptados y perfiles escogidos en cada caso, se detallan en los anexos a este capítulo.

5.1.9 Anexo de cálculos

Programa de cálculo

Nombre comercial:	Tricalc Espacial
Empresa	Arktec
Descripción del programa: idealización de la estructura: simplificaciones efectuadas.	<p>El programa realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: pilares, vigas, brochales y viguetas. Se establece la compatibilidad de deformación en todos los nudos considerando seis grados de libertad y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo.</p> <p>A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales, por tanto, un cálculo en primer orden.</p>

Subestructura de planta primera

Resuelto mediante pórticos compuestos por vigas y pilares normalizados su sustentan el forjado, según planos.

Acero s-275 (Límite elástico fy = 275 N/mm²).

Acciones:

NIVELES	ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN	CARGA
Forjado planta primera (cotas +4,5)	p.p. forjado	4 kN /m2
	Solado	1 kN /m2
	nieve	0,6 kN /m2
	Sobrecarga de uso	8 kN /m2
	Total:	13 kN /m2
Verticales: Cerramientos		<p>Fachada 3,50 KN/m² x la altura del cerramiento</p> <p>½ pie 2.20 KN/m² x la altura del cerramiento</p> <p>1 pie 4.40 KN/m² x la altura del cerramiento</p>
Horizontales: Barandillas		0,8 KN/m a 1.20 metros de altura

Criterios de cálculo secciones de hormigón

Método de cálculo	de El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Limites de la vigente EHE, artículo 8, utilizando el Método de Cálculo en Rotura.
Redistribución de	Se realiza una plastificación de hasta un 15% de momentos negativos en vigas, según el

esfuerzos:

artículo 24.1 de la EHE.

Deformaciones

Lím. flecha total	Lím. flecha activa	Máx. recomendada
L/250	L/400	1cm.

Valores de acuerdo al artículo 50.1 de la EHE.
Para la estimación de flechas se considera la Inercia Equivalente (I_e) a partir de la Formula de Branson.
Se considera el modulo de deformación E_c establecido en la EHE, art. 39.1.

Cuantías geométricas

Serán como mínimo las fijadas por la instrucción en la tabla 42.3.5 de la Instrucción vigente.

Criterios de cálculo secciones de acero

Se han seguido los criterios indicados en el Código Técnico para realizar la verificación de la estructura en base a los siguientes estados límites:

Estado límite último	Se comprueba los estados relacionados con fallos estructurales como son la estabilidad y la resistencia.
Estado límite de servicio	Se comprueba los estados relacionados con el comportamiento estructural en servicio.

Análisis estructural

La comprobación ante cada estado límite se realiza en dos fases: determinación de los efectos de las acciones (esfuerzos y desplazamientos de la estructura) y comparación con la correspondiente limitación (resistencias y flechas y vibraciones admisibles respectivamente). En el contexto del “*Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero*” a la primera fase se la denomina de *análisis* y a la segunda de *dimensionado*.

Estados límite últimos

La verificación de la capacidad portante de la estructura de acero se ha comprobado para el estado límite último de estabilidad, en donde:

$E_{d,dst} \leq E_{d,stb}$	siendo: $E_{d,dst}$ el valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras $E_{d,stb}$ el valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras
----------------------------	--

y para el estado límite último de resistencia, en donde

$E_d \leq R_d$	siendo: E_d el valor de cálculo del efecto de las acciones R_d el valor de cálculo de la resistencia correspondiente
----------------	--

Al evaluar E_d y R_d , se han tenido en cuenta los efectos de segundo orden de acuerdo con los criterios establecidos en el Documento Básico.

La comprobación frente a los estados límites últimos supone la comprobación ordenada frente a la resistencia de las secciones, de las barras y las uniones.

El valor del límite elástico utilizado será el correspondiente al material base según se indica en el apartado 3 del “*Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero*”. No se considera el efecto de endurecimiento derivado del conformado en frío o de cualquier otra operación.

Se han seguido los criterios indicados en el apartado “6 Estados límite últimos” del “*Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero*” para realizar la comprobación de la estructura, en base a los siguientes criterios de análisis:



- a) Descomposición de la barra en secciones y cálculo en cada uno de ellas de los valores de resistencia:
- Resistencia de las secciones a tracción
 - Resistencia de las secciones a corte
 - Resistencia de las secciones a compresión
 - Resistencia de las secciones a flexión
 - Interacción de esfuerzos:
 - Flexión compuesta sin cortante
 - Flexión y cortante
 - Flexión, axil y cortante
- b) Comprobación de las barras de forma individual según esté sometida a:
- Tracción
 - Compresión
- la estructura es intraslacional
- Flexión
 - Interacción de esfuerzos:
 - Elementos flectados y traccionados
 - Elementos comprimidos y flectados

Estados límite de servicio

Para los diferentes estados límite de servicio se ha verificado que:

$E_{ser} \leq C_{lim}$	siendo: E_{ser} el efecto de las acciones de cálculo; C_{lim} valor límite para el mismo efecto.
------------------------	--

Para las diferentes situaciones de dimensionado se ha comprobado que el comportamiento de la estructura en cuanto a deformaciones, vibraciones y otros estados límite, está dentro de los límites establecidos en el apartado “7.1.3. Valores límites” del “Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero”.

Geometría

En la dimensión de la geometría de los elementos estructurales se ha utilizado como valor de cálculo el valor nominal de proyecto.

Criterios de cálculo cimentaciones

Bases de cálculo

Método de cálculo:	El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límites Últimos (apartado 3.2.1 DB-SE) y los Estados Límites de Servicio (apartado 3.2.2 DB-SE). El comportamiento de la cimentación debe comprobarse frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud de servicio.
Verificaciones:	Las verificaciones de los Estados Límites están basadas en el uso de un modelo adecuado para al sistema de cimentación elegido y el terreno de apoyo de la misma.
Acciones:	Se ha considerado las acciones que actúan sobre el edificio soportado según el documento DB-SE-AE y las acciones geotécnicas que transmiten o generan a través del terreno en que se apoya según el documento DB-SE en los apartados (4.3 - 4.4 – 4.5).
Cimentación:	
Descripción:	Cimentación superficial mediante zapatas. Se supervisará en obra la idoneidad de la cimentación existente.

Material adoptado:	Hormigón armado.
Dimensiones y armado:	Las dimensiones y armados se indican en planos de estructura. Se han dispuesto armaduras que cumplen con las cuantías mínimas indicadas en la tabla 42.3.5 de la instrucción de hormigón estructural (EHE) atendiendo a elemento estructural considerado.
Condiciones de ejecución:	Sobre la superficie de excavación del terreno se debe de extender una capa de hormigón de regularización llamada solera de asiento que tiene un espesor mínimo de 10 cm y que sirve de base a la cimentación.

Características de los forjados

Material adoptado:	Forjados unidireccionales compuestos por placas prefabricadas de hormigón más capa de compresión, tipo 16+5, con armadura de reparto y hormigón vertido en obra formando la losa superior (capa de compresión).	
Dimensiones y armado:	TIPO 20+5, PLACA 120 cm	FORJADO DE PLACAS ALVEOLARES Forjado: 16+5 Canto de PLACA: 16 cm Espesor capa compresión: 5 cm Intereje: 60 cm Hormigón obra: HA-25 Gc=1.50 Hormigón de placa: HA-40 Gc=1.40 Acero pretensar: AH-1860-R2 Aceros negativos: B 500 S Gs=1.15 B 500 S Gs=1.15

Observaciones:	El hormigón de las placas cumplirá las condiciones especificadas en el Art.30 de la Instrucción EHE. Las armaduras activas cumplirán las condiciones especificadas en el Art.32 de la Instrucción EHE. Las armaduras pasivas cumplirán las condiciones especificadas en el Art.31 de la Instrucción EHE. El control de los recubrimientos de las viguetas cumplirá las condiciones especificadas en el Art.34.3 de la Instrucción EFHE. El canto de los forjados unidireccionales de hormigón con placas alveolares será superior al mínimo establecido en la norma EFHE (Art. 15.2.2) para las condiciones de diseño, materiales y cargas previstas; por lo que no es necesaria su comprobación de flecha. No obstante, dado que en el proyecto se desconoce el modelo de forjado definitivo (según fabricantes) a ejecutar en obra, se exigirá al suministrador del mismo el cumplimiento de las deformaciones máximas (flechas) dispuestas en la presente memoria, en función de su módulo de flecha “EI” y las cargas consideradas; así como la certificación del cumplimiento del esfuerzo cortante y flector que figura en los planos de forjados. Exigiéndose para estos casos la limitación de flecha establecida por la referida EFHE en el artículo 15.2.1. En las expresiones anteriores “L” es la luz del vano, en centímetros, (distancia entre ejes de los pilares sí se trata de forjados apoyados en vigas planas) y, en el caso de voladizo, 1.6 veces el vuelo.	
	Límite de flecha total a plazo infinito	Límite relativo de flecha activa
	flecha $\leq L/250$ $f \leq L / 500 + 1 \text{ cm}$	flecha $\leq L/500$ $f \leq L / 1000 + 0.5 \text{ cm}$

Esquema estructural _ geometría

Según planos.

MEMORIA DESCRIPTIVA

EJECUCIÓN DE NAVE DE SERVICIOS PARA TALLERES CENTRALES DEL DEPÓSITO DE CANILLEJAS



Metro de Madrid

Listado de datos de la obra

Datos geométricos de grupos y plantas

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
2	Fachada	2	Forjado 2	2.80	6.80
1	Forjado 1	1	Forjado 1	4.00	4.00
0	Cimentación				0.00

Datos geométricos de pilares, pantallas y muros

Pilares

GI: grupo inicial
GF: grupo final
Ang: ángulo del pilar en grados sexagesimales

Datos de los pilares

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI- GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo	Canto de apoyo
P1	(0.00, 0.00)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.65
P2	(5.00, 0.00)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50
P3	(10.00, 0.00)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50
P4	(15.00, 0.00)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50
P5	(20.00, 0.00)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.65
P6	(0.00, -6.60)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.70
P7	(5.00, -6.60)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P8	(10.00, -6.60)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P9	(15.00, -6.60)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P10	(20.00, -6.60)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.70
P11	(0.00,-13.20)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.65
P12	(5.00,-13.20)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50
P13	(10.00,-13.20)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50
P14	(15.00,-13.20)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50
P15	(20.00,-13.20)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.65

Losas y elementos de cimentación

Tensión admisible terreno zapatas: 0.2 MPa (Según indicaciones de la Propiedad)

Listado de paños

Placas aligeradas consideradas

Nombre	Descripción
16+ 5/60	FABRICANTE: PENDIENTE DE DEFINIR Canto total del forjado: 20+5 cm Espesor de la capa de compresión: 5 cm Ancho de la placa: 1200 mm Ancho mínimo de la placa: 120 mm Entrega mínima: 8 cm Entrega máxima: 20 cm

Entrega lateral: 5 cm
Hormigón de la placa: HA-40, Control Estadístico
Hormigón de la capa y juntas: HA-25, Control Estadístico
Acero de negativos: B 500 S, Control Normal
Peso propio: 3 kN/m²
Volumen de hormigón: 0.05 m³/m²

Esfuerzos por bandas de 1 m

Referencia	Flexión positiva						Cortante	Último	
					Momento de servicio				
	Momento Último	Fisura	Rigidez Total	Fisura	Según la clase de exposición (1)				
					I	II			III
	kN·m/m		kN·m²/m		kN·m/m			Md > Mg	Md < Mg
								kN/m	
Pendiente de definir fabricante	70.6		39622.6		37.2	57.3	67.6	66.8	146.1
	101.2		39809.0		55.8	76.1	86.4	100.1	172.4
	132.0		39907.1		75.5	95.8	106.2	91.1	187.3
	145.8		40770.4		84.2	105.3	116.1	83.1	193.1
	153.6		40054.2		83.7	104.2	114.6	98.4	187.3
	173.3		40976.4		92.0	113.3	124.2	103.8	193.1
	194.3		41143.1		108.5	129.9	140.9	115.4	193.1

Pilares - esfuerzos

PI: Número de planta.

Tramo: Nivel inicial / nivel final del tramo entre plantas.

Armaduras:
Primer sumando: Armadura de esquina (perfil si es pilar metálico).
Segundo sumando: Armadura de cara X.
Tercer sumando: Armadura de cara Y.

Estribos: Se indica solamente el estribo perimetral dispuesto. Si existen otros estribos y ramas debe consultar el dibujo del cuadro de pilares. Pueden existir distintas separaciones en cabeza, pie y nudo, que puede consultar en opciones y despiece de pilares. La separación está indicada en centímetros.

Estado (Est): Código identificativo del estado del pilar por incumplimiento de algún criterio normativo.

H: Altura libre del tramo de pilar sin arriostramiento intermedio.

Hpx: Longitud de pandeo del tramo de pilar en dirección 'X'.

Hpy: Longitud de pandeo del tramo de pilar en dirección 'Y'.

Pésimos: Esfuerzos pésimos (mayorados), correspondientes a la peor combinación que produce las mayores tensiones y/o deformaciones. Incluye la amplificación de esfuerzos debidos a los efectos de segundo orden y excentricidad adicional por pandeo.

Referencia: Esfuerzos pésimos (mayorados), correspondientes a la peor combinación que produce las mayores tensiones y/o deformaciones. Incluye la amplificación de esfuerzos debidos a los efectos de segundo orden (no incluye pandeo).

Nota:
Los esfuerzos están referidos a ejes locales del pilar.
El sistema de unidades utilizado es N: (KN) Mx,My: (KN·m)

Resumen de las comprobaciones													
Pilares	Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Esfuerzos pésimos						Pésima	Aprov. (%)	Estado
					Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN/m)	Myy (kN/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)			
P1	Forjado 2	4.00/6.80	HE 120 B	Pie	G, Q, V	2.8	-3.9	-9.6	-4.4	1.4	NMyMz	41.4	Cumple
				Pie	G, Q, V	2.5	4.5	-7.2	-3.0	-1.6	NMyMz	38.2	Cumple

MEMORIA DESCRIPTIVA

EJECUCIÓN DE NAVE DE SERVICIOS PARA TALLERES CENTRALES DEL DEPÓSITO DE CANILLEJAS



Metro de Madrid

Resumen de las comprobaciones													
Pilares	Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Esfuerzos pésimos						Pésima	Aprov. (%)	Estado
					Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN/m)	Myy (kN/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)			
	Forjado 1	0.00/4.00	HE 220 B	Pie	G, Q, V	3.4	0.2	-14.4	-7.2	-0.1	NM _y M _z	39.6	Cumple
				Cabeza	G, Q, V	160.2	-3.6	90.2	-39.6	0.2	NM _y M _z	58.6	Cumple
				Pie	G, Q, V	151.3	18.1	-38.5	-33.8	-4.4	NM _y M _z	44.6	Cumple
				Cabeza	G, Q, V	162.3	-1.4	92.5	-42.4	-1.4	NM _y M _z	57.9	Cumple
				Pie	G, Q, V	165.6	3.5	-57.2	-42.4	-1.4	NM _y M _z	42.1	Cumple
P2	Forjado 2	4.00/6.80	IPE 160	Pie	G, V	2.1	-1.1	0.2	0.1	0.4	NM _y M _z	9.4	Cumple
				Pie	G, Q, V	1.5	9.4	-0.1	0.0	-3.4	NM _y M _z	50.5	Cumple
				Pie	G, Q, V	0.0	-0.9	-0.4	-0.2	0.3	NM _y M _z	10.5	Cumple
				Pie	G, Q, V	0.5	-1.5	-0.4	-0.2	0.5	NM _y M _z	13.3	Cumple
				Pie	G, Q, V	1.1	-12.0	-0.2	-0.1	4.3	NM _y M _z	64.9	Cumple
				Cabeza	G, Q, V	-0.4	-0.1	0.0	-0.2	0.3	NM _y M _z	0.5	Cumple
	Forjado 1	0.00/4.00	IPE 300	Pie	G, Q, V	277.6	33.2	-0.6	-0.6	0.4	NM _y M _z	74.9	Cumple
				Cabeza	G, Q, V	275.6	34.7	1.7	-0.6	0.4	NM _y M _z	81.7	Cumple
				Pie	G, Q, V	273.0	-4.8	-1.8	-0.9	7.4	NM _y M _z	54.8	Cumple
				Pie	G, Q, V	275.4	-40.2	-1.1	-0.8	13.7	NM _y M _z	79.8	Cumple
				Cabeza	G, Q, V	295.2	21.7	1.9	-0.6	6.9	NM _y M _z	73.9	Cumple
				Pie	G, V	232.2	-40.3	-0.9	-0.6	13.6	NM _y M _z	72.6	Cumple
Pie	G, Q, V	297.1	-2.7	-0.3	-0.6	6.9	NM _y M _z	48.8	Cumple				
P3	Forjado 2	4.00/6.80	IPE 160	Pie	G, Q, V	1.7	8.7	0.1	0.0	-3.1	NM _y M _z	46.4	Cumple
				Pie	G, Q, V	1.7	-11.8	0.1	0.0	4.2	NM _y M _z	62.0	Cumple
				Pie	G, Q, V	1.7	-1.5	0.3	0.1	0.5	NM _y M _z	12.3	Cumple
				Pie	G, Q, V	1.7	-11.8	0.0	0.0	4.2	NM _y M _z	61.7	Cumple
				Pie	G	1.7	-1.5	0.0	0.0	0.5	NM _y M _z	8.7	Cumple
	Forjado 1	0.00/4.00	IPE 300	Pie	G, Q, V	292.1	27.8	0.4	0.1	2.5	NM _y M _z	71.6	Cumple
				Pie	G, Q, V	292.1	-39.8	0.4	0.1	14.3	NM _y M _z	82.4	Cumple
				Pie	G, Q, V	292.1	-6.0	1.1	0.2	8.4	NM _y M _z	55.1	Cumple
				Pie	G, Q, V	292.1	-39.9	-0.1	0.0	14.3	NM _y M _z	80.8	Cumple
				Pie	G, Q, V	311.9	-6.1	0.7	0.2	8.5	NM _y M _z	56.4	Cumple
P4	Forjado 2	4.00/6.80	IPE 160	Pie	G, V	2.0	0.8	-0.2	-0.1	-0.3	NM _y M _z	7.7	Cumple
				Pie	G, Q, V	1.1	10.5	0.2	0.1	-3.7	NM _y M _z	56.5	Cumple
				Pie	G, Q, V	-0.1	0.3	0.4	0.1	-0.1	NM _y M _z	6.8	Cumple
				Pie	G, Q, V	0.5	0.5	0.4	0.2	-0.2	NM _y M _z	8.1	Cumple
				Pie	G, Q, V	1.4	11.4	0.1	0.0	-4.1	NM _y M _z	60.1	Cumple
				Cabeza	G, Q, V	-0.4	0.0	0.0	0.1	-0.1	NM _y M _z	0.4	Cumple
	Forjado 1	0.00/4.00	IPE 300	Pie	G, Q, V	220.2	37.8	1.1	0.7	-7.7	NM _y M _z	69.4	Cumple
				Pie	G, Q, V	217.4	5.0	1.8	0.8	-1.9	NM _y M _z	46.3	Cumple
				Pie	G, Q, V	221.9	42.7	0.6	0.5	-8.7	NM _y M _z	71.8	Cumple
				Pie	G, Q, V	241.1	7.3	0.3	0.5	-2.4	NM _y M _z	44.5	Cumple
P5	Forjado 2	4.00/6.80	HE 120 B	Pie	G, Q, V	2.9	3.8	10.0	4.7	-1.4	NM _y M _z	42.5	Cumple
				Pie	G, Q, V	2.5	4.6	7.6	3.3	-1.6	NM _y M _z	39.3	Cumple
				Pie	G, Q, V	3.5	0.2	14.8	7.4	-0.1	NM _y M _z	40.6	Cumple
	Forjado 1	0.00/4.00	HE 220 B	Pie	G, Q, V	154.9	12.8	52.0	39.0	-3.2	NM _y M _z	47.1	Cumple
				Cabeza	G, Q, V	162.0	-3.6	-91.8	41.2	0.7	NM _y M _z	59.6	Cumple
				Pie	G, Q, V	153.4	16.4	43.2	35.7	-4.1	NM _y M _z	45.7	Cumple
				Cabeza	G, Q, V	164.2	-1.6	-94.2	44.1	-1.0	NM _y M _z	59.1	Cumple
Pie	G, Q, V	167.6	1.8	61.5	44.1	-1.0	NM _y M _z	42.9	Cumple				
P6	Forjado 2	4.00/6.80	HE 120 B	Pie	G, Q, V	2.4	4.6	-10.1	-3.6	-1.6	NM _y M _z	45.6	Cumple
				Pie	G, Q, V	2.4	0.4	-14.6	-5.2	-0.1	NM _y M _z	40.5	Cumple
				Pie	G, V	2.4	0.4	-12.6	-4.5	-0.1	NM _y M _z	35.2	Cumple
	Forjado 1	0.00/4.00	HE 240 B	Pie	G, Q, V	361.1	25.5	-86.9	-71.3	-6.5	NM _y M _z	72.4	Cumple
				Cabeza	G, Q, V	389.3	0.2	181.8	-84.6	-1.4	NM _y M _z	93.1	Cumple
				Pie	G, Q, V	393.1	5.0	-110.0	-84.6	-1.4	NM _y M _z	67.8	Cumple
P7	Forjado 1	0.00/4.00	HE 240 B	Pie	G, Q, V	580.5	11.3	-8.7	-3.7	-2.9	NM _y M _z	40.1	Cumple

Resumen de las comprobaciones																	
Pilares	Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Esfuerzos pésimos						Pésima	Aprov. (%)	Estado				
					Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN/m)	Myy (kN/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)							
				Pie	G, Q, V	586.3	66.2	-2.5	-1.9	-16.9	NM _y M _z	57.6	Cumple				
				Pie	G, Q, V	638.7	10.0	1.0	-1.1	-2.5	NM _y M _z	36.3	Cumple				
				P8	Forjado 1	0.00/4.00	HE 240 B	Pie	G, Q, V	632.5	8.7	6.2	1.7	-2.2	NM _y M _z	39.7	Cumple
				Pie				G, Q, V	632.5	60.3	0.3	0.2	-15.1	NM _y M _z	55.7	Cumple	
Pie	G, Q, V	685.3	8.8	3.9				1.1	-2.2	NM _y M _z	40.4	Cumple					
P9	Forjado 1	0.00/4.00	HE 240 B	Pie	G, Q, V	586.3	55.4	2.3	1.8	-14.1	NM _y M _z	53.1	Cumple				
				Pie	G, Q, V	580.5	8.0	8.5	3.5	-2.0	NM _y M _z	38.6	Cumple				
				Pie	G, Q, V	586.3	62.5	2.3	1.8	-15.9	NM _y M _z	55.9	Cumple				
				Pie	G, Q, V	638.7	6.7	-1.2	0.9	-1.7	NM _y M _z	35.1	Cumple				
P10	Forjado 2	4.00/6.80	HE 120 B	Pie	G, Q, V	2.4	3.9	10.1	3.6	-1.4	NM _y M _z	42.7	Cumple				
				Pie	G, Q, V	2.4	4.6	10.1	3.6	-1.6	NM _y M _z	45.7	Cumple				
				Pie	G, Q, V	2.4	0.3	14.7	5.2	-0.1	NM _y M _z	40.5	Cumple				
				Pie	G, V	2.4	0.3	3.6	1.3	-0.1	NM _y M _z	11.1	Cumple				
	Forjado 1	0.00/4.00	HE 240 B	Pie	G, Q, V	364.6	18.0	87.1	71.4	-4.7	NM _y M _z	66.9	Cumple				
				Pie	G, Q, V	364.6	23.3	87.1	71.4	-6.1	NM _y M _z	71.0	Cumple				
				Cabeza	G, Q, V	393.3	0.1	-182.0	84.7	-0.7	NM _y M _z	93.3	Cumple				
				Pie	G, Q, V	397.1	2.5	110.3	84.7	-0.7	NM _y M _z	66.2	Cumple				
P11	Forjado 2	4.00/6.80	HE 120 B	Pie	G, Q, V	2.8	4.2	-10.0	-4.6	-1.5	NM _y M _z	43.9	Cumple				
				Pie	G, V	2.8	4.2	-8.3	-4.0	-1.5	NM _y M _z	39.6	Cumple				
				Pie	G, Q, V	3.4	0.2	-14.7	-7.4	-0.1	NM _y M _z	40.3	Cumple				
	Forjado 1	0.00/4.00	HE 220 B	Cabeza	G, Q, V	160.6	4.1	91.8	-41.2	-1.9	NM _y M _z	59.9	Cumple				
				Pie	G, V	125.1	16.4	-42.9	-31.8	-3.2	NM _y M _z	43.7	Cumple				
				Cabeza	G, Q, V	162.6	1.9	93.7	-43.7	-0.2	NM _y M _z	59.0	Cumple				
				Pie	G, Q, V	165.9	2.5	-60.6	-43.7	-0.2	NM _y M _z	43.0	Cumple				
P12	Forjado 2	4.00/6.80	IPE 160	Pie	G, V	2.0	0.1	0.2	0.1	0.0	NM _y M _z	4.1	Cumple				
				Pie	G, Q, V	1.1	11.0	-0.2	-0.1	-3.9	NM _y M _z	59.7	Cumple				
				Pie	G, Q, V	-0.1	0.3	-0.4	-0.2	-0.1	NM _y M _z	7.6	Cumple				
				Pie	G, Q, V	0.5	0.5	-0.5	-0.2	-0.2	NM _y M _z	8.4	Cumple				
				Pie	G, V	1.1	11.1	-0.2	-0.1	-3.9	NM _y M _z	59.5	Cumple				
				Cabeza	G, Q, V	-0.4	0.0	0.0	-0.2	-0.1	NM _y M _z	0.4	Cumple				
	Forjado 1	0.00/4.00	IPE 300	Pie	G, Q, V	219.8	42.9	-1.4	-0.8	-7.4	NM _y M _z	74.6	Cumple				
				Pie	G, Q, V	217.5	6.8	-2.0	-1.0	-0.9	NM _y M _z	48.7	Cumple				
				Pie	G, V	177.7	42.9	-1.2	-0.7	-7.5	NM _y M _z	67.4	Cumple				
				Pie	G, Q, V	240.9	5.9	-0.6	-0.7	-0.7	NM _y M _z	44.7	Cumple				
P13	Forjado 2	4.00/6.80	IPE 160	Pie	G, Q, V	1.7	10.7	0.1	0.0	-3.8	NM _y M _z	56.6	Cumple				
				Pie	G, Q, V	1.7	0.5	0.3	0.1	-0.2	NM _y M _z	7.0	Cumple				
				Pie	G, Q, V	1.7	10.7	0.0	0.0	-3.8	NM _y M _z	56.4	Cumple				
				Pie	G, Q, V	1.7	0.5	-0.1	0.0	-0.2	NM _y M _z	5.2	Cumple				
	Forjado 1	0.00/4.00	IPE 300	Pie	G, Q, V	237.1	6.3	0.8	0.2	-1.4	NM _y M _z	45.3	Cumple				
				Pie	G, V	191.9	6.1	-0.9	-0.1	-1.4	NM _y M _z	38.8	Cumple				
				Pie	G, Q, V	237.1	40.1	-0.3	0.0	-7.3	NM _y M _z	70.8	Cumple				
				Pie	G, Q, V	256.5	6.4	-0.6	-0.1	-1.5	NM _y M _z	47.3	Cumple				
P14	Forjado 2	4.00/6.80	IPE 160	Pie	G, V	2.1	0.1	-0.2	-0.1	0.0	NM _y M _z	4.5	Cumple				
				Pie	G, Q, V	1.5	10.1	0.1	0.0	-3.6	NM _y M _z	53.3	Cumple				
				Pie	G, Q, V	1.1	11.0	0.2	0.1	-3.9	NM _y M _z	59.2	Cumple				
				Pie	G, Q, V	0.0	0.3	0.4	0.1	-0.1	NM _y M _z	7.2	Cumple				
				Pie	G, Q, V	0.5	0.5	0.4	0.2	-0.2	NM _y M _z	7.8	Cumple				
				Pie	G, V	1.2	11.0	0.1	0.1	-3.9	NM _y M _z	59.1	Cumple				
				Cabeza	G, Q, V	-0.3	0.0	0.0	0.1	-0.1	NM _y M _z	0.4	Cumple				
	Forjado 1	0.00/4.00	IPE 300	Pie	G, Q, V	222.3	35.3	0.3	0.4	-5.7	NM _y M _z	64.5	Cumple				
				Pie	G, Q, V	220.6	40.2	0.8	0.6	-6.7	NM _y M _z	70.4	Cumple				
				Pie	G, Q, V	218.2	4.4	1.5	0.7	-0.3	NM _y M _z	44.2	Cumple				
				Pie	G, V	178.4	40.3	0.7	0.5	-6.9	NM _y M _z	63.6	Cumple				

MEMORIA DESCRIPTIVA

EJECUCIÓN DE NAVE DE SERVICIOS PARA TALLERES CENTRALES DEL DEPÓSITO DE CANILLEJAS



Metro de Madrid

Resumen de las comprobaciones													
Pilares	Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Esfuerzos pésimos						Pésima	Aprov. (%)	Estado
					Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN/m)	Myy (kN/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)			
				Pie	G, Q, V	241.6	3.5	0.1	0.4	-0.1	NM _y M _z	40.1	Cumple
P15	Forjado 2	4.00/6.80	HE 120 B	Pie	G, Q, V	2.5	3.5	7.2	3.0	-1.2	NM _y M _z	33.7	Cumple
				Pie	G, Q, V	2.8	4.2	9.6	4.4	-1.5	NM _y M _z	42.9	Cumple
				Pie	G, Q, V	2.5	-4.2	7.2	3.0	1.5	NM _y M _z	36.8	Cumple
				Pie	G, V	2.7	4.3	7.9	3.7	-1.5	NM _y M _z	38.7	Cumple
				Pie	G, Q, V	3.4	0.2	14.4	7.2	0.0	NM _y M _z	39.2	Cumple
	Forjado 1	0.00/4.00	HE 220 B	Pie	G, Q, V	151.2	11.0	38.5	33.8	-1.8	NM _y M _z	38.4	Cumple
				Cabeza	G, Q, V	161.2	3.9	-90.1	39.5	-1.4	NM _y M _z	58.9	Cumple
				Pie	G, Q, V	152.6	-13.5	39.1	34.1	3.3	NM _y M _z	41.0	Cumple
				Pie	G, V	125.2	14.7	38.5	30.0	-2.8	NM _y M _z	39.9	Cumple
				Cabeza	G, Q, V	163.3	1.9	-92.1	42.1	0.3	NM _y M _z	58.3	Cumple
			Pie	G, Q, V	166.7	0.7	56.5	42.1	0.3	NM _y M _z	39.3	Cumple	
Notas: NM _y M _z : Resistencia a flexión y axil combinados													

Vigas

- E.L.U.-

$$M_{pl} = W_{pl} \cdot f_{yd}$$

- E.L.S.-

$$\nu = \frac{5 \cdot q \cdot l^4}{384 \cdot E \cdot I}$$

COMPROBACIÓN DE E.L.U.

Tramos	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado
	$\bar{\lambda}$	N _t	N _c	M _y	M _z	V _z	V _y	M _y V _z	M _z V _y	NM _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t	M _t V _z	M _t V _y	
P1-P2	N.P. ⁽¹⁾	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	η = 59.8	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	η = 46.8	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	η < 0.1	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	η = 39.7	η = 46.6	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE η = 59.8
P2-P3	N.P. ⁽¹⁾	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	η = 81.5	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	η = 40.2	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	η < 0.1	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	η = 0.3	η = 34.3	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE η = 81.5
P3-P4	N.P. ⁽¹⁾	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	η = 81.5	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	η = 39.6	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	η < 0.1	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	η = 0.3	η = 33.6	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE η = 81.5
P4-P5	N.P. ⁽¹⁾	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	η = 61.3	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	η = 47.5	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	η < 0.1	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	η = 46.9	η = 47.5	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE η = 61.3
P11-P12	N.P. ⁽¹⁾	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	η = 61.0	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	η = 46.8	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	η < 0.1	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	η = 30.6	η = 50.9	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE η = 61.0
P12-P13	N.P. ⁽¹⁾	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	η = 81.5	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	η = 40.2	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	η < 0.1	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	η = 0.3	η = 34.3	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE η = 81.5
P13-P14	N.P. ⁽¹⁾	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	η = 81.5	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	η = 39.6	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	η < 0.1	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	η = 0.3	η = 33.6	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE η = 81.5
P14-P15	N.P. ⁽¹⁾	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	η = 59.4	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	η = 47.3	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	η < 0.1	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	η = 41.4	η = 52.8	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE η = 59.4
P6-P7	N.P. ⁽¹⁾	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	η = 64.6	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	η = 75.9	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	η = 43.6	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	η = 35.0	η = 79.1	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE η = 79.1
P7-P8	N.P. ⁽¹⁾	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	η = 82.4	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	η = 71.3	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	η = 42.9	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	η < 0.1	η = 60.6	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE η = 82.4
P8-P9	N.P. ⁽¹⁾	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	η = 82.4	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	η = 70.2	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	η = 41.1	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	η < 0.1	η = 59.4	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE η = 82.4
P9-P10	N.P. ⁽¹⁾	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	η = 64.5	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	η = 76.9	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	η = 43.6	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	η = 40.4	η = 80.8	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE η = 80.8
P11-P6	N.P. ⁽¹⁾	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	η = 96.6	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	η = 6.1	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	η < 0.1	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁰⁾	N.P. ⁽⁹⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE η = 96.6
P6-P1	N.P. ⁽¹⁾	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	η = 96.6	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	η = 6.1	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	η < 0.1	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁰⁾	N.P. ⁽⁹⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE η = 96.6
P15-P10	N.P. ⁽¹⁾	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	η = 91.6	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	η = 5.8	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	η < 0.1	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁰⁾	N.P. ⁽⁹⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE η = 91.6

Tramos	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado
	$\bar{\lambda}$	N _t	N _c	M _y	M _z	V _z	V _y	M _y V _z	M _z V _y	NM _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t	M _t V _z	M _t V _y	
P10-P5	N.P. ⁽¹⁾	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	η = 91.6	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	η = 5.8	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	η < 0.1	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁰⁾	N.P. ⁽⁹⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE η = 91.6
P2-Pórtico 4	N.P. ⁽¹⁾	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	η = 47.4	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	η = 28.2	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	η < 0.1	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	η = 1.2	η = 28.3	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE η = 47.4
P3-Pórtico 4	N.P. ⁽¹⁾	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	η = 47.4	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	η = 28.2	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	η < 0.1	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	η = 1.9	η = 28.3	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE η = 47.4
Pórtico 6-Pórtico 7	N.P. ⁽¹⁾	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	η = 19.9	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	η = 2.1	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	η < 0.1	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	η < 0.1	η = 2.1	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE η = 19.9
Comprobaciones que no proceden (N.P.): ⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción. ⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. ⁽³⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión. ⁽⁴⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. ⁽⁵⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. ⁽⁶⁾ No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽⁷⁾ No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽⁸⁾ No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽⁹⁾ No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽¹⁰⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.															

5.2 MEMORIA DE CALIDADES

Cimentación y estructura

Cimentación

La cimentación proyectada será directa a base de zapatas de hormigón armado, con la tipología y dimensiones que se indican en los planos de cimientos. Cumple las especificaciones de DB-SE-C-5.. Para sustentar la subestructura metálica existente, se utilizarán placas de cimentación metálicas con patillas corrugadas para su correcto anclaje, según planos.

Previamente, se realizará el acondicionamiento y movimiento de tierras necesario, mediante desbroce del terreno y excavación de zanjas y pozos de cimentación hasta la cota de apoyo de la cimentación por medios mecánicos adecuados.

Solera

Compuesta por una primera capa de enchado de piedra caliza 40/80 extendida y compactada con pisón, impermeabilización de solera mediante lamina de PVC en posición flotante respecto al enchado y, por último, solera de 20 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/P/20/IIa N/mm2. (tamaño máximo del árido 20 mm.) elaborado en central y armado con mallazo electrosoldado #150*150*10 mm. Posteriormente, se procederá al aserrado de las juntas en módulos aproximados de 30 m2, fratasado y detalles de impermeabilización.

Foso de recogida de dieléctrico por cada transformador, con revestimiento resistente y estanco y con una capacidad mínima de 600 l. El foso podrá ser de obra civil o prefabricada. En la parte superior del pozo de recogida se preverán cortafuegos, estructura especial con forjado bidireccional. habilitarán dos perfiles paralelos fijados sobre el suelo para apoyo y rodadura del transformador, con una distancia entre ejes de los perfiles de 670 mm. Los perfiles serán, perfil UPN 160), de longitud 2.020 mm, y fosos independientes para la entrada de cables de AT a las celdas y cables de BT a los cuadros de BT, de dimensiones suficientes para el acceso de los cables a los equipos, cubierto (por un tramex, tapas o similar) y registrable, hasta el acceso a los equipos, según normas de la CIA.

Estructura

La estructura se ejecutará mediante perfiles normalizados de acero de calidad S-275, con la tipología y dimensiones indicados en planos de estructura; estructura totalmente nivelada, con pórticos y pilares centrales en los mismos.

Para la formación escalera, subestructura metálica a base de acero laminado de calidad S-275 en perfiles normalizados, con uniones soldadas según planos.

Forjados

Forjados formados a base de placas prefabricadas de 1,20 m. de anchura y el canto correspondiente, según detalle, y capa de compresión de 5 cm. de HA-25/P/20/ IIa N/mm2, con tamaño máximo del árido de 20 mm., elaborado en central, armadura con acero B-500 S en refuerzo de zona de negativos (según cálculo y planos), conectores y mallazo de reparto de 30x30x6, encofrado y desencofrado, vertido, vibrado y curado.

Placa utilizada y armados según cálculo y autorización de uso.

Cerramientos

Los cerramientos del edificio se han resuelto mediante fábrica de ladrillo cara vista beige liso ICD de 24x11,4x4,8 cm. de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-5 más trasdosado de fábrica de bloques huecos de hormigón gris estándar de 40x20x20 cm. para revestir, recibidos con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 N y arena de río M-5, rellenos de hormigón de 330 kg. de cemento/m3. de dosificación y armadura, sobre muro de 50cm. de altura sobre cota 0 y de 1 pe de ladrillo perforado.

Cubierta

El edificio dispondrá de cubierta transitable; sobre el forjado definido en el punto A3, se proyecta un sistema de impermeabilización certificado mediante Documento de Idoneidad Técnica que cumpla el CTE.

Muros y tabiques

Fábrica de bloques huecos de hormigón gris estándar de 40x20x20 cm., recibidos con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 N y arena de río M-5, rellenos de hormigón de 330 kg. de cemento/m3. de dosificación y armadura.

Acabados, revestimientos y falsos techos

Solera

Pavimento continuo cuarzo rojo sobre solera de hormigón con acabado monolítico incorporando 3 kg. de cuarzo y 1,5 kg. de cemento CEM II/A-P 32,5 R, alisado y pulimentado, curado del hormigón, aserrado de juntas y sellado con masilla de poliuretano de elasticidad permanente.

Muros y tabiques

Fábrica de bloques huecos de hormigón gris estándar visto.

Solados

Acabado de cubierta transitable, mediante solado de baldosa de terrazo de Relieve, de 50x50 cm (resistencia al deslizamiento Rd s/ UNE-ENV 12633 CLASE 3), recibido con mortero de cemento y arena de río M5 según UNE-EN 998-2.

Cerrajería

Pintura al esmalte sintético, dos manos, previa mano de imprimación de minio.

Carpintería

Carpintería de aluminio

Ventanas correderas de 2,00x2,00 m. de 2 hojas de carpintería de aluminio anodizado en color natural de 15 micras, compuesta por cerco, hojas y herrajes de deslizamiento y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio.

Cerrajería

Puertas de acceso abatibles de chapa de acero galvanizada formando cuarterones de 0,80 mm., realizada con cerco y bastidor de perfiles de acero galvanizado, soldados entre si, garras para recibido a obra, apertura manual, juego de herrajes de colgar con pasadores de fijación superior e inferior para una de las hojas, cerradura y tirador a dos caras, elaborada en taller. En el cuarto del centro de transformación, los herrajes se ajustarán la normas particulares de la CIA.

Escalera metálica recta de menos de 0,80 m de ancho total, para una planta de altura libre 4,00m, formada por dos zancas de UPN 160, peldaños y descansillos de chapa estriada de 5mm de espesor con bocel de 5cm y barandilla metálica realizada con tubos rectangulares, dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo.

Cerramiento de cubierta, mediante remate decorativo, de chapa perforada de acero galvanizado, con perforaciones redondas al tresbolillo 60° a elegir por la Propiedad, de 3 mm de espesor, fijada a estructura metálica (incluida en este precio), mediante soldadura en todo su perímetro. Anclado con subestructura.

Para habilitar una conexión segura y que permita su mantenimiento se ha previsto la instalación de una pasarela metálica, formada por estructura en Acero S275, en perfiles conformados de tubo rectangular, con uniones soldadas, dos manos de minio de plomo, montado, según NTE-EA y CTE-DB-SE-A, piso formado por celosía metálica galvanizada tipo TRAMEX, formada por pletina acero 40x4 mm, en cuadrícula de 30X30 mm con uniones electrosoldadas y posterior galvanizado.

Vidriería

Acristalamiento con vidrio doble incoloro de 6 mm de espesor tipo climalit o similar, fijado sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona incolora

Instalaciones

Electricidad

La instalación eléctrica será canalizada en superficie y estará montada en canaletas de material aislante con un grado mínimo de protección IK 07, según la norma UNE-EN 50102.

Alumbrado mediante Pantalla LED de 1.200mm y 40W, de superficie o colgar en caja estanca IP66 IK08 clase 2, con reflector de aluminio de alto rendimiento, anclaje chapa galvanizada con tornillos incorporados o sistema colgado, con una carcasa de aluminio y una cubierta de PC (polycarbonato), materiales resistentes al agua, al polvo y a la corrosión, según planos.

Alumbrado de emergencia mediante equipos autónomos, según CTE y REBT.

Red de tierras y toma de tierras de la estructura para las zonas de BT, mediante picas, placa y cable de cobre desnudo de 35 mm²; se dotará a los elementos metálicos de una red equipotencial conectada a la red general de tierras del edificio.

En el cuarto de CT, se contemplan dos soluciones en función de la tensión nominal de la red:

El electrodo correspondiente al sistema de puesta a tierra de protección para una tensión nominal de la red, ≤ 20 kV será:

5 picas de acero cobrizado de 14 mm de diámetro y 2 metros de longitud, unidas por cable de cobre desnudo de cobre de 50 mm², siendo la distancia entre picas de 3 m. La parte superior de las picas y el cable estarán enterrados a una profundidad de 0.5 m como mínimo. La conexión entre el electrodo de puesta a tierra de protección y el punto de puesta a tierra del centro de transformación se efectuará con cable de cobre de 50 mm², aislado a 0,6/ 1 kV. La primera pica se colocará en el comienzo del cable desnudo de cobre (Según normas de la CÍA)

El electrodo correspondiente al sistema de puesta a tierra de protección para una tensión nominal de la red, 30 kV será:

8 picas de acero cobrizado de 14 mm de diámetro y 2 metros de longitud, unidas por cable de cobre desnudo de cobre de 50 mm², siendo la distancia entre picas de 3 m. La parte superior de las picas y el cable estarán enterrados a una profundidad de 0.8 m como mínimo. La conexión entre el electrodo de puesta a tierra de protección y el punto de puesta a tierra del centro de transformación se efectuará con cable de cobre de 50 mm², aislado a 0,6/ 1 kV. La primera pica se colocará en el comienzo del cable desnudo de cobre (Según normas de la CÍA)

En el piso del centro de transformación se instalará un mallazo electrosoldado con redondos de diámetro no inferior a 4 mm, formando una retícula no superior a 0,30 x 0,30 m. Este mallazo se conectará como mínimo en dos puntos preferentemente opuestos a la puesta a tierra de protección del centro. Con esta disposición se consigue que la persona que deba acceder a una parte que pueda quedar en tensión, de forma eventual, esté sobre una superficie equipotencial, con lo que desaparece el riesgo inherente a la tensión de contacto y de paso interior. Este mallazo se cubrirá con una capa de hormigón de 10 cm de espesor como mínimo.

Fontanería

Se ha previsto una acometida enterrada hasta la red general de agua, realizada con tubo de polietileno de 75 mm. de diámetro nominal de alta densidad, llave de esfera latón roscar de 3" empotrada en el muro, ejecutada s/CTE-HS-4. Dicho suministro se ajustará a las necesidades del proyecto de climatización específico.

Saneamiento

Red de desagüe exterior para pluviales mediante canalón oculto de chapa de acero galvanizado s=150mm y bajantes en tubería de chapa de acero galvanizado 100mm hasta la red de saneamiento horizontal.

Red de saneamiento horizontal compuesta por arquetas de fábrica de ladrillo de diferentes tamaños y tipos, según planos, tubería enterrada de PVC y conexión al sistema de saneamiento general.

Protección contra incendios

Tratamiento con mortero proyectado ignífugo para protección de estructuras de perfiles metálicos, compuesto por fibras minerales, cemento, aditivos y agua, incluso aplicación previa de capa de adhesivo incombustible, tendrán una resistencia al fuego de acuerdo con lo indicado en la tabla 2.2. del CTE DBSI, para el nivel de riesgo que corresponda, según la clasificación de la tabla 2.1 del citado CTE DBSI, i/certificación.

Exterior

Aceras

Pavimento exterior peatonal, con baldosa de terrazo en relieve de 25x25cm, sobre solera de hormigón de HM-20 N/mm². táx 20mm y 10 cm de espesor

Reparación de calzadas

Hormigón en masa, vibrado, de resistencia característica HM-20 N/mm²., tamaño máximo 40 mm y consistencia plástica, en pavimento de calzadas, acabado con textura superficial ranurada.

5.3 MANTENIMIENTO Y USO DEL EDIFICIO

La construcción que nos ocupa, tanto en su conjunto como para cada uno de sus componentes, debe tener un uso y un mantenimiento adecuados. Es por esta razón que sus propietarios y usuarios deben conocer las características generales de la construcción y las de las diferentes partes. Una construcción en buen estado debe ser:

- Seguro: Las construcciones, a medida que van envejeciendo presentan peligros. Teniendo la construcción en buen estado eliminamos los peligros y aumentamos nuestra seguridad.
- Durable y económico: Si la construcción está en buen estado dura más, envejece más dignamente y podemos disfrutarlo muchos más años. Al mismo tiempo, con un mantenimiento periódico, evitamos los fuertes gastos que hemos de efectuar si, de repente, es necesario hacer reparaciones importantes originadas por un pequeño problema que se ha ido agravando con el tiempo.
- Ecológico: El aislamiento térmico y el buen funcionamiento de las instalaciones, permiten un importante ahorro energético, los aparatos funcionan bien, no gastamos más energía que la necesaria y respetamos el medio ambiente.
- Confortable: Podemos disfrutar de una construcción con las máximas prestaciones de todas sus partes e instalaciones. Podemos conseguir un nivel óptimo de confort con una temperatura y humedad adecuada, aislamiento de los sonidos y óptima iluminación y ventilación.

MANUAL DE USO Y MANTENIMIENTO

El manual permite gestionar y mantener la construcción con mayor eficacia. Se indican las instrucciones de uso y las inspecciones y operaciones de mantenimiento a realizar en el futuro en base a un buen comportamiento del edificio.

Los elementos del edificio

Los edificios son complejos. Se han proyectado para dar respuesta a las necesidades de la vida diaria. Cada elemento tiene una misión específica y debe cumplirla siempre. La estructura soporta el peso del edificio. Está compuesta de elementos horizontales (forjados), verticales (pilares, soportes, muros) y enterrados (cimientos). Los forjados no sólo soportan su propio peso, sino también el de los tabiques, pavimentos, muebles y personas. Los pilares, soportes y muros reciben el peso de los forjados y transmiten toda la carga a los cimientos y éstos al terreno.

Las fachadas forman el cerramiento del edificio y lo protegen de los agentes climatológicos y del ruido exterior. Por una parte proporcionan intimidad, pero a la vez permiten la relación con el exterior a través de sus huecos tales como ventanas, puertas y balcones.

La cubierta al igual que las fachadas, protege de los agentes atmosféricos y aísla de las temperaturas extremas. Existen dos tipos de cubierta: las planas o azoteas, y las inclinadas o tejados.

Los paramentos interiores conforman el edificio en diferentes espacios para permitir la realización de diferentes actividades. Todos ellos poseen unos determinados acabados que confieren calidad y confort a los espacios interiores del edificio.

Las instalaciones son el equipamiento y la maquinaria que permiten la existencia de servicios para los usuarios del edificio y mediante ellos se obtiene el nivel de confort requerido por los usuarios para las funciones a realizar en el mismo.

1.1) ESTRUCTURA.-

A) INSTRUCCIONES DE USO

- Modificación de cargas: Debe evitarse cualquier tipo de cambio en el sistema de carga de las diferentes partes del edificio. Si desea introducir modificaciones o cualquier cambio de uso, se consultara con el Técnico de Cabecera.
- Lesiones: Las posibles grietas o fisuras pueden indicar problemas en la cimentación, desplomes en paredes, fachadas y pilares, etc... En estos casos, se realizará un informe técnico determinando la gravedad de las lesiones detectadas y, en su caso, la necesidad de intervención. Se tendrá especial cuidado en caso de alteraciones de importancia en terrenos próximos (nuevas construcciones, etc...).

- Las corrientes subterráneas de agua naturales y las fugas de conducciones de agua o de desagües pueden ser causa de alteraciones del terreno y de descalses de la cimentación. Estos descalses pueden producir un asentamiento de la zona afectada que puede transformarse en deterioros importantes en el resto de la estructura. Por esta razón, es primordial eliminar rápidamente cualquier tipo de humedad proveniente del subsuelo.
- Después de fuertes lluvias se observarán las posibles humedades y el buen funcionamiento de las perforaciones de drenaje y desagüe.
- Humedades: Las posibles humedades tienen un efecto nefasto sobre la estructura, debido a la acción corrosiva del agua sobre las armaduras, sobre todo en caso de fugas debido a roturas de canalizaciones o a infiltraciones por deficiencias en el sistema de drenaje.
- Modificaciones: Los elementos que formen parte de la estructura del edificio, paredes de carga incluidas, no se pueden alterar sin el correspondiente control del Técnico correspondiente. Esta prescripción incluye la realización de rozas en las paredes de carga y apertura de pasos para la redistribución de espacios interiores.
- Las alteraciones de importancia efectuadas en los terrenos próximos, como son nuevas construcciones, realización de pozos, túneles, vías, carreteras o rellenos de tierras pueden afectar a la cimentación del edificio. Si durante la realización de los trabajos se detectan lesiones, deberán estudiarse y, si es el caso, se podrá exigir su reparación.

B) OPERACIONES DE MANTENIMIENTO

CADA 2 AÑOS	A inspeccionar	- Comprobación del estado general y buen funcionamiento de los conductos de drenaje y de desagüe.
CADA 5 AÑOS	A renovar	- Renovación de las juntas estructurales en las zonas de sellado deteriorado.
CADA 10 AÑOS	A inspeccionar	- Inspección general de los elementos estructurales. - Inspección de los muros de contención. - Control del estado de las juntas y la aparición de fisuras y grietas en las paredes, pilares de cerámica y estructura horizontal. - Control de la aparición de lesiones en los elementos de hormigón de la estructura horizontal (forjados).

1.2) FACHADA.-

A) INSTRUCCIONES DE USO

Las fachadas separan el local del ambiente exterior, por esta razón deben cumplir las pertinentes exigencias en cuanto a aislamiento térmico, acústico, de resistencia, seguridad al robo, etc...

La fachada configura la imagen externa del local y de sus ocupantes, conforma la calle y por tanto el aspecto de la ciudad. Por esto, no puede alterarse sin tener en cuenta las ordenanzas municipales y la aprobación de la Comunidad de Propietarios.

- Aislamiento térmico: Un deficiente aislamiento puede ser la causa de posibles humedades por condensación. Se protegerá de posibles humedades, ya que sino perdería su efectividad.
- Aislamiento acústico: Cumplirá la normativa vigente en cuanto a transmisión de ruidos.

B) OPERACIONES DE MANTENIMIENTO

CADA 6 MESES	A limpiar	- Limpieza de los antepechos.
CADA AÑO	A limpiar	- Limpieza de la superficie de las cornisas.
CADA 5 AÑOS	A inspeccionar	- Inspección general de los elementos de estanqueidad de los remates y aristas de las cornisas, balcones, dinteles y cuerpos salientes de la fachada.
	A renovar	- Repintado de la pintura al silicato de la fachada.



CADA 10 AÑOS	A inspeccionar	- Control de la aparición de fisuras, grietas y alteraciones ocasionadas por los agentes atmosféricos sobre los cerramientos de piedra. - Inspección del estado de juntas y aparición de fisuras y grietas de los cerramientos de obra de fábrica cerámica. - Inspección general de los acabados de la fachada. - Control de la aparición de lesiones en los elementos de hormigón de la estructura horizontal (forjados).
	A limpiar	- Limpieza del ladrillo cara vista.
CADA 20 AÑOS	A renovar	- Renovación del revestimiento y acabado enfoscado de la fachada.

1.3) CARPINTERÍA EXTERIOR.-

A) INSTRUCCIONES DE USO

Cualquier modificación exterior deberá ser aprobada por la Comunidad de Propietarios, en su caso.

No se apoyarán, sobre las ventanas y balcones, elementos de sujección de andamios, poleas para levantar cargas, mecanismos de limpieza exteriores ú otros objetos que puedan dañarlos.

El aluminio debe limpiarse con detergentes no alcalinos y agua caliente. Los cristales se limpiarán con agua jabonosa, preferentemente tibia, y posteriormente se secarán.

B) OPERACIONES DE MANTENIMIENTO

CADA 6 MESES	A limpiar	- Limpieza de las ventanas, balconeras, persianas y celosías. - Limpieza de los canales y las perforaciones de desagüe de las ventanas y balconeras, y limpieza de las guías de los cerramientos de tipo corredero.
CADA AÑO	A inspeccionar	- Inspección del buen funcionamiento de los elementos móviles de las persianar enrollables.
	A renovar	- Engrasado de los herrajes de ventanas y balconeras.
CADA 3 AÑOS	A renovar	- Reposición de las cintas de las persianas enrollables. - Engrasado de las guías y del tambor de las persianas enrollables.
CADA 5 AÑOS	A inspeccionar	- Comprobación del estado de las condiciones de solidez, anclaje y fijación de las barandas. - Comprobación del sellado de los marcos con la fachada, especialmente con el vierteaguas.
	A renovar	- Pulido de las rayadas y los golpes del aluminio lacado.
CADA 10 AÑOS	A renovar	- Renovación del sellado de los marcos con la fachada.

1.4) CARPINTERÍA INTERIOR.-

A) INSTRUCCIONES DE USO

Si se aprecian defectos de funcionamiento en las cerraduras es conveniente comprobar su estado y sustituirlas si es el caso.

El acero inoxidable hay que limpiarlo con detergentes no alcalinos y agua caliente.

B) OPERACIONES DE MANTENIMIENTO

CADA MES	A limpiar	- Limpieza de puertas, barandillas y encimeras.
----------	-----------	---

CADA 6 MESES	A limpiar	- Abrillantado del latón con productos especiales.
	A renovar	- Engrasado de los herrajes.
CADA AÑO	A inspeccionar	- Inspección de los herrajes y mecanismos de puertas.
CADA 5 AÑOS	A inspeccionar	- Comprobación del estado de las puertas, su estanqueidad y los deterioros que se hayan producido. - Inspección del anclaje de las barandas interiores.
CADA 10 AÑOS	A inspeccionar	- Inspección del anclaje de los marcos de las puertas a las paredes.
	A renovar	- Renovación del tratamiento contra los insectos y los hongos de las maderas de los marcos, puertas y demás elementos de madera. - Renovación de los acabados barnizados de las puertas.

1.5) PAVIMENTOS.-

A) INSTRUCCIONES DE USO

Los pavimentos están expuestos al deterioro por abrasión, rozamiento y golpes, por lo que necesitan un buen mantenimiento y una buena limpieza.

Como regla general, se evitará el contacto con los elementos abrasivos.

Las piezas desprendidas o rotas han de sustituirse rápidamente para evitar que se afecten las piezas contiguas.

El acero inoxidable hay que limpiarlo con detergentes no alcalinos y agua caliente.

B) OPERACIONES DE MANTENIMIENTO

CADA 6 MESES	A limpiar	- Limpieza de moquetas con espuma seca.
CADA 2 AÑOS	A inspeccionar	- Inspección de los pavimentos de parquet clavado sobre rastreles. - Inspección de los pavimentos de moqueta.
CADA 5 AÑOS	A inspeccionar	- Control de la aparición de anomalías como fisuras, grietas, movimientos o roturas en los revestimientos verticales y horizontales. - Inspección de los pavimentos de grés natural o esmaltado.
	A renovar	- Repintado de los paramentos interiores.
CADA 10 AÑOS	A renovar	- Pulido y barnizado de los pavimentos de parquet. - Renovación del tratamiento contra los insectos y hongos en los pavimentos de madera. - Renovación del tratamiento ignifugante de los pavimentos de moqueta.

1.6) INSTALACIÓN DE FONTANERÍA.-

A) INSTRUCCIONES DE USO

El mantenimiento de la instalación a partir del contador será a cargo de cada uno de los usuarios. El mantenimiento de las instalaciones situadas entre la llave de paso y los contadores, corresponde al propietario del inmueble o Comunidad de Propietarios. Se recomienda cerrar la llave de paso del abonado en caso de ausencia prolongada para evitar posibles fugas.

Todas las canalizaciones metálicas se conectarán a la red de puesta a tierra.

B) OPERACIONES DE MANTENIMIENTO

CADA 15 AÑOS	A limpiar	- Limpieza de los sedimentos e incrustaciones del interior de las conducciones.
--------------	-----------	---

MEMORIA DESCRIPTIVA

EJECUCIÓN DE NAVE DE SERVICIOS PARA TALLERES CENTRALES DEL DEPÓSITO DE CANILLEJAS



1.7) INSTALACIÓN DE RED DE EVACUACIÓN.-

CADA MES	A limpiar	- Vertido de agua caliente por los desagües.
CADA 6 MESES	A limpiar	- Limpieza de los canalones y sumideros de la cubierta.
CADA AÑO	A inspeccionar	- Revisión del estado de los canalones y sumideros.
CADA 3 AÑOS	A limpiar	- Limpieza de las arquetas a pie de bajante, las arquetas de paso y las arquetas sifónicas.
	A inspeccionar	- Inspección de los albañales y de las bajantes.

1.8) INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD.-

A) INSTRUCCIONES DE USO

La instalación eléctrica está compuesta por el contador, la derivación individual, cuadro general de mando y protección y circuitos de distribución interior.

B) OPERACIONES DE MANTENIMIENTO

CADA 2 AÑOS	A inspeccionar	- Comprobación de las conexiones de la red de toma de tierra y medida de su resistencia.
CADA 4 AÑOS	A inspeccionar	- Revisión general de la red de telefonía interior.
		- Inspección de la instalación de la antena colectiva de TV/FM.
		- Revisión general de la instalación eléctrica.

5.4 NORMAS DE ACTUACIÓN EN CASO DE SINIESTRO.

EVACUACIÓN Y ACCIONES EN CASO DE EMERGENCIA.

Los usuarios de los edificios deben conocer cuál ha de ser su comportamiento si se produce una emergencia. El hecho de actuar correctamente con rapidez y eficacia en muchos casos puede evitar accidentes y peligros innecesarios.

A continuación se expresan las normas de actuación más recomendables ante la aparición de diez diferentes situaciones de emergencia.

Incendio.-

Acciones:

- La primera acción será avisar a los bomberos.
- Si se encuentra fuego en una habitación, no se debe abrir la ventana. Se abrirá la puerta y, si es posible, se mojará por fuera.
- Se debe avisar a todos los ocupantes del inmueble.
- Si la situación es extrema y la evacuación es difícil, se cerrarán las puertas entre los ocupantes y el humo. Es necesario tapar las posibles entradas de humo con ropa y cojines en las rendijas de las puertas, mojándolas si hubiera agua cerca. Si fuera posible, se buscara una habitación con huecos al exterior, abriendo un poco si se puede.

Evacuación:

- Si el incendio se produce en un piso alto, en general, se podrá proceder a la evacuación.
- Nunca se debe utilizar el ascensor.
- Si el fuego es exterior al local, y en la escalera de evacuación hay humo, no se debe salir del local, cubriendo las rendijas de la puerta con trapos mojados, abriendo la ventana y dando señales de la presencia de personas en dicho local. (Esta medida no será de aplicación en nuestro local, puesto que la salida se produce a espacio exterior seguro).
- Si se intenta salir de un determinado local, deberán tantearse las puertas para comprobar si están calientes. En caso afirmativo, no se deben abrir,
- No se debe saltar por la ventana ni descolgarse mediante sábanas.
- Cuando se evacue el edificio, no deben cogerse pertenencias ni enseres, ni mucho menos volver a buscarlos.
- Si la vía de escape pasa por lugares donde hay humo, es necesario agacharse y caminar a gatas. En las zonas bajas hay más oxígeno y menos gases. Debe intentarse contener la respiración, y cerrar los ojos, tanto tiempo como sea posible.
- Salvo en los casos de imposibilidad absoluta, la evacuación debe ser descendente.

Gran nevada.-

Acciones:

- Comprobar que las ventilaciones no están obstruidas.
- No evacuar a la calle la nieve acumulada en cubierta.
- Plegar y desmontar toldos y protecciones.

Pedrisco.-

Acciones:

- Evitar que desagües y sumideros queden atascados.
- Plegar y desmontar toldos y protecciones.

Vendaval.-

Acciones:

- Cerrar puertas y ventanas.
- Sujetar persianas.
- Quitar macetas u otros objetos que puedan caer al vacío.
- Plegar y desmontar toldos y protecciones.
- Después del temporal, revise la cubierta para ver si hay tejas o piezas desprendidas con peligro de caída.

Tormenta.-

Acciones:

- Cerrar puertas y ventanas.
- Recoja y sujete las persianas.
- Pliegue o desmonte los toldos.
- Cuando acabe la tormenta revise el pararrayos y compruebe las conexiones.

Riada/Inundación.-

Acciones:

- Taponar las puertas que dan a la calle.
- Desconectar la electricidad.
- Ocupe las partes altas de la casa.
- No frene el paso del agua con barreras y parapetos, ya que puede provocar daños en la estructura.

Escape de gas.-

Acciones:

- Si el escape de gas es sin fuego, se debe cerrar la llave de paso y crear agujeros de ventilación (abajo en caso de gas butano, arriba en caso de gas natural).
- Es necesario ventilar el local, abriendo puertas y ventanas, y se debe tener en cuenta, que es absolutamente necesario no producir chispas (cerillas, encendedores...), ni abrir o cerrar los interruptores de la luz.
- Si el escape de gas es con fuego, trate de extinguir el inicio del fuego mediante un trapo mojado o un extintor adecuado.
- Si apaga la llama, actúe como en el caso anterior.
- Si no consigue apagar la llama, actúe como en el caso de incendio.
- Deberá avisarse a un técnico especializado o al servicio de urgencias de la Compañía Suministradora.

Escape de agua.-

Acciones:

- Cerrar la llave general de corte.
- Desconectar la electricidad desde el cuadro general.
- Recoger el agua.

Explosión.-

Acciones:

- Cerrar la llave del gas.
- Desconectar la electricidad desde el cuadro general.

5.5 PLAN DE CONTROL DE CALIDAD.

Según figura en el Código Técnico de la Edificación (CTE), aprobado mediante el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, los Proyectos de Ejecución deben incluir, como parte del contenido documental de los mismos, un Plan de Control que ha de cumplir lo recogido en la Parte I en los artículos 6 y 7, además de lo expresado en el Anejo II.

CONTROL DE LOS MATERIALES

El control podría englobarse en dos grupos:

- Recopilación de los datos de los fabricantes, marcas comerciales, datos de identificación del material según UNE, certificados de garantía o sellos de calidad cuando los tengan concedidos. Todo ello referido a los materiales que posteriormente van a ser sometidos a ensayos o de aquellos que el Director de la ejecución indique.
- Ejecución de los ensayos obligatorios y que se indican en este documento.

CONTROL DE LA EJECUCIÓN

Tratará sobre los siguientes aspectos:

- **Comprobación de las armaduras** de la cimentación y estructura con su correspondencia con el proyecto en cuanto a materiales suministrados y disposición de las armaduras. Control geométrico de replanteos y de niveles de cimentación. Fijación de tolerancias según DB SE C Seguridad Estructural Cimientos.
- Control de hormigón armado según EHE Instrucción de Hormigón Estructural y DB SE C Seguridad Estructural Cimientos.
- **Comprobación del forjado** con su correspondencia con el proyecto en cuanto a materiales suministrados y disposición de las armaduras.
- **Comprobación de los cerramientos y particiones** con su correspondencia con el proyecto en cuanto a materiales suministrados y disposición.
- **Comprobación de las instalaciones** de los capítulos de: telefonía, comunicaciones, instalación eléctrica y alumbrado, sistema energía solar térmica. Se comprobará que los materiales básicos se ajustan a las especificaciones de proyecto.
- **Pruebas de funcionamiento** de las instalaciones que más adelante se detallan.

5.5.1 CONTROL DE LOS MATERIALES

Las unidades de obra sobre las que se llevará a cabo el control de materiales será el siguiente:

5.5.1.1.- CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA

Hormigones

Realizaremos controles de resistencia y consistencia.

- Control de consistencia:

Se determinará el valor de la consistencia del hormigón de cada uno de los camiones que lleguen a obra mediante ensayo realizado con el Cono de Abrams. El resultado de dicho ensayo, que constará de la media aritmética de los resultados obtenidos (como mínimo dos), deberá corresponderse con las condiciones especificadas en el P.P.T.P. para cada tipo de hormigón. Se rechazará aquél que no cumpla con estos requisitos.

- Control de resistencia:

Se realizará control estadístico del hormigón para determinar la resistencia. Será conveniente la extracción de muestras en forma de probetas realizadas, conservadas y rotas según la normativa EHE. De este modo será necesaria la

división de la obra en diferentes lotes, especificados en el programa de control, los cuáles no podrán ser mayores que lo especificado en la tabla 88.4.a. de la norma.

Se aceptarán, en todo caso, aquellos lotes en que la resistencia estimada sea mayor o igual que la resistencia de proyecto, en nuestro caso 25 N/mm². En caso contrario, se aceptarán también aquellos lotes en que la resistencia estimada sea mayor o igual que el 90% de la de proyecto. Si se diera el caso que la resistencia estimada tampoco cumple con dicha condición, la decisión compete a la Dirección de Obra después de un estudio más detallado y descrito en el Art. 88.5. de la EHE.

Para la recogida de muestras se procederá a realizar el aviso desde la obra previamente al hormigonado al laboratorio encargado. Las amasadas serán elegidas al azar por el Director de la ejecución.

El laboratorio se encargará de recopilar la información necesaria del tipo de árido, cemento y agua que utiliza la planta suministradora, facilitando dicha información al Director de la ejecución.

Se prohíbe la utilización de aditivos salvo expresa autorización del Director de la ejecución.

El laboratorio encargado del control facilitará un plano a escala reducida con la situación de los hormigones que han sido muestreados con fecha de toma de las probetas y con referencia clara a los ensayos realizados posteriormente.

Acero

El acero a emplear en la obra será siempre acero certificado, por lo que el control de recepción no se hará en sentido estricto.

Se comprobará que los aceros a utilizar en el hormigón armado cumplen lo especificado en la Instrucción EHE.

Asimismo durante el transcurso de la obra se comprobará que los aceros pertenecen al fabricante y a la calidad ensayada, y están en posesión del Certificado CC-EHE.I

En base a las prescripciones de la EHE y considerando el Certificado CC-EHE, las armaduras se dividirán en lotes correspondientes cada uno de 40 toneladas máxima o fracción, siendo del mismo suministrador, designación y serie.

Además comprobaremos que el acero está exento de grasas, aceites y barro limpiándose en su caso. Será motivo de rechazo el acero que contenga cantidades superiores al 5% de la longitud de la barra.

Con el objeto de garantizar la calidad de los materiales empleados en obra se deberá entregar la documentación que se indica a continuación:

- Se solicitará a la Planta de Hormigonado el sello de calidad si lo posee y la Clasificación según EHE.
- Hormigones (ensayos de materiales: áridos, cementos, aditivos, agua, etc. y Certificados de calidad).
- Certificados de calidad del acero (perfiles, barras corrugadas y mallas).

5.5.1.2. CERRAMIENTOS Y PARTICIONES

Se comprobará la existencia de marcado CE.

5.5.1.3. CARPINTERIA Y CERRAJERIA

Se recopilarán los datos de los fabricantes, marcas comerciales, datos de identificación del material según UNE, certificados de garantía o sellos de calidad cuando los tengan concedidos, de los materiales más significativos (puertas, ventanas, muro cortina, puertas cortafuegos...etc.) o de aquellos que indique el Director de la ejecución.

5.5.1.4 IMPERMEABILIZANTES Y AISLANTES

Se ensayará la lámina de PVC de cubierta de acuerdo a la norma UNE correspondiente.

Se ensayará las coquillas de espuma elastomérica para aislamiento de tuberías de acuerdo a la norma UNE correspondiente.

5.5.1.5. INSTALACIONES DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO

Se comprobará la existencia de marcado CE.

5.5.1.6.- INSTALACIONES ELÉCTRICA, FUERZA Y ALUMBRADO.

Se comprobará el cumplimiento del R.E.B.T. en cuanto a conexionado y características de los elementos de mando y protección. Comprobación de la idoneidad de los equipos de acuerdo al proyecto y normativa aplicable CE.

5.5.1.7 INSTALACIONES DE EXTRACCIÓN

Se comprobará la existencia de marcado CE.

5.5.1.8 INSTALACIONES DE GAS

Se comprobará la existencia de marcado CE.

5.5.1.9 INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Se comprobará la existencia de marcado CE. Los productos se ajustarán a las especificaciones del proyecto que aplicará lo recogido en el REAL DECRETO 312/2005, de 18 de marzo, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.

5.5.1.10 INSTALACIONES TÉRMICAS

Aparatos: Se comprobará la existencia de marcado CE y se comprobará el cumplimiento de la norma RITE y que las características coinciden con las de proyecto.

5.5.1.11 INSTALACIONES DE A.C.S. DE PANELES SOLARES

Se comprobará la existencia de marcado CE.

5.5.2 CONTROL DE LA EJECUCIÓN

5.5.2.1 CIMENTACIONES Y ESTRUCTURA.

Antes del hormigonado de la cimentación y forjados se comprobará el armado de todos los elementos y su adecuación al proyecto de ejecución. Se emitirá informe de cada LOTE. Posterior al replanteo y después de la colocación de los elementos del forjado, se comprobará la correcta colocación de éstos. En el caso del acero se comprobará que se ha empleado el armado especificado y que cumpla con el recubrimiento correcto. En el caso de las bovedillas se comprobará que éstas están colocadas correctamente.

Se rechazará en caso que no se emplee el acero especificado o cuando el recubrimiento sea inferior a 2,5 cm. También se rechazará cuando las bovedillas estén mal colocadas.

Durante el hormigonado se deberá comprobar que el canto del forjado sea el previsto en proyecto. Dicha comprobación la deberá realizar el técnico encargado del control de calidad de la obra. Se rechazará en caso que el canto del forjado difiera del previsto en ± 1 cm.

Será precisa la compactación mediante vibrado del forjado y se deberá comprobar que éste se realice según el tipo establecido en la norma NTE durante el proceso de hormigonado. Se comprobará que el vibrado se realiza correctamente en todos los forjados, para evitar la formación de huecos, así como capas de menor resistencia. Dicha comprobación la realizará el técnico encargado del control de calidad de la obra. Se rechazará en caso que se haya realizado el vibrado del hormigón con un vibrador averiado o falto de revoluciones.

Antes del hormigonado del forjado se comprobará el armado de todos los elementos y su adecuación al proyecto de ejecución.

Se rechazarán aquellos en que el recubrimiento de los negativos sea inferior a 1 cm.

5.5.2.2. CERRAMIENTOS Y PARTICIONES

Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto.

Se prestará atención a los encuentros entre los diferentes elementos y, especialmente, a la ejecución de los posibles puentes térmicos integrados en los cerramientos.

Puesta en obra de aislantes térmicos (posición, dimensiones y tratamiento de puntos singulares)

Posición y garantía de continuidad en la colocación de la barrera de vapor.

Fijación de cercos de carpintería para garantizar la estanqueidad al paso del aire y el agua.

De las cubiertas

Se realizará prueba de estanqueidad por inundación de todas las cubiertas del edificio, con inspección ocular de la planta superior.

De las fachadas

Se realizará prueba de estanqueidad por goteo permanente de lluvia durante un mínimo de 6 horas en todas las fachadas del edificio, con inspección ocular de todas las partes que puedan estar afectadas.

5.5.2.3. INSTALACIONES DE FONTANERÍA

Instalación general interior: características de tuberías y de valvulería.

Protección y aislamiento de tuberías tanto empotradas como vistas.

Pruebas de las instalaciones:

- Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad parcial. La presión de prueba no debe variar en, al menos, 4 horas.
- Pruebas particulares en las instalaciones de Agua Caliente Sanitaria:
 - a) Medición de caudal y temperatura en los puntos de agua
 - b) Obtención del caudal exigido a la temperatura fijada una vez abiertos los grifos estimados en funcionamiento simultáneo.
 - c) Tiempo de salida del agua a la temperatura de funcionamiento.
 - d) Medición de temperaturas en la red.
 - e) Con el acumulador a régimen, comprobación de las temperaturas del mismo en su salida y en los grifos.

Identificación de aparatos sanitarios y grifería.

Colocación de aparatos sanitarios (se comprobará la nivelación, la sujeción y la conexión).

Funcionamiento de aparatos sanitarios y griferías (se comprobará la grifería, las cisternas y el funcionamiento de los desagües).

Prueba final de toda la instalación durante 24 horas.

5.5.2.4. INSTALACIONES ELÉCTRICA, FUERZA Y ALUMBRADO.

Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto.

Verificar características de caja transformador: tabiquería, cimentación-apoyos, tierras, etc.

Trazado y montajes de líneas repartidoras: sección del cable y montaje de bandejas y soportes.

Situación de puntos y mecanismos.

Trazado de rozas y cajas en instalación empotrada.

Sujeción de cables y señalización de circuitos.

Características y situación de equipos de alumbrado y de mecanismos (marca, modelo y potencia).

Cuadros generales:

- Aspecto exterior e interior.
- Dimensiones.
- Características técnicas de los componentes del cuadro (interruptores, automáticos, diferenciales, relés, etc.)
- Fijación de elementos y conexionado.

Identificación y señalización o etiquetado de circuitos y sus protecciones.

Conexión de circuitos exteriores a cuadros.

Pruebas de funcionamiento:

- Disparo de automáticos.
- Encendido de alumbrado.
- Circuito de fuerza.
- Comprobación del resto de circuitos de la instalación terminada.

5.5.2.5 INSTALACIONES DE EXTRACCIÓN

Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto.

- Comprobación de ventiladores, características y ubicación.
- Comprobación de montaje de conductos y rejillas.
- Pruebas de estanqueidad de uniones de conductos.
- Prueba de medición de aire.
- Pruebas y puesta en marcha (manual y automática).

5.5.2.6 INSTALACIONES DE GAS

Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto.

- Tubería de acometida al armario de regulación (diámetro y estanqueidad).
- Pasos de muros y forjados (colocación de pasatubos y vainas).
- Verificación del armario de contadores (dimensiones, ventilación, etc.).
- Distribución interior tubería.
- Distribución exterior tubería.
- Valvulería y características de montaje.
- Prueba de estanqueidad y resistencia mecánica.

5.5.2.7 INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto.

Prueba de funcionamiento comprobando: presión de los extintores.

5.5.2.8 INSTALACIONES TÉRMICAS

- Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto.
- Montaje de tubería y pasatubos según especificaciones.
- Características y montaje de los conductos de evacuación de humos.
- Características y montaje de las calderas.
- Características y montaje de los terminales.
- Características y montaje de los termostatos.
- Pruebas parciales de estanqueidad de zonas ocultas. La presión de prueba no debe variar en, al menos, 4 horas.
- Prueba final de estanqueidad (caldera conexiónada y conectada a la red de fontanería). La presión de prueba no debe variar en, al menos, 4 horas.

5.5.2.9 INSTALACIONES DE A.C.S. DE PANELES SOLARES

Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto.

- La instalación se ajustará a lo descrito en la Sección HE 4 Contribución Solar Mínima de Agua Caliente Sanitaria.

6. CONCLUSIÓN.

Con lo descrito en la documentación que compone el presente proyecto, queda suficientemente explicada, a juicio del que suscribe, las obras e instalaciones a efectuar, elevándolo al Organismo Competente de la Administración para su aprobación definitiva, quedando a su disposición para cuantas consultas crea oportunas.

Madrid marzo de 2018.

El titular:

El consultor:



PLIEGO DE CONDICIONES

EJECUCIÓN DE NAVE DE SERVICIOS PARA TALLERES CENTRALES DEL DEPÓSITO DE CANILLEJAS



PLIEGO DE CONDICIONES DE LA EDIFICACIÓN

PLIEGO DE CLAUSULAS ADMINISTRATIVAS. PLIEGO GENERAL

- DISPOSICIONES GENERALES.
- DISPOSICIONES FACULTATIVAS
- DISPOSICIONES ECONÓMICAS

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. PLIEGO PARTICULAR

- PRESCRIPCIONES SOBRE MATERIALES
- PRESCRIPCIONES EN CUANTO A EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA
- PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIÓN EN EL EDIFICIO TERMINADO
- ANEXOS



INDICE:

A.- PLIEGO DE CLAUSULAS ADMINISTRATIVAS. PLIEGO GENERAL

- CAPITULO I: DISPOSICIONES GENERALES
 - Naturaleza y objeto del pliego general
 - Documentación del contrato de obra
 - CAPITULO II: DISPOSICIONES FACULTATIVAS
- EPÍGRAFE 1º: DELIMITACION GENERAL DE FUNCIONES TÉCNICAS

- Delimitación de competencias
- El Projectista
- El Constructor
- El Director de obra
- El Director de la ejecución de la obra
- Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación

EPÍGRAFE 2º: DE LAS OBLIGACIONES Y DERECHOS GENERALES DEL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA

- Verificación de los documentos del Proyecto
- Plan de Seguridad y Salud
- Proyecto de Control de Calidad
- Oficina en la obra
- Representación del Contratista. Jefe de Obra
- Presencia del Constructor en la obra
- Trabajos no estipulados expresamente
- Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del Proyecto
- Reclamaciones contra las órdenes de la Dirección Facultativa
- Recusación por el Contratista del personal nombrado por el Arquitecto
- Faltas de personal
- Subcontratas

EPÍGRAFE 3.º: RESPONSABILIDAD CIVIL DE LOS AGENTES QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE LA EDIFICACIÓN

- Daños materiales
- Responsabilidad civil

EPÍGRAFE 4.º: PRESCRIPCIONES GENERALES RELATIVAS A TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES

- Caminos y accesos
- Replanteo
- Inicio de la obra. Ritmo de ejecución de los trabajos
- Orden de los trabajos
- Facilidades para otros Contratistas
- Ampliación del Proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor
- Prórroga por causa de fuerza mayor
- Responsabilidad de la Dirección Facultativa en el retraso de la obra
- Condiciones generales de ejecución de los trabajos
- Documentación de obras ocultas
- Trabajos defectuosos
- Vicios ocultos
- De los materiales y de los aparatos. Su procedencia
- Presentación de muestras
- Materiales no utilizables

- Materiales y aparatos defectuosos
- Gastos ocasionados por pruebas y ensayos
- Limpieza de las obras
- Obras sin prescripciones

EPÍGRAFE 5.º: DE LAS RECEPCIONES DE EDIFICIOS Y OBRAS ANEJAS

- Acta de recepción
- De las recepciones provisionales
- Documentación de seguimiento de obra
- Documentación de control de obra
- Certificado final de obra
- Medición definitiva de los trabajos y liquidación provisional de la obra
- Plazo de garantía
- Conservación de las obras recibidas provisionalmente
- De la recepción definitiva
- Prórroga del plazo de garantía
- De las recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida

- CAPITULO III: DISPOSICIONES ECONÓMICAS

EPÍGRAFE I.º: PRINCIPIO GENERAL

EPÍGRAFE 2 º: FIANZAS

- Fianza en subasta pública
- Ejecución de trabajos con cargo a la fianza
- Devolución de fianzas
- Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales

EPÍGRAFE 3.º: DE LOS PRECIOS

- Composición de los precios unitarios
- Precios de contrata. Importe de contrata
- Reclamación de aumento de precios
- Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios
- De la revisión de los precios contratados
- Acopio de materiales

EPÍGRAFE 4.º: OBRAS POR ADMINISTRACIÓN

- Administración
- Obras por Administración directa
- Obras por Administración delegada o indirecta
- Liquidación de obras por Administración
- Abono al Constructor de las cuentas de Administración delegada
- Normas para la adquisición de los materiales y aparatos
- Del Constructor en el bajo rendimiento de los obreros
- Responsabilidades del Constructor

EPÍGRAFE 5.º: VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS

- Formas varias de abono de las obras
- Relaciones valoradas y certificaciones
- Mejoras de obras libremente ejecutadas
- Abono de trabajos presupuestados con partida alzada
- Abono de agotamientos y otros trabajos especiales no contratados
- Pagos
- Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía

PLIEGO DE CONDICIONES

EJECUCIÓN DE NAVE DE SERVICIOS PARA TALLERES CENTRALES DEL DEPÓSITO DE CANILLEJAS



EPÍGRAFE 6.º: INDEMNIZACIONES MUTUAS

Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras
Demora de los pagos por parte del propietario

EPÍGRAFE 7.º: VARIOS

Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra
Unidades de obra defectuosas, pero aceptables
Seguro de las obras
Conservación de la obra
Uso por el Contratista de edificios o bienes del propietario
Pago de arbitrios
Garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción



B.-PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. PLIEGO PARTICULAR

•CAPÍTULO IV: PRESCRIPCIONES SOBRE MATERIALES

EPÍGRAFE 1.º: CONDICIONES GENERALES

- Calidad de los materiales
- Pruebas y ensayos de los materiales
- Materiales no consignados en proyecto
- Condiciones generales de ejecución

EPÍGRAFE 2.º: CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES

- Materiales para hormigones y morteros
- Acero
- Materiales auxiliares de hormigones
- Encofrados y cimbras
- Aglomerantes excluido cemento
- Materiales de cubierta
- Plomo y cinc
- Materiales para fábrica y forjados
- Materiales para solados y alicatados
- Carpintería de taller
- Carpintería metálica
- Pintura
- Colores, aceites, barnices, etc.
- Fontanería
- Instalaciones eléctricas

EPÍGRAFE 3.º: CONDICIONES DE LA EJECUCIÓN

- REPLANTEO.-
- MOVIMIENTO DE TIERRAS-AGOTAMIENTOS.-
- POCERÍA Y SANEAMIENTO.-
- CIMENTACIÓN DE ZANJAS Y ZAPATAS.-
- ESTRUCTURA.-
- ALBAÑILERÍA.-
- REVESTIMIENTOS Y PAVIMENTOS.-
- CANTERÍA Y PIEDRA ARTIFICIAL.-
- CARPINTERÍA DE ARMAR, DE TALLER Y METÁLICA.-
- FONTANERÍA Y APARATOS SANITARIOS.-
- ELECTRICIDAD.-
- CALEFACCIÓN.-
- INSTALACIÓN DE GAS.-
- TELEFONÍA E INTERFONÍA.-
- EVACUACIÓN DE HUMOS, GASES Y VENTILACIÓN.-
- TRABAJOS DE REMATE, DECORACIÓN Y VARIOS.-
- AYUDAS.-

•CAPÍTULO V. PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA.

•CAPÍTULO VI. PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO. MANTENIMIENTO

- Movimiento de tierras
- Hormigones
- Morteros
- Encofrados
- Armaduras
- Albañilería

- Solados y alicatados
- Carpintería de taller
- Carpintería metálica
- Pintura
- Fontanería
- Instalación eléctrica
- Precauciones a adoptar
- Controles de obra

EPÍGRAFE 1.º: OTRAS CONDICIONES

•CAPÍTULO VII: ANEXOS - CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

- EPÍGRAFE 1.º: ANEXO 1. INSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN EHE
- EPÍGRAFE 2.º: ANEXO 2. CONDICIONES DE AHORRO DE ENERGÍA. DB HE

EPÍGRAFE 3º: ANEXO 3. CONDICIONES ACÚSTICAS EN LOS EDIFICIOS NBE CA-88

EPÍGRAFE 4 º: ANEXO 4. CONDICIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS EN LOS EDIFICIOS DB SI



A.- PLIEGO DE CLAUSULAS ADMINISTRATIVAS. PLIEGO GENERAL

CAPITULO I: DISPOSICIONES GENERALES

NATURALEZA Y OBJETO DEL PLIEGO GENERAL.

Artículo 1.- El presente Pliego General de Condiciones tiene carácter supletorio del Pliego de Condiciones particulares del Proyecto. Ambos, como parte del proyecto arquitectónico tiene por finalidad regular la ejecución de las obras fijando los niveles técnicos y de calidad exigibles, precisando las intervenciones que corresponden, según el contrato y con arreglo a la legislación aplicable, al Promotor o dueño de la obra, al Contratista o constructor de la misma, sus técnicos y encargados, al Arquitecto y al Aparejador o Arquitecto Técnico y a los laboratorios y entidades de Control de Calidad, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de obra.

DOCUMENTACIÓN DEL CONTRATO DE OBRA.

Artículo 2- Integran el contrato los siguientes documentos relacionados por orden de prelación en cuanto al valor de sus especificaciones en caso de omisión o aparente contradicción:

- 1.º Las condiciones fijadas en el propio documento de contrato de empresa o arrendamiento de obra, si existiera.
- 2.º El Pliego de Condiciones particulares.
- 3.º El presente Pliego General de Condiciones.
- 4.º El resto de la documentación de Proyecto (memoria, planos, mediciones y presupuesto).

En las obras que lo requieran, también formarán parte el Estudio de Seguridad y Salud y el Proyecto de Control de Calidad de la Edificación.

Deberá incluir las condiciones y delimitación de los campos de actuación de laboratorios y entidades de Control de Calidad, si la obra lo requiriese.

Las órdenes e instrucciones de la Dirección facultativa de la obras se incorporan al Proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones.

En cada documento, las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas y en los planos, la cota prevalece sobre la medida a escala.



CAPITULO II: DISPOSICIONES FACULTATIVAS

EPÍGRAFE 1.º: DELIMITACION GENERAL DE FUNCIONES TÉCNICAS

DELIMITACIÓN DE FUNCIONES DE LOS AGENTES INTERVINIENTES

Artículo 3.- Ámbito de aplicación de la L.O.E.

La Ley de Ordenación de la Edificación es de aplicación al proceso de la edificación, entendiendo por tal la acción y el resultado de construir un edificio de carácter permanente, público o privado, cuyo uso principal esté comprendido en los siguientes grupos:

a) Administrativo, sanitario, religioso, residencial en todas sus formas, docente y cultural.

b) Aeronáutico; agropecuario; de la energía; de la hidráulica; minero; de telecomunicaciones (referido a la ingeniería de las telecomunicaciones); del transporte terrestre, marítimo, fluvial y aéreo; forestal; industrial; naval; de la ingeniería de saneamiento e higiene, y accesorio a las obras de ingeniería y su explotación.

c) Todas las demás edificaciones cuyos usos no estén expresamente relacionados en los grupos anteriores.

Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo a) la titulación académica y profesional habilitante será la de arquitecto.

Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo b) la titulación académica y profesional habilitante, con carácter general, será la de ingeniero, ingeniero técnico o arquitecto y vendrá determinada por las disposiciones legales vigentes para cada profesión, de acuerdo con sus respectivas especialidades y competencias específicas.

Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo c) la titulación académica y profesional habilitante será la de arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero o ingeniero técnico y vendrá determinada por las disposiciones legales vigentes para cada profesión, de acuerdo con sus especialidades y competencias específicas.

EL PROMOTOR

Será Promotor cualquier persona, física o jurídica, pública o privada, que, individual o colectivamente decide, impulsa, programa o financia, con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Son obligaciones del promotor:

a) Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.

b) Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra las posteriores modificaciones del mismo.

c) Gestionar y obtener las preceptivas licencias y autorizaciones administrativas, así como suscribir el acta de recepción de la obra.

d) Designará al Coordinador de Seguridad y Salud para el proyecto y la ejecución de la obra.

e) Suscribir los seguros previstos en la Ley de Ordenación de la Edificación.

f) Entregar al adquirente, en su caso, la documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las Administraciones competentes.

EL PROYECTISTA

Artículo 4.- Son obligaciones del proyectista (art. 10 de la L.O.E.):

a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de arquitecto, arquitecto técnico o ingeniero técnico, según corresponda, y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico redactor del proyecto que tenga la titulación profesional habilitante.

b) Redactar el proyecto con sujeción a la normativa vigente y a lo que se haya establecido en el contrato y entregarlo, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

c) Acordar, en su caso, con el promotor la contratación de colaboraciones parciales.

EL CONSTRUCTOR

Artículo 5.- Son obligaciones del constructor (art. 11 de la L.O.E.):

a) Ejecutar la obra con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.

b) Tener la titulación o capacitación profesional que habilita para el cumplimiento de las condiciones exigibles para actuar como constructor.

c) Designar al jefe de obra que asumirá la representación técnica del constructor en la obra y que por su titulación o experiencia deberá tener la capacitación adecuada de acuerdo con las características y la complejidad de la obra.

d) Asignar a la obra los medios humanos y materiales que su importancia requiera.

e) Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.

f) Elaborar el Plan de Seguridad y Salud de la obra en aplicación del Estudio correspondiente, y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el trabajo.

g) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, y en su caso de la dirección facultativa.

h) Formalizar las subcontrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra dentro de los límites establecidos en el contrato.

i) Firmar el acta de replanteo o de comienzo y el acta de recepción de la obra.

j) Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las intervenciones de los subcontratistas.

k) Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del Aparejador o Arquitecto Técnico, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.

l) Custodiar los Libros de órdenes y seguimiento de la obra, así como los de Seguridad y Salud y el del Control de Calidad, éstos si los hubiere, y dar el enterado a las anotaciones que en ellos se practiquen.

m) Facilitar al Aparejador o Arquitecto Técnico con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.

n) Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.

o) Suscribir con el Promotor las actas de recepción provisional y definitiva.

p) Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

q) Facilitar al director de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación de la obra ejecutada.

r) Facilitar el acceso a la obra a los Laboratorios y Entidades de Control de Calidad contratados y debidamente homologados para el cometido de sus funciones.

s) Suscribir las garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción previstas en el Art. 19 de la L.O.E.

EL DIRECTOR DE OBRA

Artículo 6.- Corresponde al Director de Obra:

a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero o ingeniero técnico, según corresponda y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de obra que tenga la titulación profesional habilitante.

b) Verificar el replanteo y la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectada a las características geotécnicas del terreno.

c) Dirigir la obra coordinándola con el Proyecto de Ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética.

d) Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan en la obra y consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas para la correcta interpretación del proyecto.

e) Elaborar, a requerimiento del promotor o con su conformidad, eventuales modificaciones del proyecto, que vengan exigidas por la marcha de la obra siempre que las mismas se adapten a las disposiciones normativas contempladas y observadas en la redacción del proyecto.

f) Coordinar, junto al Aparejador o Arquitecto Técnico, el programa de desarrollo de la obra y el Proyecto de Control de Calidad de la obra, con sujeción al Código Técnico de la Edificación y a las especificaciones del Proyecto.

g) Comprobar, junto al Aparejador o Arquitecto Técnico, los resulta-dos de los análisis e informes realizados por Laboratorios y/o Entidades de Control de Calidad.

h) Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurran a la dirección con función propia en aspectos de su especialidad.

i) Dar conformidad a las certificaciones parciales de obra y la liquidación final.

j) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certifica-do final de obra, así como conformar las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

k) Asesorar al Promotor durante el proceso de construcción y especialmente en el acto de la recepción.

l) Preparar con el Contratista, la documentación gráfica y escrita del proyecto definitivamente ejecutado para entregarlo al Promotor.

m) A dicha documentación se adjuntará, al menos, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las Instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación. Esta documentación constituirá el Libro del Edificio, y será entregada a los usuarios finales del edificio.

PLIEGO DE CONDICIONES

EJECUCIÓN DE NAVE DE SERVICIOS PARA TALLERES CENTRALES DEL DEPÓSITO DE CANILLEJAS



EL DIRECTOR DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

Artículo 7.- Corresponde al Aparejador o Arquitecto Técnico la dirección de la ejecución de la obra, que formando parte de la dirección facultativa, asume la función técnica de dirigir la ejecución material de la obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y la calidad de lo edificado. Siendo sus funciones específicas:

- a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de la ejecución de la obra que tenga la titulación profesional habilitante.
- b) Redactar el documento de estudio y análisis del Proyecto para elaborar los programas de organización y de desarrollo de la obra.
- c) Planificar, a la vista del proyecto arquitectónico, del contrato y de la normativa técnica de aplicación, el control de calidad y económico de las obras.
- d) Redactar, cuando se le requiera, el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el Proyecto de Seguridad y Salud para la aplicación del mismo.
- e) Redactar, cuando se le requiera, el Proyecto de Control de Calidad de la Edificación, desarrollando lo especificado en el Proyecto de Ejecución.
- f) Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del Arquitecto y del Constructor.
- g) Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y medidas de Seguridad y Salud en el trabajo, controlando su correcta ejecución.
- h) Realizar o disponer las pruebas y ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el Plan de Control, así como efectuar las de-más comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al Constructor, impartándole, en su caso, las órdenes oportunas; de no resolverse la contingencia adoptará las medidas que corresponda dando cuenta al Arquitecto.
- i) Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación final de la obra.
- j) Verificar la recepción en obra de los productos de construcción, ordenando la realización de ensayos y pruebas precisas.
- k) Dirigir la ejecución material de la obra comprobando los replanteos, los materiales, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, de acuerdo con el proyecto y con las instrucciones del director de obra.
- l) Consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas.
- m) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certifica-do final de obra, así como elaborar y suscribir las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas.
- n) Colaborar con los restantes agentes en la elaboración de la documentación de la obra ejecutada, aportando los resultados del control realizado.

EL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD

El coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

- a) Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.
- b) Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgo Laborales durante la ejecución de la obra.
- c) Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- d) Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- e) Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

LAS ENTIDADES Y LOS LABORATORIOS DE CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN

Artículo 8.- Las entidades de control de calidad de la edificación prestan asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, del material y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable.

Los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación prestan asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.

Son obligaciones de las entidades y de los laboratorios de control de calidad (art. 14 de la L.O.E.):

- a) Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al director de la ejecución de las obras.
- b) Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las Comunidades Autónomas con competencia en la materia.

EPÍGRAFE 2.º: DE LAS OBLIGACIONES Y DERECHOS GENERALES DEL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA

VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

Artículo 9.- Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada, o en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

PLAN DE SEGURIDAD E HIGIENE

Artículo 10.- El Constructor, a la vista del Proyecto de Ejecución conteniendo, en su caso, el Estudio de Seguridad e Higiene, presentará el Plan de Seguridad e Higiene de la obra a la aprobación del Aparejador o Arquitecto Técnico de la dirección facultativa.

PROYECTO DE CONTROL DE CALIDAD

Artículo 11.- El Constructor tendrá a su disposición el Proyecto de Control de Calidad, si para la obra fuera necesario, en el que se especificarán las características y requisitos que deberán cumplir los materiales y unida-des de obra, y los criterios para la recepción de los materiales, según estén avalados o no por sellos marcas e calidad; ensayos, análisis y pruebas a realizar, determinación de lotes y otros parámetros definidos en el Proyecto por el Arquitecto o Aparejador de la Dirección facultativa.

OFICINA EN LA OBRA

Artículo 12.- El Constructor habilitará en la obra una oficina en la que existirá una mesa o tablero adecuado, en el que puedan extenderse y consultarse los planos. En dicha oficina tendrá siempre el Contratista a disposición de la Dirección Facultativa:

- El Proyecto de Ejecución completo, incluidos los complementos que en su caso redacte el Arquitecto.
- La Licencia de Obras.
- El Libro de Ordenes y Asistencia.
- El Plan de Seguridad y Salud y su Libro de Incidencias, si hay para la obra.
- El Proyecto de Control de Calidad y su Libro de registro, si hay para la obra.
- El Reglamento y Ordenanza de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- La documentación de los seguros suscritos por el Constructor.

Dispondrá además el Constructor una oficina para la Dirección facultativa, convenientemente acondicionada para que en ella se pueda trabajar con normalidad a cualquier hora de la jornada.

REPRESENTACIÓN DEL CONTRATISTA. JEFE DE OBRA

Artículo 13.- El Constructor viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de Jefe de Obra de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competan a la contrata.

Serán sus funciones las del Constructor según se especifica en el artículo 5.

Cuando la importancia de las obras lo requiera y así se consigne en el Pliego de "Condiciones particulares de índole facultativa", el Delegado del Contratista será un facultativo de grado superior o grado medio, según los casos.

El Pliego de Condiciones particulares determinará el personal facultativo o especialista que el Constructor se obligue a mantener en la obra como mínimo, y el tiempo de dedicación comprometido.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al Arquitecto para ordenar la paralización de las obras sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR EN LA OBRA

Artículo 14.- El Jefe de Obra, por si o por medio de sus técnicos, o en-cargados estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al Arquitecto o al Aparejador o Arquitecto Técnico, en las visitas que hagan a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándoles los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE

Artículo 15.- Es obligación de la contrata el ejecutar cuando sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los Documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Arquitecto dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución. En defecto de especificación en el Pliego de Condiciones Particulares, se entenderá que requiere reformado de proyecto con consentimiento expreso de la propiedad, Promotor, toda variación que suponga incremento de precios de alguna unidad de obra en más del 20 por 100 ó del total del presupuesto en más de un 10 por 100.

PLIEGO DE CONDICIONES

EJECUCIÓN DE NAVE DE SERVICIOS PARA TALLERES CENTRALES DEL DEPÓSITO DE CANILLEJAS



Metro de Madrid

INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

Artículo 16.- El Constructor podrá requerir del Arquitecto o del Aparejador o Arquitecto Técnico, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado. Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al Constructor, estando éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba tanto del Aparejador o Arquitecto Técnico como del Arquitecto. Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por esta crea oportunos hacer el Constructor, habrá de dirigirla, dentro precisa-mente del plazo de tres días, a quién la hubiere dictado, el cual dará al Constructor el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

RECLAMACIONES CONTRA LAS ÓRDENES DE LA DIRECCION FACULTATIVA

Artículo 17.- Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas, a través del Arquitecto, ante la Propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes. Contra disposiciones de orden técnico del Arquitecto o del Aparejador o Arquitecto Técnico, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Arquitecto, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

RECUSACIÓN POR EL CONTRATISTA DEL PERSONAL NOMBRADO POR EL ARQUITECTO

Artículo 18.- El Constructor no podrá recusar a los Arquitectos, Aparejadores o personal encargado por éstos de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte de la propiedad se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones. Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos procederá de acuerdo con lo estipulado en el artículo precedente, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

FALTAS DEL PERSONAL

Artículo 19.- El Arquitecto, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturba-ión.

SUBCONTRATAS

Artículo 20.- El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el Pliego de Condiciones Particulares y sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

EPÍGRAFE 3.º: RESPONSABILIDAD CIVIL DE LOS AGENTES QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE LA EDIFICACIÓN

DAÑOS MATERIALES

Artículo 21.- Las personas físicas o jurídicas que intervienen en el pro-ceso de la edificación responderán frente a los propietarios y los terceros adquirentes de los edificios o partes de los mismos, en el caso de que sean objeto de división, de los siguientes daños materiales ocasionados en el edificio dentro de los plazos indicados, contados desde la fecha de recepción de la obra, sin reservas o desde la subsanación de éstas:

- a) Durante diez años, de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos que afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.
 - b) Durante tres años, de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos de los elementos constructivos o de las instalaciones que ocasionen el incumplimiento de los requisitos de habitabilidad del art. 3 de la L.O.E.
- El constructor también responderá de los daños materiales por vicios o defectos de ejecución que afecten a elementos de terminación o acabado de las obras dentro del plazo de un año.

RESPONSABILIDAD CIVIL

Artículo 22.- La responsabilidad civil será exigible en forma personal e individualizada, tanto por actos u omisiones de propios, como por actos u omisiones de personas por las que se deba responder.

No obstante, cuando pudiera individualizarse la causa de los daños materiales o quedase debidamente probada la concurrencia de culpas sin que pudiera precisarse el grado de intervención de cada agente en el daño producido, la responsabilidad se exigirá solidariamente. En todo caso, el promotor responderá solidariamente con los demás agentes intervinientes ante los posibles adquirentes de los daños materiales en el edificio ocasionados por vicios o defectos de construcción. Sin perjuicio de las medidas de intervención administrativas que en cada caso procedan, la responsabilidad del promotor que se establece en la Ley de Ordenación de la Edificación se extenderá a las personas físicas o jurídicas que, a tenor del contrato o de su intervención decisoria en la promoción, actúen como tales promotores bajo la forma de promotor o gestor de cooperativas o de comunidades de propietarios u otras figuras análogas. Cuando el proyecto haya sido contratado conjuntamente con más de un proyectista, los mismos responderán solidariamente. Los proyectistas que contraten los cálculos, estudios, dictámenes o informes de otros profesionales, serán directamente responsables de los daños que puedan derivarse de su insuficiencia, incorrección o inexactitud, sin perjuicio de la repetición que pudieran ejercer contra sus autores. El constructor responderá directamente de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos derivados de la impericia, falta de capacidad profesional o técnica, negligencia o incumplimiento de las obligaciones atribuidas al jefe de obra y demás personas físicas o jurídicas que de él dependan. Cuando el constructor subcontrate con otras personas físicas o jurídicas la ejecución de determinadas partes o instalaciones de la obra, será directamente responsable de los daños materiales por vicios o defectos de su ejecución, sin perjuicio de la repetición a que hubiere lugar. El director de obra y el director de la ejecución de la obra que sus-criban el certificado final de obra serán responsables de la veracidad y exactitud de dicho documento. Quien acepte la dirección de una obra cuyo proyecto no haya elabora-do él mismo, asumirá las responsabilidades derivadas de las omisiones, deficiencias o imperfecciones del proyecto, sin perjuicio de la repetición que pudiere corresponderle frente al proyectista. Cuando la dirección de obra se contrate de manera conjunta a más de un técnico, los mismos responderán solidariamente sin perjuicio de la distribución que entre ellos corresponda. Las responsabilidades por daños no serán exigibles a los agentes que intervengan en el proceso de la edificación, si se prueba que aquellos fueron ocasionados por caso fortuito, fuerza mayor, acto de tercero o por el propio perjudicado por el daño. Las responsabilidades a que se refiere este artículo se entienden sin perjuicio de las que alcanzan al vendedor de los edificios o partes edificadas frente al comprador conforme al contrato de compraventa suscrito entre ellos, a los artículos 1.484 y siguientes del Código Civil y demás legislación aplicable a la compraventa.

EPÍGRAFE 4.º: PRESCRIPCIONES GENERALES RELATIVAS A TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES

CAMINOS Y ACCESOS

Artículo 23.- El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra, el cerramiento o vallado de ésta y su mantenimiento durante la ejecución de la obra. El Aparejador o Arquitecto Técnico podrá exigir su modificación o mejora.

REPLANTEO

Artículo 24.- El Constructor iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerará a cargo del Contratista e incluidos en su oferta. El Constructor someterá el replanteo a la aprobación del Aparejador o Arquitecto Técnico y una vez esto haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el Arquitecto, siendo responsabilidad del Constructor la omisión de este trámite.

INICIO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Artículo 25.- El Constructor dará comienzo a las obras en el plazo mar-cado en el Pliego de Condiciones Particulares, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquél señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se Aleve a efecto dentro del plazo exigido en el Contrato. Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Arquitecto y al Aparejador o Arquitecto Técnico del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

ORDEN DE LOS TRABAJOS

Artículo 26.- En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS

Artículo 27.- De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás Contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las

PLIEGO DE CONDICIONES

EJECUCIÓN DE NAVE DE SERVICIOS PARA TALLERES CENTRALES DEL DEPÓSITO DE CANILLEJAS



compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos Contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR

Artículo 28.- Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Arquitecto en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El Constructor está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

PRÓRROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR

Artículo 29.- Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Constructor, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Arquitecto. Para ello, el Constructor expondrá, en escrito dirigido al Arquitecto, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA

Artículo 30.- El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Artículo 31.- Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entreguen el Arquitecto o el Aparejador o Arquitecto Técnico al Constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en el artículo 15.

DOCUMENTACIÓN DE OBRAS OCULTAS

Artículo 32.- De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose: uno, al Arquitecto; otro, al Aparejador; y, el tercero, al Contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

TRABAJOS DEFECTUOSOS

Artículo 33.- El Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las "Condiciones generales y particulares de índole Técnica" del Pliego de Condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exonere de responsabilidad el control que compete al Aparejador o Arquitecto Técnico, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Aparejador o Arquitecto Técnico advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y re-construidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el Arquitecto de la obra, quien resolverá.

VICIOS OCULTOS

Artículo 34.- Si el Aparejador o Arquitecto Técnico tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al Arquitecto.

Los gastos que se ocasionen serán de cuenta del Constructor, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario serán a cargo de la Propiedad.

DE LOS MATERIALES Y DE LOS APARATOS. SU PROCEDENCIA

Artículo 35.- El Constructor tiene libertad de proveerse de los materia-les y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el Pliego Particular de Condiciones Técnicas preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el Constructor deberá presentar al Aparejador o Arquitecto Técnico una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

PRESENTACIÓN DE MUESTRAS

Artículo 36.- A petición del Arquitecto, el Constructor le presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista en el Calendario de la Obra.

MATERIALES NO UTILIZABLES

Artículo 37.- El Constructor, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Pliego de Condiciones Particulares vigente en la obra.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Aparejador o Arquitecto Técnico, pero acordando previamente con el Constructor su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.

MATERIALES Y APARATOS DEFECTUOSOS

Artículo 38.- Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este Pliego, o no tuvieran la preparación en él exigida o, en fin, cuando la falta de prescripciones forma-les de aquél, se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el Arquitecto a instancias del Aparejador o Arquitecto Técnico, dará orden al Constructor de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen.

Si a los quince (15) días de recibir el Constructor orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, no ha sido cumplida, podrá hacerlo la Propiedad cargando los gastos a la contrata.

Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del Arquitecto, se recibirán pero con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el Constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS

Artículo 39.- Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta de la contrata.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

LIMPIEZA DE LAS OBRAS

Artículo 40.- Es obligación del Constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto.

OBRAS SIN PRESCRIPCIONES

Artículo 41.- En la ejecución de trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego ni en la restante documentación del Proyecto, el Constructor se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las reglas y prácticas de la buena construcción.

EPÍGRAFE 5.º: DE LAS RECEPCIONES DE EDIFICIOS Y OBRAS ANEJAS

ACTA DE RECEPCIÓN

Artículo 42.- La recepción de la obra es el acto por el cual el constructor una vez concluida ésta, hace entrega de la misma al promotor y es acepta-da por éste. Podrá realizarse con o sin reservas y deberá abarcar la totalidad de la obra o fases completas y terminadas de la misma, cuando así se acuerde por las partes.

La recepción deberá consignarse en un acta firmada, al menos, por el promotor y el constructor, y en la misma se hará constar:

- Las partes que intervienen.
- La fecha del certificado final de la totalidad de la obra o de la fase completa y terminada de la misma.
- El coste final de la ejecución material de la obra.

PLIEGO DE CONDICIONES

EJECUCIÓN DE NAVE DE SERVICIOS PARA TALLERES CENTRALES DEL DEPÓSITO DE CANILLEJAS



d) La declaración de la recepción de la obra con o sin reservas, especificando, en su caso, éstas de manera objetiva, y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados. Una vez subsanados los mismos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción.

e) Las garantías que, en su caso, se exijan al constructor para asegurar sus responsabilidades.

f) Se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el director de obra (arquitecto) y el director de la ejecución de la obra (aparejador) y la documentación justificativa del control de calidad realizado.

El promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecua a las condiciones contractuales. En todo caso, el rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción.

Salvo pacto expreso en contrario, la recepción de la obra tendrá lugar dentro de los treinta días siguientes a la fecha de su terminación, acreditada en el certificado final de obra, plazo que se contará a partir de la notificación efectuada por escrito al promotor. La recepción se entenderá tácitamente producida si transcurridos treinta días desde la fecha indicada el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

DE LAS RECEPCIONES PROVISIONALES

Artículo 43.- Esta se realizará con la intervención de la Propiedad, del Constructor, del Arquitecto y del Aparejador o Arquitecto Técnico. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los Técnicos de la Dirección Facultativa extenderán el correspondiente Certificado de final de obra.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se darán al Constructor las oportunas instrucciones para remediar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Si el Constructor no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con pérdida de la fianza.

DOCUMENTACIÓN FINAL

Artículo 44.- El Arquitecto, asistido por el Contratista y los técnicos que hubieren intervenido en la obra, redactarán la documentación final de las obras, que se facilitará a la Propiedad. Dicha documentación se adjuntará, al acta de recepción, con la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación. Esta documentación constituirá el Libro del Edificio, que ha de ser encargada por el promotor, será entregada a los usuarios finales del edificio.

A su vez dicha documentación se divide en:

a.- DOCUMENTACIÓN DE SEGUIMIENTO DE OBRA

Dicha documentación según el Código Técnico de la Edificación se compone de:

- Libro de órdenes y asistencias de acuerdo con lo previsto en el Decreto 461/1971 de 11 de marzo.
 - Libro de incidencias en materia de seguridad y salud, según el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre.
 - Proyecto con sus anejos y modificaciones debidamente autorizadas por el director de la obra.
 - Licencia de obras, de apertura del centro de trabajo y, en su caso, de otras autorizaciones administrativas.
- La documentación de seguimiento será depositada por el director de la obra en el Colegio de Arquitectos.

b.- DOCUMENTACIÓN DE CONTROL DE OBRA

Su contenido cuya recopilación es responsabilidad del director de ejecución de obra, se compone de:

- Documentación de control, que debe corresponder a lo establecido en el proyecto, más sus anejos y modificaciones.
- Documentación, instrucciones de uso y mantenimiento, así como garantías de los materiales y suministros que debe ser proporcionada por el constructor, siendo conveniente recordárselo fehacientemente.
- En su caso, documentación de calidad de las unidades de obra, preparada por el constructor y autorizada por el director de ejecución en su colegio profesional.

c.- CERTIFICADO FINAL DE OBRA.

Este se ajustará al modelo publicado en el Decreto 462/1971 de 11 de marzo, del Ministerio de Vivienda, en donde el director de la ejecución de la obra certificará haber dirigido la ejecución material de las obras y controlado cuantitativa y cualitativamente la construcción y la calidad de lo edificado de acuerdo con el proyecto, la documentación técnica que lo desarrolla y las normas de buena construcción.

El director de la obra certificará que la edificación ha sido realizada bajo su dirección, de conformidad con el proyecto objeto de la licencia y la documentación técnica que lo complementa, hallándose dispuesta para su adecuada utilización con arreglo a las instrucciones de uso y mantenimiento.

Al certificado final de obra se le unirán como anejos los siguientes documentos:

- Descripción de las modificaciones que, con la conformidad del promotor, se hubiesen introducido durante la obra haciendo constar su compatibilidad con las condiciones de la licencia.
- Relación de los controles realizados.

MEDICIÓN DEFINITIVA DE LOS TRABAJOS Y LIQUIDACIÓN PROVISIONAL DE LA OBRA

Artículo 45.- Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el Aparejador o Arquitecto Técnico a su medición definitiva, con precisa asistencia del Constructor o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el Arquitecto con su firma, servirá para el abono por la Propiedad del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza (según lo estipulado en el Art. 6 de la L.O.E.)

PLAZO DE GARANTÍA

Artículo 46.- El plazo de garantía deberá estipularse en el Pliego de Condiciones Particulares y en cualquier caso nunca deberá ser inferior a nueve meses (un año con Contratos de las Administraciones Públicas).

CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE

Artículo 47.- Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo del Contratista.

Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza y reparaciones causadas por el uso correrán a cargo del propietario y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo de la contrata.

DE LA RECEPCIÓN DEFINITIVA

Artículo 48.- La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional, a partir de cuya fecha cesará la obligación del Constructor de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios de la construcción.

PRORROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA

Artículo 49.- Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el Arquitecto-Director marcará al Constructor los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias y, de no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con pérdida de la fianza.

DE LAS RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA

Artículo 50.- En el caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares, la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos en este Pliego de Condiciones. Transcurrido el plazo de garantía se recibirán definitivamente según lo dispuesto en este Pliego.

Para las obras y trabajos no determinados pero aceptables a juicio del Arquitecto Director, se efectuará una sola y definitiva recepción.



CAPITULO III: DISPOSICIONES ECONÓMICAS

EPÍGRAFE 1.º: PRINCIPIO GENERAL

Artículo 51.- Todos los que intervienen en el proceso de construcción tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas. La propiedad, el contratista y, en su caso, los técnicos pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de sus obligaciones de pago.

EPÍGRAFE 2.º: FIANZAS

Artículo 52.- El contratista prestará fianza con arreglo a alguno de los siguientes procedimientos según se estipule:

- a) Depósito previo, en metálico, valores, o aval bancario, por importe entre el 4 por 100 y el 10 por 100 del precio total de contrata.
- b) Mediante retención en las certificaciones parciales o pagos a cuenta en igual proporción.

El porcentaje de aplicación para el depósito o la retención se fijará en el Pliego de Condiciones Particulares.

FIANZA EN SUBASTA PÚBLICA

Artículo 53.- En el caso de que la obra se adjudique por subasta pública, el depósito provisional para tomar parte en ella se especificará en el anuncio de la misma y su cuantía será de ordinario, y salvo estipulación distinta en el Pliego de Condiciones particulares vigente en la obra, de un cuatro por ciento (4 por 100) como mínimo, del total del Presupuesto de contrata. El Contratista a quien se haya adjudicado la ejecución de una obra o servicio para la misma, deberá depositar en el punto y plazo fijados en el anuncio de la subasta o el que se determine en el Pliego de Condiciones Particulares del Proyecto, la fianza definitiva que se señale y, en su defecto, su importe será el diez por cien (10 por 100) de la cantidad por la que se haga la adjudicación de las formas especificadas en el apartado anterior. El plazo señalado en el párrafo anterior, y salvo condición expresa establecida en el Pliego de Condiciones particulares, no excederá de treinta días naturales a partir de la fecha en que se le comunique la adjudicación, y dentro de él deberá presentar el adjudicatario la carta de pago o recibo que acredite la constitución de la fianza a que se refiere el mismo párrafo. La falta de cumplimiento de este requisito dará lugar a que se declare nula la adjudicación, y el adjudicatario perderá el depósito provisional que hubiese hecho para tomar parte en la subasta.

EJECUCIÓN DE TRABAJOS CON CARGO A LA FIANZA

Artículo 54.- Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas. El Arquitecto Director, en nombre y representación del propietario, los ordenará ejecutar a un tercero, o, podrá realizarlos directamente por administra-ión, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el Propietario, en el caso de que el importe de la fianza no bastare para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

DEVOLUCIÓN DE FIANZAS

Artículo 55.- La fianza retenida será devuelta al Contratista en un plazo que no excederá de treinta (30) días una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. La propiedad podrá exigir que el Contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros, subcontratos...

DEVOLUCIÓN DE LA FIANZA EN EL CASO DE EFECTUARSE RECEPCIONES PARCIALES

Artículo 56.- Si la propiedad, con la conformidad del Arquitecto Director, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el Contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

EPÍGRAFE 3.º: DE LOS PRECIOS

COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS

Artículo 57.- El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

Se considerarán costes directos:

- a) La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- b) Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- c) Los equipos y sistemas técnicos de seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
- d) Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- e) Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

Se considerarán costes indirectos:
Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

Se considerarán gastos generales:
Los gastos generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la Administración, legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos (en los contratos de obras de la Administración pública este porcentaje se establece entre un 13 por 100 y un 17 por 100).

Beneficio industrial:
El beneficio industrial del Contratista se establece en el 6 por 100 sobre la suma de las anteriores partidas en obras para la Administración.

Precio de ejecución material:
Se denominará Precio de Ejecución material el resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos a excepción del Beneficio Industrial.
Precio de Contrata:
El precio de Contrata es la suma de los costes directos, los Indirectos, los Gastos Generales y el Beneficio Industrial.
El IVA se aplica sobre esta suma (precio de contrata) pero no integra el precio.

PRECIOS DE CONTRATA. IMPORTE DE CONTRATA

Artículo 58.- En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera se contratasen a riesgo y ventura, se entiende por Precio de contrata el que importa el coste total de la unidad de obra, es decir, el precio de Ejecución material, más el tanto por ciento (%) sobre este último precio en concepto de Beneficio Industrial del Contratista. El beneficio se estima normalmente, en 6 por 100, salvo que en las Condiciones Particulares se establezca otro distinto.

RECLAMACIÓN DE AUMENTO DE PRECIOS

Artículo 60.- Si el Contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras.

FORMAS TRADICIONALES DE MEDIR O DE APLICAR LOS PRECIOS

Artículo 61.- En ningún caso podrá alegar el Contratista los usos y costumbres del país respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obras ejecutadas, se estará a lo previsto en primer lugar, al Pliego General de Condiciones Técnicas y en segundo lugar, al Pliego de Condiciones Particulares Técnicas.

PLIEGO DE CONDICIONES

EJECUCIÓN DE NAVE DE SERVICIOS PARA TALLERES CENTRALES DEL DEPÓSITO DE CANILLEJAS



DE LA REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS

Artículo 62.- Contratándose las obras a riesgo y ventura, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance, en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el calendario, un montante superior al tres por 100 (3 por 100) del importe total del presupuesto de Contrato.

Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con la fórmula establecida en el Pliego de Condiciones Particulares, percibiendo el Contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 3 por 100.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el Calendario de la oferta.

ACOPIO DE MATERIALES

Artículo 63.- El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que la Propiedad ordene por escrito. Los materiales acopiados, una vez abonados por el Propietario son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el Contratista.

EPÍGRAFE 4.º: OBRAS POR ADMINISTRACIÓN

ADMINISTRACIÓN

Artículo 64.- Se denominan Obras por Administración aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el propietario, bien por sí o por un representante suyo o bien por mediación de un constructor.

Las obras por administración se clasifican en las dos modalidades siguientes:

- a) Obras por administración directa
- b) Obras por administración delegada o indirecta

OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA

Artículo 65.- Se denominas 'Obras por Administración directa" aquellas en las que el Propietario por sí o por mediación de un representante suyo, que puede ser el propio Arquitecto-Director, expresamente autorizado a estos efectos, lleve directamente las gestiones precisas para la ejecución de la obra, adquiriendo los materiales, contratando su transporte a la obra y, en suma interviniendo directamente en todas las operaciones precisas para que el personal y los obreros contratados por él puedan realizarla; en estas obras el constructor, si lo hubiese, o el encargado de su realización, es un mero dependiente del propietario, ya sea como empleado suyo o como autónomo contratado por él, que es quien reúne en sí, por tanto, la doble personalidad de propietario y Contratista.

OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DELEGADA O INDIRECTA

Artículo 66.- Se entiende por 'Obra por Administración delegada o indirecta" la que convienen un Propietario y un Constructor para que éste, por cuenta de aquél y como delegado suyo, realice las gestiones y los trabajos que se precisen y se convengan.

Son por tanto, características peculiares de las "Obras por Administra-ión delegada o indirecta las siguientes:

- a) Por parte del Propietario, la obligación de abonar directamente o por mediación del Constructor todos los gastos inherentes à la realización de los trabajos convenidos, reservándose el Propietario la facultad de poder ordenar, bien por sí o por medio del Arquitecto-Director en su representación, el orden y la marcha de los trabajos, la elección de los materiales y aparatos que en los trabajos han de emplearse y, en suma, todos los elementos que crea preciso para regular la realización de los trabajos convenidos.
- b) Por parte del Constructor, la obligación de llevar la gestión práctica de los trabajos, aportando sus conocimientos constructivos, los medios auxiliares precisos y, en suma, todo lo que, en armonía con su cometido, se requiera para la ejecución de los trabajos, percibiendo por ello del Propietario un tanto por ciento (%) prefija-do sobre el importe total de los gastos efectuados y abonados por el Constructor.

LIQUIDACIÓN DE OBRAS POR ADMINISTRACIÓN

Artículo 67.- Para la liquidación de los trabajos que se ejecuten por administración delegada o indirecta, regirán las normas que a tales fines se establezcan en las "Condiciones particulares de índole económica" vigentes en la obra; a falta de ellas, las cuentas de administración las presentará el Constructor al Propietario, en relación valorada a la que deberá acompañar-se y agrupados en el orden que se expresan los documentos siguientes todos ellos conformados por el Aparejador o Arquitecto Técnico:

- a) Las facturas originales de los materiales adquiridos para los trabajos y el documento adecuado que justifique el depósito o el empleo de dichos materiales en la obra.
- b) Las nóminas de los jornales abonados, ajustadas a lo establecido en la legislación vigente, especificando el número de horas traba-jadas en las obras por los operarios de cada oficio y su categoría, acompañando. a dichas nóminas una relación numérica de los en-cargados, capataces, jefes de equipo, oficiales y ayudantes de cada oficio, peones especializados y sueltos, listeros, guardas, etc., que hayan trabajado en la obra durante el plazo de tiempo a que correspondan las nóminas que se presentan.

- c) Las facturas originales de los transportes de materiales puestos en la obra o de retirada de escombros.
- d) Los recibos de licencias, impuestos y demás cargas inherentes a la obra que haya pagado o en cuya gestión haya intervenido el Constructor, ya que su abono es siempre de cuenta del Propietario.

A la suma de todos los gastos inherentes a la propia obra en cuya gestión o pago haya intervenido el Constructor se le aplicará, a falta de convenio especial, un quince por ciento (15 por 100), entendiéndose que en este porcentaje están incluidos los medios auxiliares y los de seguridad preventivos de accidentes, los Gastos Generales que al Constructor originen los trabajos por administración que realiza y el Beneficio Industrial del mismo.

ABONO AL CONSTRUCTOR DE LAS CUENTAS DE ADMINISTRACIÓN DELEGADA

Artículo 68.- Salvo pacto distinto, los abonos al Constructor de las cuentas de Administración delegada los realizará el Propietario mensual-mente según las partes de trabajos realizados aprobados por el propietario o por su delegado representante.

Independientemente, el Aparejador o Arquitecto Técnico redactará, con igual periodicidad, la medición de la obra realizada, valorándola con arreglo al presupuesto aprobado. Estas valoraciones no tendrán efectos para los abonos al Constructor salvo que se hubiese pactado lo contrario contractualmente.

NORMAS PARA LA ADQUISICIÓN DE LOS MATERIALES Y APARATOS

Artículo 69.- No obstante las facultades que en estos trabajos por Administración delegada se reserva el Propietario para la adquisición de los materiales y aparatos, si al Constructor se le autoriza para gestionarlos y adquirirlos, deberá presentar al Propietario, o en su representación al Arquitecto-Director, los precios y las muestras de los materiales y aparatos ofrecidos, necesitando su previa aprobación antes de adquirirlos.

DEL CONSTRUCTOR EN EL BAJO RENDIMIENTO DE LOS OBREROS

Artículo 70.- Si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el Constructor al Arquitecto-Director, éste advirtiese que los rendimientos de la mano de obra, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada, fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por escrito al Constructor, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada por el Arquitecto-Director.

Si hecha esta notificación al Constructor, en los meses sucesivos, los rendimientos no llegasen a los normales, el Propietario queda facultado para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe del quince por ciento (15 por 100) que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al Constructor en las liquidaciones quincenales que preceptiva-mente deben efectuársele. En caso de no llegar ambas partes a un acuerdo en cuanto a los rendimientos de la mano de obra, se someterá el caso a arbitraje.

RESPONSABILIDADES DEL CONSTRUCTOR

Artículo 71.- En los trabajos de "Obras por Administración delegada", el Constructor solo será responsable de los efectos constructivos que pudieran tener los trabajos o unidades por él ejecutadas y también de los accidentes o perjuicios que pudieran sobrevenir a los obreros o a terceras personas por no haber tomado las medidas precisas que en las disposiciones legales vigentes se establecen. En cambio, y salvo lo expresado en el artículo 70 precedente, no será responsable del mal resultado que pudiesen dar los materiales y aparatos elegidos con arreglo a las normas establecidas en dicho artículo.

En virtud de lo anteriormente consignado, el Constructor está obligado a reparar por su cuenta los trabajos defectuosos y a responder también de los accidentes o perjuicios expresados en el párrafo anterior.

EPÍGRAFE 5.º: VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS

FORMAS DE ABONO DE LAS OBRAS

Artículo 72.- Según la modalidad elegida para la contratación de las obras y salvo que en el Pliego Particular de Condiciones económicas se preceptúe otra cosa, el abono de los trabajos se efectuará así:

1. Tipo fijo o tanto alzado total. Se abonará la cifra previamente fijada como base de la adjudicación, disminuida en su caso en el importe de la baja efectuada por el adjudicatario.
2. Tipo fijo o tanto alzado por unidad de obra. Este precio por unidad de obra es invariable y se haya fijado de antemano, pudiendo variar solamente el número de unidades ejecutadas.

Previa medición y aplicando al total de las diversas unidades de obra ejecutadas, del precio invariable estipulado de antemano para cada una de ellas, estipulado de antemano para cada una de ellas, se abonará al Contratista el importe de las comprendidas en los trabajos ejecutados y ultimados con arreglo y sujeción a los documentos que constituyen el Proyecto, los que servirán de base para la medición y valoración de las diversas unidades.

PLIEGO DE CONDICIONES

EJECUCIÓN DE NAVE DE SERVICIOS PARA TALLERES CENTRALES DEL DEPÓSITO DE CANILLEJAS



3. Tanto variable por unidad de obra. Según las condiciones en que se realice y los materiales diversos empleados en su ejecución de acuerdo con las Órdenes del Arquitecto-Director.
Se abonará al Contratista en idénticas condiciones al caso anterior.
4. Por listas de jornales y recibos de materiales, autorizados en la forma que el presente "Pliego General de Condiciones económicas" determina.
5. Por horas de trabajo, ejecutado en las condiciones determinadas en el contrato.

RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES

Artículo 73.- En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el con-trato o en los 'Pliegos de Condiciones Particulares" que rijan en la obra, formará el Contratista una relación valorada de las obras ejecutadas duran-te los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el Apareja-or.

Lo ejecutado por el Contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando al resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderada o numeral correspondiente para cada unidad de obra, los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el presente "Pliego General de Condiciones económicas" respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorias y especiales, etc.

Al Contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación se le facilitarán por el Aparejador los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de diez (10) días a partir de la fecha del recibo de dicha nota, pueda el Contratista examinarlos y devolverlos firma-dos con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas.

Dentro de los diez (10) días siguientes a su recibo, el Arquitecto-Director aceptará o rechazará las reclamaciones del Contratista si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el Propietario contra la resolución del Arquitecto-Director en la forma referida en los "Pliegos Generales de Condiciones Facultativas y Legales".

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el Arquitecto-Director la certificación de las obras ejecutadas. De su importe se deducirá el tanto por ciento que para la construcción de la fianza se haya preestablecido.

El material acopiado a pie de obra por indicación expresa y por escrito del Propietario, podrá certificarse hasta el noventa por ciento (90 por 100) de su importe, a los precios que figuren en los documentos del Proyecto, sin afectarlos del tanto por ciento de contrata.

Las certificaciones se remitirán al Propietario, dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. En el caso de que el Arquitecto-Director lo exigiera, las certificaciones se extenderán al origen.

MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS

Artículo 74.- Cuando el Contratista, incluso con autorización del Arquitecto-Director, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el Proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio o ejecutase con mayo-res dimensiones cualquiera parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquiera otra modificación que sea beneficiosa a juicio del Arquitecto-Director, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponder en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA

Artículo 75.- Salvo lo preceptuado en el "Pliego de Condiciones Particulares de índole económica", vigente en la obra, el abono de los trabajos presupuestados en partida alzada, se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

a) Si existen precios contratados para unidades de obras iguales, las presupuestadas mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.

b) Si existen precios contratados para unidades de obra similares.

c) Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al Contratista, salvo el caso de que en el Presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso el Arquitecto-Director indicará al Contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de Administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el Presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista.

ABONO DE AGOTAMIENTOS Y OTROS TRABAJOS ESPECIALES NO CONTRATADOS

Artículo 76.- Cuando fuese preciso efectuar agotamientos, inyecciones y otra clase de trabajos de cualquiera índole especial y ordinaria, que por no estar contratados no sean de cuenta del Contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el Contratista la obligación de

realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por el Propietario por separado de la Contrata.

Además de reintegrar mensualmente estos gastos al Contratista, se le abonará juntamente con ellos el tanto por ciento del importe total que, en su caso, se especifique en el Pliego de Condiciones Particulares.

PAGOS

Artículo 77.- Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el Arquitecto-Director, en virtud de las cuales se verifican aquéllos.

ABONO DE TRABAJOS EJECUTADOS DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA

Artículo 78.- Efectuada la recepción provisional y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

1. Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el Proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el Contratista a su debido tiempo; y el Arquitecto-Director exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el Presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en los "Pliegos Particulares" o en su defecto en los Generales, en el caso de que dichos precios fuesen inferiores a los que rijan en la época de su realización; en caso contrario, se aplicarán estos últimos.

2. Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de des-perfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo por el Propietario, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.

3. Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al Contratista.

EPÍGRAFE 6.º: INDEMNIZACIONES MUTUAS

INDEMNIZACIÓN POR RETRASO DEL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS

Artículo 79.- La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un tanto por mil del importe total de los trabajos contratados, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el Calendario de obra, salvo lo dispuesto en el Pliego Particular del presente proyecto.

Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza.

DEMORA DE LOS PAGOS POR PARTE DEL PROPIETARIO

Artículo 80.- Si el propietario no efectuase el pago de las obras ejecutadas, dentro del mes siguiente al que corresponde el plazo convenido el Contratista tendrá además el derecho de percibir el abono de un cinco por ciento (5%) anual (o el que se defina en el Pliego Particular), en concepto de intereses de demora, durante el espacio de tiempo del retraso y sobre el importe de la mencionada certificación.

Si aún transcurrieran dos meses a partir del término de dicho plazo de un mes sin realizarse dicho pago, tendrá derecho el Contratista a la resolución del contrato, procediéndose a la liquidación correspondiente de las obras ejecutadas y de los materiales acopiados, siempre que éstos reúnan las condiciones preestablecidas y que su cantidad no exceda de la necesaria para la terminación de la obra contratada o adjudicada.

No obstante lo anteriormente expuesto, se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de pagos, cuando el Contratista no justifique que en la fecha de dicha solicitud ha invertido en obra o en materiales acopiados admisibles la parte de presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

EPÍGRAFE 7.º: VARIOS

MEJORAS, AUMENTOS Y/O REDUCCIONES DE OBRA.

Artículo 76.- No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Arquitecto-Director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto a menos que el Arquitecto-Director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el Arquitecto-Director introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS, PERO ACEPTABLES

PLIEGO DE CONDICIONES

EJECUCIÓN DE NAVE DE SERVICIOS PARA TALLERES CENTRALES DEL DEPÓSITO DE CANILLEJAS



Artículo 77.- Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del Arquitecto-Director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al Contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

SEGURO DE LAS OBRAS

Artículo 78.- El Contratista estará obligado a asegurar la obra contrata-da durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados.

El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del Propietario, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya, y a medida que ésta se vaya realizando.

El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecho en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada.

La infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc., y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no se le hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Arquitecto-Director.

En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afecta-da por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de Seguros, los pondrá el Contratista, antes de contratarlos, en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

Además se han de establecer garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción, según se describe en el Art. 81, en base al Art. 19 de la L.O.E.

CONSERVACIÓN DE LA OBRA

Artículo 79.- Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Propietario antes de la recepción definitiva, el Arquitecto-Director, en representación del Propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta de la Contrata.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Arquitecto Director fije.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra a cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el Contratista a revisar y reparar la obra, durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente "Pliego de Condiciones Económicas".

USO POR EL CONTRATISTA DE EDIFICIO O BIENES DEL PROPIETARIO

Artículo 80.- Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el Contratista, con la necesaria y previa autorización del Propietario, edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación, reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material, propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el Contratista con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el Propietario a costa de aquél y con cargo a la fianza.

PAGO DE ARBITRIOS

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo de la contrata, siempre que en las condiciones particulares del Proyecto no se estipule lo contrario.

GARANTÍAS POR DAÑOS MATERIALES OCASIONADOS POR VICIOS Y DEFECTOS DE LA CONSTRUCCIÓN

Artículo 81.-

El régimen de garantías exigibles para las obras de edificación se hará efectivo de acuerdo con la obligatoriedad que se establece en la L.O.E. (el apartado c) exigible para edificios cuyo destino principal sea el de vivienda según disposición adicional segunda de la L.O.E.), teniendo como referente a las siguientes garantías:

a) Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante un año, el resarcimiento de los daños causados por vicios o defectos de ejecución que afecten a elementos de terminación o acabado de las obras, que podrá ser sustituido por la retención por el promotor de un 5% del importe de la ejecución material de la obra.

b) Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante tres años, el resarcimiento de los daños causados por vicios o defectos de los elementos constructivos o de las instalaciones que ocasionen el incumplimiento de los requisitos de habitabilidad especificados en el art. 3 de la L.O.E.

c) Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante diez años, el resarcimiento de los daños materiales causados por vicios o defectos que tengan su origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y estabilidad del edificio.



B.- PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. PLIEGO PARTICULAR

CAPITULO IV: PRESCRIPCIONES SOBRE MATERIALES

EPÍGRAFE 1.º: CONDICIONES GENERALES

Artículo 1.- Calidad de los materiales.

Todos los materiales a emplear en la presente obra serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Artículo 2.- Pruebas y ensayos de materiales.

Todos los materiales a que este capítulo se refiere podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección de las obras, bien entendido que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la construcción.

Artículo 3.- Materiales no consignados en proyecto.

Los materiales no consignados en proyecto , reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

Artículo 4.- Condiciones generales de ejecución.

Condiciones generales de ejecución. Todos los trabajos, incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de la construcción, dé acuerdo con las condiciones establecidas en el Pliego de Condiciones de la Edificación de la Dirección General de Arquitectura de 1960, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo por tanto servir de pretexto al contratista la baja subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

EPÍGRAFE 2.º: CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES

Artículo 5.- Materiales para hormigones y morteros.

5.1. Áridos.

5.1.1. Generalidades.

Generalidades. La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón, así como las restantes características que se exijan a éste en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, machacados u otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en un laboratorio oficial. En cualquier caso cumplirá las condiciones de la EHE. Cuando no se tengan antecedentes sobre la utilización de los áridos disponibles, o se vayan a emplear para otras aplicaciones distintas de las ya sancionadas por la práctica, se realizarán ensayos de identificación median-te análisis mineralógicos, petrográficos, físicos o químicos, según convengan a cada caso. En el caso de utilizar escorias siderúrgicas como árido, se comprobará previamente que son estables, es decir que no contienen silicatos inestables ni compuestos ferrosos. Esta comprobación se efectuará con arreglo al método de ensayo UNE 7.243. Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables. Se entiende por "arena" o 'árido fino" el árido fracción del mismo que pasa por un tamiz de 5 mm. de luz de malla (tamiz 5 UNE 7050); por 'grava" o 'árido grueso" el que resulta detenido por dicho tamiz; y por "árido total" (o simplemente "árido" cuando no hay lugar a confusiones), aquel que, de por sí o por mezcla, posee las proporciones de arena y grava adecuadas para fabricar el hormigón necesario en el caso particular que se considere.

5.1.2. Limitación de tamaño.

Cumplirá las condiciones señaladas en la instrucción EHE.

5.2. Agua para amasado.

Habrà de cumplir las siguientes prescripciones:

- Acidez tal que el pH sea mayor de 5. (UNE 7234:71).
- Sustancias solubles, menos de quince gramos por litro (15 gr./l.), según NORMA UNE 7130:58.
- Sulfatos expresados en S04, menos de un gramo por litro (1 gr.A.) según ensayo de NORMA 7131:58.
- Ión cloro para hormigón con armaduras, menos de 6 gr./l., según NORMA UNE 7178:60.
- Grasas o aceites de cualquier clase, menos de quince gramos por litro (15 gr./l.). (UNE 7235).
- Carencia absoluta de azúcares o carbohidratos según ensayo de NORMA UNE 7132:58.
- Demàs prescripciones de la EHE.

5.3. Aditivos.

Se definen como aditivos a emplear en hormigones y morteros aquellos productos sólidos o líquidos, excepto cemento, áridos o agua que mezcla-dos durante el amasado modifican o mejoran las características del mortero u hormigón en especial en lo referente al fraguado, endurecimiento, plasticidad e incluso de aire.

Se establecen los siguientes límites:

- Si se emplea cloruro cálcico como acelerador, su dosificación será igual o menor del dos por ciento (2%) en peso del cemento y si se trata de hormigonar con temperaturas muy bajas, del tres y medio por ciento (3.5%) del peso del cemento.
- Si se usan aireantes para hormigones normales su proporción será tal que la disminución de residentes a compresión producida por la inclusión del aireante sea inferior al veinte por ciento (20%). En ningún caso la proporción de aireante será mayor del cuatro por ciento (4%) del peso en cemento.
- En caso de empleo de colorantes, la proporción será inferior al diez por ciento del peso del cemento. No se emplearán colorantes orgánicos.
- Cualquier otro que se derive de la aplicación de la EHE.

5.4. Cemento.

Se entiende como tal, un aglomerante, hidráulico que responda a alguna de las definiciones del pliego de prescripciones técnicas generales para la recepción de cementos R.C. 03. B.O.E. 16.01.04.

Podrá almacenarse en sacos o a granel. En el primer caso, el almacén protegerá contra la intemperie y la humedad, tanto del suelo como de las paredes. Si se almacenara a granel, no podrán mezclarse en el mismo sitio cementos de distintas calidades y procedencias.

Se exigirá al contratista la realización de ensayos que demuestren de modo satisfactorio que los cementos cumplen las condiciones exigidas. Las partidas de cemento defectuoso serán retiradas de la obra en el plazo máximo de 8 días. Los métodos de ensayo serán los detallados en el citado “Pliego General de Condiciones para la Recepción de Conglomerantes Hidráulicos.” Se realizarán en laboratorios homologados. Se tendrá en cuenta prioritariamente las determinaciones de la Instrucción EHE.

Artículo 6.- Acero.

6.1. Acero de alta adherencia en redondos para armaduras.

Se aceptarán aceros de alta adherencia que lleven el sello de conformidad CIETSID homologado por el M.O.P.U.

Estos aceros vendrán marcados de fábrica con señales indelebles para evitar confusiones en su empleo. No presentarán ovalaciones, grietas, sopladuras, ni mermas de sección superiores al cinco por ciento (5%).

El módulo de elasticidad será igual o mayor de dos millones cien mil kilogramos por centímetro cuadrado (2.100.000 kg./cm2). Entendiendo por límite elástico la mínima tensión capaz de producir una deformación permanente de dos décimas por ciento (0.2%). Se prevé el acero de límite elástico 4.200 kg./cm2, cuya carga de rotura no será inferior a cinco mil doscientos cincuenta (5.250 kg./cm2) Esta tensión de rotura es el valor de la ordenada máxima del diagrama tensión deformación.

Se tendrá en cuenta prioritariamente las determinaciones de la Instrucción EHE.

6.2. Acero laminado.

El acero empleado en los perfiles de acero laminado será de los tipos establecidos en la norma UNE EN 10025 (Productos laminados en caliente de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general) , también se podrán utilizar los aceros establecidos por las normas UNE EN 10210-1:1994 relativa a perfiles huecos para la construcción, acabados en caliente, de acero no aleado de grano fino, y en la UNE EN 10219-1:1998, relativa a secciones huecas de acero estructural conformadas en frío.

En cualquier caso se tendrán en cuenta las especificaciones del artículo 4.2 del DB SE-A Seguridad Estructural Acero del CTE.

Los perfiles vendrán con su correspondiente identificación de fábrica, con señales indelebles para evitar confusiones. No presentarán grietas, ovalaciones, sopladuras ni mermas de sección superiores al cinco por ciento (5%).

Artículo 7.- Materiales auxiliares de hormigones.

7.1. Productos para curado de hormigones.

Se definen como productos para curado de hormigones hidráulicos los que, aplicados en forma de pintura pulverizada, depositan una película impermeable sobre la superficie del hormigón para impedir la pérdida de agua por evaporización.

PLIEGO DE CONDICIONES

EJECUCIÓN DE NAVE DE SERVICIOS PARA TALLERES CENTRALES DEL DEPÓSITO DE CANILLEJAS



El color de la capa protectora resultante será claro, preferiblemente blanco, para evitar la absorción del calor solar. Esta capa deberá ser capaz de permanecer intacta durante siete días al menos después de una aplicación.

7.2. Desencofrantes.

Se definen como tales a los productos que, aplicados en forma de pintura a los encofrados, disminuyen la adherencia entre éstos y el hormigón, facilitando la labor de desmoldeo. El empleo de éstos productos deberá ser expresamente autorizado sin cuyo requisito no se podrán utilizar.

Artículo 8.- Encofrados y cimbras.

8.1. Encofrados en muros.

Podrán ser de madera o metálicos pero tendrán la suficiente rigidez, latiguillos y puntales para que la deformación máxima debida al empuje del hormigón fresco sea inferior a un centímetro respecto a la superficie teórica de acabado. Para medir estas deformaciones se aplicará sobre la superficie desencofrada una regla metálica de 2 m. de longitud, recta si se trata de una superficie plana, o curva si ésta es reglada.

Los encofrados para hormigón visto necesariamente habrán de ser de madera.

8.2. Encofrado de pilares, vigas y arcos.

Podrán ser de madera o metálicos pero cumplirán la condición de que la deformación máxima de una arista encofrada respecto a la teórica, sea menor o igual de un centímetro de la longitud teórica. Igualmente deberá tener el confrontado lo suficientemente rígido para soportar los efectos dinámicos del vibrado del hormigón de forma que el máximo movimiento local producido por esta causa sea de cinco milímetros.

Artículo 9.- Aglomerantes excluido cemento.

9.1. Cal hidráulica.

Cumplirá las siguientes condiciones:

- Peso específico comprendido entre dos enteros y cinco décimas y dos enteros y ocho décimas.
- Densidad aparente superior a ocho décimas.
- Pérdida de peso por calcinación al rojo blanco menor del doce por ciento.
- Fraguado entre nueve y treinta horas.
- Residuo de tamiz cuatro mil novecientas mallas menor del seis por ciento.
- Resistencia a la tracción de pasta pura a los siete días superior a ocho kilogramos por centímetro cuadrado. Curado de la probeta un día al aire y el resto en agua.
- Resistencia a la tracción del mortero normal a los siete días superior a cuatro kilogramos por centímetro cuadrado. Curado por la probeta un día al aire y el resto en agua.
- Resistencia a la tracción de pasta pura a los veintiocho días superior a ocho kilogramos por centímetro cuadrado y también superior en dos kilogramos por centímetro cuadrado a la alcanzada al séptimo día.

9.2. Yeso negro.

Deberá cumplir las siguientes condiciones:

- El contenido en sulfato cálcico semihidratado (SO4Ca/2H2O) será como mínimo del cincuenta por ciento en peso.
- El fraguado no comenzará antes de los dos minutos y no terminará después de los treinta minutos.
- En tamiz 0.2 UNE 7050 no será mayor del veinte por ciento.
- En tamiz 0.08 UNE 7050 no será mayor del cincuenta por ciento.
- Las probetas prismáticas 4-4-16 cm. de pasta normal ensayadas a flexión con una separación entre apoyos de 10.67 cm. resistirán una carga central de ciento veinte kilogramos como mínimo.
- La resistencia a compresión determinada sobre medias probetas procedentes del ensayo a flexión, será como mínimo setenta y cinco kilogramos por centímetros cuadrado. La toma de muestras se efectuará como mínimo en un tres por ciento de los casos mezclando el yeso pro-cedente de los diversos hasta obtener por cuarteo una muestra de 10 kgs. como mínimo una muestra. Los ensayos se efectuarán según las normas UNE 7064 y 7065.

Artículo 10.- Materiales de cubierta.

10.1. Tejas.

Las tejas de cemento que se emplearán en la obra, se obtendrán a partir de. superficies cónicas o cilíndricas que permitan un solape de 70 a 150 mm. o bien estarán dotadas de una parte plana con resaltes o dientes de apoyo para facilitar el encaje de las piezas. Deberán tener la aprobación del Ministerio de Industria, la autorización de uso del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, un Documento de Idoneidad Técnica de I.E.T.C.C. o una certificación de conformidad incluida en el Registro General del CTE del Ministerio de la Vivienda, cumpliendo todas sus condiciones.

10.2. Impermeabilizantes.

Las láminas impermeabilizantes podrán ser bituminosas, plásticas o de caucho. Las láminas y las imprimaciones deberán llevar una etiqueta identificativa indicando la clase de producto, el fabricante, las dimensiones y el peso por metro cuadrado. Dispondrán de Sello INCE-ENOR y de homologación MICT, o de un sello o certificación de conformidad incluida en el registro del CTE del Ministerio de la Vivienda. Podrán ser bituminosos ajustándose a uno de los sistemas aceptados por el DB correspondiente del CTE, cuyas condiciones cumplirá, o, no bituminosos o bituminosos modificados teniendo concedido Documento de Idoneidad Técnica de I.E.T.C.C. cumpliendo todas sus condiciones.

Artículo 11.- Plomo y Cinc.

Salvo indicación de lo contrario la ley mínima del plomo será de noventa y nueve por ciento.

Será de la mejor calidad, de primera fusión, dulce, flexible, laminado teniendo las planchas espesor uniforme, fractura brillante y cristalina, desechándose las que tengan picaduras o presenten hojas, aberturas o abolladuras.

El plomo que se emplee en tuberías será compacto, maleable, dúctil y exento de sustancias extrañas, y, en general, de todo defecto que permita la filtración y escape del líquido. Los diámetros y espesores de los tubos serán los indicados en el estado de mediciones o en su defecto, los que indique la Dirección Facultativa.

Artículo 12.- Materiales para fábrica y forjados.

12.1. Fábrica de ladrillo y bloque.

Las piezas utilizadas en la construcción de fábricas de ladrillo o bloque se ajustarán a lo estipulado en el artículo 4 del DB SE-F Seguridad Estructural Fábrica, del CTE.

La resistencia normalizada a compresión mínima de las piezas será de 5 N/mm2.

Los ladrillos serán de primera calidad según queda definido en la Norma NBE-RL /88 Las dimensiones de los ladrillos se medirán de acuerdo con la Norma UNE 7267. La resistencia a compresión de los ladrillos será como mínimo:

- L. macizos = 100 Kg./cm2
- L. perforados = 100 Kg./cm2
- L. huecos = 50 Kg./cm2

12.2. Viguetas prefabricadas.

Las viguetas serán armadas o pretensazas según la memoria de cálculo y deberán poseer la autorización de uso del M.O.P. No obstante el fabricante deberá garantizar su fabricación y resultados por escrito, caso de que se requiera.

El fabricante deberá facilitar instrucciones adicionales para su utilización y montaje en caso de ser éstas necesarias siendo responsable de los daños que pudieran ocurrir por carencia de las instrucciones necesarias.

Tanto el forjado como su ejecución se adaptarán a la EFHE (RD 642/2002).

12.3. Bovedillas.

Las características se deberán exigir directamente al fabricante a fin de ser aprobadas.

Artículo 13.- Materiales para solados y alicatados.

13.1. Baldosas y losas de terrazo.

Se compondrán como mínimo de una capa de huella de hormigón o mortero de cemento, triturados de piedra o mármol, y, en general, colorantes y de una capa base de mortero menos rico y árido más grueso.

Los áridos estarán limpios y desprovistos de arcilla y materia orgánica. Los colorantes no serán orgánicos y se ajustarán a la Norma UNE 41060.

Las tolerancias en dimensiones serán:

- Para medidas superiores a diez centímetros, cinco décimas de milímetro en más o en menos.
- Para medidas de diez centímetros o menos tres décimas de milímetro en más o en menos.
- El espesor medido en distintos puntos de su contorno no variará en más de un milímetro y medio y no será inferior a los valores indicados a continuación.
- Se entiende a estos efectos por lado, el mayor del rectángulo si la baldosa es rectangular, y si es de otra forma, el lado mínimo del cuadrado circunscrito.
- El espesor de la capa de la huella será uniforme y no menor en ningún punto de siete milímetros y en las destinadas a soportar tráfico o en las losas no menor de ocho milímetros.
- La variación máxima admisible en los ángulos medida sobre un arco de 20 cm. de radio será de más/menos medio milímetro.
- La flecha mayor de una diagonal no sobrepasará el cuatro por mil de la longitud, en más o en menos.
- El coeficiente de absorción de agua determinado según la Norma UNE 7008 será menor o igual al quince por ciento.
- El ensayo de desgaste se efectuará según Norma UNE 7015, con un recorrido de 250 metros en húmedo y con arena como abrasivo; el desgaste máximo admisible será de cuatro milímetros y sin que aparezca la segunda capa tratándose de baldosas para interiores de tres milímetros en baldosas de aceras o destinadas a soportar tráfico.
- Las muestras para los ensayos se tomarán por azar, 20 unidades como mínimo del millar y cinco unidades por cada millar más, desechando y sustituyendo por otras las que tengan defectos visibles, siempre que el número de desechadas no exceda del cinco por ciento.

PLIEGO DE CONDICIONES

EJECUCIÓN DE NAVE DE SERVICIOS PARA TALLERES CENTRALES DEL DEPÓSITO DE CANILLEJAS



13.2. Rodapiés de terrazo.

Las piezas para rodapié, estarán hechas de los mismos materiales que los del solado, tendrán un canto romo y sus dimensiones serán de 40 x 10 cm. Las exigencias técnicas serán análogas a las del material de solado.

13.3. Azulejos.

Se definen como azulejos las piezas poligonales, con base cerámica recubierta de una superficie vidriada de colorido variado que sirve para revestir paramentos.

Deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Ser homogéneos, de textura compacta y restantes al desgaste.
- Carecer de grietas, coqueras, planos y exfoliaciones y materias extrañas que pueden disminuir su resistencia y duración.
- Tener color uniforme y carecer de manchas eflorescentes.
- La superficie vitrificada será completamente plana, salvo cantos romos o terminales.
- Los azulejos estarán perfectamente moldeados y su forma y dimensiones serán las señaladas en los planos. La superficie de los azulejos será brillante, salvo que, explícitamente, se exija que la tenga mate.
- Los azulejos situados en las esquinas no serán lisos sino que presentarán según los casos, un canto romo, largo o corto, o un terminal de es-quina izquierda o derecha, o un terminal de ángulo entrante con aparejo vertical u horizontal.
- La tolerancia en las dimensiones será de un uno por ciento en menos y un cero en más, para los de primera clase.
- La determinación de los defectos en las dimensiones se hará aplicando una escuadra perfectamente ortogonal a una vertical cualquiera del azulejo, haciendo coincidir una de las aristas con un lado de la escuadra. La desviación del extremo de la otra arista respecto al lado de la escuadra es el error absoluto, que se traducirá a porcentual.

13.4. Baldosas y losas de mármol.

Los mármoles deben de estar exentos de los defectos generales tales como pelos, grietas, coqueras, bien sean estos defectos debidos a trastornos de la formación de la masa o a la mala explotación de las canteras. Deberán estar perfectamente planos y pulimentados.

Las baldosas serán piezas de 50 x 50 cm. como máximo y 3 cm. de espesor. Las tolerancias en sus dimensiones se ajustarán a las expresadas en el párrafo 9.1. para las piezas de terrazo.

13.5. Rodapiés de mármol.

Las piezas de rodapié estarán hechas del mismo material que las de solado; tendrán un canto romo y serán de 10 cm. de alto. Las exigencias técnicas serán análogas a las del solado de mármol.

Artículo 14.- Carpintería de taller.

14.1. Puertas de madera.

Las puertas de madera que se emplean en la obra deberán tener la aprobación del Ministerio de Industria, la autorización de uso del M.O.P.U. o documento de idoneidad técnica expedido por el I.E.T.C.C.

14.2. Cercos.

Los cercos de los marcos interiores serán de primera calidad con una escuadría mínima de 7 x 5 cm.

Artículo 15.- Carpintería metálica.

15.1. Ventanas y Puertas.

Los perfiles empleados en la confección de ventanas y puertas metálicas, serán especiales de doble junta y cumplirán todas las prescripciones legales. No se admitirán rebabas ni curvaturas rechazándose los elementos que adolezcan de algún defecto de fabricación.

Artículo 16.- Pintura.

16.1. Pintura al temple.

Estará compuesta por una cola disuelta en agua y un pigmento mineral finamente disperso con la adición de un antifermento tipo formol para evitar la putrefacción de la cola. Los pigmentos a utilizar podrán ser:- Blanco de Cinc que cumplirá la Norma UNE 48041.

- Litopón que cumplirá la Norma UNE 48040.
- Bióxido de Titanio tipo anatasa según la Norma UNE 48044

También podrán emplearse mezclas de estos pigmentos con carbonato cálcico y sulfato básico. Estos dos últimos productos considerados como cargas no podrán entrar en una proporción mayor del veinticinco por ciento del peso del pigmento.

16.2. Pintura plástica.

Está compuesta por un vehículo formado por barniz adquirido y los pigmentos están constituidos de bióxido de titanio y colores resistentes.

Artículo 17.- Colores, aceites, barnices, etc.

Todas las sustancias de uso general en la pintura deberán ser de excelente calidad. Los colores reunirán las condiciones siguientes:

- Facilidad de extenderse y cubrir perfectamente las superficies.
- Fijeza en su tinta.
- Facultad de incorporarse al aceite, color, etc.
- Ser inalterables a la acción de los aceites o de otros colores.
- Insolubilidad en el agua.

Los aceites y barnices reunirán a su vez las siguientes condiciones:

- Ser inalterables por la acción del aire.
- Conservar la fijeza de los colores.
- Transparencia y color perfectos.

Los colores estarán bien molidos y serán mezclados con el aceite, bien purificados y sin posos. Su color será amarillo claro, no admitiéndose el que al usarlo, deje manchas o ráfagas que indiquen la presencia de sustancias extrañas.

Artículo 18.- Fontanería.

18.1. Tubería de hierro galvanizado.

La designación de pesos, espesores de pared, tolerancias, etc. se ajustarán a las correspondientes normas DIN. Los manguitos de unión serán de hierro maleable galvanizado con junta esmerilada.

18.2. Tubería de cemento centrifugado.

Todo saneamiento horizontal se realizará en tubería de cemento centrifugado siendo el diámetro mínimo a utilizar de veinte centímetros. Los cambios de sección se realizarán mediante las arquetas correspondientes.

18.3. Bajantes.

Las bajantes tanto de aguas pluviales como fecales serán de fibrocemento o materiales plásticos que dispongan autorización de uso. No se admitirán bajantes de diámetro inferior a 12 cm.

Todas las uniones entre tubos y piezas especiales se realizarán mediante uniones Gibault.

18.4. Tubería de cobre.

La red de distribución de agua y gas butano se realizará en tubería de cobre, sometiendo a la citada tubería a la presión de prueba exigida por la empresa Gas Butano, operación que se efectuará una vez acabado el montaje.

Las designaciones, pesos, espesores de pared y tolerancias se ajustarán a las normas correspondientes de la citada empresa.

Las válvulas a las que se someterá a una presión de prueba superior en un cincuenta por ciento a la presión de trabajo serán de marca aceptada por la empresa Gas Butano y con las características que ésta le indique.

Artículo 19.- Instalaciones eléctricas.

19.1. Normas.

Todos los materiales que se empleen en la instalación eléctrica, tanto de A.T. como de B.T., deberán cumplir las prescripciones técnicas que dictan las normas internacionales C.B.I., los reglamentos para instalaciones eléctricas actualmente en vigor, así como las normas técnico-prácticas de la Compañía Suministradora de Energía.

19.2. Conductores de baja tensión.

Los conductores de los cables serán de cobre de nudo recocido normalmente con formación e hilo único hasta seis milímetros cuadrados. La cubierta será de policloruro de vinilo tratada convenientemente de forma que asegure mejor resistencia al frío, a la laceración, a la abrasión respecto al policloruro de vinilo normal. (PVC). La acción sucesiva del sol y de la humedad no debe provocar la más mínima alteración de la cubierta. El relleno que sirve para dar forma al cable aplicado por extrusión sobre las almas del cableado debe ser de material adecuado de manera que pueda ser fácilmente separado para la confección de los empalmes y terminales. Los cables denominados de "instalación" normalmente alojados en tubería protectora serán de cobre con aislamiento de PVC. La tensión de servicio será de 750 V y la tensión de ensayo de 2.000 V. La sección mínima que se utilizará en los cables destinados tanto a circuitos de alumbrado como de fuerza será de 1.5 m2. Los ensayos de tensión y de la resistencia de aislamiento se efectuarán con la tensión de prueba de 2.000 V. y de igual forma que en los cables anteriores.

19.3. Aparatos de alumbrado interior.

Las luminarias se construirán con chasis de chapa de acero de calidad con espesor o nervaduras suficientes para alcanzar tal rigidez. Los enchufes con toma de tierra tendrán esta toma dispuesta de forma que sea la primera en establecerse y la última en desaparecer y serán irreversibles, sin posibilidad de error en la conexión.

CAPITULO V: PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA y CAPITULO VI: PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO. MANTENIMIENTO

Artículo 20.- Movimiento de tierras.

20.1. Explanación y préstamos.

Consiste en el conjunto de operaciones para excavar, evacuar, rellenar y nivelar el terreno así como las zonas de préstamos que puedan necesitar-se y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

20.1.1. Ejecución de las obras.

Una vez terminadas las operaciones de desbroce del terreno, se iniciarán las obras de excavaciones ajustándose a las alienaciones pendientes dimensiones y demás información contenida en los planos.

La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones, que no se hubiera extraído en el desbroce se aceptará para su utilización posterior en protección de superficies erosionables.

En cualquier caso, la tierra vegetal extraída se mantendrá separada del resto de los productos excavados.

Todos los materiales que se obtengan de la excavación, excepción hecha de la tierra vegetal, se podrán utilizar en la formación de rellenos y demás usos fijados en este Pliego y se transportarán directamente a las zonas previstas dentro del solar, o vertedero si no tuvieran aplicación dentro de la obra.

En cualquier caso no se desechará ningún material excavado sin previa autorización. Durante las diversas etapas de la construcción de la explanación, las obras se mantendrán en perfectas condiciones de drenaje.

El material excavado no se podrá colocar de forma que represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga de los rellenos contiguos.

Las operaciones de desbroce y limpieza se efectuaran con las precauciones necesarias, para evitar daño a las construcciones colindantes y existentes. Los árboles a derribar caerán hacia el centro de la zona objeto de la limpieza, acotándose las zonas de vegetación o arbolado destinadas a permanecer en su sitio.

Todos los tocones y raíces mayores de 10 cm. de diámetro serán eliminadas hasta una profundidad no inferior a 50 cm., por debajo de la rasante de excavación y no menor de 15 cm. por debajo de la superficie natural del terreno.

Todos los huecos causados por la extracción de tocones y raíces, se rellenarán con material análogo al existente, compactándose hasta que su superficie se ajuste al nivel pedido.

No existe obligación por parte del constructor de trocear la madera a longitudes inferiores a tres metros.

La ejecución de estos trabajos se realizara produciendo las menores molestias posibles a las zonas habitadas próximas al terreno desbrozado.

20.1.2. Medición y abono.

La excavación de la explanación se abonará por metros cúbicos real-mente excavados medidos por diferencia entre los datos iniciales tomados inmediatamente antes de iniciar los trabajos y los datos finales, tomados inmediatamente después de concluidos. La medición se hará sobre los perfiles obtenidos.

20.2. Excavación en zanjas y pozos.

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir emplazamiento adecuado para las obras de fábrica y estructuras, y sus cimentaciones; comprenden zanjas de drenaje u otras análogas. Su ejecución incluye las operaciones de excavación, nivelación y evacuación del terreno y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

20.2.1. Ejecución de las obras.

El contratista de las obras notificará con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación, a fin de que se puedan efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado. El terreno natural adyacente al de la excavación o se modificará ni renovará sin autorización.

La excavación continuará hasta llegar a la profundidad en que aparezca el firme y obtenerse una superficie limpia y firme, a nivel o escalonada, según se ordene. No obstante, la Dirección Facultativa podrá modificar la profundidad, si la vista de las condiciones del terreno lo estimara necesario a fin de conseguir una cimentación satisfactoria.

El replanteo se realizará de tal forma que existirán puntos fijos de referencia, tanto de cotas como de nivel, siempre fuera del área de excavación.

Se llevará en obra un control detallado de las mediciones de la excava-i-ón de las zanjas.

El comienzo de la excavación de zanjas se realizará cuando existan todos los elementos necesarios para su excavación, incluido la madera para una posible entibación.

La Dirección Facultativa indicará siempre la profundidad de los fondos de la excavación de la zanja, aunque sea distinta a la de Proyecto, siendo su acabado limpio, a nivel o escalonado.

La Contrata deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes ver-ticales de todas las excavaciones que realice, aplicando los medios de entiba-i-ón, apuntalamiento, apeo y protección superficial del terreno, que considere necesario, a fin de impedir desprendimientos, derrumbamientos y deslizamientos que pudieran causar daño a personas o a las obras, aunque tales medios no estuvieran definidos en el Proyecto, o no hubiesen sido ordenados por la Dirección Facultativa.

La Dirección Facultativa podrá ordenar en cualquier momento la coloca-i-ón de entibaciones, apuntalamientos, apeos y protecciones superficiales del terreno.

Se adoptarán por la Contrata todas las medidas necesarias para evitar la entrada del agua, manteniendo libre de la misma la zona de excavación, colocándose ataguías, drenajes, protecciones, cunetas, canaletas y conductos de desagüe que sean necesarios.

Las aguas superficiales deberán ser desviadas por la Contrata y canalizadas antes de que alcancen los taludes, las paredes y el fondo de la excava-i-ón de la zanja.

El fondo de la zanja deberá quedar libre de tierra, fragmentos de roca, roca alterada, capas de terreno inadecuado o cualquier elemento extraño que pudiera debilitar su resistencia. Se limpiarán las grietas y hendiduras, rellenándose con material compactado u hormigón.

La separación entre el tajo de la máquina y la entibación no será mayor de vez y media la profundidad de la zanja en ese punto.

En el caso de terrenos meteorizables o erosionables por viento o lluvia, las zanjas nunca permanecerán abiertas mas de 8 días, sin que sean protegidas o finalizados los trabajos.

Una vez alcanzada la cota inferior de la excavación de la zanja para cimentación, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras, para observar si se han producido desperfectos y tomar las medidas pertinentes.

Mientras no se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondos de la zanja, se conservarán las entibaciones, apuntalamientos y apeos que hayan sido necesarios, así como las vallas, cerramientos y demás medidas de protección.

Los productos resultantes de la excavación de las zanjas, que sean aprovechables para un relleno posterior, se podrán depositar en montones situados a un solo lado de la zanja, y a una separación del borde de la misma de 0,60 m. como mínimo, dejando libres, caminos, aceras, cunetas, acequias y demás pasos y servicios existentes.

20.2.2. Preparación de cimentaciones.

La excavación de cimientos se profundizará hasta el límite indicado en el proyecto. Las corrientes o aguas pluviales o subterráneas que pudieran presentarse, se cegarán o desviarán en la forma y empleando los medios convenientes.

Antes de proceder al vertido del hormigón y la colocación de las arma-duras de cimentación, se dispondrá de una capa de hormigón pobre de diez centímetros de espesor debidamente nivelada.

El importe de esta capa de hormigón se considera incluido en los precios unitarios de cimentación.

20.2.3. Medición y abono.

La excavación en zanjas o pozos se abonará por metros cúbicos real-mente excavados medidos por diferencia entre los datos iniciales tomados inmediatamente antes de iniciar los trabajos y los datos finales tomados inmediatamente después de finalizados los mismos.

20.3. Relleno y apisonado de zanjas de pozos.

Consiste en la extensión o compactación de materiales terrosos, pro-cedentes de excavaciones anteriores o préstamos para relleno de zanjas y pozos.

20.3.1. Extensión y compactación.

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de es-pesor uniforme y sensiblemente horizontales. El espesor de estas tongadas será el adecuado a los medios disponibles para que se obtenga en todo el mismo grado de compactación exigido.

La superficie de las tongadas será horizontal o convexa con pendiente transversal máxima del dos por ciento. Una vez extendida la tongada, se procederá a la humectación si es necesario.

El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

En los casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas procediendo incluso a la desecación por oreo, o por adición de mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas (cal viva, etc.).

Conseguida la humectación más conveniente, posteriormente se pro-cederá a la compactación mecánica de la tongada.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su composición. Si ello no es factible el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que se concentren rodadas en superficie.

Si el relleno tuviera que realizarse sobre terreno natural, se realizará en primer lugar el desbroce y limpieza del terreno, se seguirá con la excavación y extracción de material inadecuado en la profundidad requerida por el Proyecto, escarificándose posteriormente el terreno para conseguir la debida trabazón entre el relleno y el terreno.

Cuando el relleno se asiente sobre un terreno que tiene presencia de aguas superficiales o subterráneas, se desviarán las primeras y se captarán y conducirán las segundas, antes de comenzar la ejecución.

Si los terrenos fueran inestables, apareciera turba o arcillas blandas, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación.

Una vez extendida la tongada se procederá a su humectación si es necesario, de forma que el humedecimiento sea uniforme.

El relleno del trasdós de los muros se realizará cuando éstos tengan la resistencia requerida y no antes de los 21 días si es de hormigón.

Después de haber llovido no se extenderá una nueva tongada de relleno o terraplén hasta que la última se haya secado, o se escarificará añadiendo la siguiente tongada más seca, hasta conseguir que la humedad final sea la adecuada.

Si por razones de sequedad hubiera que humedecer una tongada se hará de forma uniforme, sin que existan encharcamientos.

Se pararán los trabajos de terraplenado cuando la temperatura descienda de 2º C.

20.3.2. Medición y Abono.

PLIEGO DE CONDICIONES

EJECUCIÓN DE NAVE DE SERVICIOS PARA TALLERES CENTRALES DEL DEPÓSITO DE CANILLEJAS



Las distintas zonas de los rellenos se abonarán por metros cúbicos realmente ejecutados medidos por diferencia entre los datos iniciales tomados inmediatamente antes de iniciarse los trabajos y los datos finales, tomados inmediatamente después de compactar el terreno.

Artículo 21.- Hormigones.

21.1. Dosificación de hormigones.

Corresponde al contratista efectuar el estudio granulométrico de los áridos, dosificación de agua y consistencia del hormigón de acuerdo con los medios y puesta en obra que emplee en cada caso, y siempre cumpliendo lo prescrito en la EHE.

21.2. Fabricación de hormigones.

En la confección y puesta en obra de los hormigones se cumplirán las prescripciones generales de la INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL (EHE). REAL DECRETO 2661/1998, de 11-DIC, del Ministerio de Fomento.

Los áridos, el agua y el cemento deberán dosificarse automáticamente en peso. Las instalaciones de dosificación, lo mismo que todas las demás para la fabricación y puesta en obra del hormigón habrán de someterse a lo indicado.

Las tolerancias admisibles en la dosificación serán del dos por ciento para el agua y el cemento, cinco por ciento para los distintos tamaños de áridos y dos por ciento para el árido total. En la consistencia del hormigón admitirá una tolerancia de veinte milímetros medida con el cono de Abrams.

La instalación de hormigonado será capaz de realizar una mezcla regular e íntima de los componentes proporcionando un hormigón de color y consistencia uniforme.

En la hormigonera deberá colocarse una placa, en la que se haga constar la capacidad y la velocidad en revoluciones por minuto recomendadas por el fabricante, las cuales nunca deberán sobrepasarse.

Antes de introducir el cemento y los áridos en el mezclador, este se habrá cargado de una parte de la cantidad de agua requerida por la masa completándose la dosificación de este elemento en un periodo de tiempo que no deberá ser inferior a cinco segundos ni superior a la tercera parte del tiempo de mezclado, contados a partir del momento en que el cemento y los áridos se han introducido en el mezclador. Antes de volver a cargar de nuevo la hormigonera se vaciará totalmente su contenido.

No se permitirá volver a amasar en ningún caso hormigones que hayan fraguado parcialmente aunque se añadan nuevas cantidades de cemento, áridos y agua.

21.3. Mezcla en obra.

La ejecución de la mezcla en obra se hará de la misma forma que la señalada para la mezcla en central.

21.4. Transporte de hormigón.

El transporte desde la hormigonera se realizará tan rápidamente como sea posible. 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 debe formarse con las masas montones cónicos, que favorecerían la segregación.

Cuando la fabricación de la mezcla se haya realizado en una instalación central, su transporte a obra deberá realizarse empleando camiones provistos de agitadores.

21.5. Puesta en obra del hormigón.

Como norma general no deberá transcurrir más de una hora entre la fabricación del hormigón, su puesta en obra y su compactación.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a un metro, quedando prohibido el arrojarlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillo, o hacerlo avanzar más de medio metro de los encofra-dos.

Al verter el hormigón se removerá enérgica y eficazmente para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente los sitios en que se reúne gran cantidad de acero, y procurando que se mantengan los recubrimientos y la separación entre las armaduras.

En losas, el extendido del hormigón se ejecutará de modo que el avance se realice en todo su espesor.

En vigas, el hormigonado se hará avanzando desde los extremos, llenándolas en toda su altura y procurando que el frente vaya recogido, para que no se produzcan segregaciones y la lechada escurra a lo largo del encofrado.

21.6. Compactación del hormigón.

La compactación de hormigones deberá realizarse por vibración. Los vibradores se aplicarán siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa, sin que se produzcan segregaciones. Si se emplean vibradores internos, deberán sumergirse longitudinalmente en la tongada subyacente y retirarse también longitudinalmente sin desplazarlos transversalmente mientras estén sumergidos en el hormigón. La aguja se introducirá y retirará lentamente, y a velocidad constante, recomendándose a este efecto que no se superen los 10 cm./seg., con cuidado de que la aguja no toque las armaduras. La distancia entre los puntos sucesivos de inmersión no será superior a 75 cm., y será la adecuada para producir en toda la superficie de la masa vibrada una humectación brillante, siendo preferible vibrar en pocos puntos prolongadamente. No se introducirá el vibrador a menos de 10 cm. de la pared del encofrado.

21.7. Curado de hormigón.

Durante el primer período de endurecimiento se someterá al hormigón a un proceso curado según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climatológicas del lugar.

En cualquier caso deberá mantenerse la humedad del hormigón y evitarse todas las causas tanto externas, como sobrecarga o vibraciones, que puedan provocar la fisuración del elemento hormigonado. Una vez humedecido el hormigón se mantendrán húmedas sus superficies, mediante arpillera, esterillas de paja u otros tejidos análogos durante tres días si el conglomerante empleado fuese cemento Portland I-35, aumentándose este plazo en el caso de que el cemento utilizado fuese de endurecimiento más lento.

21.8. Juntas en el hormigonado.

Las juntas podrán ser de hormigonado, contracción ó dilatación, debiendo cumplir lo especificado en los planos.

Se cuidará que las juntas creadas por las interrupciones en el hormigo-nado queden normales a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión, o donde sus efectos sean menos perjudiciales.

Cuando sean de temer los efectos debidos a la retracción, se dejarán juntas abiertas durante algún tiempo, para que las masas contiguas puedan deformarse libremente. El ancho de tales juntas deberá ser el necesario para que, en su día, puedan hormigonarse correctamente. Al reanudar los trabajos se limpiará la junta de toda suciedad, lechada o árido que haya quedado suelto, y se humedecerá su superficie sin exceso de agua, aplicando en toda su superficie lechada de cemento antes de verter el nuevo hormigón. Se procurará alejar las juntas de hormigonado de las zonas en que la armadura esté sometida a fuertes tracciones.

21.9. Terminación de los paramentos vistos.

Si no se prescribe otra cosa, la máxima flecha o irregularidad que pueden presentar los paramentos planos, medida respecto a una regla de dos (2) metros de longitud aplicada en cualquier dirección será la siguiente:

- Superficies vistas: seis milímetros (6 mm.).
- Superficies ocultas: veinticinco milímetros (25 mm.).

21.10. Limitaciones de ejecución.

El hormigonado se suspenderá, como norma general, en caso de lluvias, adoptándose las medidas necesarias para impedir la entrada de la lluvia a las masas de hormigón fresco o lavado de superficies. Si esto llegara a ocurrir, se habrá de picar la superficie lavada, regarla y continuar el hormigonado después de aplicar lechada de cemento.

Antes de hormigonar:

- Replanteo de ejes, cotas de acabado..
- Colocación de armaduras
- Limpieza y humedecido de los encofrados

Durante el hormigonado:

El vertido se realizará desde una altura máxima de 1 m., salvo que se utilicen métodos de bombeo a distancia que impidan la segregación de los componentes del hormigón. Se realizará por tongadas de 30 cm.. Se vibrará sin que las armaduras ni los encofrados experimenten movimientos bruscos o sacudidas, cuidando de que no queden coqueras y se mantenga el recubrimiento adecuado.

Se suspenderá el hormigonado cuando la temperatura descienda de 0a.C., o lo vaya a hacer en las próximas 48 h. Se podrán utilizar medios especiales para esta circunstancia, pero bajo la autorización de la D.F..

No se dejarán juntas horizontales, pero si a pesar de todo se produjesen, se procederá a la limpieza, rascado o picado de superficies de contacto, vertiendo a continuación mortero rico en cemento, y hormigonando seguidamente. Si hubiesen transcurrido más de 48 h. se tratará la junta con resinas epoxi.

No se mezclarán hormigones de distintos tipos de cemento.

Después del hormigonado:

El curado se realizará manteniendo húmedas las superficies de las piezas hasta que se alcance un 70% de su resistencia

Se procederá al desencofrado en las superficies verticales pasados 7 días, y de las horizontales no antes de los 21 días. Todo ello siguiendo las indicaciones de la D.F.

21.11. Medición y Abono.

El hormigón se medirá y abonará por metro cúbico realmente vertido en obra, midiendo entre caras interiores de encofrado de superficies vistas. En las obras de cimentación que no necesiten encofrado se medirá entre caras de terreno excavado. En el caso de que en el Cuadro de Precios la unidad de hormigón se exprese por metro cuadrado como es el caso de soleras, forjado, etc., se medirá de esta forma por metro cuadrado realmente ejecutado, incluyéndose en las mediciones todas las desigualdades y aumentos de espesor debidas a las diferencias de la capa inferior. Si en el Cuadro de Precios se indicara que está incluido el encofrado, acero, etc., siempre se considerará la misma medición del hormigón por metro cúbico o por metro cuadrado. En el precio van incluidos siempre los servicios y costos de curado de hormigón.

Artículo 22.- Morteros.

22.1. Dosificación de morteros.

Se fabricarán los tipos de morteros especificados en las unidades de obra, indicándose cual ha de emplearse en cada caso para la ejecución de las distintas unidades de obra.

22.2. Fabricación de morteros.

Los morteros se fabricarán en seco, continuándose el batido después de verter el agua en la forma y cantidad fijada, hasta obtener una plasta homogénea de color y consistencia uniforme sin palomillas ni grumos.

PLIEGO DE CONDICIONES

EJECUCIÓN DE NAVE DE SERVICIOS PARA TALLERES CENTRALES DEL DEPÓSITO DE CANILLEJAS



22.3. Medición y abono.

El mortero suele ser una unidad auxiliar y, por tanto, su medición va incluida en las unidades a las que sirve: fábrica de ladrillos, enfoscados, pavimentos, etc. En algún caso excepcional se medirá y abonará por metro cúbico, obteniéndose su precio del Cuadro de Precios .

Artículo 23.- Encofrados.

23.1. Construcción y montaje.

Tanto las uniones como las piezas que constituyen los encofrados, deberán poseer la resistencia y la rigidez necesarias para que con la marcha prevista de hormigonado y especialmente bajo los efectos dinámicos producidos por el sistema de compactación exigido o adoptado, no se originen esfuerzos anormales en el hormigón, ni durante su puesta en obra, ni durante su periodo de endurecimiento, así como tampoco movimientos locales en los encofrados superiores a los 5 mm. Los enlaces de los distintos elementos o planos de los moldes serán sólidos y sencillos, de modo que su montaje se verifique con facilidad. Los encofrados de los elementos rectos o planos de más de 6 m. de luz libre se dispondrán con la contra flecha necesaria para que, una vez encofrado y cargado el elemento, este conserve una ligera cavidad en el intradós. Los moldes ya usados, y que vayan a servir para unidades repetidas serán cuidadosamente rectificadas y limpiados. Los encofrados de madera se humedecerán antes del hormigonado, a fin de evitar la absorción del agua contenida en el hormigón, y se limpiarán especialmente los fondos dejándose aberturas provisionales para facilitar esta labor. Las juntas entre las distintas tablas deberán permitir el entumecimiento de las mismas por la humedad del riego y del hormigón, sin que, sin embargo, dejen escapar la plasta durante el hormigonado, para lo cual se podrá realizar un sellado adecuado. Planos de la estructura y de despiece de los encofrados

Confección de las diversas partes del encofrado

Montaje según un orden determinado según sea la pieza a hormigonar: si es un muro primero se coloca una cara, después la armadura y , por último la otra cara; si es en pilares, primero la armadura y después el encofrado, y si es en vigas primero el encofrado y a continuación la armadura.

No se dejarán elementos separadores o tirantes en el hormigón después de desencofrar, sobretodo en ambientes agresivos.

Se anotará la fecha de hormigonado de cada pieza, con el fin de controlar su desencofrado

El apoyo sobre el terreno se realizará mediante tabloncillos/durmientes

Si la altura es excesiva para los puntales, se realizarán planos intermedios con tabloncillos colocados perpendicularmente a estos; las líneas de puntales inferiores irán arriostrados.

Se vigilará la correcta colocación de todos los elementos antes de hormigonar, así como la limpieza y humedecido de las superficies

El vertido del hormigón se realizará a la menor altura posible

Se aplicarán los desencofrantes antes de colocar las armaduras

Los encofrados deberán resistir las acciones que se desarrollen durante la operación de vertido y vibrado, y tener la rigidez necesaria para evitar deformaciones, según las siguientes tolerancias:

Espesores en m.	Tolerancia en mm.
Hasta 0.10	2
De 0.11 a 0.20	3
De 0.21 a 0.40	4
De 0.41 a 0.60	6
De 0.61 a 1.00	8
Más de 1.00	10
- Dimensiones horizontales o verticales entre ejes	
Parciales	20
Totales	40
- Desplomes	
En una planta	10
En total	30

23.2. Apeos y cimbras. Construcción y montaje.

Las cimbras y apeos 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 (operarios, maquinaria, viento, etc.).

Las cimbras y apeos tendrán la resistencia y disposición necesaria para que en ningún momento los movimiento locales, sumados en su caso a los del encofrado sobrepasen los 5 mm., ni los de conjunto la milésima de la luz (1/1.000).

23.3. Desencofrado y descimbrado del hormigón.

El desencofrado de costeros verticales de elementos de poco canto podrá efectuarse a un día de hormigonada la pieza, a menos que durante dicho intervalo se hayan producido bajas temperaturas y otras cosas capaces de alterar el proceso normal de endurecimiento del hormigón. Los costeros verticales de elementos de gran canto no deberán retirarse antes de los dos días con las mismas salvedades apuntadas anteriormente a menos que se emplee curado a vapor.

El descimbrado podrá realizarse cuando, a la vista de las circunstancias y temperatura del resultado; las pruebas de resistencia, elemento de construcción sustentado haya adquirido el doble de la resistencia necesaria para soportar los esfuerzos que aparezcan al descimbrar. El descimbrado se hará de modo suave y uniforme, recomendándose el empleo de cunas, gatos; cajas de arena y otros dispositivos, cuando el elemento a descimbrar sea de cierta importancia.

Condiciones de desencofrado:

No se procederá al desencofrado hasta transcurrido un mínimo de 7 días para los soportes y tres días para los demás casos, siempre con la aprobación de la D.F.

Los tableros de fondo y los planos de apeo se desencofrarán siguiendo las indicaciones de la NTE-EH, y la EHE, con la previa aprobación de la D.F. Se procederá al aflojado de las cuñas, dejando el elemento separado unos tres cm. durante doce horas, realizando entonces la comprobación de la flecha para ver si es admisible

Cuando el desencofrado sea dificultoso se regará abundantemente, también se podrá aplicar desencofrante superficial.

Se apilarán los elementos de encofrado que se vayan a reutilizar, después de una cuidadosa limpieza

23.4. Medición y abono.

Los encofrados se medirán siempre por metros cuadrados de superficie en contacto con el hormigón, no siendo de abono las obras o excesos de encofrado, así como los elementos auxiliares de sujeción o apeos necesarios para mantener el encofrado en una posición correcta y segura contra esfuerzos de viento, etc. En este precio se incluyen además, los desencofrantes y las operaciones de desencofrado y retirada del material. En el caso de que en el cuadro de precios esté incluido el encofrado la unidad de hormigón, se entiende que tanto el encofrado como los elementos auxiliares y el desencofrado van incluidos en la medición del hormigón.

Artículo 24.- Armaduras.

24.1. Colocación, recubrimiento y empalme de armaduras.

Todas estas operaciones se efectuarán de acuerdo con los artículos de la INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL (EHE). REAL DECRETO 2661/1998, de 11-DIC, del Ministerio de Fomento.

24.2. Medición y abono.

De las armaduras de acero empleadas en el hormigón armado, se abonarán los kg. realmente empleados, deducidos de los planos de ejecución, por medición de su longitud, añadiendo la longitud de los solapes de empalme, medida en obra y aplicando los pesos unitarios correspondientes a los distintos diámetros empleados.

En ningún caso se abonará con solapes un peso mayor del 5% del pe-so del redondo resultante de la medición efectuada en el plano sin solapes.

El precio comprenderá a la adquisición, los transportes de cualquier clase hasta el punto de empleo, el pesaje, la limpieza de armaduras, si es necesario, el doblado de las mismas, el izado, sustentación y colocación en obra, incluido el alambre para ataduras y separadores, la pérdida por recortes y todas cuantas operaciones y medios auxiliares sean necesarios.

Artículo 25 Estructuras de acero.

25.1 Descripción.

Sistema estructural realizado con elementos de Acero Laminado.

25.2 Condiciones previas.

Se dispondrá de zonas de acopio y manipulación adecuadas

Las piezas serán de las características descritas en el proyecto de ejecución.

Se comprobará el trabajo de soldadura de las piezas compuestas realizadas en taller.

Las piezas estarán protegidas contra la corrosión con pinturas adecuadas.

25.3 Componentes.

- Perfiles de acero laminado
- Perfiles conformados
- Chapas y pletinas
- Tornillos calibrados
- Tornillos de alta resistencia
- Tornillos ordinarios
- Roblones

25.4 Ejecución.

Limpieza de restos de hormigón etc. de las superficies donde se procede al trazado de replanteos y soldadura de arranques

Trazado de ejes de replanteo

Se utilizarán calzos, apeos, pernos, sargentos y cualquier otro medio que asegure su estabilidad durante el montaje.

Las piezas se cortarán con oxicorte o con sierra radial, permitiéndose el uso de cizallas para el corte de chapas.

Los cortes no presentarán irregularidades ni rebabas

PLIEGO DE CONDICIONES

EJECUCIÓN DE NAVE DE SERVICIOS PARA TALLERES CENTRALES DEL DEPÓSITO DE CANILLEJAS



No se realizarán las uniones definitivas hasta haber comprobado la perfecta posición de las piezas.
Los ejes de todas las piezas estarán en el mismo plano
Todas las piezas tendrán el mismo eje de gravedad
Uniones mediante tornillos de alta resistencia:
Se colocará una arandela, con bisel cónico, bajo la cabeza y bajo la tuerca
La parte roscada de la espiga sobresaldrá de la tuerca por lo menos un filete
Los tornillos se apretarán en un 80% en la primera vuelta, empezando por los del centro.
Los agujeros tendrán un diámetro 2 mm. mayor que el nominal del tornillo.
Uniones mediante soldadura. Se admiten los siguientes procedimientos:
- Soldeo eléctrico manual, por arco descubierto con electrodo revestido
- Soldeo eléctrico automático, por arco en atmósfera gaseosa
- Soldeo eléctrico automático, por arco sumergido
- Soldeo eléctrico por resistencia
Se prepararán las superficies a soldar realizando exactamente los espesores de garganta, las longitudes de soldado y la separación entre los ejes de soldadura en uniones discontinuas
Los cordones se realizarán uniformemente, sin mordeduras ni interrupciones; después de cada cordón se eliminará la escoria con piqueta y cepillo.
Se prohíbe todo enfriamiento anormal por excesivamente rápido de las soldaduras
Los elementos soldados para la fijación provisional de las piezas, se eliminarán cuidadosamente con soplete, nunca a golpes. Los restos de soldaduras se eliminarán con radial o lima.
Una vez inspeccionada y aceptada la estructura, se procederá a su limpieza y protección antioxidante, para realizar por último el pintado.

25.5 Control.
Se controlará que las piezas recibidas se corresponden con las especificadas.
Se controlará la homologación de las piezas cuando sea necesario.
Se controlará la correcta disposición de los nudos y de los niveles de placas de anclaje.

25.6 Medición.
Se medirá por kg. de acero elaborado y montado en obra, incluidos despuntes. En cualquier caso se seguirán los criterios establecidos en las mediciones.

25.7 Mantenimiento.
Cada tres años se realizará una inspección de la estructura para comprobar su estado de conservación y su protección antioxidante y contra el fuego.

Artículo 26 Estructura de madera.

26.1 Descripción.
Conjunto de elementos de madera que, unidos entre sí, constituyen la estructura de un edificio.

26.2 Condiciones previas.
La madera a utilizar deberá reunir las siguientes condiciones:
- Color uniforme, carente de nudos y de medidas regulares, sin fracturas.
- No tendrá defectos ni enfermedades, putrefacción o carcomas.
- Estará tratada contra insectos y hongos.
- Tendrá un grado de humedad adecuado para sus condiciones de uso, si es desecada contendrá entre el 10 y el 15% de su peso en agua; si es madera seca pesará entre un 33 y un 35% menos que la verde.
- No se utilizará madera sin descortezar y estará cortada al hilo.

26.3 Componentes.
- Madera.
- Clavos, tornillos, colas.
- Pletinas, bridas, chapas, estribos, abrazaderas.

26.4 Ejecución.
Se construirán los entramados con piezas de las dimensiones y forma de colocación y reparto definidas en proyecto.
Las bridas estarán formadas por piezas de acero plano con secciones comprendidas entre 40x7 y 60x9 mm.; los tirantes serán de 40 o 50 x9 mm. y entre 40 y 70 cm. Tendrá un talón en su extremo que se introducirá en una pequeña mortaja practicada en la madera. Tendrán por lo menos tres pasado-res o tirafondos.
No estarán permitidos los anclajes de madera en los entramados.
Los clavos se colocarán contrapeados, y con una ligera inclinación.

Los tornillos se introducirán por rotación y en orificio previamente practicado de diámetro muy inferior.
Los vástagos se introducirán a golpes en los orificios, y posteriormente clavados.
Toda unión tendrá por lo menos cuatro clavos.
No se realizarán uniones de madera sobre perfiles metálicos salvo que se utilicen sistemas adecuados mediante arpones, estribos, bridas, escuadras, y en general mediante piezas que aseguren un funcionamiento correcto, resistente, estable e indeformable.

26.5 Control.
Se ensayarán a compresión, modulo de elasticidad, flexión, cortadura, tracción; se determinará su dureza, absorción de agua, peso específico y resistencia a ser hendida.
Se comprobará la clase, calidad y marcado, así como sus dimensiones.
Se comprobará su grado de humedad; si está entre el 20 y el 30%, se incrementarán sus dimensiones un 0,25% por cada 1% de incremento del contenido de humedad; si es inferior al 20%, se disminuirán las dimensiones un 0.25% por cada 1% de disminución del contenido de humedad.

26.6 Medición.
El criterio de medición varía según la unidad de obra, por lo que se seguirán siempre las indicaciones expresadas en las mediciones.

26.7 Mantenimiento.
Se mantendrá la madera en un grado de humedad constante del 20% aproximadamente.
Se observará periódicamente para prevenir el ataque de xilófagos.
Se mantendrán en buenas condiciones los revestimientos ignífugos y las pinturas o barnices.

Artículo 27. Cantería.

27.1 Descripción.
Son elementos de piedra de distinto espesor, forma de colocación, utilidad, etc., utilizados en la construcción de edificios, muros, remates, etc.
Por su uso se pueden dividir en: Chapados, mamposterías, sillerías, piezas especiales.
* Chapados
Son revestidos de otros elementos ya existentes con piedras de espesor medio, los cuales no tienen misión resistente sino solamente decorativa. Se pueden utilizar tanto al exterior como al interior, con junta o sin ella. El mortero utilizado puede ser variado. La piedra puede ir labrada o no, ordinaria, careada, ...etc.
* Mampostería
Son muros realizados con piedras recibidas con morteros, que pueden tener misión resistente o decorativa, y que por su colocación se denominan ordinarias, concertadas y careadas. Las piedras tienen forma más o menos irregular y con espesores desiguales. El peso estará comprendido entre 15 y 25 Kg. Se denomina a hueso cuando se asientan sin interposición de mortero. Ordinaria cuando las piezas se asientan y reciben con mortero. Tosca es la que se obtiene cuando se emplean los mampuestos en bruto, presentando al frente la cara natural de cantera o la que resulta de la simple fractura del mampuesto con almahena. Rejuntada es aquella cuyas juntas han sido rellenadas expresamente con mortero, bien conservando el plano de los mampuestos, o bien alterándolo. Esta denominación será independiente de que la mampostería sea ordinaria o en seco. Careada es la obtenida corrigiendo los salientes y desigualdades de los mampuestos. Concertada, es la que se obtiene cuando se labran los lechos de apoyo de los mampuestos; puede ser a la vez rejuntada, tosca, ordinaria o careada.
* Sillarejos
Son muros realizados con piedras recibidas con morteros, que pueden tener misión resistente o decorativa, que por su colocación se denominan ordinarias, concertadas y careadas. Las piedras tienen forma más o menos irregular y con espesores desiguales. El peso de las piezas permitirá la colocación a mano.
* Sillerías
Es la fábrica realizada con sillarejos, sillares o piezas de labra, recibidas con morteros, que pueden tener misión resistente o decorativa. Las piedras tienen forma regular y con espesores uniformes. Necesitan útiles para su desplazamiento, teniendo una o más caras labradas. El peso de las piezas es de 75 a 150 Kg.
* Piezas especiales
Son elementos de piedra de utilidad variada, como jambas, dinteles, barandillas, albardillas, cornisas, canecillos, impostas, columnas, arcos, bóvedas y otros. Normalmente tienen misión decorativa, si bien en otros casos además tienen misión resistente.

27.2 Componentes.
* Chapados
- Piedra de espesor entre 3 y 15 cm.
- Mortero de cemento y arena de río 1:4
- Cemento CEM II/A-M 42,5 CEM II/B-V 32,5 R
- Anclajes de acero galvanizado con formas diferentes.
* Mamposterías y sillarejos

PLIEGO DE CONDICIONES

EJECUCIÓN DE NAVE DE SERVICIOS PARA TALLERES CENTRALES DEL DEPÓSITO DE CANILLEJAS



Metro de Madrid

- Piedra de espesor entre 20 y 50 cm.
- Forma irregular o lajas.
- Mortero de cemento y arena de río 1:4
- Cemento CEM II/A-M 42,5 CEM II/B-V 32,5 R
- Anclajes de acero galvanizado con formas diferentes.
- Posibilidad de encofrado por dentro de madera, metálico o ladrillo.

- * Sillerías
- Piedra de espesor entre 20 y 50 cm.
- Forma regular.
- Mortero de cemento y arena de río 1:4
- Cemento CEM II/A-M 42,5 CEM II/B-V 32,5 R
- Anclajes de acero galvanizado con formas diferentes.
- Posibilidad de encofrado por dentro de madera, metálico o ladrillo.
- * Piezas especiales
- Piedras de distinto grosor, medidas y formas.
- Forma regular o irregular.
- Mortero de cemento y arena de río 1:4 o morteros especiales.
- Cemento CEM II/A-M 42,5 CEM II/B-V 32,5 R
- Anclajes de acero galvanizado con formas diferentes.
- Posibilidad de encofrado por dentro de madera, metálico o ladrillo.

27.3 Condiciones previas.

- Planos de proyecto donde se defina la situación, forma y detalles.
- Muros o elementos bases terminados.
- Forjados o elementos que puedan manchar las canterías terminados.
- Colocación de piedras a pie de tajo.
- Andamios instalados.
- Puentes térmicos terminados.

27.4 Ejecución.

- Extracción de la piedra en cantera y apilado y/o cargado en camión.
- Volcado de la piedra en lugar idóneo.
- Replanteo general.
- Colocación y aplomado de miras de acuerdo a especificaciones de proyecto y dirección facultativa.
- Tendido de hilos entre miras.
- Limpieza y humectación del lecho de la primera hilada.
- Colocación de la piedra sobre la capa de mortero.
- Acuñado de los mampuestos (según el tipo de fábrica, procederá o no).
- Ejecución de las mamposterías o sillares tanteando con regla y plomada o nivel, rectificando su posición.
- Rejuntado de las piedras, si así se exigiese.
- Limpieza de las superficies.
- Protección de la fábrica recién ejecutada frente a la lluvia, heladas y temperaturas elevadas con plásticos u otros elementos.
- Regado al día siguiente.
- Retirada del material sobrante.
- Anclaje de piezas especiales.

27.5 Control.

- Replanteo.
- Distancia entre ejes, a puntos críticos, huecos,...etc.
- Geometría de los ángulos, arcos, muros apilastrados.
- Distancias máximas de ejecución de juntas de dilatación.
- Planeidad.
- Aplomado.
- Horizontalidad de las hiladas.
- Tipo de rejuntado exigible.
- Limpieza.
- Uniformidad de las piedras.
- Ejecución de piezas especiales.
- Grueso de juntas.
- Aspecto de los mampuestos: grietas, pelos, adherencias, síntomas de descomposición, fisuración, disgregación.
- Morteros utilizados.

27.6 Seguridad.

Se cumplirá estrictamente lo que para estos trabajos establezca la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo
Las escaleras o medios auxiliares estarán firmes, sin posibilidad de deslizamiento o caída
En operaciones donde sea preciso, el Oficial contará con la colaboración del Ayudante
Se utilizarán las herramientas adecuadas.
Se tendrá especial cuidado en no sobrecargar los andamios o plataformas.
Se utilizarán guantes y gafas de seguridad.
Se utilizará calzado apropiado.
Cuando se utilicen herramientas eléctricas, éstas estarán dotadas de grado de aislamiento II.

27.7 Medición.

Los chapados se medirán por m2 indicando espesores, ó por m2, no descontando los huecos inferiores a 2 m2.
Las mamposterías y sillerías se medirán por m2, no descontando los huecos inferiores a 2 m2.
Los solados se medirán por m2.

Las jambas, albardillas, cornisas, canecillos, impostas, arcos y bóvedas se medirán por metros lineales.
Las columnas se medirán por unidad, así como otros elementos especiales como: bolas, escudos, fustes, etc.

27.8 Mantenimiento.

Se cuidará que los rejuntados estén en perfecto estado para evitar la penetración de agua.
Se vigilarán los anclajes de las piezas especiales.
Se evitará la caída de elementos desprendidos.
Se limpiarán los elementos decorativos con productos apropiados.
Se impermeabilizarán con productos idóneos las fábricas que estén en proceso de descomposición.
Se tratarán con resinas especiales los elementos deteriorados por el paso del tiempo.

Artículo 28.- Albañilería.

28.1. Fábrica de ladrillo.

Los ladrillos se colocan según los aparejos presentados en el proyecto. Antes de colocarlos se humedecerán en agua. El humedecimiento deberá ser hecho inmediatamente antes de su empleo, debiendo estar sumergidos en agua 10 minutos al menos. Salvo especificaciones en contrario, el tendel debe tener un espesor de 10 mm.

Todas las hiladas deben quedar perfectamente horizontales y con la cara buena perfectamente plana, vertical y a plano con los demás elementos que deba coincidir. Para ello se hará uso de las miras necesarias, colocando la cuerda en las divisiones o marcas hechas en las miras.

Salvo indicación en contra se empleará un mortero de 250 kg. de cemento I-35 por m3 de pasta.

Al interrumpir el trabajo, se quedará el muro en adaraja para trabar al día siguiente la fábrica con la anterior. Al reanudar el trabajo se regará la fábrica antigua limpiándola de polvo y repicando el mortero.

Las unidades en ángulo se harán de manera que se medio ladrillo de un muro contiguo, alternándose las hilaras.

La medición se hará por m2, según se expresa en el Cuadro de Precios. Se medirán las unidades realmente ejecutadas descontándose los huecos.

Los ladrillos se colocarán siempre "a restregón"

Los cerramientos de mas de 3,5 m.de altura estarán anclados en sus cuatro caras

Los que superen la altura de 3.5 m. estarán rematados por un zuncho de hormigón armado

Los muros tendrán juntas de dilatación y de construcción. Las juntas de dilatación serán las estructurales, quedarán arriostradas y se sellarán con productos sellantes adecuados

En el arranque del cerramiento se colocará una capa de mortero de 1 cm. de espesor en toda la anchura del muro. Si el arranque no fuese sobre forjado, se colocará una lámina de barrera antihumedad.

En el encuentro del cerramiento con el forjado superior se dejará una junta de 2 cm. que se rellenará posteriormente con mortero de cemento, preferiblemente al rematar todo el cerramiento

Los apoyos de cualquier elemento estructural se realizarán mediante una zapata y/o una placa de apoyo.

Los muros conservarán durante su construcción los plomos y niveles de las llagas y serán estancos al viento y a la lluvia

Todos los huecos practicados en los muros, irán provistos de su correspondiente cargadero.

Al terminar la jornada de trabajo, o cuando haya que suspenderla por las inclemencias del tiempo, se arriostrarán los paños realizados y sin terminar

Se protegerá de la lluvia la fábrica recientemente ejecutada

Si ha helado durante la noche, se revisará la obra del día anterior. No se trabajará mientras esté helando.

El mortero se extenderá sobre la superficie de asiento en cantidad suficiente para que la llaga y el tendel rebosen

No se utilizarán piezas menores de ½ ladrillo.

Los encuentros de muros y esquinas se ejecutarán en todo su espesor y en todas sus hiladas.

28.2. Tabicón de ladrillo hueco doble.

PLIEGO DE CONDICIONES

EJECUCIÓN DE NAVE DE SERVICIOS PARA TALLERES CENTRALES DEL DEPÓSITO DE CANILLEJAS



Para la construcción de tabiques se emplearán tabicones huecos colocándolos de canto, con sus lados mayores formando los paramentos del tabique. Se mojarán inmediatamente antes de su uso. Se tomarán con mortero de cemento. Su construcción se hará con auxilio de miras y cuerdas y se rellenarán las hiladas perfectamente horizontales. Cuando en el tabique haya huecos, se colocarán previamente los cercos que quedarán perfectamente aplomados y nivelados. Su medición se hará por metro cuadrado de tabique realmente ejecutado.

28.3. Cítaras de ladrillo perforado y hueco doble.

Se tomarán con mortero de cemento y con condiciones de medición y ejecución análogas a las descritas en el párrafo 6.2. para el tabicón.

28.4. Tabiques de ladrillo hueco sencillo.

Se tomarán con mortero de cemento y con condiciones de ejecución y medición análogas en el párrafo 6.2.

28.5. Guarnecido y mastrado de yeso negro.

Para ejecutar los guarnecidos se construirán unas muestras de yeso previamente que servirán de guía al resto del revestimiento. Para ello se colocarán renglones de madera bien rectos, espaciados a un metro aproximadamente sujetándolos con dos puntos de yeso en ambos extremos.

Los renglones deben estar perfectamente aplomados guardando una distancia de 1,5 a 2 cm. aproximadamente del paramento a revestir. Las caras interiores de los renglones estarán situadas en un mismo plano, para lo cual se tenderá una cuerda para los puntos superiores e inferiores de yeso, debiendo quedar aplomados en sus extremos. Una vez fijos los renglones se regarán el paramento y se echará el yeso entre cada región y el paramento, procurando que quede bien relleno el hueco. Para ello, seguirán lanzando pelladas de yeso al paramento pasando una regla bien recta sobre las maestras quedando enrasado el guarnecido con las maestras.

Las masas de yeso habrá que hacerlas en cantidades pequeñas para ser usadas inmediatamente y evitar su aplicación cuando este "muerto". Se prohibirá tajantemente la preparación del yeso en grandes artesas con gran cantidad de agua para que vaya espesando según se vaya empleando.

Si el guarnecido va a recibir un guarnecido posterior, quedará con su superficie rugosa a fin de facilitar la adherencia del enlucido. En todas las esquinas se colocarán guardavivos metálicos de 2 m. de altura. Su colocación se hará por medio de un renglón debidamente aplomado que servirá, al mismo tiempo, para hacer la muestra de la esquina.

La medición se hará por metro cuadrado de guarnecido realmente ejecutado, deduciéndose huecos, incluyéndose en el precio todos los medios auxiliares, andamios, banquetas, etc., empleados para su construcción. En el precio se incluirán así mismo los guardavivos de las esquinas y su colocación.

28.6. Enlucido de yeso blanco.

Para los enlucidos se usarán únicamente yesos blancos de primera calidad. Inmediatamente de amasado se extenderá sobre el guarnecido de yeso hecho previamente, extendiéndolo con la llana y apretando fuertemente hasta que la superficie quede completamente lisa y fina. El espesor del enlucido será de 2 a 3 mm. Es fundamental que la mano de yeso se aplique inmediatamente después de amasado para evitar que el yeso este 'muerto'.

Su medición y abono será por metros cuadrados de superficie realmente ejecutada. Si en el Cuadro de Precios figura el guarnecido y el enlucido en la misma unidad, la medición y abono correspondiente comprenderá todas las operaciones y medio auxiliares necesarios para dejar bien terminado y rematado tanto el guarnecido como el enlucido, con todos los requisitos prescritos en este Pliego.

28.7. Enfoscados de cemento.

Los enfoscados de cemento se harán con cemento de 550 kg. de cemento por m3 de pasta, en paramentos exteriores y de 500 kg. de cemento por m3 en paramentos interiores, empleándose arena de río o de barranco, lavada para su confección.

Antes de extender el mortero se prepara el paramento sobre el cual haya de aplicarse.

En todos los casos se limpiarán bien de polvo los paramentos y se lavarán, debiendo estar húmeda la superficie de la fábrica antes de extender el mortero. La fábrica debe estar en su interior perfectamente seca. Las superficies de hormigón se picarán, regándolas antes de proceder al enfoscado.

Preparada así la superficie, se aplicará con fuerza el mortero sobre una parte del paramento por medio de la llana, evitando echar una porción de mortero sobre otra ya aplicada. Así se extenderá una capa que se irá regularizando al mismo tiempo que se coloca para lo cual se recogerá con el canto de la llana el mortero. Sobre el revestimiento blando todavía se volverá a extender una segunda capa, continuando así hasta que la parte sobre la que se haya operado tenga conveniente homogeneidad. Al emprender la nueva operación habrá fraguado la parte aplicada anteriormente. Será necesario pues, humedecer sobre la junta de unión antes de echar sobre ellas las primeras llanas del mortero.

La superficie de los enfoscados debe quedar áspera para facilitar la adherencia del revoco que se hecha sobre ellos. En el caso de que la superficie deba quedar fratasada se dará una segunda capa de mortero fino con el fratás.

Si las condiciones de temperatura y humedad lo requieren a juicio de la Dirección Facultativa, se humedecerán diariamente los enfoscados, bien durante la ejecución o bien después de terminada, para que el fraguado se realice en buenas condiciones.

Preparación del mortero:

Las cantidades de los diversos componentes necesarios para confeccionar el mortero vendrán especificadas en la Documentación Técnica; en caso contrario, cuando las especificaciones vengan dadas en proporción, se seguirán los criterios establecidos, para cada tipo de mortero y dosificación, en la Tabla 5 de la NTE/RPE.

No se confeccionará mortero cuando la temperatura del agua de amasado exceda de la banda comprendida entre 5º C y 40º C.

El mortero se batirá hasta obtener una mezcla homogénea. Los morteros de cemento y mixtos se aplicarán a continuación de su amasado, en tanto que los de cal no se podrán utilizar hasta 5 horas después.

Se limpiarán los útiles de amasado cada vez que se vaya a confeccionar un nuevo mortero.

Condiciones generales de ejecución:

Antes de la ejecución del enfoscado se comprobará que:

Las superficies a revestir no se verán afectadas, antes del fraguado del mortero, por la acción lesiva de agentes atmosféricos de cualquier índole o por las propias obras que se ejecutan simultáneamente.

Los elementos fijos como rejas, ganchos, cercos, etc. han sido recibidos previamente cuando el enfoscado ha de quedar visto.

Se han reparado los desperfectos que pudiera tener el soporte y este se halla fraguado cuando se trate de mortero u hormigón.

Durante la ejecución:

Se amasará la cantidad de mortero que se estime puede aplicarse en óptimas condiciones antes de que se inicie el fraguado; no se admitirá la adición de agua una vez amasado.

Antes de aplicar mortero sobre el soporte, se humedecerá ligeramente este a fin de que no absorba agua necesaria para el fraguado.

En los enfoscados exteriores vistos, maestreados o no, y para evitar agrietamientos irregulares, será necesario hacer un despiezado del revestimiento en recuadros de lado no mayor de 3 metros, mediante llagas de 5 mm. de profundidad.

En los encuentros o diedros formados entre un paramento vertical y un techo, se enfoscará este en primer lugar.

Cuando el espesor del enfoscado sea superior a 15 mm. se realizará por capas sucesivas sin que ninguna de ellas supere este espesor.

Se reforzarán, con tela metálica o malla de fibra de vidrio indesmallable y resistente a la alcalinidad del cemento, los encuentros entre materiales distintos, particularmente, entre elementos estructurales y cerramientos o particiones, susceptibles de producir fisuras en el enfoscado; dicha tela se colocará tensa y fijada al soporte con solape mínimo de 10 cm. a ambos lados de la línea de discontinuidad.

En tiempo de heladas, cuando no quede garantizada la protección de las superficies, se suspenderá la ejecución; se comprobará, al reanudar los trabajos, el estado de aquellas superficies que hubiesen sido revestidas.

En tiempo lluvioso se suspenderán los trabajos cuando el paramento no esté protegido y las zonas aplicadas se protegerán con lonas o plásticos.

En tiempo extremadamente seco y caluroso y/o en superficies muy expuestas al sol y/o a vientos muy secos y cálidos, se suspenderá la ejecución.

Después de la ejecución:

Transcurridas 24 horas desde la aplicación del mortero, se mantendrá húmeda la superficie enfoscada hasta que el mortero haya fraguado.

No se fijarán elementos en el enfoscado hasta que haya fraguado totalmente y no antes de 7 días.

28.8. Formación de peldaños.

Se construirán con ladrillo hueco doble tomado con mortero de cemento.

Artículo 29. Cubiertas. Formación de pendientes y faldones.

29.1 Descripción.

Trabajos destinados a la ejecución de los planos inclinados, con la pendiente prevista, sobre los que ha de quedar constituida la cubierta o cerramiento superior de un edificio.

29.2 Condiciones previas.

Documentación arquitectónica y planos de obra:

Planos de planta de cubiertas con definición del sistema adoptado para ejecutar las pendientes, la ubicación de los elementos sobresalientes de la cubierta, etc. Escala mínima 1:100.

Planos de detalle con representación gráfica de la disposición de los diversos elementos, estructurales o no, que conformarán los futuros faldones para los que no exista o no se haya adoptado especificación normativa alguna. Escala 1:20. Los símbolos de las especificaciones citadas se referirán a la norma NTE/QT y, en su defecto, a las señaladas por el fabricante.

Solución de intersecciones con los conductos y elementos constructivos que sobresalen de los planos de cubierta y ejecución de los mismos: shunts, patinillos, chimeneas, etc.

En ocasiones, según sea el tipo de faldón a ejecutar, deberá estar ejecutada la estructura que servirá de soporte a los elementos de formación de pendiente.

29.3 Componentes.

Se admite una gama muy amplia de materiales y formas para la configuración de los faldones de cubierta, con las limitaciones que establece la normativa vigente y las que son inherentes a las condiciones físicas y resistentes de los propios materiales.

Sin entrar en detalles morfológicos o de proceso industrial, podemos citar, entre otros, los siguientes materiales:

- Madera
- Acero
- Hormigón
- Cerámica

PLIEGO DE CONDICIONES

EJECUCIÓN DE NAVE DE SERVICIOS PARA TALLERES CENTRALES DEL DEPÓSITO DE CANILLEJAS



- Cemento
- Yeso

29.4 Ejecución.

La configuración de los faldones de una cubierta de edificio requiere contar con una disposición estructural para conformar las pendientes de evacuación de aguas de lluvia y un elemento superficial (tablero) que, apoyado en esa estructura, complete la formación de una unidad constructiva susceptible de recibir el material de cobertura e impermeabilización, así como de permitir la circulación de operarios en los trabajos de referencia.

- Formación de pendientes. Existen dos formas de ejecutar las pendientes de una cubierta:
 - La estructura principal conforma la pendiente.
 - La pendiente se realiza mediante estructuras auxiliares.

1.- Pendiente conformada por la propia estructura principal de cubierta:

a) Cerchas: Estructuras trianguladas de madera o metálicas sobre las que se disponen, transversalmente, elementos lineales (correas) o superficiales (placas o tableros de tipo cerámico, de madera, prefabricados de hormigón, etc.) El material de cubrición podrá anclarse a las correas (o a los cambios que se hayan podido fijar a su vez sobre ellas) o recibirse sobre los elementos superficiales o tableros que se configuren sobre las correas.

b) Placas inclinadas: Placas resistentes alveolares que salvan la luz comprendida entre apoyos estructurales y sobre las que se colocará el material de cubrición o, en su caso, otros elementos auxiliares sobre los que clavarlo o recibirlo.

c) Viguetas inclinadas: Que apoyarán sobre la estructura de forma que no ocasionen empujes horizontales sobre ella o estos queden perfectamente contrarrestados. Sobre las viguetas podrá constituirse bien un forjado inclinado con entrevigado de bovedillas y capa de compresión de hormigón, o bien un tablero de madera, cerámico, de elementos prefabricados, de paneles o chapas metálicas perforadas, hormigón celular armado, etc. Las viguetas podrán ser de madera, metálicas o de hormigón armado o pretensado; cuando se empleen de madera o metálicas llevarán la correspondiente protección.

2.- Pendiente conformada mediante estructura auxiliar: Esta estructura auxiliar apoyará sobre un forjado horizontal o bóveda y podrá ejecutarse de modo diverso:

a) Tabiques conejeros: También llamados tabiques palomeros, se realizarán con fábrica aligerada de ladrillo hueco colocado a sardinell, recibida y rematada con maestra inclinada de yeso y contarán con huecos en un 25% de su superficie; se independizarán del tablero mediante una hoja de papel. Cuando la formación de pendientes se lleve a cabo con tabiquillos aligerados de ladrillo hueco sencillo, las limas, cumbreras, bordes libres, doblado en juntas estructurales, etc. se ejecutarán con tabicón aligerado de ladrillo hueco doble. Los tabiques o tabicones estarán perfectamente aplomados y alineados; además, cuando alcancen una altura media superior a 0,50 m., se deberán arriostrar con otros, normales a ellos. Los encuentros estarán debidamente enjarjados y, en su caso, el aislamiento térmico dispuesto entre tabiquillos será del espesor y la tipología especificados en la Documentación Técnica.

b) Tabiques con bloque de hormigón celular: Tras el replanteo de las limas y cumbreras sobre el forjado, se comenzará su ejecución (similar a los tabiques conejeros) colocando la primera hilada de cada tabicón dejando separados los bloques 1/4 de su longitud. Las siguientes hiladas se ejecutarán de forma que los huecos dejados entre bloques de cada hilada queden cerrados por la hilada superior.

- Formación de tableros:

Cualquiera sea el sistema elegido, diseñado y calculado para la formación de las pendientes, se impone la necesidad de configurar el tablero sobre el que ha de recibirse el material de cubrición. Únicamente cuando éste alcanza características relativamente autoportantes y unas dimensiones superficiales mínimas suele no ser necesaria la creación de tablero, en cuyo caso las piezas de cubrición irán directamente ancladas mediante tornillos, clavos o ganchos a las correas o cambios estructurales.

El tablero puede estar constituido, según indicábamos antes, por una hoja de ladrillo, bardos, madera, elementos prefabricados, de paneles o chapas metálicas perforadas, hormigón celular armado, etc. La capa de acabado de los tableros cerámicos será de mortero de cemento u hormigón que actuará como capa de compresión, rellenará las juntas existentes y permitirá dejar una superficie plana de acabado. En ocasiones, dicha capa final se constituirá con mortero de yeso.

Cuando aumente la separación entre tabiques de apoyo, como sucede cuando se trata de bloques de hormigón celular, cabe disponer perfiles en T metálicos, galvanizados o con otro tratamiento protector, a modo de correas, cuya sección y separación vendrán definidas por la documentación de proyecto o, en su caso, las disposiciones del fabricante y sobre los que apoyarán las placas de hormigón celular, de dimensiones especificadas, que conformarán el tablero.

Según el tipo y material de cobertura a ejecutar, puede ser necesario recibir, sobre el tablero, listones de madera u otros elementos para el anclaje de chapas de acero, cobre o zinc, tejas de hormigón, cerámica o pizarra, etc. La disposición de estos elementos se indicará en cada tipo de cobertura de la que formen parte.

Artículo 30. Cubiertas planas. Azoteas.

30.1 Descripción.

Cubierta o techo exterior cuya pendiente está comprendida entre el 1% y el 15% que, según el uso, pueden ser transitables o no transitables; entre éstas, por sus características propias, cabe citar las azoteas ajardinadas. Pueden disponer de protección mediante barandilla, balaustrada o antepecho de fábrica.

30.2 Condiciones previas.

- Planos acotados de obra con definición de la solución constructiva adoptada.
- Ejecución del último forjado o soporte, bajantes, petos perimetrales...
- Limpieza de forjado para el replanteo de faldones y elementos singulares.
- Acopio de materiales y disponibilidad de equipo de trabajo.

30.3 Componentes.

Los materiales empleados en la composición de estas cubiertas, naturales o elaborados, abarcan una gama muy amplia debido a las diversas variantes que pueden adoptarse tanto para la formación de pendientes, como para la ejecución de la membrana impermeabilizante, la aplicación de aislamiento, los solados o acabados superficiales, los elementos singulares, etc.

30.4 Ejecución.

Siempre que se rompa la continuidad de la membrana de impermeabilización se dispondrán refuerzos. Si las juntas de dilatación no estuvieran definidas en proyecto, se dispondrán éstas en consonancia con las estructurales, rompiendo la continuidad de estas desde el último forjado hasta la superficie exterior.

Las limahoyas, canalones y cazoletas de recogida de agua pluvial tendrán la sección necesaria para evacuarla sobradamente, calculada en función de la superficie que recojan y la zona pluviométrica de enclave del edificio. Las bajantes de desagüe pluvial no distarán más de 20 metros entre sí.

Cuando las pendientes sean inferiores al 5% la membrana impermeable puede colocarse independiente del soporte y de la protección (sistema no adherido o flotante). Cuando no se pueda garantizar su permanencia en la cubierta, por succión de viento, erosiones de diversa índole o pendiente excesiva, la adherencia de la membrana será total.

La membrana será monocapa, en cubiertas invertidas y no transitables con protección de grava. En cubiertas transitables y en cubiertas ajardinadas se colocará membrana bicapa.

Las láminas impermeabilizantes se colocarán empezando por el nivel más bajo, disponiéndose un solape mínimo de 8 cm. entre ellas. Dicho solape de lámina, en las limahoyas, será de 50 cm. y de 10 cm. en el encuentro con sumideros. En este caso, se reforzará la membrana impermeabilizante con otra lámina colocada bajo ella que debe llegar hasta la bajante y debe solapar 10 cm. sobre la parte superior del sumidero.

La humedad del soporte al hacerse la aplicación deberá ser inferior al 5%; en otro caso pueden producirse humedades en la parte inferior del forjado.

La imprimación será del mismo material que la lámina impermeabilizante. En el caso de disponer láminas adheridas al soporte no quedarán bolsas de aire entre ambos.

La barrera de vapor se colocará siempre sobre el plano inclinado que constituye la formación de pendiente. Sobre la misma, se dispondrá el aislamiento térmico. La barrera de vapor, que se colocará cuando existan locales húmedos bajo la cubierta (baños, cocinas,...), estará formada por oxiasfalto (1,5 kg/m²) previa imprimación con producto de base asfáltica o de pintura bituminosa.

30.5 Control.

El control de ejecución se llevará a cabo mediante inspecciones periódicas en las que se comprobarán espesores de capas, disposiciones constructivas, colocación de juntas, dimensiones de los solapes, humedad del soporte, humedad del aislamiento, etc.

Acabada la cubierta, se efectuará una prueba de servicio consistente en la inundación de los paños hasta un nivel de 5 cm. por debajo del borde de la impermeabilización en su entrega a paramentos. La presencia del agua no deberá constituir una sobrecarga superior a la de servicio de la cubierta. Se mantendrá inundada durante 24 h., transcurridas las cuales no deberán aparecer humedades en la cara inferior del forjado. Si no fuera posible la inundación, se regará continuamente la superficie durante 48 horas, sin que tampoco en este caso deban aparecer humedades en la cara inferior del forjado.

Ejecutada la prueba, se procederá a evacuar el agua, operación en la que se tomarán precauciones a fin de que no lleguen a producirse daños en las bajantes.

En cualquier caso, una vez evacuada el agua, no se admitirá la existencia de remansos o estancamientos.

30.6 Medición.

La medición y valoración se efectuará, generalmente, por m² de azotea, medida en su proyección horizontal, incluso entrega a paramentos y p.p. de remates, terminada y en condiciones de uso.

Se tendrán en cuenta, no obstante, los enunciados señalados para cada partida de la medición o presupuesto, en los que se definen los diversos factores que condicionan el precio descompuesto resultante.

30.7 Mantenimiento.

Las reparaciones a efectuar sobre las azoteas serán ejecutadas por personal especializado con materiales y solución constructiva análogos a los de la construcción original.

No se recibirán sobre la azotea elementos que puedan perforar la membrana impermeabilizante como antenas, mástiles, etc., o dificulten la circulación de las aguas y su deslizamiento hacia los elementos de evacuación.

PLIEGO DE CONDICIONES

EJECUCIÓN DE NAVE DE SERVICIOS PARA TALLERES CENTRALES DEL DEPÓSITO DE CANILLEJAS



El personal que tenga asignada la inspección, conservación o reparación deberá ir provisto de calzado con suela blanda. Similares disposiciones de seguridad regirán en los trabajos de mantenimiento que en los de construcción.

Artículo 31. Aislamientos.

31.1 Descripción.

Son sistemas constructivos y materiales que, debido a sus cualidades, se utilizan en las obras de edificación para conseguir aislamiento térmico, corrección acústica, absorción de radiaciones o amortiguación de vibraciones en cubiertas, terrazas, techos, forjados, muros, cerramientos verticales, cámaras de aire, falsos techos o conducciones, e incluso sustituyendo cámaras de aire y tabiquería interior.

31.2 Componentes.

- Aislantes de corcho natural aglomerado. Hay de varios tipos, según su uso:

Acústico.

Térmico.

Antivibratorio.

- Aislantes de fibra de vidrio. Se clasifican por su rigidez y acabado:

Fieltros ligeros:

Normal, sin recubrimiento.

Hidrofugado.

Con papel Kraft.

Con papel Kraft-aluminio.

Con papel alquitranado.

Con velo de fibra de vidrio.

Mantas o fieltros consistentes:

Con papel Kraft.

Con papel Kraft-aluminio.

Con velo de fibra de vidrio.

Hidrofugado, con velo de fibra de vidrio.

Con un complejo de Aluminio/Malla de fibra de vidrio/PVC

Paneles semirrígidos:

Normal, sin recubrimiento.

Hidrofugado, sin recubrimiento.

Hidrofugado, con recubrimiento de papel Kraft pegado con polietileno.

Hidrofugado, con velo de fibra de vidrio.

Paneles rígidos:

Normal, sin recubrimiento.

Con un complejo de papel Kraft/aluminio pegado con polietileno fundido.

Con una película de PVC blanco pegada con cola ignífuga.

Con un complejo de oxiasfalto y papel.

De alta densidad, pegado con cola ignífuga a una placa de cartón-yeso.

- Aislantes de lana mineral.

Fieltros:

Con papel Kraft.

Con barrera de vapor Kraft/aluminio.

Con lámina de aluminio.

Paneles semirrígidos:

Con lámina de aluminio.

Con velo natural negro.

Panel rígido:

Normal, sin recubrimiento.

Autoportante, revestido con velo mineral.

Revestido con betún soldable.

- Aislantes de fibras minerales.

Termoacústicos.

Acústicos.

- Aislantes de poliestireno.

Poliestireno expandido:

Normales, tipos I al VI.

Autoextinguibles o ignífugos, con clasificación M1 ante el fuego.

Poliestireno extruido.

- Aislantes de polietileno.

Láminas normales de polietileno expandido.

Láminas de polietileno expandido autoextinguibles o ignífugas.

- Aislantes de poliuretano.

Espuma de poliuretano para proyección "in situ".

Planchas de espuma de poliuretano.

- Aislantes de vidrio celular.

- Elementos auxiliares:

Cola bituminosa, compuesta por una emulsión iónica de betún-caucho de gran adherencia, para la fijación del panel de corcho, en aislamiento de cubiertas inclinadas o planas, fachadas y puentes térmicos.

Adhesivo sintético a base de dispersión de copolímeros sintéticos, apto para la fijación del panel de corcho en suelos y paredes.

Adhesivos adecuados para la fijación del aislamiento, con garantía del fabricante de que no contengan sustancias que dañen la composición o estructura del aislante de poliestireno, en aislamiento de techos y de cerramientos por el exterior.

Mortero de yeso negro para macizar las placas de vidrio celular, en puentes térmicos, paramentos interiores y exteriores, y techos.

Malla metálica o de fibra de vidrio para el agarre del revestimiento final en aislamiento de paramentos exteriores con placas de vidrio celular.

Grava nivelada y compactada como soporte del poliestireno en aislamiento sobre el terreno.

Lámina geotextil de protección colocada sobre el aislamiento en cubiertas invertidas.

Anclajes mecánicos metálicos para sujetar el aislamiento de paramentos por el exterior.

Accesorios metálicos o de PVC, como abrazaderas de correa o grapas-clip, para sujeción de placas en falsos techos.

31.3 Condiciones previas.

Ejecución o colocación del soporte o base que sostendrá al aislante.

La superficie del soporte deberá encontrarse limpia, seca y libre de polvo, grasas u óxidos. Deberá estar correctamente saneada y preparada si así procediera con la adecuada imprimación que asegure una adherencia óptima.

Los salientes y cuerpos extraños del soporte deben eliminarse, y los huecos importantes deben ser rellenados con un material adecuado.

En el aislamiento de forjados bajo el pavimento, se deberá construir todos los tabiques previamente a la colocación del aislamiento, o al menos levantarlos dos hiladas.

En caso de aislamiento por proyección, la humedad del soporte no superará a la indicada por el fabricante como máxima para la correcta adherencia del producto proyectado.

En rehabilitación de cubiertas o muros, se deberán retirar previamente los aislamientos dañados, pues pueden dificultar o perjudicar la ejecución del nuevo aislamiento.

31.4 Ejecución.

Se seguirán las instrucciones del fabricante en lo que se refiere a la colocación o proyección del material.

Las placas deberán colocarse solapadas, a tope o a rompejuntas, según el material.

Cuando se aisle por proyección, el material se proyectará en pasadas sucesivas de 10 a 15 mm., permitiendo la total exhumación de cada capa antes de aplicar la siguiente. Cuando haya interrupciones en el trabajo deberán prepararse las superficies adecuadamente para su reanudación. Durante la proyección se procurará un acabado con textura uniforme, que no requiera el retoque a mano. En aplicaciones exteriores se evitará que la superficie de la espuma pueda acumular agua, mediante la necesaria pendiente.

El aislamiento quedará bien adherido al soporte, manteniendo un aspecto uniforme y sin defectos.

Se deberá garantizar la continuidad del aislamiento, cubriendo toda la superficie a tratar, poniendo especial cuidado en evitar los puentes térmicos.

El material colocado se protegerá contra los impactos, presiones u otras acciones que lo puedan alterar o dañar. También se ha de proteger de la lluvia durante y después de la colocación, evitando una exposición prolongada a la luz solar.

El aislamiento irá protegido con los materiales adecuados para que no se deteriore con el paso del tiempo. El recubrimiento o protección del aislamiento se realizará de forma que éste quede firme y lo haga duradero.

31.5 Control.

Durante la ejecución de los trabajos deberán comprobarse, mediante inspección general, los siguientes apartados:

Estado previo del soporte, el cual deberá estar limpio, ser uniforme y carecer de fisuras o cuerpos salientes.

Homologación oficial AENOR en los productos que lo tengan.

Fijación del producto mediante un sistema garantizado por el fabricante que asegure una sujeción uniforme y sin defectos.

Correcta colocación de las placas solapadas, a tope o a rompe junta, según los casos.

Ventilación de la cámara de aire si la hubiera.

31.6 Medición.

En general, se medirá y valorará el m² de superficie ejecutada en verdadera dimensión. En casos especiales, podrá realizarse la medición por unidad de actuación. Siempre estarán incluidos los elementos auxiliares y remates necesarios para el correcto acabado, como adhesivos de fijación, cortes, uniones y colocación.

31.7 Mantenimiento.

PLIEGO DE CONDICIONES

EJECUCIÓN DE NAVE DE SERVICIOS PARA TALLERES CENTRALES DEL DEPÓSITO DE CANILLEJAS



Se deben realizar controles periódicos de conservación y mantenimiento cada 5 años, o antes si se descubriera alguna anomalía, comprobando el estado del aislamiento y, particularmente, si se apreciaran discontinuidades, desprendimientos o daños. En caso de ser preciso algún trabajo de reforma en la impermeabilización, se aprovechará para comprobar el estado de los aislamientos ocultos en las zonas de actuación. De ser observado algún defecto, deberá ser reparado por personal especializado, con materiales análogos a los empleados en la construcción original.

Artículo 32.- Solados y alicatados.

32.1. Solado de baldosas de terrazo.

Las baldosas, bien saturadas de agua, a cuyo efecto deberán tenerse sumergidas en agua una hora antes de su colocación; se asentarán sobre una capa de mortero de 400 kg./m.3 confeccionado con arena, vertido sobre otra capa de arena bien igualada y apisonada, cuidando que el material de agarre forme una superficie continúa de asiento y recibido de solado, y que las baldosas queden con sus lados a tope. Terminada la colocación de las baldosas se las enlechará con lechada de cemento Portland, pigmentada con el color del terrazo, hasta que se llenen perfectamente las juntas repitiéndose esta operación a las 48 horas.

32.2. Solados.

El solado debe formar una superficie totalmente plana y horizontal, con perfecta alineación de sus juntas en todas direcciones. Colocando una regla de 2 m. de longitud sobre el solado, en cualquier dirección; no deberán aparecer huecos mayores a 5 mm.

Se impedirá el tránsito por los solados hasta transcurridos cuatro días como mínimo, y en caso de ser este indispensable, se tomarán las medidas precisas para que no se perjudique al solado.

Los pavimentos se medirán y abonarán por metro cuadrado de superficie de solado realmente ejecutada.

Los rodapiés y los peldaños de escalera se medirán y abonarán por metro lineal. El precio comprende todos los materiales, mano de obra, operaciones y medios auxiliares necesarios para terminar completamente cada unidad de obra con arreglo a las prescripciones de este Pliego.

32.3. Alicatados de azulejos.

Los azulejos que se emplean en el chapado de cada paramento o superficie seguida, se entonarán perfectamente dentro de su color para evitar contrastes, salvo que expresamente se ordene lo contrario por la Dirección Facultativa.

El chapado estará compuesto por piezas lisas y las correspondientes y necesarias especiales y de canto romo, y se sentará de modo que la superficie quede tersa y unida, sin alabeo ni deformación a junta seguida, formando las juntas línea seguida en todos los sentidos sin quebrantos ni desplomes.

Los azulejos sumergidos en agua 12 horas antes de su empleo y se colocarán con mortero de cemento, no admitiéndose el yeso como material de agarre.

Todas las juntas, se rejuntarán con cemento blanco o de color pigmentado, según los casos, y deberán ser terminadas cuidadosamente.

La medición se hará por metro cuadrado realmente realizado, descontándose huecos y midiéndose jambas y mochetas.

Artículo 33.- Carpintería de taller.

La carpintería de taller se realizará en todo conforme a lo que aparece en los planos del proyecto. Todas las maderas estarán perfectamente rectas, cepilladas y lijadas y bien montadas a plano y escuadra, ajustando perfectamente las superficies vistas.

La carpintería de taller se medirá por metros cuadrados de carpintería, entre lados exteriores de cercos y del suelo al lado superior del cerco, en caso de puertas. En esta medición se incluye la medición de la puerta o ventana y de los cercos correspondientes más los tapajuntas y herrajes. La colocación de los cercos se abonará independientemente.

Condiciones técnicas

Las hojas deberán cumplir las características siguientes según los ensayos que figuran en el anexo III de la Instrucción de la marca de calidad para puertas planas de madera (Orden 16/2/72 del Ministerio de industria.

- Resistencia a la acción de la humedad.
- Comprobación del plano de la puerta.
- Comportamiento en la exposición de las dos caras a atmósfera de humedad diferente.
- Resistencia a la penetración dinámica.
- Resistencia a la flexión por carga concentrada en un ángulo.
- Resistencia del testero inferior a la inmersión.
- Resistencia al arranque de tornillos en los largueros en un ancho no menor de 28 mm.
- Cuando el alma de las hojas resista el arranque de tornillos, no necesitara piezas de refuerzo. En caso contrario los refuerzos mínimos necesarios vienen indicados en los planos.
- En hojas canteadas, el piecero ira sin cantear y permitirá un ajuste de 20 mm. Las hojas sin cantear permitirán un ajuste de 20 mm. repartidos por igual en piecero y cabecero.
- Los junquillos de la hoja vidriera serán como mínimo de 10x10 mm. y cuando no esté canteado el hueco para el vidrio, sobresaldrán de la cara 3 mm. como mínimo.
- En las puertas entabladas al exterior, sus tablas irán superpuestas o machihembradas de forma que no permitan el paso del agua.
- Las uniones en las hojas entabladas y de peinacería serán por ensamble, y deberán ir encoladas. Se podrán hacer empalmes longitudinales en las piezas, cuando éstas cumplan mismas condiciones de la NTE descritas en la NTE FCM.

- Cuando la madera vaya a ser barnizada, estará exenta de impurezas ó azulado por hongos. Si va a ser pintada, se admitirá azulado en un 15% de la superficie.

Cercos de madera:

- * Los largueros de la puerta de paso llevarán quicios con entrega de 5 cm., para el anclaje en el pavimento.
 - * Los cercos vendrán de taller montados, con las uniones de taller ajustadas, con las uniones ensambladas y con los orificios para el posterior atornillado en obra de las plantillas de anclaje. La separación entre ellas será no mayor de 50 cm. y de los extremos de los largueros 20 cm. debiendo ser de acero protegido contra la oxidación.
 - * Los cercos llegarán a obra con riostras y rastreles para mantener la escuadra, y con una protección para su conservación durante el almacenamiento y puesta en obra.
- Tapajuntas:
- * Las dimensiones mínimas de los tapajuntas de madera serán de 10 x 40 mm.

Artículo 34.- Carpintería metálica.

Para la construcción y montaje de elementos de carpintería metálica se observarán rigurosamente las indicaciones de los planos del proyecto.

Todas las piezas de carpintería metálica deberán ser montadas, necesariamente, por la casa fabricante o personal autorizado por la misma, siendo el suministrador el responsable del perfecto funcionamiento de todas y cada una de las piezas colocadas en obra.

Todos los elementos se harán en locales cerrados y desprovistos de humedad, asentadas las piezas sobre rastreles de madera, procurando que queden bien niveladas y no haya ninguna que sufra alabeo o torcedura alguna.

La medición se hará por metro cuadrado de carpintería, midiéndose entre lados exteriores. En el precio se incluyen los herrajes, junquillos, retenedores, etc., pero quedan exceptuadas la vidriera, pintura y colocación de cercos.

Artículo 35.- Pintura.

35.1. Condiciones generales de preparación del soporte.

La superficie que se va a pintar debe estar seca, desengrasada, sin óxido ni polvo, para lo cual se empleará cepillos, sopletes de arena, ácidos y alices cuando sean metales.

los poros, grietas, desconchados, etc., se llenarán con másticos o empastes para dejar las superficies lisas y uniformes. Se harán con un pigmento mineral y aceite de linaza o barniz y un cuerpo de relleno para las made-ras. En los paneles, se empleará yeso amasado con agua de cola, y sobre los metales se utilizarán empastes compuestos de 60-70% de pigmento (albayalde), ocre, óxido de hierro, litopón, etc. y cuerpos de relleno (creta, caolín, tiza, espato pesado), 30-40% de barniz copal o ámbar y aceite de maderas.

Los másticos y empastes se emplearán con espátula en forma de masilla; los líquidos con brocha o pincel o con el aerógrafo o pistola de aire comprimido. Los empastes, una vez secos, se pasarán con papel de lija en paredes y se alisarán con piedra pómez, agua y fieltro, sobre metales.

Antes de su ejecución se comprobará la naturaleza de la superficie a re-vestir, así como su situación interior o exterior y condiciones de exposición al roce o agentes atmosféricos, contenido de humedad y si existen juntas estructurales.

Estarán recibidos y montados todos los elementos que deben ir en el paramento, como cerco de puertas, ventanas, canalizaciones, instalaciones, etc.

Se comprobará que la temperatura ambiente no sea mayor de 28°C. ni menor de 6°C.

El soleamiento no incidirá directamente sobre el plano de aplicación.

La superficie de aplicación estará nivelada y lisa.

En tiempo lluvioso se suspenderá la aplicación cuando el paramento no esté protegido.

Al finalizar la jornada de trabajo se protegerán perfectamente los envases y se limpiarán los útiles de trabajo.

35.2. Aplicación de la pintura.

Las pinturas se podrán dar con pinceles y brocha, con aerógrafo, con pistola, (pulverizando con aire comprimido) o con rodillos.

Las brochas y pinceles serán de pelo de diversos animales, siendo los más corrientes el cerdo o jabalí, marta, tejón y ardilla. Podrán ser redondos o planos, clasificándose por números o por los gramos de pelo que contienen. También pueden ser de nylon.

Los aerógrafos o pistolas constan de un recipiente que contiene la pintura con aire a presión (1-6 atmósferas), el compresor y el pulverizador, con orificio que varía desde 0,2 mm. hasta 7 mm., formándose un cono de 2 cm. al metro de diámetro.

Dependiendo del tipo de soporte se realizarán una serie de trabajos previos, con objeto de que al realizar la aplicación de la pintura o revestimiento, consigamos una terminación de gran calidad.

Sistemas de preparación en función del tipo de soporte:

- * Yesos y cementos así como sus derivados:

PLIEGO DE CONDICIONES

EJECUCIÓN DE NAVE DE SERVICIOS PARA TALLERES CENTRALES DEL DEPÓSITO DE CANILLEJAS



Se realizará un lijado de las pequeñas adherencias e imperfecciones. A continuación se aplicará una mano de fondo impregnado los poros de la superficie del soporte. Posteriormente se realizará un plastecido de faltas, repasando las mismas con una mano de fondo. Se aplicará seguidamente el acabado final con un rendimiento no menor del especificado por el fabricante.

* Madera:

Se procederá a una limpieza general del soporte seguida de un lijado fino de la madera.

A continuación se dará una mano de fondo con barniz diluido mezclado con productos de conservación de la madera si se requiere, aplicado de forma que queden impregnados los poros.

Pasado el tiempo de secado de la mano de fondo, se realizará un lijado fino del soporte, aplicándose a continuación el barniz, con un tiempo de secado entre ambas manos y un rendimiento no menor de los especificados por el fabricante.

* Metales:

Se realizará un raspado de óxidos mediante cepillo, seguido inmediatamente de una limpieza manual esmerada de la superficie.

A continuación se aplicará una mano de imprimación anticorrosiva, con un rendimiento no inferior al especificado por el fabricante.

Pasado el tiempo de secado se aplicarán dos manos de acabado de esmalte, con un rendimiento no menor al especificado por el fabricante.

35.3. Medición y abono.

La pintura se medirá y abonará en general, por metro cuadrado de superficie pintada, efectuándose la medición en la siguiente forma:

Pintura sobre muros, tabiques y techos: se medirá descontando los huecos. Las molduras se medirán por superficie desarrollada.

Pintura sobre carpintería se medirá por las dos caras, incluyéndose los tapajuntas.

Pintura sobre ventanales metálicos: se medirá una cara.

En los precios respectivos esta incluido el coste de todos los materiales y operaciones necesarias para obtener la perfecta terminación de las obras, incluso la preparación, lijado, limpieza, plastecido, etc. y todos cuantos medios auxiliares sean precisos.

Artículo 36.- Fontanería.

36.1. Tubería de cobre.

Toda la tubería se instalará de una forma que presente un aspecto limpio y ordenado. Se usarán accesorios para todos los cambios de dirección y los tendidos de tubería se realizarán de forma paralela o en ángulo recto a los elementos estructurales del edificio.

La tubería esta colocada en su sitio sin necesidad de forzarla ni flectarla; irá instalada de forma que se contraiga y dilate libremente sin deterioro para ningún trabajo ni para si misma.

Las uniones se harán de soldadura blanda con capilaridad. Las grapas para colgar la conducción de forjado serán de latón espaciadas 40 cm.

36.2. Tubería de cemento centrifugado.

Se realizará el montaje enterrado, rematando los puntos de unión con cemento. Todos los cambios de sección, dirección y acometida, se efectuarán por medio de arquetas registrables.

En la citada red de saneamiento se situarán pozos de registro con pates para facilitar el acceso.

La pendiente mínima será del 1% en aguas pluviales, y superior al 1,5% en aguas fecales y sucias.

La medición se hará por metro lineal de tubería realmente ejecutada, incluyéndose en ella el lecho de hormigón y los corchetes de unión.

Las arquetas se medirán a parte por unidades.

Artículo 37.- Instalación eléctrica.

La ejecución de las instalaciones se ajustará a lo especificado en los reglamentos vigentes y a las disposiciones complementarias que puedan haber dictado la Delegación de Industria en el ámbito de su competencia. Así mismo, en el ámbito de las instalaciones que sea necesario, se seguirán las normas de la Compañía Suministradora de Energía.

Se cuidará en todo momento que los trazados guarden las:

Maderamen, redes y nonas en número suficiente de modo que garanticen la seguridad de los operarios y transeúntes.

Maquinaria, andamios, herramientas y todo el material auxiliar para llevar a cabo los trabajos de este tipo.

Todos los materiales serán de la mejor calidad, con las condiciones que impongan los documentos que componen el Proyecto, o los que se determine en el transcurso de la obra, montaje o instalación.

CONDUCTORES ELÉCTRICOS.

Serán de cobre electrolítico, aislados adecuadamente, siendo su tensión nominal de 0,6/1 Kilovoltios para la línea repartidora y de 750 Voltios para el resto de la instalación, debiendo estar homologados según normas UNE citadas en la Instrucción ITC-BT-06.

CONDUCTORES DE PROTECCIÓN.

Serán de cobre y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos. Se podrán instalar por las mismas canalizaciones que éstos o bien en forma independiente, siguiéndose a este respecto lo que señalen las normas particulares de la empresa distribuidora de la energía. La sección mínima de estos conductores será la obtenida utilizando la tabla 2 (Instrucción ITC-BTC-19, apartado 2.3), en función de la sección de los conductores de la instalación.

IDENTIFICACIÓN DE LOS CONDUCTORES.

Deberán poder ser identificados por el color de su aislamiento:

- Azul claro para el conductor neutro.
- Amarillo-verde para el conductor de tierra y protección.
- Marrón, negro y gris para los conductores activos o fases.

TUBOS PROTECTORES.

Los tubos a emplear serán aislantes flexibles (corrugados) normales, con protección de grado 5 contra daños mecánicos, y que puedan curvarse con las manos, excepto los que vayan a ir por el suelo o pavimento de los pisos, canaladuras o falsos techos, que serán del tipo PREPLAS, REFLEX o similar, y dispondrán de un grado de protección de 7.

Los diámetros interiores nominales mínimos, medidos en milímetros, para los tubos protectores, en función del número, clase y sección de los conductores que deben alojar, se indican en las tablas de la Instrucción MI-BT-019. Para más de 5 conductores por tubo, y para conductores de secciones diferentes a instalar por el mismo tubo, la sección interior de éste será, como mínimo, igual a tres veces la sección total ocupada por los conductores, especificando únicamente los que realmente se utilicen.

CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIONES.

Serán de material plástico resistente o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación.

Las dimensiones serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad equivaldrá al diámetro del tubo mayor más un 50% del mismo, con un mínimo de 40 mm. de profundidad y de 80 mm. para el diámetro o lado interior.

La unión entre conductores, se realizaran siempre dentro de las cajas de empalme excepto en los casos indicados en el apdo. 3.1 de la ITC-BT-21 , no se realizará nunca por simple retorcimiento entre sí de los conductores, sino utilizando bornes de conexión, conforme a la Instrucción ICT-BT-19.

APARATOS DE MANDO Y MANIOBRA.

Son los interruptores y conmutadores, que cortarán la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante.

Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura no pueda exceder en ningún caso de 65º C. en ninguna de sus piezas.

Su construcción será tal que permita realizar un número del orden de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 Voltios.

APARATOS DE PROTECCIÓN.

Son los disyuntores eléctricos, fusibles e interruptores diferenciales.

Los disyuntores serán de tipo magnetotérmico de accionamiento manual, y podrán cortar la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Su capacidad de corte para la protección del corto-circuito estará de acuerdo con la intensidad del corto-circuito que pueda presentarse en un punto de la instalación, y para la protección contra el calentamiento de las líneas se regularán para una temperatura inferior a los 60 ºC. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominal de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión. Estos automáticos magneto térmicos serán de corte omnipolar, cortando la fase y neutro a la vez cuando actúe la desconexión.

Los interruptores diferenciales serán como mínimo de alta sensibilidad (30 mA.) y además de corte omnipolar. Podrán ser "puros", cuando cada uno de los circuitos vayan alojados en tubo o conducto independiente una vez que salen del cuadro de distribución, o del tipo con protección magneto térmica incluida cuando los diferentes circuitos deban ir canalizados por un mismo tubo.

Los fusibles a emplear para proteger los circuitos secundarios o en la centralización de contadores serán calibrados a la intensidad del circuito que protejan. Se dispondrán sobre material aislante e incombustible, y estarán contruidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Deberán poder ser reemplazados bajo tensión sin peligro alguno, y llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de trabajo.

PUNTOS DE UTILIZACION

Las tomas de corriente a emplear serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, como norma general, todas ellas de puesta a tierra. El número de tomas de corriente a instalar, en función de los m² de la vivienda y el grado de electrificación, será como mínimo el indicado en la Instrucción ITC-BT-25 en su apartado 4

PUESTA A TIERRA.

Las puestas a tierra podrán realizarse mediante placas de 500 x 500 x 3 mm. o bien mediante electrodos de 2 m. de longitud, colocando sobre su conexión con el conductor de enlace su correspondiente arqueta registrable de toma de tierra, y el respectivo borne de comprobación o dispositivo de conexión. El valor de la resistencia será inferior a 20 Ohmios.

37.2 CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES.

PLIEGO DE CONDICIONES

EJECUCIÓN DE NAVE DE SERVICIOS PARA TALLERES CENTRALES DEL DEPÓSITO DE CANILLEJAS



Metro de Madrid

Las cajas generales de protección se situarán en el exterior del portal o en la fachada del edificio, según la Instrucción ITC-BTC-13,art1.1. Si la caja es metálica, deberá llevar un borne para su puesta a tierra.

La centralización de contadores se efectuará en módulos prefabricados, siguiendo la Instrucción ITC-BTC-016 y la norma u homologación de la Compañía Suministradora, y se procurará que las derivaciones en estos módulos se distribuyan independientemente, cada una alojada en su tubo protector correspondiente.

El local de situación no debe ser húmedo, y estará suficientemente ventilado e iluminado. Si la cota del suelo es inferior a la de los pasillos o locales colindantes, deberán disponerse sumideros de desagüe para que, en caso de avería, descuido o rotura de tuberías de agua, no puedan producirse inundaciones en el local. Los contadores se colocarán a una altura mínima del suelo de 0,50 m. y máxima de 1,80 m., y entre el contador más saliente y la pared opuesta deberá respetarse un pasillo de 1,10 m., según la Instrucción ITC-BTC-16,art2.2.1

El tendido de las derivaciones individuales se realizará a lo largo de la caja de la escalera de uso común, pudiendo efectuarse por tubos empotrados o superficiales, o por canalizaciones prefabricadas, según se define en la Instrucción ITC-BT-014.

Los cuadros generales de distribución se situarán en el interior de las viviendas, lo más cerca posible a la entrada de la derivación individual, a poder ser próximo a la puerta, y en lugar fácilmente accesible y de uso general. Deberán estar realizados con materiales no inflamables, y se situarán a una distancia tal que entre la superficie del pavimento y los mecanismos de mando haya 200 cm.

En el mismo cuadro se dispondrá un borne para la conexión de los conductores de protección de la instalación interior con la derivación de la línea principal de tierra. Por tanto, a cada cuadro de derivación individual entrará un conductor de fase, uno de neutro y un conductor de protección.

El conexionado entre los dispositivos de protección situados en estos cuadros se ejecutará ordenadamente, procurando disponer regletas de conexionado para los conductores activos y para el conductor de protección. Se fijará sobre los mismos un letrero de material metálico en el que debe estar indicado el nombre del instalador, el grado de electrificación y la fecha en la que se ejecutó la instalación.

La ejecución de las instalaciones interiores de los edificios se efectuará bajo tubos protectores, siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local donde se efectuará la instalación.

Deberá ser posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de haber sido colocados y fijados éstos y sus accesorios, debiendo disponer de los registros que se consideren convenientes.

Los conductores se alojarán en los tubos después de ser colocados éstos. La unión de los conductores en los empalmes o derivaciones no se podrá efectuar por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión, pudiendo utilizarse bridas de conexión. Estas uniones se realizarán siempre en el interior de las cajas de empalme o derivación.

No se permitirán más de tres conductores en los bornes de conexión.

Las conexiones de los interruptores unipolares se realizarán sobre el conductor de fase.

No se utilizará un mismo conductor neutro para varios circuitos.

Todo conductor debe poder seccionarse en cualquier punto de la instalación en la que derive.

Los conductores aislados colocados bajo canales protectores o bajo molduras se deberá instalarse de acuerdo con lo establecido en la Instrucción ITC-BT-20.

Las tomas de corriente de una misma habitación deben estar conectadas a la misma fase. En caso contrario, entre las tomas alimentadas por fases distintas debe haber una separación de 1,5 m. como mínimo.

Las cubiertas, tapas o envolturas, manivela y pulsadores de maniobra de los aparatos instalados en cocinas, cuartos de baño o aseos, así como en aquellos locales en los que las paredes y suelos sean conductores, serán de material aislante.

El circuito eléctrico del alumbrado de la escalera se instalará completamente independiente de cualquier otro circuito eléctrico.

Para las instalaciones en cuartos de baño o aseos, y siguiendo la Instrucción ITC-BT-27, se tendrán en cuenta los siguientes volúmenes y prescripciones para cada uno de ellos:

Volumen 0

Comprende el interior de la bañera o ducha, cableado limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en este volumen.

Volumen 1

Esta limitado por el plano horizontal superior al volumen 0 y el plano horizontal situado a 2,25m por encima del suelo , y el plano vertical alrededor de la bañera o ducha. Grado de protección IPX2 por encima del nivel más alto de un difusor fijo, e IPX5 en bañeras hidromasaje y baños comunes Cableado de los aparatos eléctricos del volumen 0 y 1, otros aparatos fijos alimentados a MTBS no superiores a 12V Ca o 30V cc.

Volumen 2

Limitado por el plano vertical exterior al volumen 1 y el plano horizontal y el plano vertical exterior a 0.60m y el suelo y el plano horizontal situado a 2,25m por encima del suelo. Protección igual que en el nivel 1.Cableado para los aparatos eléctricos situados dentro del volumen 0,1,2 y la parte del volumen tres por debajo de la bañera. Los aparatos fijos iguales que los del volumen 1.

Volumen 3

Limitado por el plano vertical exterior al volumen 2 y el plano vertical situado a una distancia 2, 4m de este y el suelo y el plano horizontal situado a 2,25m de el. Protección IPX5, en baños comunes, cableado de aparatos eléctricos fijos situados en el volumen 0,1,2,3. Mecanismos se permiten solo las bases si están protegidas, y los otros aparatas eléctricos se permiten si están también protegidos.

Las instalaciones eléctricas deberán presentar una resistencia mínima del aislamiento por lo menos igual a 1.000 x U Ohmios, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en Voltios, con un mínimo de 250.000 Ohmios.

El aislamiento de la instalación eléctrica se medirá con relación a tierra y entre conductores mediante la aplicación de una tensión continua, suministrada por un generador que proporcione en vacío una tensión comprendida entre los 500 y los 1.000 Voltios, y como mínimo 250 Voltios, con una carga externa de 100.000 Ohmios.

Se dispondrá punto de puesta a tierra accesible y señalizado, para poder efectuar la medición de la resistencia de tierra.

Todas las bases de toma de corriente situadas en la cocina, cuartos de baño, cuartos de aseo y lavaderos, así como de usos varios, llevarán obligatoriamente un contacto de toma de tierra. En cuartos de baño y aseos se realizarán las conexiones equipotenciales.

Los circuitos eléctricos derivados llevarán una protección contra sobre-intensidades, mediante un interruptor automático o un fusible de corto-circuito, que se deberán instalar siempre sobre el conductor de fase propiamente dicho, incluyendo la desconexión del neutro.

Los apliques del alumbrado situados al exterior y en la escalera se conectarán a tierra siempre que sean metálicos.

La placa de pulsadores del aparato de telefonía, así como el cerrojo eléctrico y la caja metálica del transformador reductor si éste no estuviera homologado con las normas UNE, deberán conectarse a tierra.

Los aparatos electrodomésticos instalados y entregados con las viviendas deberán llevar en sus clavijas de enchufe un dispositivo normalizado de toma de tierra. Se procurará que estos aparatos estén homologados según las normas UNE.

Los mecanismos se situarán a las alturas indicadas en las normas I.E.B. del Ministerio de la Vivienda.

Artículo 38.- Precauciones a adoptar.

Las precauciones a adoptar durante la construcción de la obra será las previstas por la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo aprobada por O.M. de 9 de marzo de 1971 y R.D. 1627/97 de 24 de octubre.

PLIEGO DE CONDICIONES

EJECUCIÓN DE NAVE DE SERVICIOS PARA TALLERES CENTRALES DEL DEPÓSITO DE CANILLEJAS



Metro de Madrid

EPÍGRAFE 1.º: CONTROL DE LA OBRA

Artículo 39.- Control del hormigón.

Además de los controles establecidos en anteriores apartados y los que en cada momento dictamine la Dirección Facultativa de las obras, se realizarán todos los que prescribe la " INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL (EHE):

- Resistencias característica Fck =250 kg./cm2
- Consistencia plástica y acero B-400S.

El control de la obra será de el indicado en los planos de proyecto

EPÍGRAFE 2º: OTRAS CONDICIONES



CAPITULO VII: ANEXOS. CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

EPÍGRAFE 1.º: ANEXO 1. INSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN EHE.

- 1) CARACTERÍSTICAS GENERALES -
Ver cuadro en planos de estructura.
- 2) ENSAYOS DE CONTROL EXIGIBLES AL HORMIGÓN -
Ver cuadro en planos de estructura.
- 3) ENSAYOS DE CONTROL EXIGIBLES AL ACERO -
Ver cuadro en planos de estructura.
- 4) ENSAYOS DE CONTROL EXIGIBLES A LOS COMPONENTES DEL HORMIGÓN -
Ver cuadro en planos de estructura.

CEMENTO:

ANTES DE COMENZAR EL HORMIGONADO O SI VARÍAN LAS CONDICIONES DE SUMINISTRO.
Se realizarán los ensayos físicos, mecánicos y químicos previstos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de cementos RC-03.

DURANTE LA MARCHA DE LA OBRA
Cuando el cemento este en posesión de un Sello o Marca de conformidad oficialmente homologado no se realizarán ensayos.
Cuando el cemento carezca de Sello o Marca de conformidad se comprobará al menos una vez cada tres meses de obra; como mínimo tres veces durante la ejecución de la obra; y cuando lo indique el Director de Obra, se comprobará al menos; pérdida al fuego, residuo insoluble, principio y fin de fraguado. resistencia a compresión y estabilidad de volumen, según RC-03.

AGUA DE AMASADO
Antes de comenzar la obra si no se tiene antecedentes del agua que vaya a utilizarse, si varían las condiciones de suministro, y cuando lo indique el Director de Obra se realizarán los ensayos del Art. correspondiente de la Instrucción EHE.

ÁRIDOS
Antes de comenzar la obra si no se tienen antecedentes de los mismos, si varían las condiciones de suministro o se vayan a emplear para otras aplicaciones distintas a los ya sancionados por la práctica y siempre que lo indique el Director de Obra. se realizarán los ensayos de identifica-i3n mencionados en los Art. correspondientes a las condiciones fisicoquímicas, fisicomecánicas y granulométricas de la INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL (EHE):.

EPÍGRAFE 2.º: ANEXO 2 CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN DB HE AHORRO DE ENERGÍA, ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE PRODUCTOS DE FIBRA DE VIDRIO PARA AISLAMIENTO TÉRMICO Y SU HOMOLOGACIÓN (Real Decreto 1637/88), ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE POLIESTIRENO EXPANDIDO PARA AISLAMIENTO TÉRMICO Y SU HOMOLOGACIÓN (Real Decreto 2709/1985) POLIESTIRENOS EXPANDIDOS (Orden de 23-MAR-99).

1.- CONDICIONES TEC. EXIGIBLES A LOS MATERIALES AISLANTES.

Serán como mínimo las especificadas en el cálculo del coeficiente de transmisión térmica de calor, que figura como anexo la memoria del presente proyecto. A tal efecto, y en cumplimiento del Art. 4.1 del DB HE-1 del CTE, el fabricante garantizará los valores de las características higrotérmicas, que a continuación se señalan:

CONDUCTIVIDAD TÉRMICA: Definida con el procedimiento o método de ensayo que en cada caso establezca la Comisión de Normas UNE correspondiente.

DENSIDAD APARENTE: Se indicará la densidad aparente de cada uno de los tipos de productos fabricados.

PERMEABILIDAD AL VAPOR DE AGUA: Deberá indicarse para cada tipo, con indicación del método de ensayo para cada tipo de material establezca la Comisión de Normas UNE correspondiente.

ABSORCIÓN DE AGUA POR VOLUMEN: Para cada uno de los tipos de productos fabricados.

OTRAS PROPIEDADES: En cada caso concreto según criterio de la Dirección facultativa, en función del empleo y condiciones en que se vaya a colocar el material aislante, podrá además exigirse:

- Resistencia a la comprensión.
- Resistencia a la flexión.
- Envejecimiento ante la humedad, el calor y las radiaciones.
- Deformación bajo carga (Módulo de elasticidad).
- Comportamiento frente a parásitos.
- Comportamiento frente a agentes químicos.
- Comportamiento frente al fuego.

2.- CONTROL, RECEPCIÓN Y ENSAYOS DE LOS MATERIALES AISLANTES.

En cumplimiento del Art. 4.3 del DB HE-1 del CTE, deberán cumplirse las siguientes condiciones:

- El suministro de los productos será objeto de convenio entre el consumidor y el fabricante, ajustado a las condiciones particulares que figuran en el presente proyecto.
- El fabricante garantizará las características mínimas exigibles a los materiales, para lo cual, realizará los ensayos y controles que aseguran el autocontrol de su producción.
- Todos los materiales aislantes a emplear vendrán avalados por Sello o marca de calidad, por lo que podrá realizarse su recepción, sin necesidad de efectuar comprobaciones o ensayos.

3.- EJECUCIÓN

Deberá realizarse conforme a las especificaciones de los detalles constructivos, contenidos en los planos del presente proyecto complementados con las instrucciones que la dirección facultativa dicte durante la ejecución de las obras.

4.- OBLIGACIONES DEL CONSTRUCTOR

El constructor realizará y comprobará los pedidos de los materiales aislantes de acuerdo con las especificaciones del presente proyecto.

5.- OBLIGACIONES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA

La Dirección Facultativa de las obras, comprobará que los materiales recibidos reúnen las características exigibles, así como que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con las especificaciones del presente proyecto, en cumplimiento de los artículos 4.3 y 5.2 del DB HE-1 del CTE.

EPÍGRAFE 3.º: ANEXO 3. CONDICIONES ACÚSTICAS DE LOS EDIFICIOS: CTE-HR, PROTECCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA PARA LA COMUNIDAD DE MADRID (Decreto 78/1999) Y LEY DEL RUIDO (Ley 37/2003).

1.- CARACTERÍSTICAS BÁSICAS EXIGIBLES A LOS MATERIALES

El fabricante indicará la densidad aparente, y el coeficiente de absorción "f" para las frecuencias preferentes y el coeficiente medio de absorción "m" del material. Podrán exigirse además datos relativos a aquellas propiedades que puedan interesar en función del empleo y condiciones en que se vaya a colocar el material en cuestión.

2.- CARACTERÍSTICAS BÁSICAS EXIGIBLES A LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS

2.1. Aislamiento a ruido aéreo y a ruido de impacto.

Se justificará preferentemente mediante ensayo, pudiendo no obstante utilizarse los métodos de cálculo detallados en el anexo 3 de la NBE-CA-88.

3.- PRESENTACIÓN, MEDIDAS Y TOLERANCIAS

Los materiales de uso exclusivo como aislante o como acondicionantes acústicos, en sus distintas formas de presentación, se expedirán en embalajes que garanticen su transporte sin deterioro hasta su destino, debiendo indicarse en el etiquetado las características señaladas en los apartados anteriores.

Asimismo el fabricante indicará en la documentación técnica de sus productos las dimensiones y tolerancias de los mismos.

Para los materiales fabricados "in situ", se darán las instrucciones correspondientes para su correcta ejecución, que deberá correr a cargo de personal especializado, de modo que se garanticen las propiedades especificadas por el fabricante.

4.- GARANTÍA DE LAS CARACTERÍSTICAS

El fabricante garantizará las características acústicas básicas señala-das anteriormente. Esta garantía se materializará mediante las etiquetas o marcas que preceptivamente deben llevar los productos según el epígrafe anterior.

5.- CONTROL, RECEPCIÓN Y ENSAYO DE LOS MATERIALES

5.1. Suministro de los materiales.

Las condiciones de suministro de los materiales, serán objeto de convenio entre el consumidor y el fabricante, ajustándose a las condiciones particulares que figuren en el proyecto de ejecución.

Los fabricantes, para ofrecer la garantía de las características mínimas exigidas anteriormente en sus productos, realizarán los ensayos y controles que aseguren el autocontrol de su producción.

5.2.- Materiales con sello o marca de calidad.

Los materiales que vengan avalados por sellos o marca de calidad, deberán tener la garantía por parte del fabricante del cumplimiento de los requisitos y características mínimas exigidas en esta Norma para que pueda realizarse su recepción sin necesidad de efectuar comprobaciones o ensayos.

5.3.- Composición de las unidades de inspección.

Las unidades de inspección estarán formadas por materiales del mismo tipo y proceso de fabricación. La superficie de cada unidad de inspección, salvo acuerdo contrario, la fijará el consumidor.

5.4.- Toma de muestras.

Las muestras para la preparación de probetas utilizadas en los ensayos se tomarán de productos de la unidad de inspección sacados al azar.

La forma y dimensión de las probetas serán las que señale para cada tipo de material la Norma de ensayo correspondiente.

5.5.- Normas de ensayo.

Las normas UNE que a continuación se indican se emplearán para la realización de los ensayos correspondientes. Asimismo se emplearán en su caso las Normas UNE que la Comisión Técnica de Aislamiento acústico del IRANOR CT-74, redacte con posterioridad a la publicación de esta NBE.

Ensayo de aislamiento a ruido aéreo: UNE 74040/I, UNE 74040/II, UNE 74040/III, UNE 74040/IV y UNE 74040/V.

Ensayo de aislamiento a ruido de impacto: UNE 74040/VI, UNE 74040/VII y UNE 74040/VIII.

Ensayo de materiales absorbentes acústicos: UNE 70041.

Ensayo de permeabilidad de aire en ventanas: UNE 85-20880.

6.- LABORATORIOS DE ENSAYOS.

Los ensayos citados, de acuerdo con las Normas UNE establecidas, se realizarán en laboratorios reconocidos a este fin por el Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.



EPÍGRAFE 4.º: ANEXO 4. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO CTE DB SI Y REGLAMENTO DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS EN LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES. CLASIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN Y DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS EN FUNCIÓN DE SUS PROPIEDADES DE REACCIÓN Y DE RESISTENCIA AL FUEGO (RD 312/2005). REGLAMENTO DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS (RD 1942/1993). EXTINTORES. REGLAMENTO DE INSTALACIONES (Orden 16-ABR-1998)

1.- CONDICIONES TÉCNICAS EXIGIBLES A LOS MATERIALES

Los materiales a emplear en la construcción del edificio de referencia, se clasifican a los efectos de su reacción ante el fuego, de acuerdo con el Real Decreto 312/2005 CLASIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS EN FUNCIÓN DE SUS PROPIEDADES DE REACCIÓN Y DE RESISTENCIA AL FUEGO.

Los fabricantes de materiales que se empleen vistos o como revestimiento o acabados superficiales, en el caso de no figurar incluidos en el capítulo 1.2 del Real Decreto 312/2005 Clasificación de los productos de la Construcción y de los Elementos Constructivos en función de sus propiedades de reacción y resistencia al fuego, deberán acreditar su grado de combustibilidad mediante los oportunos certificados de ensayo, realizados en laboratorios oficialmente homologados para poder ser empleados.

Aquellos materiales con tratamiento adecuado para mejorar su comportamiento ante el fuego (materiales ignifugados), serán clasificados por un laboratorio oficialmente homologado, fijando de un certificado el periodo de validez de la ignifugación.

Pasado el tiempo de validez de la ignifugación, el material deberá ser sustituido por otro de la misma clase obtenida inicialmente mediante la ignifugación, o sometido a nuevo tratamiento que restituya las condiciones iniciales de ignifugación.

Los materiales que sean de difícil sustitución y aquellos que vayan situados en el exterior, se consideran con clase que corresponda al material sin ignifugación. Si dicha ignifugación fuera permanente, podrá ser tenida en cuenta.

2: CONDICIONES TÉCNICAS EXIGIBLES A LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS.

La resistencia ante el fuego de los elementos y productos de la construcción queda fijado por un tiempo "t", durante el cual dicho elemento es capaz de mantener las características de resistencia al fuego, estas características vienen definidas por la siguiente clasificación: capacidad portante (R), integridad (E), aislamiento (I), radiación (W), acción mecánica (M), cierre automático (C), estanqueidad al paso de humos (S), continuidad de la alimentación eléctrica o de la transmisión de señal (P o HP), resistencia a la combustión de hollines (G), capacidad de protección contra incendios (K), duración de la estabilidad a temperatura constante (D), duración de la estabilidad considerando la curva normalizada tiempo-temperatura (DH), funcionalidad de los extractores mecánicos de humo y calor (F), funcionalidad de los extractores pasivos de humo y calor (B)

La comprobación de dichas condiciones para cada elemento constructivo, se verificará mediante los ensayos descritos en las normas UNE que figuran en las tablas del Anexo III del Real Decreto 312/2005.

En el anejo C del DB SI del CTE se establecen los métodos simplifica-dos que permiten determinar la resistencia de los elementos de hormigón ante la acción representada por la curva normalizada tiempo-temperatura. En el anejo D del DB SI del CTE se establece un método simplificado para determinar la resistencia de los elementos de acero ante la acción representada por una curva normalizada tiempo-temperatura. En el anejo E se establece un método simplificado de cálculo que permite determinar la resistencia al fuego de los elementos estructurales de madera ante la acción representada por una curva normalizada tiempo-temperatura. En el anejo F se encuentran tabuladas las resistencias al fuego de elementos de fábrica de ladrillo cerámico o silito-calcáreo y de los bloques de hormigón, ante la exposición térmica, según la curva normalizada tiempo-temperatura.

Los elementos constructivos se califican mediante la expresión de su condición de resistentes al fuego (RF), así como de su tiempo "t" en minutos, durante el cual mantiene dicha condición.

Los fabricantes de materiales específicamente destinados a proteger o aumentar la resistencia ante el fuego de los elementos constructivos, deberán demostrar mediante certificados de ensayo las propiedades de comportamiento ante el fuego que figuren en su documentación.

Los fabricantes de otros elementos constructivos que hagan constar en la documentación técnica de los mismos su clasificación a efectos de resistencia ante el fuego, deberán justificarlo mediante los certificados de ensayo en que se basan.

La realización de dichos ensayos, deberá llevarse a cabo en laboratorios oficialmente homologados para este fin por la Administración del Esta-do.

3.- INSTALACIONES

3.1.- Instalaciones propias del edificio.

Las instalaciones del edificio deberán cumplir con lo establecido en el artículo 3 del DB SI 1 Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios.

3.2.- Instalaciones de protección contra incendios:

Extintores móviles.

Las características, criterios de calidad y ensayos de los extintores móviles, se ajustarán a lo especificado en el REGLAMENTO DE APARATOS A PRESIÓN del M. de I. y E., así como las siguientes normas:

- UNE 23-110/75: Extintores portátiles de incendio; Parte 1: Designación, duración de funcionamiento. Ensayos de eficacia. Hogares tipo.

- UNE 23-110/80: Extintores portátiles de incendio; Parte 2: Estanqueidad. Ensayo dieléctrico. Ensayo de asentamiento. Disposiciones especiales.
 - UNE 23-110/82: Extintores portátiles de incendio; Parte 3: Construcción. Resistencia a la presión. Ensayos mecánicos.
- Los extintores se clasifican en los siguientes tipos, según el agente extintor:
- Extintores de agua.
 - Extintores de espuma.
 - Extintores de polvo.
 - Extintores de anhídrido carbonizo (CO2).
 - Extintores de hidrocarburos halogenados.
 - Extintores específicos para fuegos de metales.

Los agentes de extinción contenidos en extintores portátiles cuando consistan en polvos químicos, espumas o hidrocarburos halogenados, se ajustarán a las siguientes normas UNE:

UNE 23-601/79: Polvos químicos extintores: Generalidades. UNE 23-602/81: Polvo extintor: Características físicas y métodos de ensayo. UNE 23-607/82: Agentes de extinción de incendios: Carburos halogenados. Especificaciones.

En todo caso la eficacia de cada extintor, así como su identificación, según UNE 23-110/75, estará consignada en la etiqueta del mismo.

Se consideran extintores portátiles aquellos cuya masa sea igual o inferior a 20 kg. Si dicha masa fuera superior, el extintor dispondrá de un medio de transporte sobre ruedas.

Se instalará el tipo de extintor adecuado en función de las clases de fuego establecidas en la Norma UNE 23-010/76 "Clases de fuego".

En caso de utilizarse en un mismo local extintores de distintos tipos, se tendrá en cuenta la posible incompatibilidad entre los distintos agentes extintores.

Los extintores se situarán conforme a los siguientes criterios:

- Se situarán donde exista mayor probabilidad de originarse un incendio, próximos a las salidas de los locales y siempre en lugares de fácil visibilidad y acceso.
- Su ubicación deberá señalizarse, conforme a lo establecido en la Norma UNE 23-033-81 'Protección y lucha contra incendios. Señaliza-ión".
- Los extintores portátiles se colocarán sobre soportes fijados a paramentos verticales o pilares, de forma que la parte superior del extintor quede como máximo a 1,70 m. del suelo.
- Los extintores que estén sujetos a posibles daños físicos, químicos o atmosféricos deberán estar protegidos.

4.- CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO

Todas las instalaciones y medios a que se refiere el DB SI 4 Detección, control y extinción del incendio, deberán conservarse en buen estado.

En particular, los extintores móviles, deberán someterse a las operaciones de mantenimiento y control de funcionamiento exigibles, según lo que estipule el reglamento de instalaciones contra Incendios R.D.1942/1993 - B.O.E.14.12.93.

PLIEGO DE CONDICIONES

EJECUCIÓN DE NAVE DE SERVICIOS PARA TALLERES CENTRALES DEL DEPÓSITO DE CANILLEJAS



Metro de Madrid

El presente Pliego General y particular con Anexos, es suscrito en prueba de conformidad por la Propiedad y el Contratista en cuadruplicado ejemplar, uno para cada una de las partes, el tercero para el Arquitecto-Director y el cuarto para el expediente del Proyecto depositado en el Colegio Profesional correspondiente, el cual se conviene que hará fe de su contenido en caso de dudas o discrepancias.

Madrid marzo de 2018.

El titular:

El consultor:



MEDICIONES Y PRESUPUESTO

EJECUCIÓN DE NAVE DE SERVICIOS PARA TALLERES CENTRALES DEL DEPÓSITO DE CANILLEJAS



CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 01 TRABAJOS PREVIOS Y MOVIMIENTO DE TIERRAS				
01.01	m² LIMPIEZA, TALA ARBUSTOS Y RAÍCES m². Desbroce y limpieza de terreno, por medios mecánicos, con corte y retirada de arbustos, i/arrancado de raíces, sin carga ni transporte y con p.p. de costes indirectos.	191,54	3,50	670,39
01.02	ud DEMOLICION DE MOBILIARIO EXTERIOR ud. Desmontaje de mobiliario exterior, compuesto por marquesina de estructura metálica de acero laminado, surtidor y caseta prefabricada de chapa de acero, por medios mecanicos, i/eliminacion de anclajes y/o cimentaciones, traslado y apilado de material recuperable y p.p. de costes indirectos, según NTE/ADD-15 y 16.	1,00	0,40	0,40
01.03	m2 DEMOL.SOLERAS H.M.<25cm.C/COMP. Demolición de soleras de hormigón en masa, hasta 25 cm. de espesor, con compresor, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte a vertedero y con p.p. de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas.	41,64	32,50	1.353,30
01.04	m² LEV. CALZADA AGLOMERADO ASFÁLTICO C/RETRO-PALA m². Levantado de calzada de hormigón o aglomerado asfáltico , de menos de 25 cm de espesor, con retro-pala excavadora, i/retirada de escombros a pie de carga y p.p. de costes indirectos.	127,00	3,60	457,20
01.05	ud DESMONTAJE DE DEPOSITO ENTERRADO UD. Desmontaje de depósito enterrado por empresa homologada, de acero, para combustible líquido o de gas, de 12000 litros de capacidad máxima, desenterrado previamente, con medios manuales y mecánicos, y carga mecánica sobre camión o contenedor. Incluye medios auxiliares, autorizaciones necesarias para tratamiento de residuos peligrosos, homologaciones, permisos y resto de elementos necesarios.	5,00	2.250,00	11.250,00
01.06	m DEMOL. SUMIDERO TRANSVERSAL C/COMPRESOR m Demolición, mediante compresor, de arqueta-sumidero transversal en calzadas, ejecutada con ladrillo macizo, i/desmontado de rejillas y cercos, acopio de material aprovechable, retirada de escombros a pie de carga y p.p. de costes indirectos.	1,00	18,00	18,00
01.07	m DEMOL. TUB. SANEAMIENTO PVC Ø<250 mm MANUAL m Levantado de colector de saneamiento colgado, realizado con tubería de fibrocemento o PVC, de hasta 250 mm de diámetro, por medios manuales, i/anulación de anclajes y abrazaderas, retirada de escombros a pie de carga y p.p. de costes indirectos.	22,00	8,00	176,00
01.08	m³ RELLENO TIERRAS MECÁNICA C/APORTE m³. Relleno y extendido de tierras, por medios mecánicos, i/aporte de las mismas y p.p. de costes indirectos.	618,14	8,20	5.068,75
01.09	m³ COMPACTADO TIERRA CON APORTE m³. Compactación de tierras, con apisonadora vibrante de 6 t, en tongadas de 30 cm de espesor máximo, i/aporte de las mismas, regado y p.p. de costes indirectos.	123,63	15,66	1.936,05
01.10	m³ EXC. MECÁNICA ZANJAS TERRENO FLOJO m³. Excavación, con retroexcavadora, de terrenos de consistencia floja, en apertura de zanjas y pozos, con extracción de tierras a los bordes, i/p.p. de costes indirectos.	23,09	16,00	369,44
01.11	m³ EXC. MECÁNICA ZANJAS SANEA. TERRENO FLOJO m³. Excavación mecánica de zanjas de saneamiento, en terreno de consistencia floja, i/posterior relleno y apisonado de tierra procedente de la excavación y p.p. de costes indirectos.	20,02	12,00	240,24
01.12	m³ CARGA TIERRAS RETROEXCAVADORA m³. Carga de tierras procedentes de la excavación, sobre camión volquete de 10 t, mediante retroexcavadora de máquina combinada, i/p.p. de costes indirectos.	43,11	4,55	196,15
TOTAL CAPÍTULO 01 TRABAJOS PREVIOS Y MOVIMIENTO DE TIERRAS.....				21.735,92

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

EJECUCIÓN DE NAVE DE SERVICIOS PARA TALLERES CENTRALES DEL DEPÓSITO DE CANILLEJAS



CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 02 CIMENTACIONES Y SOLERAS				
02.01	m³ HORMIGÓN RELLENO HM-20/P/40/ IIa CENT. VERTIDO MANUAL m³. Hormigón en masa HM-20/P/40/ IIa N/mm², con tamaño máximo del árido de 40 mm elaborado en central para relleno y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales, vibrado y colocación. El espesor mínimo será de 10 cm, según CTE/DB-SE-C y EHE-08.	13,02	100,78	1.312,16
02.02	m³ HORMIGÓN HA-25/P/40/ IIa CIM. V. ENCOF. m³. Hormigón armado HA-25/P/40/ IIa N/mm², con tamaño máximo del árido de 40 mm, elaborado en central en relleno de zapatas, zanjas de cimentación y vigas riostras, incluso armadura B-500 S (40 kg/m³), encofrado y desencofrado, vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según CTE/DB-SE-C y EHE-08.	19,78	186,72	3.693,32
02.03	ud PLACA CIMENTACIÓN C/PERNOS ud. Placa de anclaje de acero A-42b en perfil plano en cimentación de dimensiones según planos, con los pernos de redondo corrugados necesarios, i/taladro central, angular de sujeción y perno de acero, totalmente colocada. Placas según planos adjuntos.	17,00	100,00	1.700,00
02.04	m3 ENCACHADO PIEDRA 40/80 M3. Encachado de piedra caliza 40/80 en sub-base de solera, i/extendido y compactado con pisón.	224,81	14,60	3.282,23
02.05	M2 IMPERMEABILIZACIÓN SOLERA LÁMINA POLIETILENO Impermeabilización de solera constituida por: lámina de de polietileno de 400 micras de espesor, en posición flotante respecto al soporte, incluso encuentro y solución en perímetros y puntos singulares y banda de refuerzo en cara interior hasta cota +0.15 sobre suelo exterior en unión con cerramiento exterior, según planos. Lista para verter capa de hormigón.	274,65	1,80	494,37
02.06	MI IMPERMEABILIZACIÓN UNIÓN MURO/SOLERA Impermeabilización de unión muro-solera con mortero de reparación impermeable, sin retracción (Prembor o similar), con un rendimiento de 3 kg/m. en consistencia pastosa 0,4 litros de agua y 0,2 litros de adherente (Cryladit o similar), incluso medios auxiliares.	77,38	6,25	483,63
02.07	M2 SOLERA HA-25 #150*150*10 15 CM. M2. Solera de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/P/20/IIa N/mm²., tamaño máximo del árido 20 mm. elaborado en central, i/vertido, colocación y armado con mallazo electrosoldado #150*150*10 mm., incluso p.p. de juntas, aserrado de las mismas, fratasado. Según EHE.	374,68	24,00	8.992,32
02.08	m2 FÁB.LADR.PERF.REV.10cm 1/2p.INT. Fábrica de ladrillo perforado de 25x12x10 cm. de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5R y arena de río 1/6, para revestir, i/replanteo, nivelación y aplomado, p.p. de enjarjes, mermas, roturas, humedecido de las piezas, rejuntado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFL y NBE-FL-90, medida deduciendo huecos superiores a 1 m2.	28,80	19,46	560,45
02.09	m2 ACABADO PAVIMENTO HORMIGÓN sin incluir/HA25 Acabado pavimento hormigón mediante fratasado mecánico, alisado y pulimentado con helicóptero, curado del hormigón con el líquido incoloro (rendimiento 0,15 kg/m².); p.p. aserrado de juntas de retracción con disco de diamante y sellado con la masilla elástica, s/NTE-RSC, medido en superficie realmente ejecutada.	274,65	5,99	1.645,15
02.10	m³ HORMIGÓN HNE-20 N/mm² EN CALZADAS m³. Hormigón en masa, vibrado, de resistencia característica HM-20 N/mm²., tamaño máximo 40 mm y consistencia plástica, en pavimento de calzadas, acabado con textura superficial ranurada.	226,00	121,40	27.436,40

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

EJECUCIÓN DE NAVE DE SERVICIOS PARA TALLERES CENTRALES DEL DEPÓSITO DE CANILLEJAS



CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.11	UD FOSOS CUARTO PARA CT Ud. Foso de recogida de dieléctrico por cada transformador, con revestimiento resistente y estanco y con una capacidad mínima de 600 l. El foso podrá ser de obra civil o prefabricada. En la parte superior del pozo de recogida se preverán cortafuegos, estructura especial con forjado bidireccional. habilitarán dos perfiles paralelos fijados sobre el suelo para apoyo y rodadura del transformador, con una distancia entre ejes de los perfiles de 670 mm. Los perfiles serán, perfil UPN 160), de longitud 2.020 mm, i/fosos independientes para la entrada de cables de AT a las celdas y cables de BT a los cuadros de BT, de dimensiones suficientes para el acceso de los cables a los equipos, cubierto (por un tramex, tapas o similar) y registrable, hasta el acceso a los equipos, totalmente ejecutados, según normas de la CIA.	1,00	6.250,00	6.250,00
TOTAL CAPÍTULO 02 CIMENTACIONES Y SOLERAS.....				55.850,03

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

EJECUCIÓN DE NAVE DE SERVICIOS PARA TALLERES CENTRALES DEL DEPÓSITO DE CANILLEJAS



CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 03 ESTRUCTURA			
03.01	kg ACERO S275 EN ESTRUCTURAS kg. Acero laminado S275 en perfiles para vigas, pilares y correas, con una tensión de rotura de 410 N/mm ² , unidas entre sí mediante soldadura con electrodo básico i/p.p. despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo totalmente montado, según CTE/ DB-SE-A. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992.	16.254,63	2,60	42.262,04
03.02	kg ACERO S275 DINTEL PERFIL LAM. Acero laminado S275 de un solo perfil IPN, IPE, UPN, T o HEB en dinteles de huecos, i/sujeción, pintura de minio de plomo, colocado. Según NTE y CTE-DB-SE-A.	1.125,64	2,80	3.151,79
03.03	m² FORJADO PLACA PREF. 20+5 m ² . Forjado 20+5 cm, formado a base de placas prefabricadas de 1,20 m de anchura y 20 cm de canto s/ detalle y capa de compresión de 5 cm de HA-25/P/20/ IIa N/mm ² , con tamaño máximo del árido de 20 mm, elaborado en central, con p.p. de zunchos, i/armadura con acero B-500, conectores y mallazo de reparto, encofrado y desencofrado, totalmente terminado según EHE-08. FORJADO PARA UNA SOBRECARGA DE USO DE 8 KN/m ² , dotado de la correspondiente autorización de uso y homologación por parte del fabricante.	253,41	98,40	24.935,54
03.04	m² CELOSÍA TRAMEX 30x30x40 GALVANIZADA m ² . Celosía metálica galvanizada tipo TRAMEX, formada por pletina acero 40x4 mm, en cuadrícula de 30X30 mm con uniones electrosoldadas y posterior galvanizado.	17,32	83,78	1.451,07
03.05	kg ACERO TUBULAR S275 CERCHAS Acero S275, en perfiles conformados de tubo rectangular, en cerchas, con uniones soldadas; i/p.p. de despuntes, soldadura, piezas especiales y dos manos de minio de plomo, montado, según NTE-EA y CTE-DB-SE-A, totalmente instalada.	1.265,41	5,20	6.580,13
03.06	kg ACERO PERFILES TUBULARES BASTIDOR PUERTA kg. Acero en perfiles tubulares cuadrados o rectangulares tipo S 275 soldados en cualquier elemento estructural (vigas, pilares y correas, unidas entre sí mediante soldadura) i/p.p. de despuntes y dos manos de minio de plomo totalmente montado, según CTE/ DB-SE-A. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992.	39,48	2,60	102,65
03.07	ud TRABAJOS NECESARIOS EN NAVE EXISTENTE ud. Trabajos de acondicionamiento necesarios sobre la nave de talleres para consolidar la pasadera, incluido estudio de necesidades, apertura de huecos en chapa o muros, con medios manuales o mecánicos, apuntalamiento si fuera necesario de los huecos, soldadura en estructura existente, estructura metálica auxiliar necesaria, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares. Totalmente terminada y funcionando.	1,00	4.550,00	4.550,00
03.08	ud MORTERO IGNÍFUGO ESTRUCTURAS Ud. Tratamiento con mortero proyectado ignífugo para protección de estructuras de perfiles metálicos, compuesto por fibras minerales, cemento, aditivos y agua, incluso aplicación previa de capa de adhesivo incombustible, tendrán una resistencia al fuego de acuerdo con lo indicado en la tabla 2.2. del CTE DBSI, para el nivel de riesgo que corresponda, según la clasificación de la tabla 2.1 del citado CTE DBSI, i/certificación.	1,00	2.250,00	2.250,00
TOTAL CAPÍTULO 03 ESTRUCTURA				85.283,22

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

EJECUCIÓN DE NAVE DE SERVICIOS PARA TALLERES CENTRALES DEL DEPÓSITO DE CANILLEJAS



CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 04 CERRAMIENTO				
04.01	m2 FÁB.LADR.PERFORADO 10cm. 1P. INT.MORT.M-5 Fábrica de ladrillo perforado tosco de 24x11,5x10 cm. de 1 pie de espesor, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-5, preparado en central y suministrado a pie de obra, para revestir, i/replanteo, nivelación y aplomado, p.p. de enjarjes, mermas, roturas, humedecido de las piezas, rejuntado, cargaderos, moquetas, plaquetas, esquinas, limpieza y medios auxiliares. Según UNE-EN-998-1:2004, RC-03, NTE-FFL, CTE-SE-F y RL-88, medida deduciendo huecos superiores a 1 m2.	74,58	28,00	2.088,24
04.02	m2 FÁB.BLOQ.HORMIG.GRIS 40x20x20 cm Fábrica de bloques huecos de hormigón gris estándar de 40x20x20 cm. para revestir, recibidos con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 N y arena de río M-5, rellenos de hormigón de 330 kg. de cemento/m3. de dosificación y armadura según normativa, i/p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros, piezas especiales, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB-6 y CTE-SE-F, medida deduciendo huecos superiores a 1 m2.	388,71	38,00	14.770,98
04.03	m2 FÁB.LCV-4,8-1/2P. BEIGE LISO ICD Fábrica de ladrillo cara vista beige liso ICD de 24x11,4x4,8 cm. de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-5, preparado en central y suministrado a pie de obra, i/replanteo, nivelación y aplomado, p.p. de enjarjes, mermas y roturas, humedecido de las piezas, rejuntado, limpieza y medios auxiliares. Según UNE-EN-998-1:2004, RC-03, NTE-FFL y CTE-SE-F. Medida deduciendo huecos superiores a 1 m2.	284,76	48,00	13.668,48
04.04	m2 FÁB.LADR.1/2P.HUECO DOBLE 7cm. MORT.M-7,5 Fábrica de ladrillo cerámico hueco doble 24x11,5x7 cm., de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río, tipo M-7,5, preparado en central y suministrado a pie de obra, para revestir, i/replanteo, nivelación y aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares. Según UNE-EN-998-1:2004, RC-03, NTE-PTL, RL-88 y CTE-SE-F, medido a cinta corrida.	28,28	18,19	514,41
TOTAL CAPÍTULO 04 CERRAMIENTO				31.042,11

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

EJECUCIÓN DE NAVE DE SERVICIOS PARA TALLERES CENTRALES DEL DEPÓSITO DE CANILLEJAS



CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 05 CUBIERTA - IMPERMEABILIZACIÓN				
05.01	m² FORM. PTES. HORMIGÓN ALIGERADO <15 cm m ² . Formación de pendientes para cubiertas planas con hormigón aligerado HNE-15 N/mm ² , tamaño máx. del árido 20 mm, de 10 cm de espesor medio, i/replanteo, ejecución de maestras, regleado y capa de mortero de cemento M5 según UNE-EN 998-2 de 2 cm de espesor, i/p.p. de costes indirectos.	274,70	15,90	4.367,73
05.02	m² IMPERMEABILIZACION DE CUBIERTA Cubierta plana transitable invertida (EJECUTADA SEGÚN DETALLE DE PLANOS), constituida por Productos provistos de marcado CE europeo y sistema de impermeabilización certificado mediante Documento de Idoneidad Técnica. Medida la superficie realmente ejecutada. Acabado no incluido.	274,70	31,45	8.639,32
05.03	m² IMPERM. MUROS LÁMINA PVC NOVANOL 1,2 mm m ² . Impermeabilización por el exterior de muros, sin andamios, con lámina flexible de PVC de color negro y 1,2 mm de espesor, Novamol 1,2mm ó similar, según UNE 53-358-84, adherida al soporte y soldada entre sí, i/p.p. de adhesivos y sellantes. Según CTE/DB-HS 1.	47,46	22,38	1.062,15
TOTAL CAPÍTULO 05 CUBIERTA - IMPERMEABILIZACIÓN.....				14.069,20

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

EJECUCIÓN DE NAVE DE SERVICIOS PARA TALLERES CENTRALES DEL DEPÓSITO DE CANILLEJAS



CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 06 ALBAÑILERÍA, REVESTIMIENTOS Y SOLADOS				
06.01	m² RECIBIDO CERCOS MURO EXTERIOR A REVESTIR m². Recibido de cercos o precercos de cualquier material en muro de cerramiento exterior para revestir, utilizando mortero de cemento M10 según UNE-EN 998-2, totalmente colocado y aplomado, i/p.p. de medios auxiliares.	19,34	12,64	244,46
06.02	m² RECIBIDO REJILLA METÁLICA VENTILACIÓN m². Recibido de rejilla metálica (tipo "tramex" s/ángulo de acero o similar, no incluida), colocada para ventilación de locales, con mortero de cemento M5 según UNE-EN 998-2, i/p.p. de medios auxiliares.	2,94	21,97	64,59
06.03	m² AYUDAS ALBAÑILERÍA SUPER. NAVES ud. Ayuda, por m² construido en nave (industrial, almacén..etc...), de cualquier trabajo de albañilería necesario para la correcta ejecución y montaje de las instalaciones de electricidad, fontanería, calefacción (o climatización) y especiales, i/porcentaje estimado para consumo de pequeño material y empleo de medios auxiliares.	274,64	3,78	1.038,14
06.04	m² ENFOS. MAEST. FRATASADO M15 VERTICAL m². Enfoscado maestreado y fratasado, de 20 mm de espesor en toda su superficie, con mortero de cemento y arena de río M15 según UNE-EN 998-2, sobre paramentos verticales, con maestras cada metro, i/preparación y humedecido de soporte, limpieza, medios auxiliares con empleo, en su caso, de andamiaje homologado, así como distribución de material en tajos y p.p. de costes indirectos.	94,92	10,65	1.010,90
06.05	m² REV. MONOCAPA FRATASADO m². Revestimiento, sobre paramentos de hormigón, bloque o ladrillo, con mortero monocapa REVI-CON o similar, color(es) a definir, aplicado a llana o mecánicamente, regleado y acabado final fratasado, en espesor mínimo de 10 mm y ejecución de despiece según planos, con junquillos de sección trapecial, i/preparación de paramentos, colocación y retirada de junquillos, empleo de andamiaje homologado y p.p. de costes indirectos.	28,28	14,79	418,26
06.06	m BORDILLO HORMIGÓN RECTO 20x22 cm m. Bordillo prefabricado de hormigón de 20x22 cm, sobre solera de hormigón HM-20 N/mm². tmáx. 40 de 10 cm de espesor, incluso excavación necesaria, colocado.	38,83	12,40	481,49
06.07	m BORDILLO CURVO DE 20x22 cm m. Bordillo curvo prefabricado de hormigón de 20x22 cm, sobre solera de hormigón HM-20 N/mm². tmáx. 40 mm de 10 cm de espesor, incluso excavación necesaria, colocado.	3,50	30,45	106,58
06.08	m² PAVIMENTO TERRAZO RELIEVE 25x25 cm m². Pavimento exterior peatonal, con baldosa de terrazo en relieve de 25x25cm, sobre solera de hormigón de HM-20 N/mm². táx 20mm y 10 cm de espesor, incluido enlechado de pavimento con cemento coloreado y limpieza.	100,03	28,63	2.863,86
06.09	m² SOLADO DE TERRAZO RELIEVE 50x50 CLASE 3 m². Solado de baldosa de Relieve, de 50x50 cm, para exterior y/o piscinas (resistencia al deslizamiento Rd s/ UNE-ENV 12633 CLASE 3), recibido con mortero de cemento y arena de río M5 según UNE-EN 998-2, i/zocalo del mismo material rebajado por la cara de atrás y pulido ya de fábrica, rejuntado y limpieza, s/ CTE-DB SU y NTE-RSP-6.	261,27	63,86	16.684,70
06.10	m. VIERTEAG.GOTERÓN CORTO HP BLCO a=22,3cm Vierendeaguas de hormigón prefabricado blanco con goterón corto, formado por piezas de un espesor de 8 cm., para cubrir un ancho de 22,3 cm. Recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río M-5, i/rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medido en su longitud.	4,00	28,51	114,04
TOTAL CAPÍTULO 06 ALBAÑILERÍA, REVESTIMIENTOS Y SOLADOS.....				23.027,02

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

EJECUCIÓN DE NAVE DE SERVICIOS PARA TALLERES CENTRALES DEL DEPÓSITO DE CANILLEJAS



CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 07 CARPINTERÍA, VIDRIERÍA Y CERRAJERÍA				
07.01	m2 CERRAMIENTO DE PANEL CHAPA PERFORADA m2. Remate decorativo, de chapa perforada de acero galvanizado, con perforaciones redondas al tresbolillo 60° a elegir por la Propiedad, de 3 mm de espesor, fijada a estructura metálica (incluida en este precio), mediante soldadura en todo su perímetro. Incluye subestructura, medios auxiliares, pequeño material, totalmente terminada y funcionando.	134,00	45,47	6.092,98
07.02	ud VENT.AL.NA.CORREDERAS 2 HOJAS ud. Ventana corredera de 2,00x2,00 m. de 2 hojas de carpintería de aluminio anodizado en color natural de 15 micras, compuesta por cerco, hojas y herrajes de deslizamiento y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, acristalamiento con vidrio doble incoloro de 6 mm de espesor tipo climalit o similar, fijado sobre carpintería con acuíñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona incolora, incluso cortes de vidrio y colocación de junquillos, según UNE 85222:1985, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-5.	3,00	463,71	1.391,13
07.03	ud PUER.ABATIBLE CHAPA CUART. 2 H. ud. Puerta abatible de dos hojas de 0,80m. c/u, de chapa de acero galvanizada formando cuarterones de 0,80 mm., realizada con cerco y bastidor de perfiles de acero galvanizado, soldados entre sí, garras para recibido a obra, apertura manual, juego de herrajes de colgar con pasadores de fijación superior e inferior para una de las hojas, cerradura y tirador a dos caras, sistema de bloqueo (abiertas o cerradas), elaborada en taller, ajuste y fijación en obra (sin incluir recibido de albañilería), herrajes de puerta del cuarto para centro de transformación según normas CIA.	3,00	404,19	1.212,57
07.04	ud PUER.ABATIBLE CHAPA CUART. 1 H. ud. Puerta abatible de una hoja de 0,72m., de chapa de acero galvanizada formando cuarterones de 0,80 mm., realizada con cerco y bastidor de perfiles de acero galvanizado, soldados entre sí, garras para recibido a obra, apertura manual, juego de herrajes de colgar con pasadores de fijación superior e inferior para una de las hojas, cerradura y tirador a dos caras, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra (sin incluir recibido de albañilería).	1,00	219,69	219,69
07.05	ud REJ.P/TOMA AIRE EXT.450x600 Rejilla de intemperie de chapa de acero galvanizado de 450x600 mm. con lamas en forma de z, fijas horizontales antilluvia y malla metálica posterior de protección anti-pájaros y anti-insectos para toma de aire o salida de aire de condensación, instalada sobre muro de fábrica de ladrillo, s/NTE-ICI-27.	2,00	125,11	250,22
07.06	ud REJ.P/TOMA AIRE EXT.1200x1000 Rejilla de intemperie de chapa de acero galvanizado de 1200x1000 mm. con lamas en forma de z, fijas horizontales antilluvia y malla metálica posterior de protección anti-pájaros y anti-insectos para toma de aire o salida de aire de condensación, instalada sobre muro de fábrica de ladrillo, s/NTE-ICI-27, según detalles CIA suministradora.	2,00	233,65	467,30
07.07	ud ESCALERA METÁLICA PELDAÑOS CHAPA ud. Escalera metálica recta de menos de 0,80m de ancho total, para una planta de altura libre 4,00m, formada por dos zancas de UPN 160, peldaños y descansillos de chapa estriada de 5mm de espesor con bocel de 5cm y 2 barandillas metálicas realizadas con tubo metálico de 90 cm, con pasamanos de tubo de acero D= 50 a 90 cm sobre pilastras con perfiles de acero A-42b T50-6, pilastras de 40x40 mm., cada 70 cm. y barrotes verticales de 30x15 cm. cada 10 cms, dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo y i/montaje en la estructura de la nave, totalmente instalada. Incluye todos los elementos necesarios para el montaje sobre la estructura general de la nave.	1,00	2.958,00	2.958,00
TOTAL CAPÍTULO 07 CARPINTERÍA, VIDRIERÍA Y CERRAJERÍA.....				12.591,89

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

EJECUCIÓN DE NAVE DE SERVICIOS PARA TALLERES CENTRALES DEL DEPÓSITO DE CANILLEJAS



CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 08 FONTANERÍA Y SANEAMIENTO				
08.01	ud ACOMETIDA RED GRAL.SANEAMIENTO Acometida domiciliar de saneamiento a la red general, hasta una distancia máxima de 15 m., formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de pvc de diametro 250 mm, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa HM-20/P/40/I, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.	1,00	625,77	625,77
08.02	ud ARQUETA LADRI.PIE/BAJANTE 51x51x70cm Arqueta a pie de bajante registrable, de 51x51x70 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm. de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-15 redondeando ángulos, con codo de PVC de 45º, para evitar el golpe de bajada en la solera, con tapa y marco de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.	1,00	160,00	160,00
08.03	ud ARQUETA LADRI.PIE/BAJANTE 63x51x70cm Arqueta a pie de bajante registrable, de 63x51x70 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm. de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-15 redondeando ángulos, con codo de PVC de 45º, para evitar el golpe de bajada en la solera, con tapa y marco de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.	4,00	140,00	560,00
08.04	ud ARQUETA LADRILLO DE PASO 63x51x70 cm Arqueta enterrada no registrable, de 63x51x70 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm. de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-15 redondeando ángulos, y cerrada superiormente con un tablero de rasillones machihembrados y losa de hormigón HM-20/P/20/I ligeramente armada con mallazo, terminada y sellada con mortero de cemento y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.	1,00	150,00	150,00
08.05	ud ARQUETA LADRILLO DE PASO 70x63x90 cm Arqueta enterrada no registrable, de 70x63x90 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm. de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-15 redondeando ángulos, y cerrada superiormente con un tablero de rasillones machihembrados y losa de hormigón HM-20/P/20/I ligeramente armada con mallazo, terminada y sellada con mortero de cemento y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.	1,00	180,00	180,00
08.06	ud SUMIDERO DE CALZADA 30x50 cm ud. Sumidero de calzada para desagüe de pluviales, de 30x50cm y 70 cm de profundidad, sobre solera de hormigón HM-20 N/mm²., realizada con ladrillo macizo de 1/2 pie de espesor, enfoscada interiormente, con salida para tubo de diámetro 160 mm situada su arista inferior a 20 cm del fondo del sumidero, incluso rejilla de fundición de 300x500x30 mm sobre cerco de angular de 40x40 mm recibido a la fábrica de ladrillo.	1,00	142,43	142,43
08.07	ud SUMIDERO SIFÓNICO H/F 20x20 cm ud. Sumidero sifónico de hierro fundido de 20x20 cm, totalmente instalado según CTE/DB-HS 5.	1,00	33,52	33,52
08.08	m. CANALÓN A.GALV.OCULTO DES. 150 cm. Canalón oculto de chapa de acero galvanizada, con 150 cm. de desarrollo, y espesor de la chapa de 0,6 mm., recibido con mortero de cemento 1/6 y con p.p. de soldaduras en las uniones, elementos de dilatación y embocaduras para las bajantes, completamente instalado y rematado.	68,00	81,74	5.558,32

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

EJECUCIÓN DE NAVE DE SERVICIOS PARA TALLERES CENTRALES DEL DEPÓSITO DE CANILLEJAS



CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
08.09	m. BAJANTE A.GALVANIZADO D100 mm. Bajante de chapa de acero galvanizado de MetaZinco, de 100 mm. de diámetro, instalada con p.p. de conexiones, codos, abrazaderas, etc.	18,40	18,21	335,06
08.10	m. TUBO PVC LISO MULTICAPA ENCOL. 125mm Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 125 mm. encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.	7,50	13,65	102,38
08.11	m. TUBO PVC ESTR. J.ELÁS.SN4 C.TEJA 160mm Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared estructurada de color teja y rigidez 4 kN/m2; con un diámetro 160 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.	28,00	22,00	616,00
08.12	m. TUBO PVC ESTR. J.ELÁS.SN4 C.TEJA 200mm Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared estructurada de color teja y rigidez 4 kN/m2; con un diámetro 200 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.	25,00	30,12	753,00
08.13	ud ACOMETIDA DN200 mm. 3" POLIETIL. Acometida a la red general de agua DN200 mm., hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 75 mm. de diámetro nominal de alta densidad, con collarín de toma de P.P., derivación a 3", codo de latón, enlace recto de polietileno, llave de esfera latón roscar de 3", i/p.p. de piezas especiales y accesorios, terminada y funcionando, s/CTE-HS-4. Medida la unidad terminada.	1,00	540,00	540,00
08.14	Ud RESTO DE ELEMENTOS Resto de elementos necesarios para la instalación de fontanería y saneamiento, bridas, codos, tes, valvulás, etc...	1,00	298,00	298,00
TOTAL CAPÍTULO 08 FONTANERIA Y SANEAMIENTO.....				10.054,48

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

EJECUCIÓN DE NAVE DE SERVICIOS PARA TALLERES CENTRALES DEL DEPÓSITO DE CANILLEJAS



CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 09 ELECTRICIDAD E ILUMINACION			
09.01	m CANALIZACIÓN M. T. m. Canalización para red de media tensión, según norma de Compañía, sin incluir cables, incluso capa de arena de 40 cm, placas de protección y cintas de señalización, arquetas de registro para cruces de calzada, mínimo de 60x60x85 cm, arquetas cada 40m., incluido cruzamientos..., incluido levantado de calzada de hormigón, aglomerado asfáltico o acera, de menos de 25 cm de espesor, con retro-pala excavadora, excavación con retroexcavadora de terrenos de consistencia floja y rellenado de zanja, reposición del pavimento, totalmente terminada.	70,00	61,25	4.287,50
09.02	Ud RED DE TIERRA BT Ud. Red de tierra a estructura en terreno para edificios en BT, con cable de cobre desnudo de 1x35 m2, placa galvanizada de 500x500x3 mm, pica cobrizada de D=14,3 mm. y 2 m. de longitud con conexión mediante soldadura aluminotérmica, totalmente instalada. ITC-BT 18	1,00	2.850,00	2.850,00
09.03	ud RED DE TIERRA MT Ud. Red de tierra para local CT, con cable de cobre desnudo de 1x50 m2, placa galvanizada de 500x500x3 mm, picas cobrizadas de D=14,3 mm. y 2 m. de longitud (según planos) con conexión mediante soldadura aluminotérmica y solera equipotencial, pasatubos, zanjas, arquetas... y totalmente terminada. ITC-RAT 14 y Normas particulares de la CIA	1,00	4.150,00	4.150,00
09.04	ud ARQUETA DE REGISTRO DE 40x40 cm ud. Arqueta de registro para red de tierras de media o baja tensión, de 40x40x60 cm, totalmente terminada.	4,00	88,27	353,08
09.05	ud TIERRA EQUIPOTENCIAL PARA ELEMENTOS METALICOS ud. Tierra equipotencial elementos metalicos del edificio (ventanas, rejillas, tubos, tuberías....), realizado con conductor de 4 mm² sin protección mecánica y 2,5 mm² con protección mecánica, conexionando de las masas y elementos conductores accesibles de acuerdo al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión actualmente en vigor. ITC-BT 18.	11,00	23,03	253,33
09.06	m. ACOMETIDA TRIFÁSICA 3,5x95 mm2 Cu Acometida individual trifásica en canalización subterránea tendida directamente en zanja formada por cable de cobre de 3,5x95 mm2, con aislamiento de 0,6/1 kV., incluso p.p. de zanja, capa de arena de río, protección mecánica por placa y cinta señalización de PVC. Instalación, incluyendo conexionado.	20,00	108,46	2.169,20
09.07	ud CUADRO GENERAL NAVE 500 m² ud. Cuadro tipo de distribución, protección y mando para nave industrial para superficie hasta 500 m², con o sin pública concurrencia, formado por un cuadro doble aislamiento ó armario metálico de empotrar ó superficie con puerta, incluido carriles, embarrados de circuitos y protección según esquema unifilar y dispositivo de accionamiento manual ó automático, totalmente cableado, conexionado y rotulado.	1,00	1.691,27	1.691,27
09.08	m CIRCUITO ELÉCTRICO 2x1,5 mm² (750V) m. Circuito eléctrico para el interior del edificio, realizado con canal y tapa PVC, piezas de forma PC/ABS. Índice de protección: IP40, IK07 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 750 V y sección 2x1,5 mm² tipo H07Z-K, según normas UNE 21027-9, en sistema monofásico, (activo, neutro), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	105,00	5,25	551,25
09.09	m CIRCUITO ELÉCTRICO 2x2,5 mm² (750V) m. Circuito eléctrico para el interior del edificio, realizado con canal y tapa PVC, piezas de forma PC/ABS. Índice de protección: IP40, IK07 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 750 V y sección 2x1,5 mm² tipo H07Z-K, según normas UNE 21027-9, en sistema monofásico, (activo, neutro), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	210,00	6,57	1.379,70

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

EJECUCIÓN DE NAVE DE SERVICIOS PARA TALLERES CENTRALES DEL DEPÓSITO DE CANILLEJAS



CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
09.10	ud PUNTO LUZ SENCILLO MÚLTIPLE JUNG T. PVC ud. Punto de luz sencillo múltiple (hasta cuatro puntos accionados con un mismo interruptor) de 10A superficial, realizado con canal y tapa PVC, piezas de forma PC/ABS. Índice de protección: IP40, IK07 y conductor de cobre unipolar rígido de 1,5 mm ² tipo H07Z-K, así como interruptor superficie clase 2 incluido, caja de registro y regletas de conexión, totalmente montado e instalado.	3,00	49,96	149,88
09.11	ud BASE ENCHUFE JUNG-621 W TUBO PVC ud. Base enchufe clase 2 de superficie con toma tierra lateral de 10/16A(II+T.T) superficial realizado con canal y tapa PVC, piezas de forma PC/ABS. Índice de protección: IP40, IK07 y conductor de cobre unipolar, aislados para una tensión nominal de 750V y sección 2,5 mm ² (activo, neutro y protección), incluido caja de registro "plexo" D=80 toma de corriente superficial JUNG-621 W y regletas de conexión, totalmente montado e instalado.	6,00	33,40	200,40
09.12	ud EMERGENCIA DAISALUX HYDRA N10 450 LÚM. ud. Bloque autónomo de emergencia IP42 IK 04, DAISALUX serie HYDRA N10 o similar, de superficie, semiempotrado pared, enrasado pared/techo, banderola ó estanco (caja estanca IP66 IK08 clase 2) de 450 lúmenes con lámpara de emergencia de FL. 8 W. Carcasa fabricada en policarbonato blanco, resistente a la prueba del hilo incandescente 850°C. Difusor en policarbonato transparente opalino o muy opalino. Accesorio de enrasar con acabado blanco, cromado, niquelado, dorado, gris plata. Piloto testigo de carga LED. Autonomía 1 hora. Equipado con batería Ni-Cd estanca de alta temperatura. Opción de telemando. Construido según normas UNE 20-392-93 y UNE-EN 60598-2-22. Etiqueta de señalización, replanteo, montaje, pequeño material y conexionado.	4,00	90,31	361,24
09.13	ud PANTALLA ESTANCA led 40w ud. Pantalla estanca LED de 1.200mm y 40W, de superficie o colgar, led de 40w (caja estanca IP66 IK08 clase 2), con reflector de aluminio de alto rendimiento, anclaje chapa galvanizada con tornillos incorporados o sistema colgado, con una carcasa de aluminio y una cubierta de PC (policarbonato), materiales resistentes al agua, al polvo y a la corrosión, replanteo, pequeño material y conexionado.	10,00	98,35	983,50
09.14	ud RESTO DE ELEMENTOS Resto de elementos necesarios para la instalación (cajas de derivación, dispositivos de conexión, accesorios para tubos portacables, prensaestopas, manguitos, tuercas y tapones en material aislante, bridas autoblocantes, grapas fijables, fundas para cable y guías metálicas a perfil DIN., etc...), totalmente terminada y funcionando.	1,00	385,00	385,00
TOTAL CAPÍTULO 09 ELECTRICIDAD E ILUMINACION.....				19.765,35

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

EJECUCIÓN DE NAVE DE SERVICIOS PARA TALLERES CENTRALES DEL DEPÓSITO DE CANILLEJAS



CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 10 PINTURA			
10.01	m2 BARNIZ HIDRÓFUGO FACHADAS			
	Barniz protector impermeabilizante de superficies porosas, aplicado sobre paramentos verticales de fachadas (enfoscados de cemento), i/limpieza.			
		33,90	5,85	198,32
	TOTAL CAPÍTULO 10 PINTURA			198,32

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

EJECUCIÓN DE NAVE DE SERVICIOS PARA TALLERES CENTRALES DEL DEPÓSITO DE CANILLEJAS



CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 11 GESTIÓN DE RESIDUOS				
11.01	UD ALQ. CONTENEDOR 6 m3. + CARGA			
	Carga y servicio de entrega y recogida de contenedor de 6 m3. de capacidad, colocado a pie de carga. Incluido parte proporcional de carga y transporte desde el pie de tajo hasta la situación del contenedor.			
	NOTA: Incluye trámite, solicitud y tasas al Ayuntamiento.			
		12,00	180,00	2.160,00
	TOTAL CAPÍTULO 11 GESTIÓN DE RESIDUOS.....			2.160,00

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

EJECUCIÓN DE NAVE DE SERVICIOS PARA TALLERES CENTRALES DEL DEPÓSITO DE CANILLEJAS



CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 12 CONTROL DE CALIDAD			
12.01	m² CONTROL CALIDAD MATERIALES + EJECUCIÓN			
	m ² . Plan completo de control de calidad, por m ² construido de un edificio industrial, con un nivel de exigencia bajo, previa aprobación por parte de la dirección facultativa de la propuesta del mismo, incluyendo en principio: tomas de muestras de hormigón; ensayos de: acero, ladrillos, tejas, morteros, pavimentos y azulejos; control de recepción de: ventanas e instalaciones; control de ejecución de: conductos de ventilación, energía solar; pruebas de servicio de instalaciones.			
		274,70	5,20	1.428,44
	TOTAL CAPÍTULO 12 CONTROL DE CALIDAD			1.428,44
	TOTAL.....			277.205,98

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

EJECUCIÓN DE NAVE DE SERVICIOS PARA TALLERES CENTRALES DEL DEPÓSITO DE CANILLEJAS



RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
C01	TRABAJOS PREVIOS Y MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	21.735,92	7,84
C02	CIMENTACIONES Y SOLERAS	55.850,03	20,15
C03	ESTRUCTURA	85.283,22	30,77
C04	CERRAMIENTO.....	31.042,11	11,20
C05	CUBIERTA - IMPERMEABILIZACIÓN	14.069,20	5,08
C06	ALBAÑILERIA, REVESTIMIENTOS Y SOLADOS.....	23.027,02	8,31
C07	CARPINTERÍA, VIDRIERÍA Y CERRAJERÍA	12.591,89	4,54
C08	FONTANERIA Y SANEAMIENTO	10.054,48	3,63
C09	ELECTRICIDAD E ILUMINACION	19.765,35	7,13
C10	PINTURA	198,32	0,07
C11	GESTIÓN DE RESIDUOS.....	2.160,00	0,78
C12	CONTROL DE CALIDAD.....	1.428,44	0,52
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		277.205,98	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de DOSCIENTOS SETENTA Y SIETE MIL DOSCIENTOS CINCO EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS

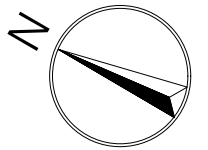
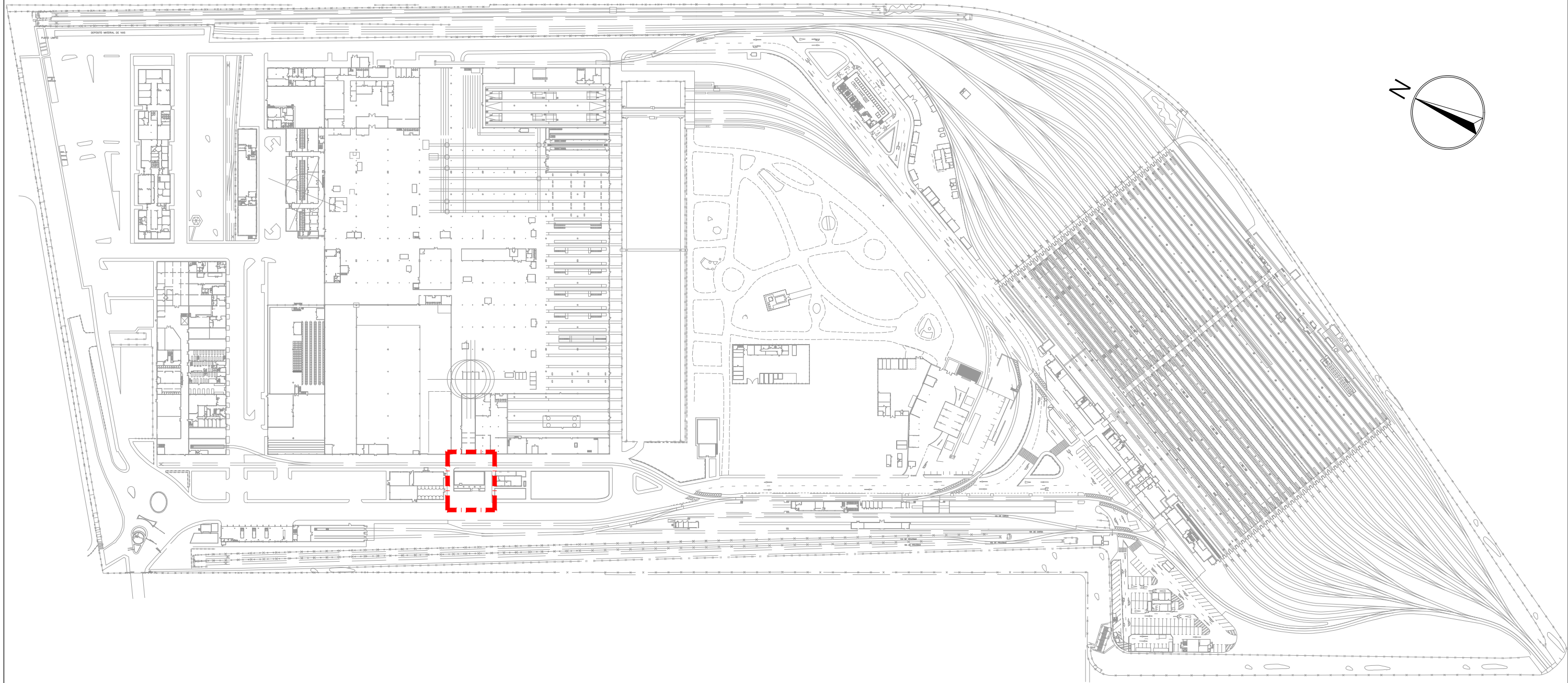
A esta cantidad hay que aplicar el 5% de C.I. ascendiendo el presupuesto total a la cantidad de DOSCIENTAS NOVENTA Y UN MIL SESENTA Y SEIS euros con VEITISEIS CÉNTIMOS (291.066,27€)

Madrid junio de 2018.

El titular:

El consultor:





C	B	A
MODIFICACIONES		



METRO DE MADRID
ÁREA DE OBRAS, INFRAESTRUCTURAS Y ACCESIBILIDAD
Servicio de Obras

CONSULTOR

e **escolar azuara**
arquitectura + ingeniería

ESCALAS

1/1000

ORIGINAL A3

REVISIÓN

-

FECHA

MARZO 2018

Nº ACTIVIDAD

--

PROYECTO

EJECUCIÓN DE NAVE DE SERVICIOS PARA TALLERES
CENTRALES DEL DEPOSITO DE CANILLEJAS

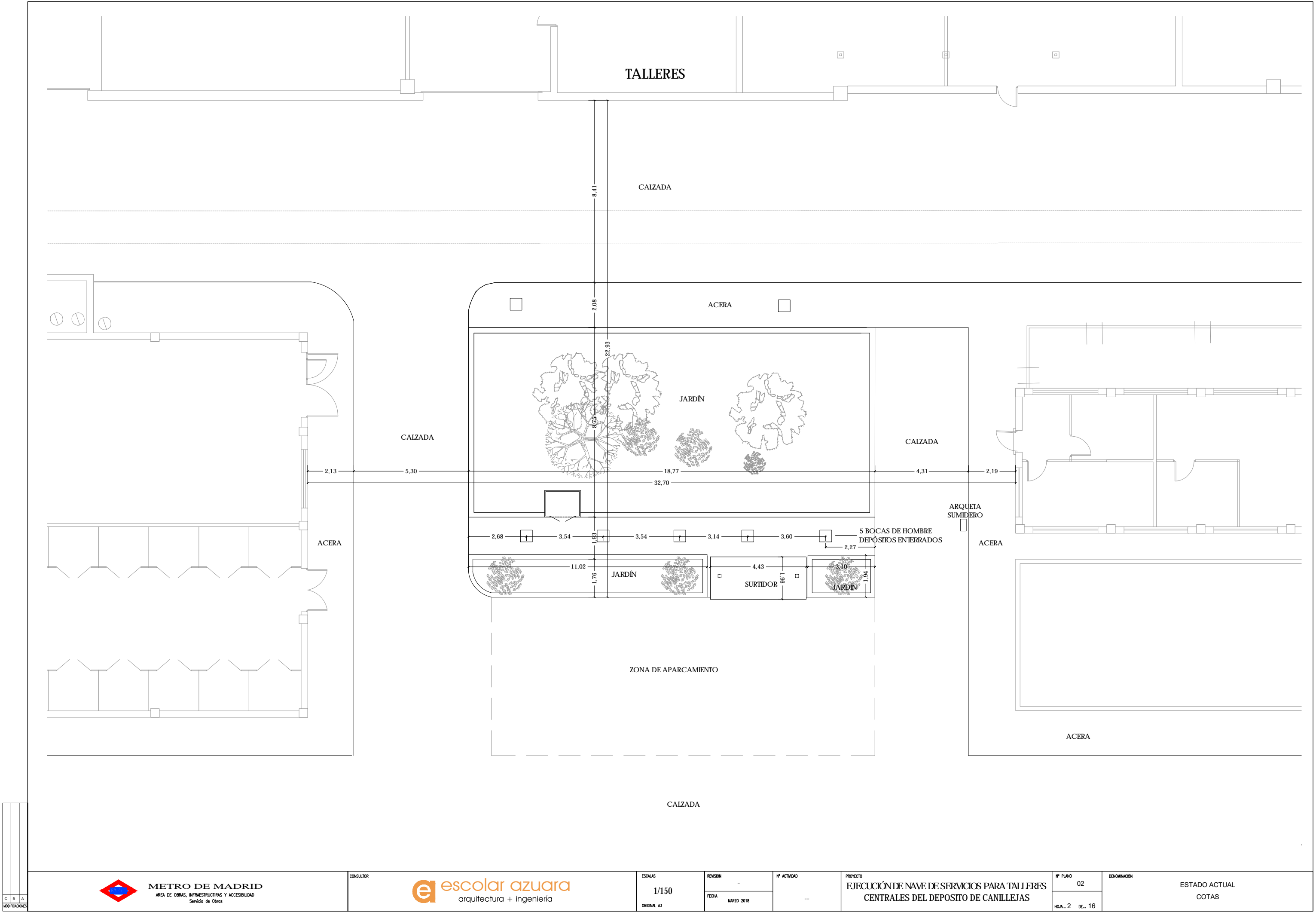
Nº PLANO

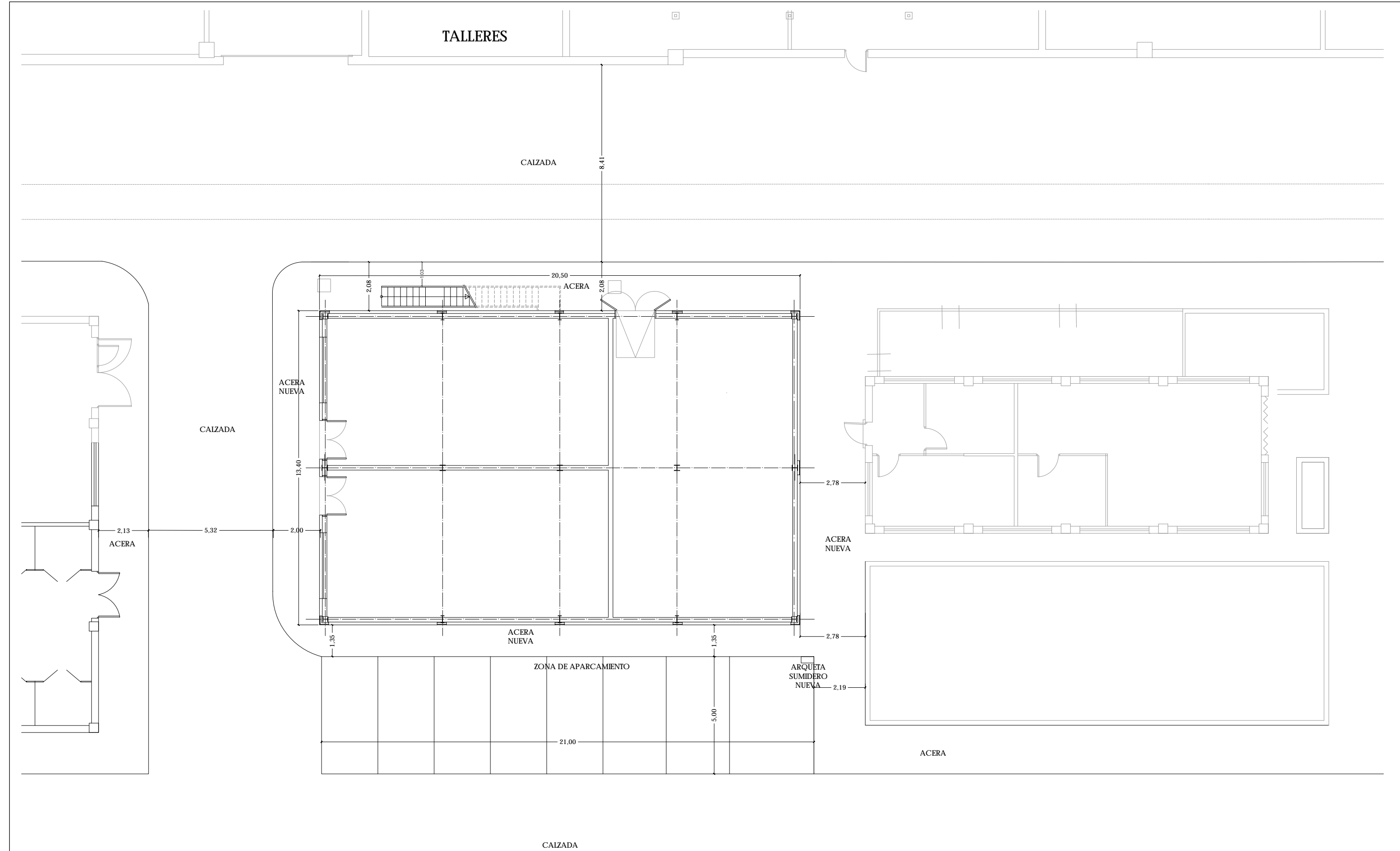
01

FOLIO 1 DE 16

DENOMINACIÓN

SITUACIÓN
EMPLAZAMIENTO DE LA ZONA DE ACTUACIÓN





C	B	A
MODIFICACIONES		



METRO DE MADRID
AREA DE OBRAS, INFRAESTRUCTURAS Y ACCESIBILIDAD
Servicio de Obras

CONSULTOR



escolar azuara
arquitectura + ingeniería

ESCALAS

1/150

ORIGINAL A3

REVISIÓN

-

FECHA

MARZO 2018

Nº ACTIVIDAD

--

PROYECTO

EJECUCIÓN DE NAVE DE SERVICIOS PARA TALLERES
CENTRALES DEL DEPOSITO DE CANILLEJAS

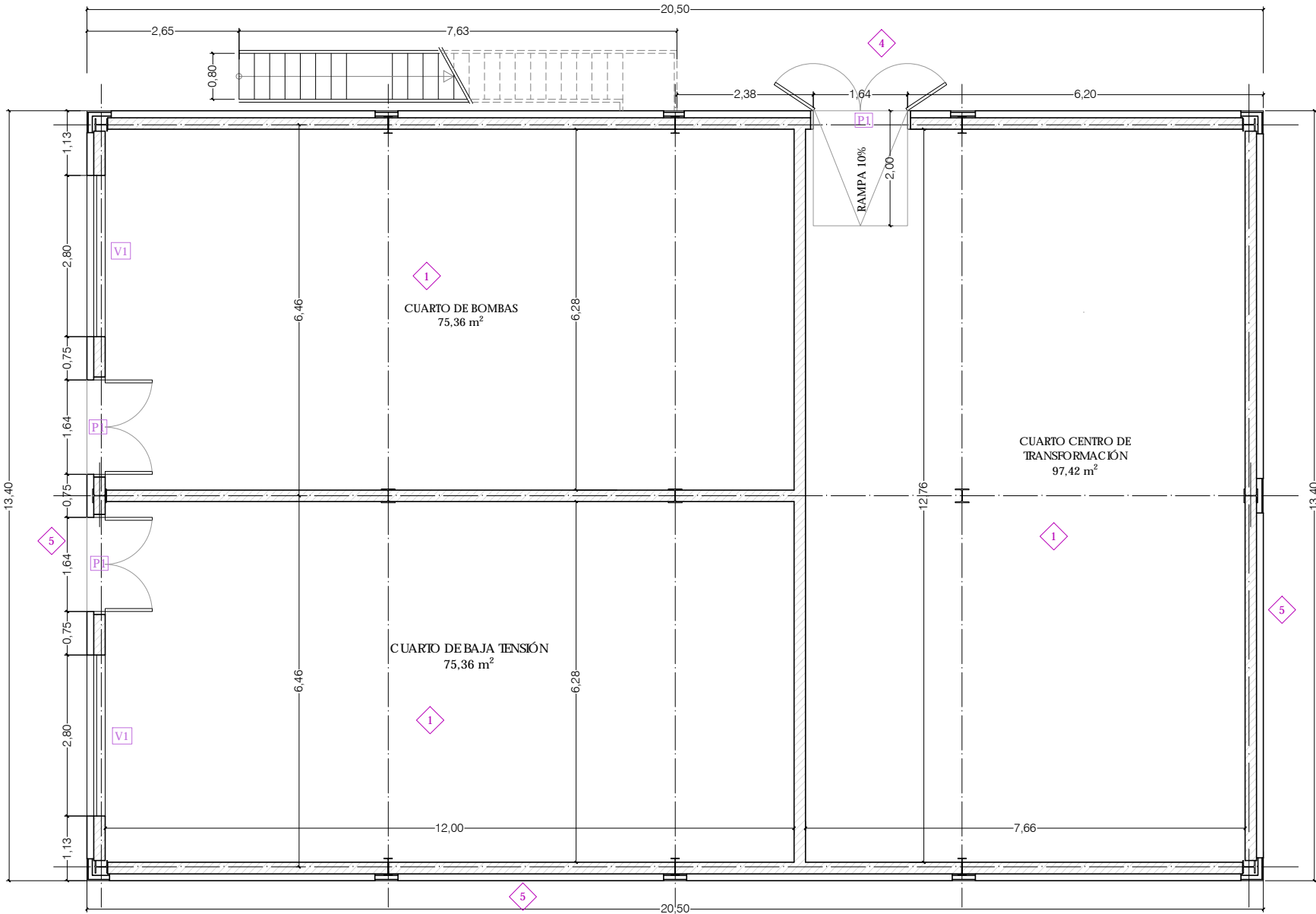
Nº PLANO

03

HOJA... 3 DE... 16

DENOMINACIÓN

ESTADO REFORMADO
COTAS - EMPLAZAMIENTO DEL EDIFICIO



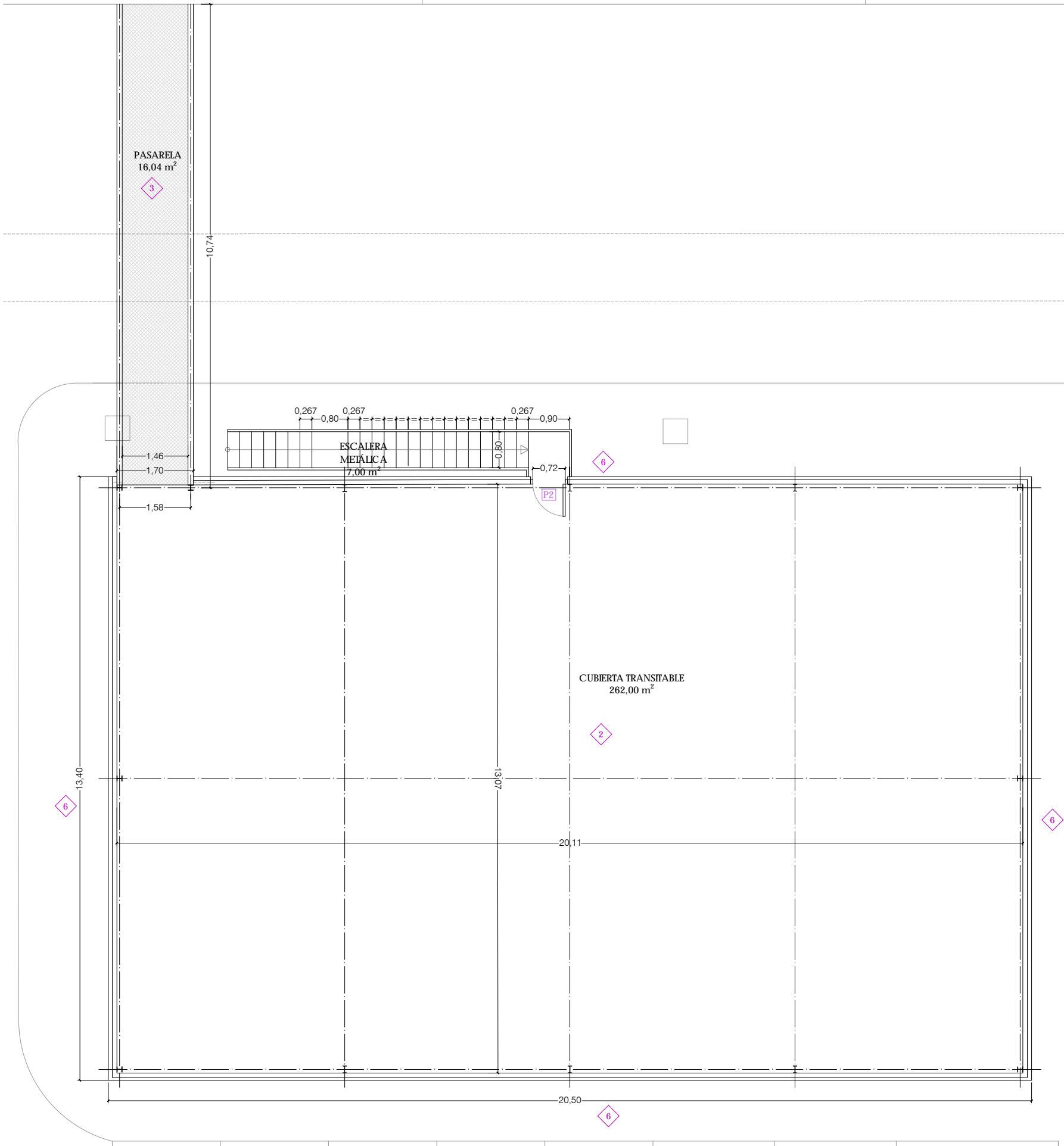
CUADRO DE SUPERFICIES		
USOS	S. ÚTIL.m2	S. CONST m2
CUARTO DE BOMBAS	75,36	
CUARTO DE B.T.	75,36	
CUARTO C ° DE TRANSFORMACIÓN	97,42	
TOTAL PB	248,14	275,00

CUADRO DE ACABADOS INTERIORES			
Nº	SUELOS	PAREDES	TECHOS
1	CEMENTO PULIDO	BLOQUE DE HORMIGÓN GRIS	FORJADO DE PLACA PREFABRICADA DE HORMIGÓN VISTO
2	BALDOSA DE TERRAZO ANTIDESLIZANTE CLASE 3	PANEL DE ACERO PERFORADO GALVANIZADO Y LACADO	-
3	TRAMEX PLETINA DE #40.4 MALLA DE 30X30	ESTRUCTURA TUBULAR SEGÚN DETALLES	-

CUADRO DE ACABADOS EXTERIORES			
Nº	SUELOS	PAREDES	TECHOS
4	ACERA EXISTENTE	HASTA 0,50 m. MURETE DE 1 PIE DE LADRILLO PERFORADO ENFOSCADO DE CEMENTO CON BARNIZ PROTECTOR IMPERMEABILIZANTE, RESTO LADRILLO VISTO LADRILLO CARA VISTA BEIGE LISO Y FRANJAS VERTICALES MONOCAPA COLOR BEIGE	-
5	ACERA NUEVA, SOLADO DE BALDOSA DE RELIEVE, DE 25X25 cm, PARA EXTERIOR CLASE 3	HASTA 0,50 m. MURETE DE 1 PIE DE LADRILLO PERFORADO ENFOSCADO DE CEMENTO CON BARNIZ PROTECTOR IMPERMEABILIZANTE, RESTO LADRILLO VISTO LADRILLO CARA VISTA BEIGE LISO Y FRANJAS VERTICALES MONOCAPA COLOR BEIGE	-
6	-	PANEL DE ACERO PERFORADO GALVANIZADO Y LACADO	-

MEMORIA DE CARPINTERÍAS		
Nº	CARACTERÍSTICAS	SITUACIÓN
V1	VENTANAS CORREDERAS DE DOS HOJAS DE CARPINTERÍA DE ALUMINIO ANODIZADO EN COLOR NATURAL DE 15 MICRAS ACRISTALAMIENTO TIPO CLIMALIT o SIMILAR	NAVE
P1 (1)	PUERTA ABATIBLE DE DOS HOJAS DE 0,80M. c/u, DE CHAPA DE ACERO GALVANIZADA FORMANDO CUARTERONES DE 0,80 mm., REALIZADA CON CERCO Y BASTIDOR DE PERFILES DE ACERO GALVANIZADO EN CALIENTE	NAVE
P2	PUERTA ABATIBLE DE UNA HOJA DE 0,72 m. DE CHAPA DE ACERO GALVANIZADA EN CALIENTE FORMANDO CUARTERONES DE 0,80 mm., REALIZADA CON CERCO Y BASTIDOR DE PERFILES DE ACERO GALVANIZADO EN CALIENTE	CUBIERTA

(1) Las puertas para el cuarto de CT, serán abisagradas para que se puedan abatir 180º hacia el exterior, y cumplirán las normas particulares de la CÍA.



CUADRO DE ACABADOS INTERIORES

Nº	SUELOS	PAREDES	TECHOS
1	CEMENTO PULIDO	BLOQUE DE HORMIGÓN GRIS	FORJADO DE PLACA PREFABRICADA DE HORMIGÓN VISTO
2	BALDOSA DE TERRAZO ANTIDESLIZANTE CLASE 3	PANEL DE ACERO PERFORADO GALVANIZADO Y LACADO	-
3	TRAMEX PLETINA DE #40.4 MALLA DE 30X30	ESTRUCTURA TUBULAR SEGÚN DETALLES	-

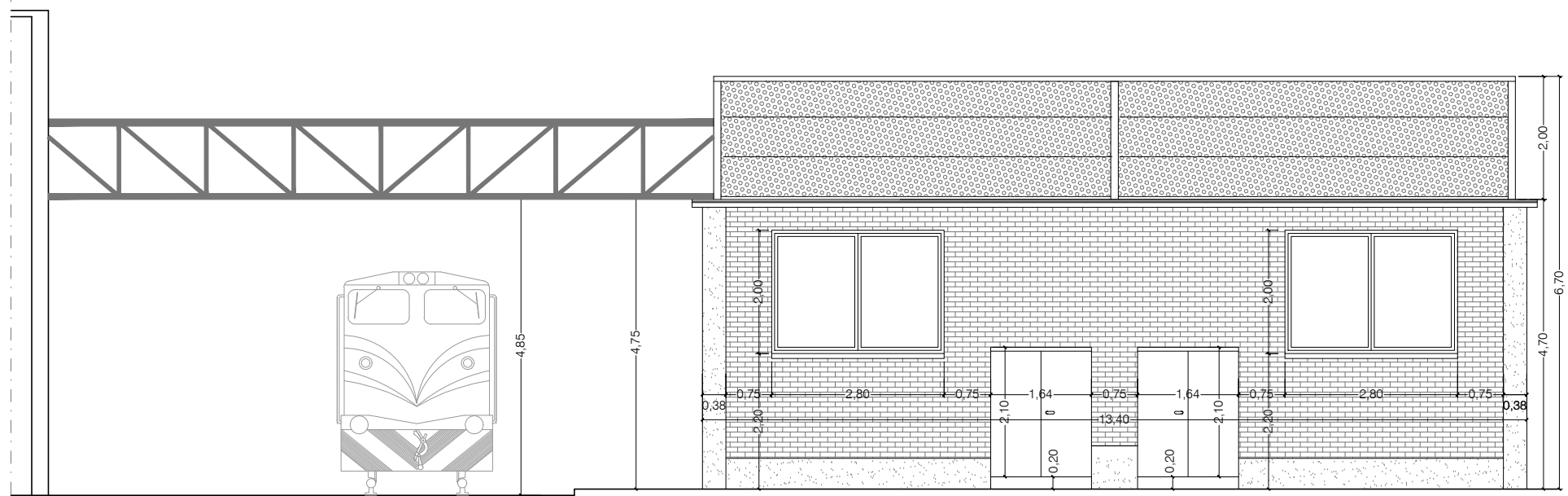
CUADRO DE ACABADOS EXTERIORES

Nº	SUELOS	PAREDES	TECHOS
4	ACERA EXISTENTE	HASTA 0,50 m. MURETE DE 1PIE DE LADRILLO PERFORADO ENFOSCADO DE CEMENTO CON BARNIZ PROTECTOR IMPERMEABILIZANTE, RESTO LADRILLO VISTO LADRILLO CARA VISTA BEIGE LISO Y FRANJAS VERTICALES MONOCAPA COLOR BEIGE	-
5	ACERA NUEVA, SOLADO DE BALDOSA DE RELIEVE, DE 25X25 cm, PARA EXTERIOR CLASE 3	HASTA 0,50 m. MURETE DE 1PIE DE LADRILLO PERFORADO ENFOSCADO DE CEMENTO CON BARNIZ PROTECTOR IMPERMEABILIZANTE, RESTO LADRILLO VISTO LADRILLO CARA VISTA BEIGE LISO Y FRANJAS VERTICALES MONOCAPA COLOR BEIGE	-
6	-	PANEL DE ACERO PERFORADO GALVANIZADO Y LACADO	-

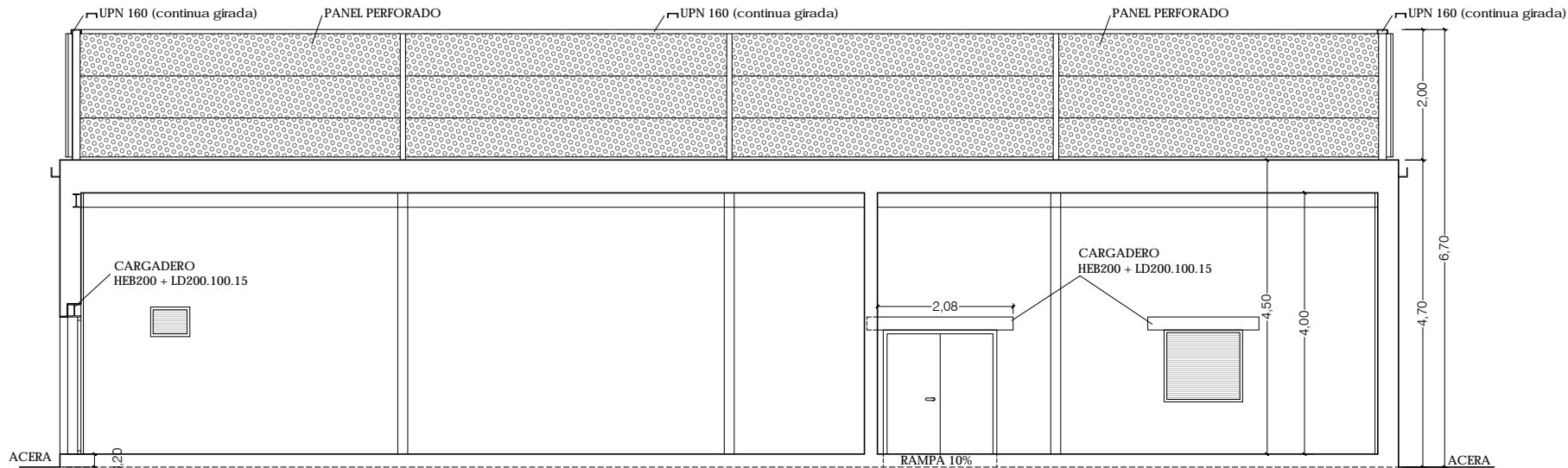
MEMORIA DE CARPINTERÍAS

Nº	CARACTERÍSTICAS	SITUACIÓN
V1	VENTANAS CORREDERAS DE DOS HOJAS DE CARPINTERÍA DE ALUMINIO ANODIZADO EN COLOR NATURAL DE 15 MICRAS ACRISTALAMIENTO TIPO CLIMALIT o SIMILAR	NAVE
P1 (1)	PUERTA ABATIBLE DE DOS HOJAS DE 0,80M. c/u, DE CHAPA DE ACERO GALVANIZADA FORMANDO CUARTERONES DE 0,80 mm., REALIZADA CON CERCO Y BASTIDOR DE PERFILES DE ACERO GALVANIZADO EN CALIENTE	NAVE
P2	PUERTA ABATIBLE DE UNA HOJA DE 0,72 m, DE CHAPA DE ACERO GALVANIZADA EN CALIENTE FORMANDO CUARTERONES DE 0,80 mm., REALIZADA CON CERCO Y BASTIDOR DE PERFILES DE ACERO GALVANIZADO EN CALIENTE	CUBIERTA

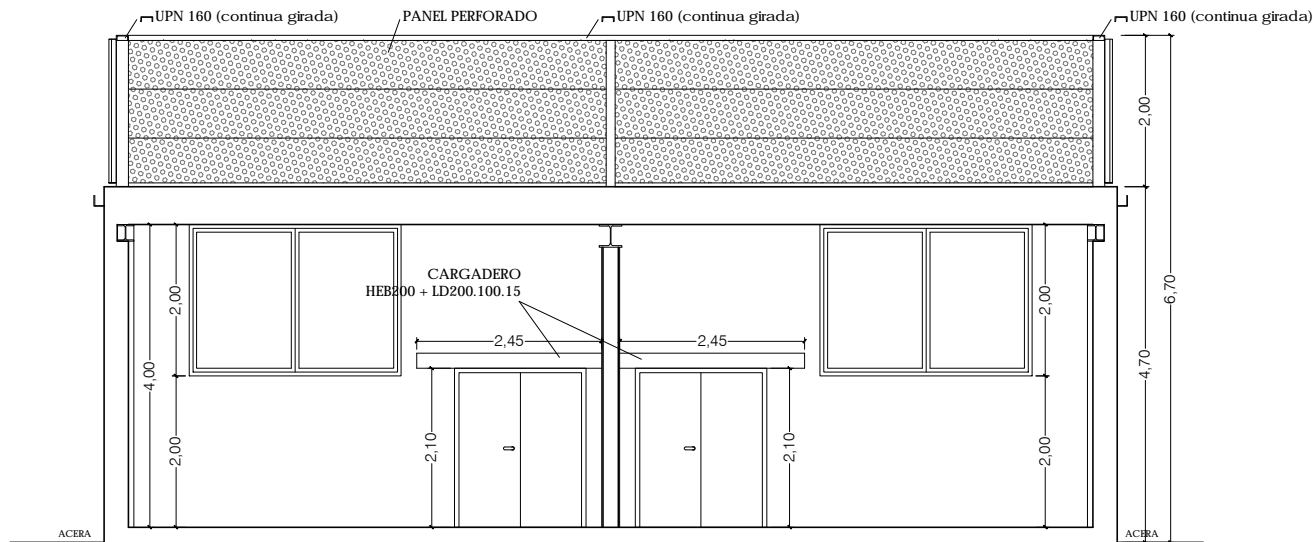
(1) Las puertas para el cuarto de CT, serán abisagradas para que se puedan abatir 180º hacia el exterior, y cumplirán las normas particulares de la CÍA.



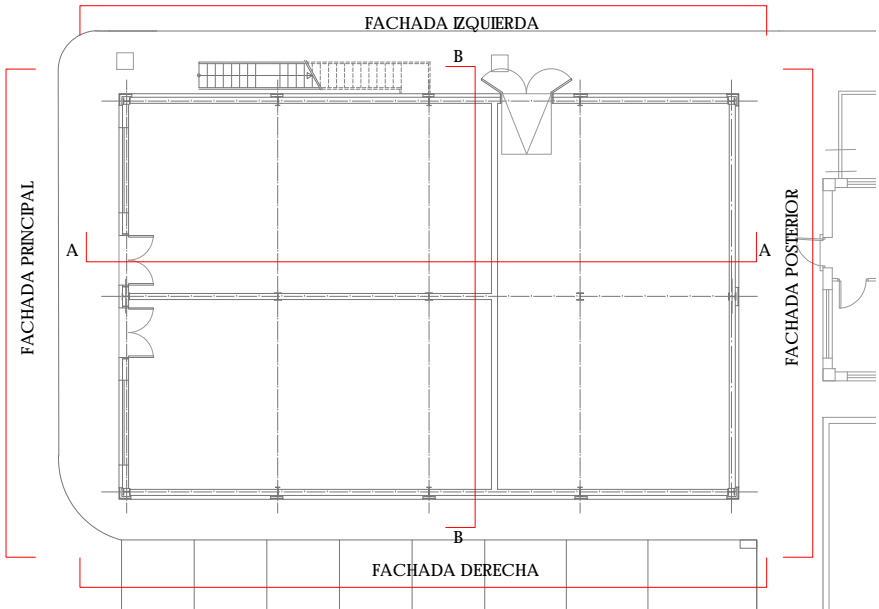
ALZADO principal



SECCIÓN A-A



SECCIÓN B-B



C	B	A
MODIFICACIONES		



METRO DE MADRID
AREA DE OBRAS, INFRAESTRUCTURAS Y ACCESIBILIDAD
Servicio de Obras

CONSULTOR

e escolar azuara
arquitectura + ingeniería

ESCALAS

1/100

ORIGINAL A3

REVISIÓN

-

FECHA

MARZO 2018

Nº ACTIVIDAD

--

PROYECTO

EJECUCIÓN DE NAVE DE SERVICIOS PARA TALLERES
CENTRALES DEL DEPOSITO DE CANILLEJAS

Nº PLANO

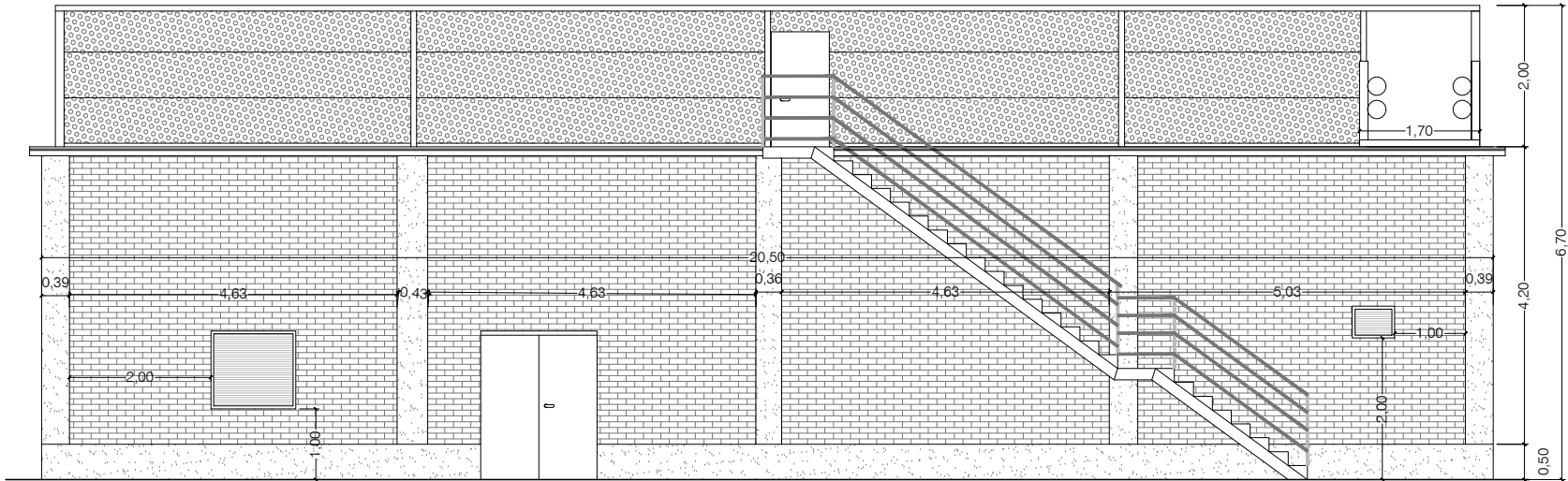
06

HUML. 6

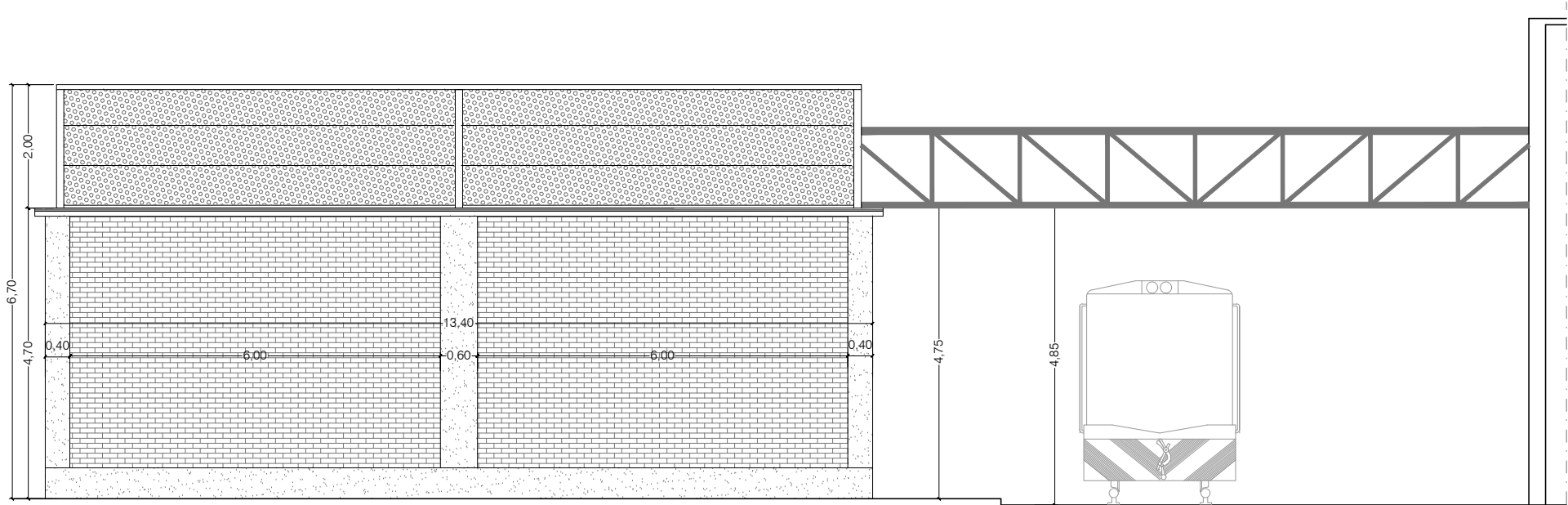
DE. 16

DENOMINACIÓN

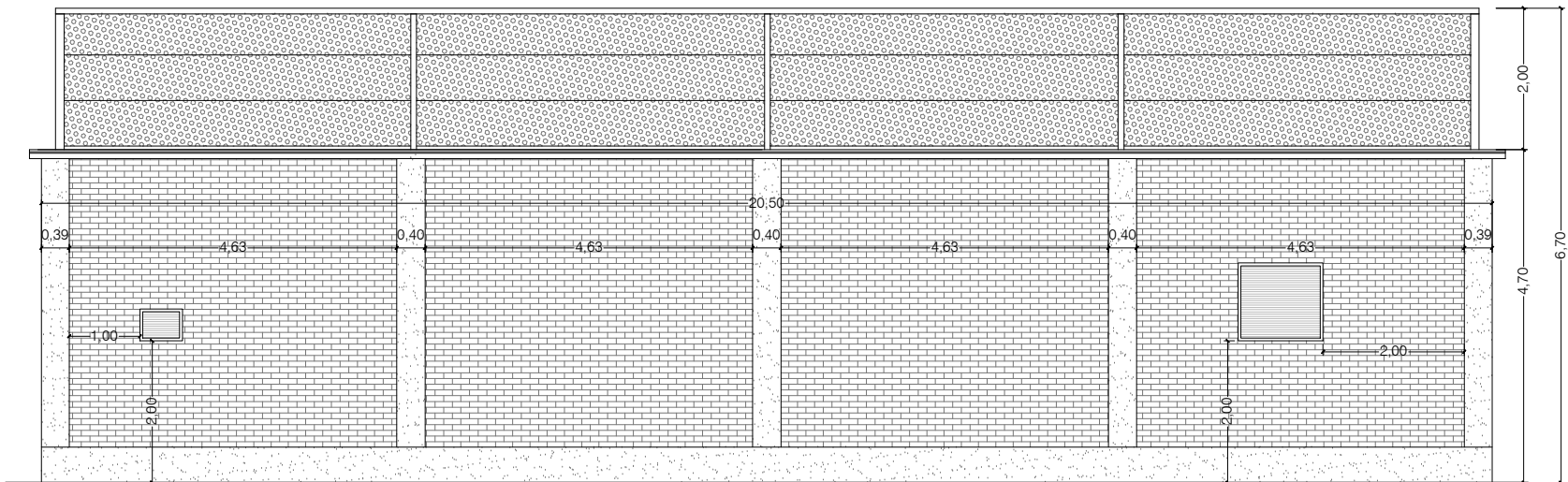
ESTADO REFORMADO - SECCIONES Y ALZADO
COTAS



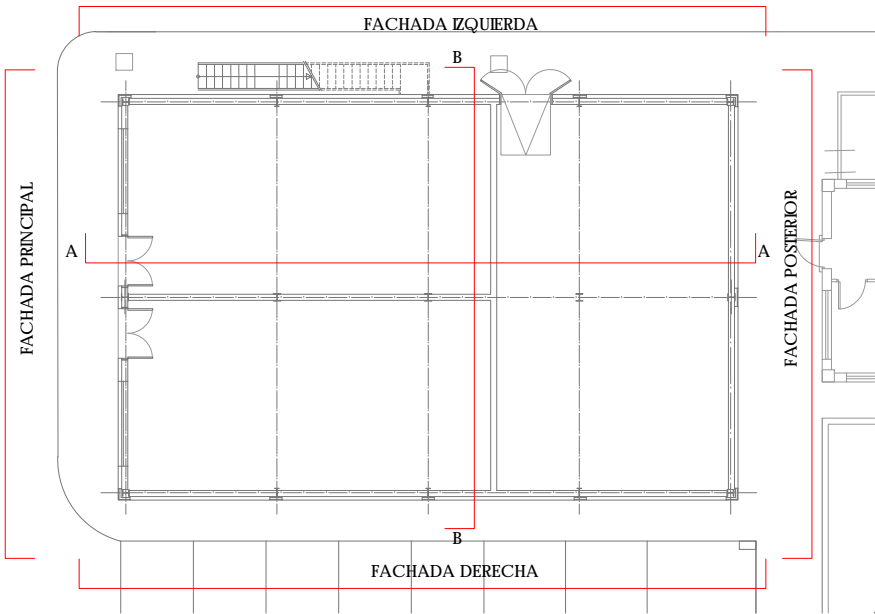
ALZADO izquierda



ALZADO posterior



ALZADO derecha



C	B	A
MODIFICACIONES		



METRO DE MADRID
AREA DE OBRAS, INFRAESTRUCTURAS Y ACCESIBILIDAD
Servicio de Obras

CONSULTOR



escolar azuara
arquitectura + ingeniería

ESCALAS

1/100

ORIGINAL A3

REVISIÓN

FECHA

MARZO 2018

Nº ACTIVIDAD

--

PROYECTO

EJECUCIÓN DE NAVE DE SERVICIOS PARA TALLERES
CENTRALES DEL DEPOSITO DE CANILLEJAS

Nº PLANO

07

HUALLA 7

DE 16

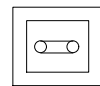
DENOMINACIÓN

ESTADO REFORMADO - ALZADOS
COTAS

TOMA DE TIERRA

LEYENDA

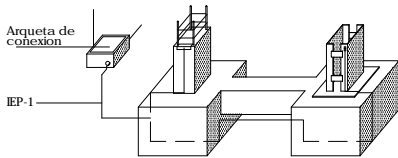
- RED TOMA DE TIERRA COBRE DESNUDO
RED TOMA DE TIERRA COBRE AISLADA 0,6/1Kv



ARQUETA DE CONEXIÓN A TIERRA

- PICA DE ACERO COBRIZO Ø14mm Y L=2m.

IEP-4 CONDUCCION ENTERRADA



Esquema de conexión con los soportes

IEP-1 CABLE CONDUCTOR

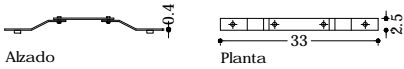
CABLE CONDUCTOR EN CONTACTO CON EL TERRENO, Y A UNA PROFUNDIDAD NO MENOR DE 80 cm. A PARTIR DE LA ULTIMA SOLERA TRANSITABLE. SUS UNIONES SE HARAN MEDIANTE SOLDADURA ALUMINOTERMICA. LAS ESTRUCTURAS METALICAS Y ARMADURAS DE MUROS O SOPORTES DE HORMIGON SE SOLDARAN, MEDIANTE UN CABLE CONDUCTOR, A LA CONDUCCION ENTERRADA, EN PUNTOS SITUADOS POR ENCIMA

COTA INFERIOR.

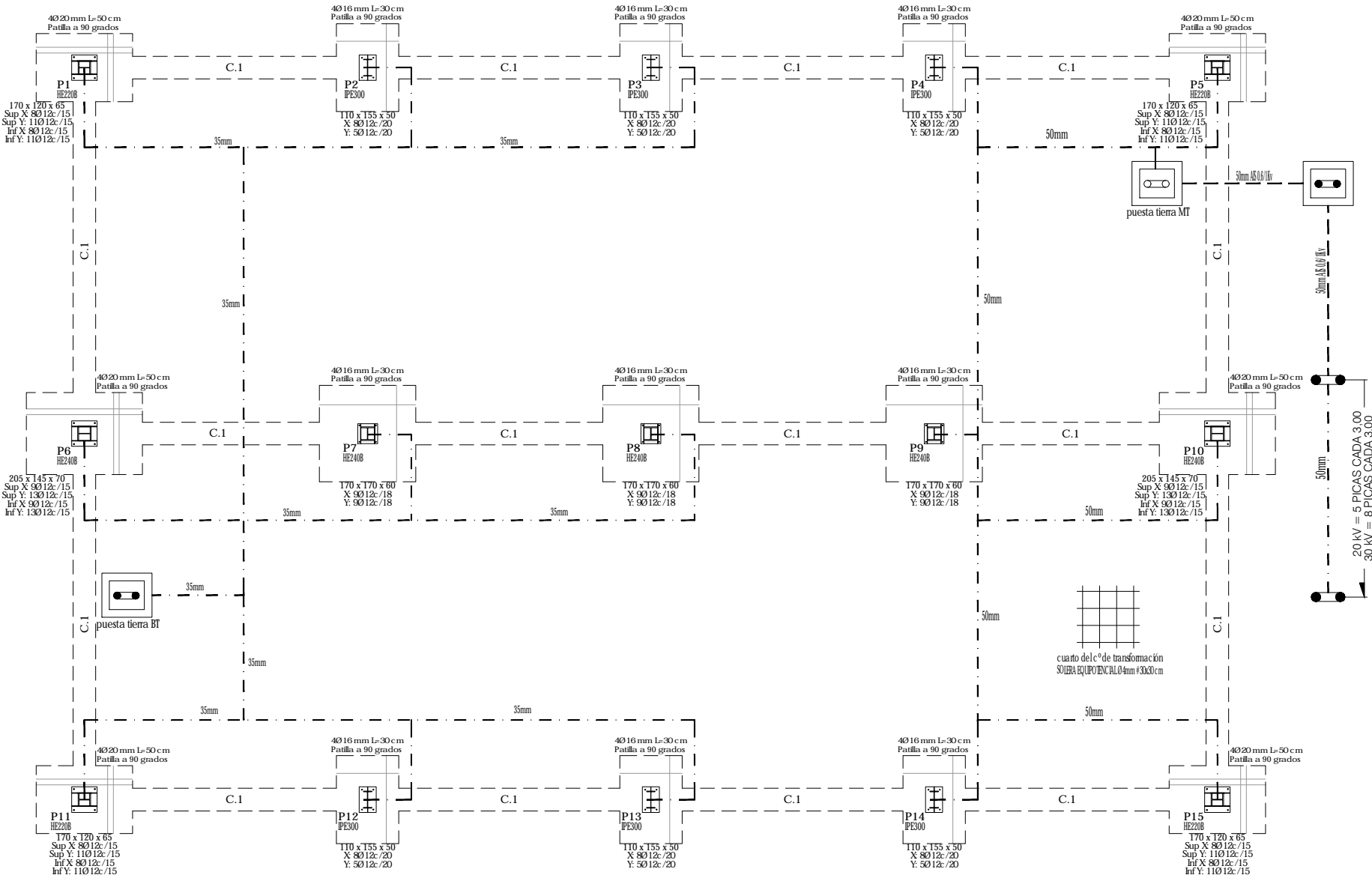
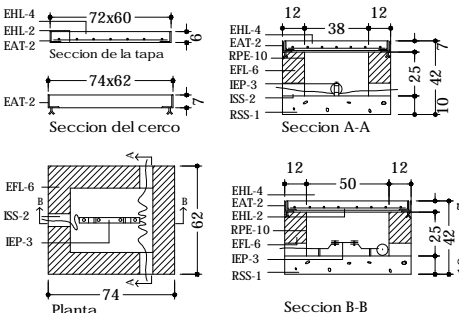
DE COBRE DESNUDO RECOCIDO, DE 35 mm2 DE SECCION NOMINAL. CUERDA CIRCULAR CON UN MAXIMO DE 7 ALAMBRES. RESISTENCIA ELECTRICA A 20° C NO SUPERIOR A 0,514 Ohm/km.

S:E
COTAS EN centímetros

IEP-3 PUNTO DE PUESTA A TIERRA DE COBRE RECUBIERTO DE CADMIO DE 2,5 x 33 cm Y 0.4 cm DE ESPESOR, CON APOYOS DE MATERIAL AISLANTE.



IEP-6 ARQUETA DE CONEXION



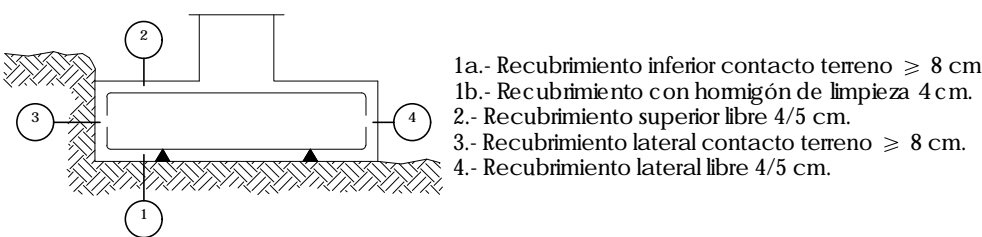
CUADRO DE CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

HORMIGON		ARMADURAS		ACERO	
TIPO	γ _c	TIPO	γ _s	TIPO	γ _s
HA-25	1.5	B-500 S	1.15	S-275	1.10

NOTAS

- Control Estadístico en EHE, equivale a control normal
- Solapes según EHE
- El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CIETSID, CC-EHE, ...

RECUBRIMIENTOS NOMINALES

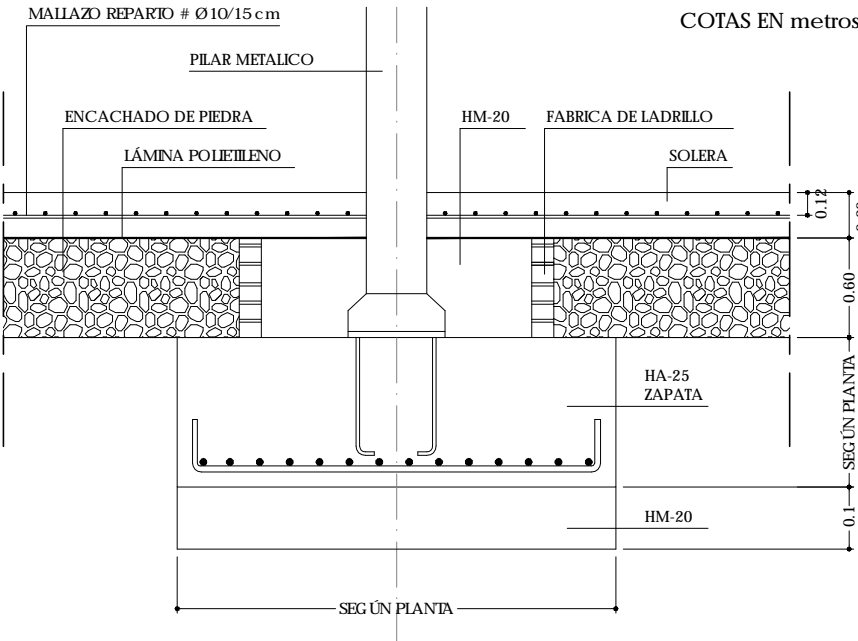


- 1a.- Recubrimiento inferior contacto terreno ≥ 8 cm.
- 1b.- Recubrimiento con homigón de limpieza 4 cm.
- 2.- Recubrimiento superior libre 4/5 cm.
- 3.- Recubrimiento lateral contacto terreno ≥ 8 cm.
- 4.- Recubrimiento lateral libre 4/5 cm.

DATOS GEOTÉCNICOS

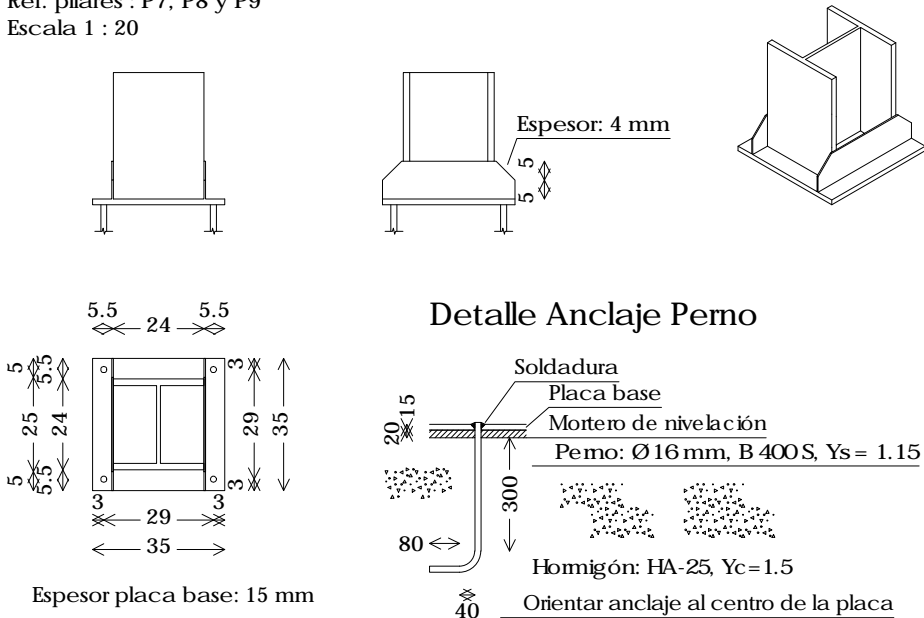
- Tensión admisible del terreno considerada = 0.15 MPa (1.5 Kg/cm²)

DETALLE CONSTRUCTIVO TIPO

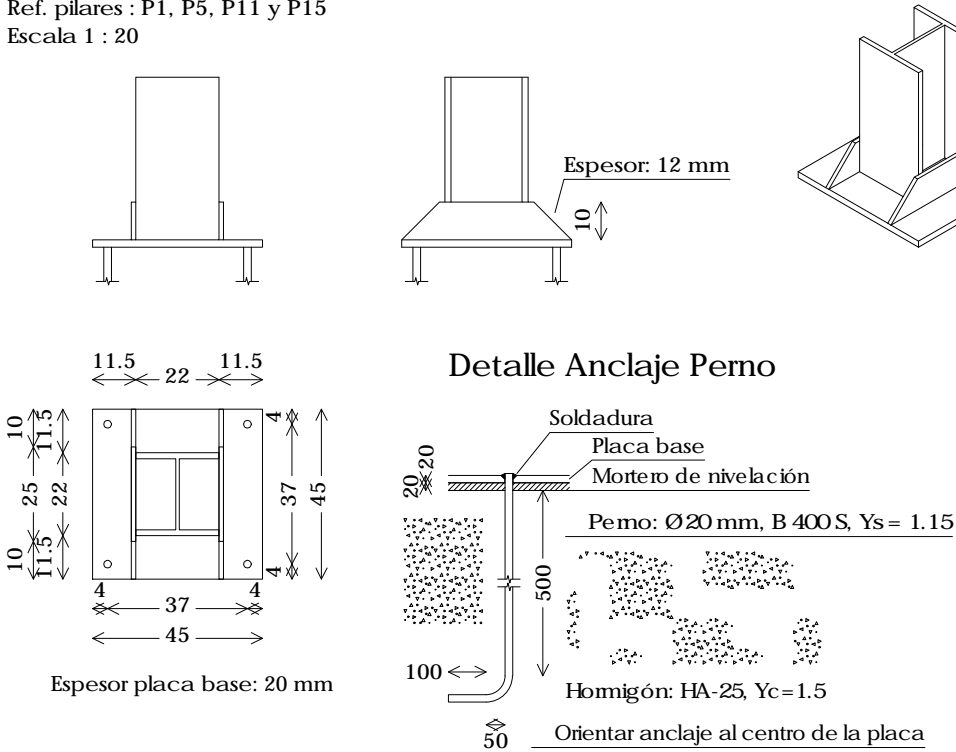


- LAS PLACAS DE ANCLAJE IRÁN PROVISTAS DE TALADRO CENTRAL DE 50 mm DE DIAMETRO, DE TESTIGO PARA UN PERFECTO ASIENTO SOBRE EL HORMIGÓN.
- DESPUES DEL NIVELADO DE LA PLACA SE INMOVILIZARÁN LAS TUERCAS CON PUNTOS DE SOLDADURA.
- LA LONGITUD DE LAS BARRAS DE ANCLAJE SERÁ IGUAL A LA PROFUNDIDAD DE LA CIMENTACIÓN.

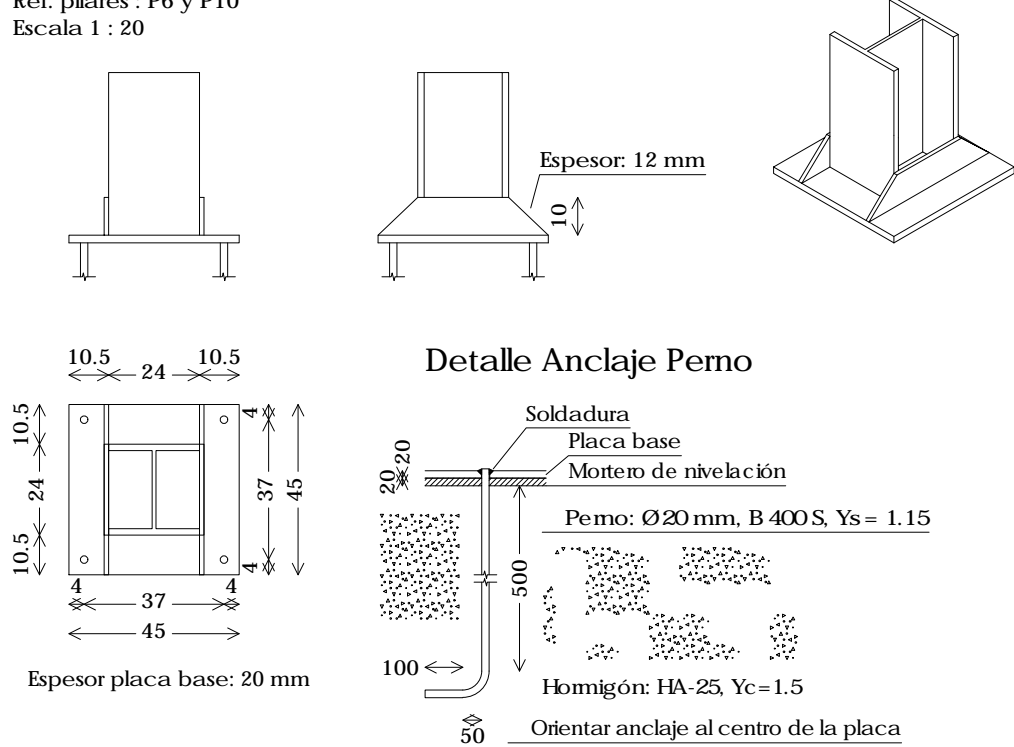
Dimensiones Placa = 350x350x15 mm (S275)
Pernos = 4Ø 16 mm, B 400 S, Ys = 1.15
Ref. pilares : P7, P8 y P9
Escala 1 : 20



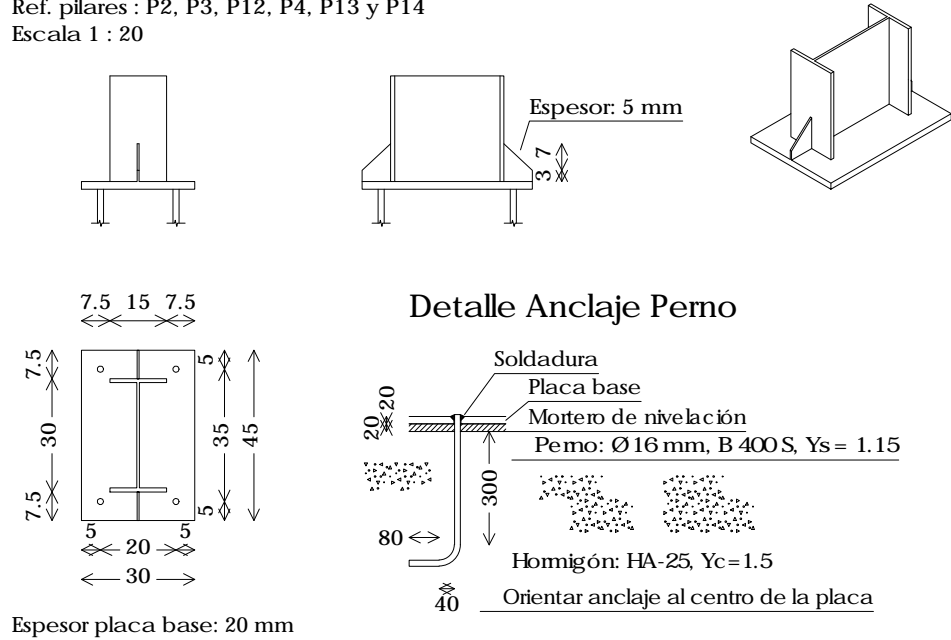
Dimensiones Placa = 450x450x20 mm (S275)
Pernos = 4Ø20 mm, B 400 S, Ys = 1.15
Ref. pilares : P1, P5, P11 y P15
Escala 1 : 20

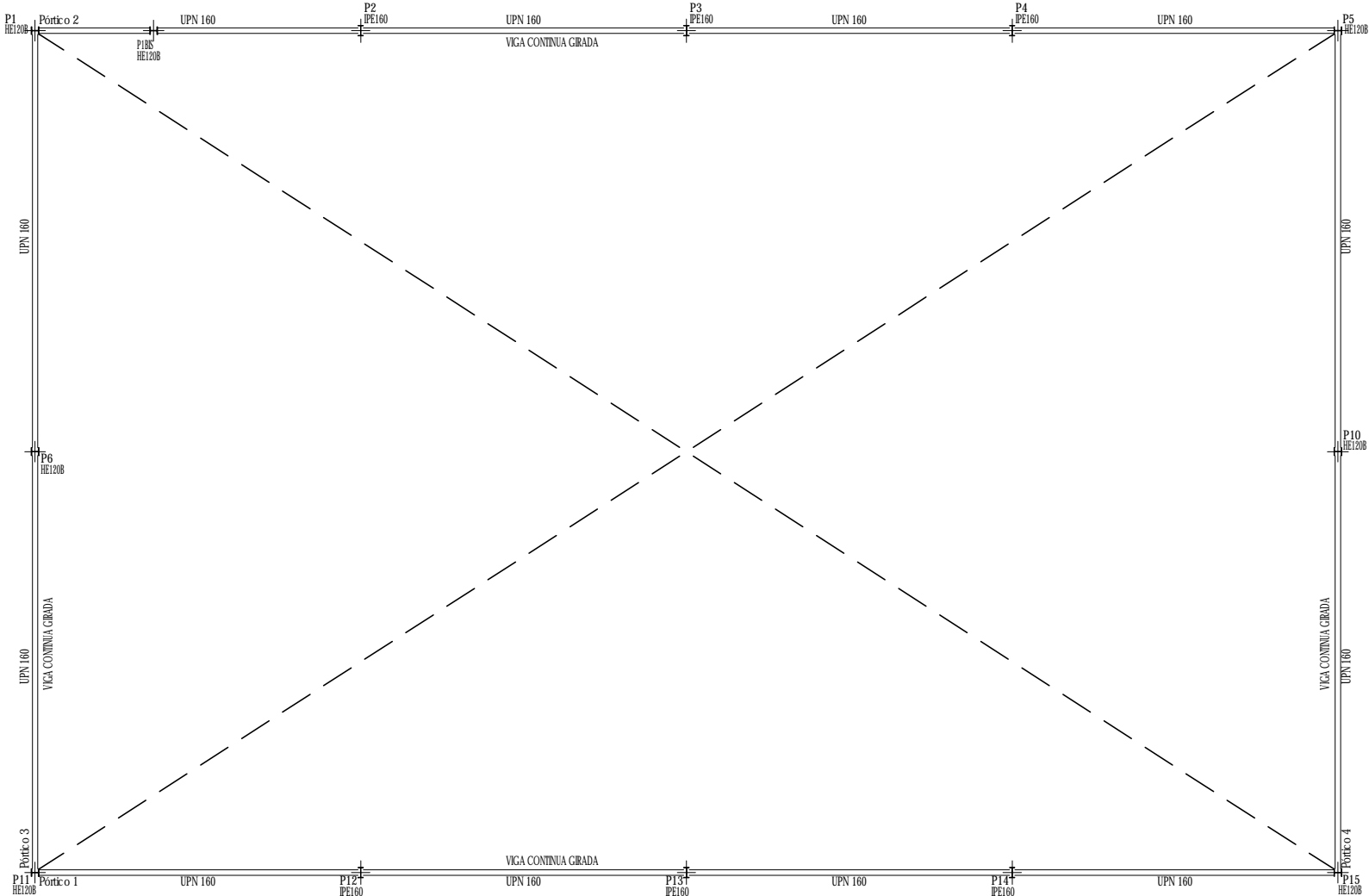


Dimensiones Placa = 450x450x20 mm (S275)
Pernos = 4Ø20 mm, B 400 S, Ys = 1.15
Ref. pilares : P6 y P10
Escala 1 : 20



Dimensiones Placa = 300x450x20 mm (S275)
Pernos = 4Ø 16 mm, B 400 S, Ys = 1.15
Ref. pilares : P2, P3, P12, P4, P13 y P14
Escala 1 : 20





CUADRO DE CARACTERÍSTICAS SEG UN DB-SE-A									
ACERO LAMINADO			ACERO CONFORMADO			UNIONES ENTRE ELEMENTOS		COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD	
PERFILES	Clase y designación	S 275	PERFILES	Clase y designación	S 275	Soldaduras	$f_u=420N/mm^2$	$f_{yd}=f_y/\gamma_M$	
	Límite elástico N/mm2	275		Límite elástico N/mm2	275		A-4t	Resistencia o Inestabilidad (pandeo) de piezas	
CHAPAS	Clase y designación	S 275	PLACAS PANELES	Clase y designación	S 275	Tomillos de alta resistencia	A-10t	Resistencia de los medios de unión	
	Límite elástico N/mm2	275		Límite elástico N/mm2	275		B-500-S	Comprobaciones en situaciones extraordinarias	

CUADRO DE CARACTERISTICAS SEGUN EHE 2008

MATERIALES, NIVEL DE CONTROL Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD:

DESCRIPCION	ELEMENTO	TIPIFICACION	COEFICIENTE PARCIAL DE SEGURIDAD			
			γ_C	γ_S	γ_G	γ_Q
HORMIGON	ZAPATAS Y ENCEPADOS	HA-25/P/30/Ila	1.50			
HORMIGON	PILOTES	HA-25/F/20/Ila	1.50			
HORMIGON	LOSAS CIMENTACION	HA-25/B/20/Ila	1.50			
HORMIGON	MUROS CONTRA TERRENO	HA-25/B/20/Ila	1.50			
HORMIGON	ESTRUCTURA INTERIOR	HA-25/B/20/I	1.50			
HORMIGON	ESTRUCTURA EXTERIOR	HA-25/B/20/IIb	1.50			
ACERO ARMAR	TODOS	B 500 S		1.15		
EJECUCION	TODOS	NIVEL DE CONTROL NORMAL			1.50	1.60

NOTA: EL HORMIGON DE LIMPIEZA SERA HM-15/B/40

RECUBRIMIENTOS (ART. 37.2.4.):

DESCRIPCION	CLASE DE EXPOSICION	RECUBRIMIENTO NOMINAL
LATERAL EN CIMENTACION Y MUROS CONTRA TERRENO	Ila	70 mm
INFERIOR EN CIMENTACION	Ila	45 mm
ESTRUCTURA INTERIOR	I	35 mm
ESTRUCTURA EXTERIOR	IIb	45 mm

RELACION AGUA/CEMENTO (a/c) (ART. 37.3.2.)

DESCRIPCION	CLASE DE EXPOSICION	MAXIMA a/c
LATERAL EN CIMENTACION Y MUROS CONTRA TERRENO	Ila	0.60
INFERIOR EN CIMENTACION	Ila	0.60
ESTRUCTURA INTERIOR	I	0.65
ESTRUCTURA EXTERIOR	IIb	0.55

CONTENIDO DE CEMENTO (ART. 37.3.2.)

DESCRIPCION	CLASE DE EXPOSICION	CONTENIDO MINIMO
LATERAL EN CIMENTACION Y MUROS CONTRA TERRENO	Ila	275 kg/m3
INFERIOR EN CIMENTACION	Ila	275 kg/m3
ESTRUCTURA INTERIOR	I	250 kg/m3
ESTRUCTURA EXTERIOR	IIb	300 kg/m3

NOTA: EL CONTENIDO MAXIMO DE CEMENTO SERA DE 400 kg/m3

DISPOSICION DE SEPARADORES (ART. 69.8.2.):

ELEMENTO	DESCRIPCION	DISTANCIA MAXIMA
ZAPATAS, LOSAS O ENCEPADOS	EMPARRILLADO INFERIOR	500 < 100 cm
	EMPARRILLADO SUPERIOR	500 < 50 cm
MUROS	CADA EMPARRILLADO	500 < 50 cm
	ENTRE EMPARRILLADOS	100 cm
VIGAS (MINIMO 3 POR VANO)	EN ESTRIBOS	100 cm
SOPORTES (MINIMO 3 POR TRAMO)	EN CERCOS	1000 < 200 cm

NOTA: Ø ES EL DIAMETRO DE LA ARMADURA A LA QUE SE ACOPLA EL SEPARADOR

VERSION	DESCRIPCION	FECHA
1º	REVISADO	10/11/17

NOTA:1.- TODOS LOS DATOS RELATIVOS A LA GEOMETRIA DE ESTE PROYECTO. (COTAS,HUECOS,PENDIENTES, E.T.C...) SE TOMARAN DE LOS PLANOS DE ARQUITECTURA. LOS VALORES QUE FIGUREN EN LOS PLANOS DE ESTRUCTURA SE VERIFICARAN CON LOS PLANOS DE REPLANTEO. QUEDANDO A JUICIO DEL DIRECTOR DE OBRA EL POSIBLE RECALCULO DE LAS ZONAS NO COINCIDENTES.

NOTA:2.- CARACTERISTICAS DEL ACERO= S 275

C	B	A
MODIFICACIONES		



METRO DE MADRID
AREA DE OBRAS, INFRAESTRUCTURAS Y ACCESIBILIDAD
Servicio de Obras

CONSULTOR



escolar azuara
arquitectura + ingeniería

ESCALAS

1/100

ORIGINAL A3

REVISION

-

FECHA

MARZO 2018

Nº ACTIVIDAD

--

PROYECTO

EJECUCIÓN DE NAVE DE SERVICIOS PARA TALLERES
CENTRALES DEL DEPOSITO DE CANILLEJAS

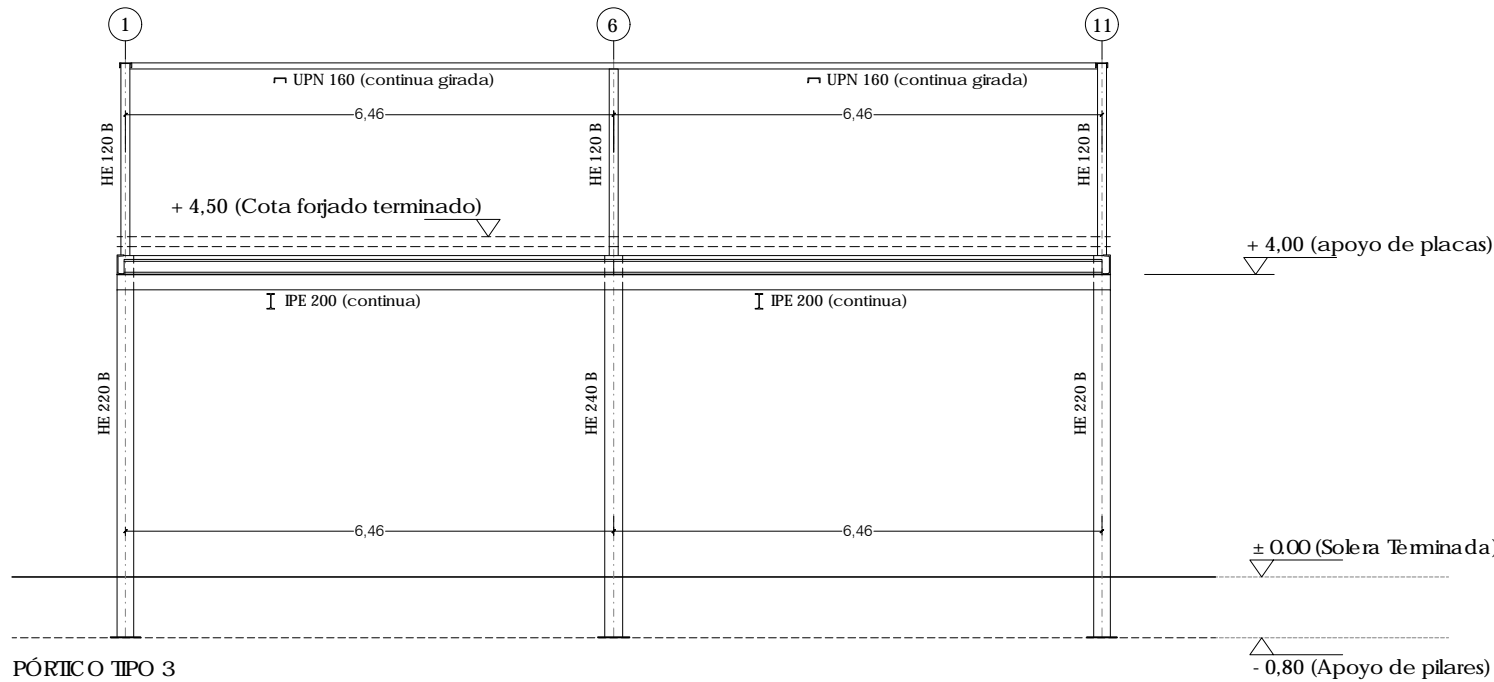
Nº PLANO

11

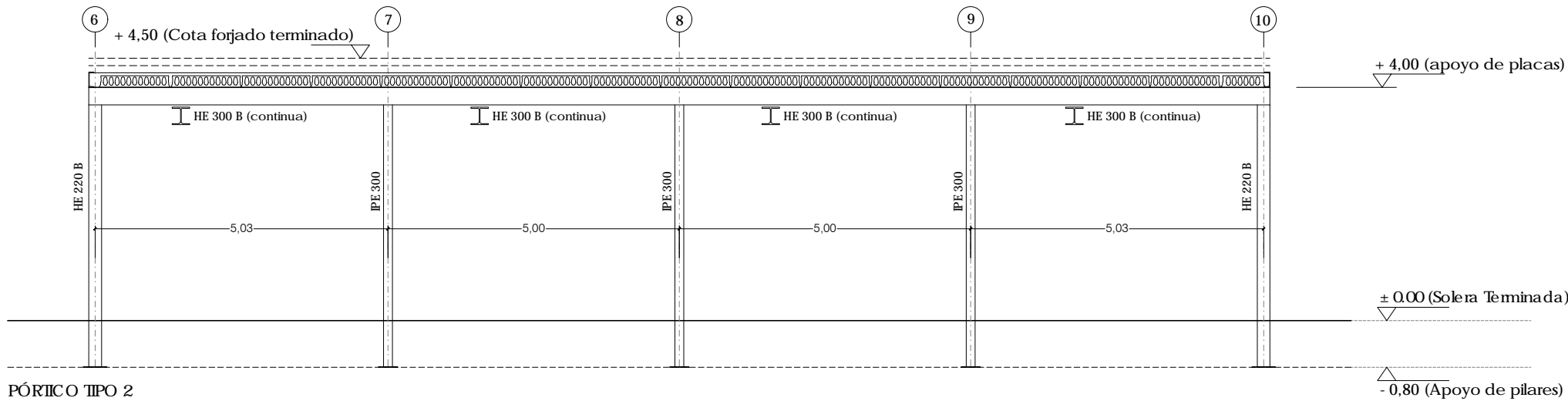
HUAL 11 DE 16

DENOMINACIÓN

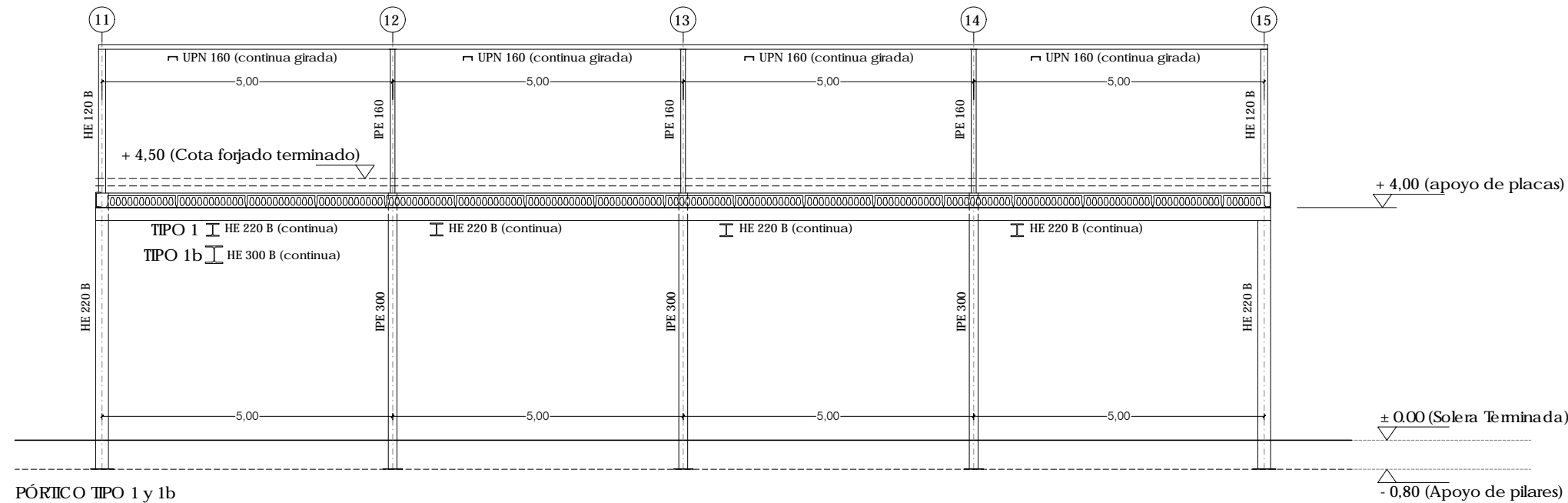
ESTADO REFORMADO - ESTRUCTURA
ESTRUCTURA SOBRE FORJADO



PÓRICO TIPO 3

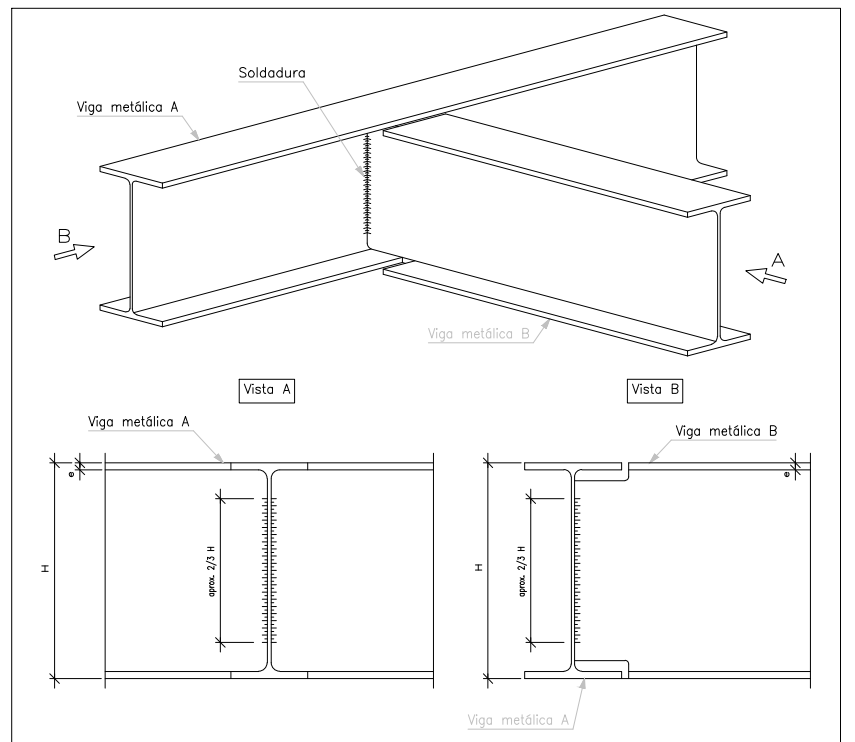


PÓRICO TIPO 2

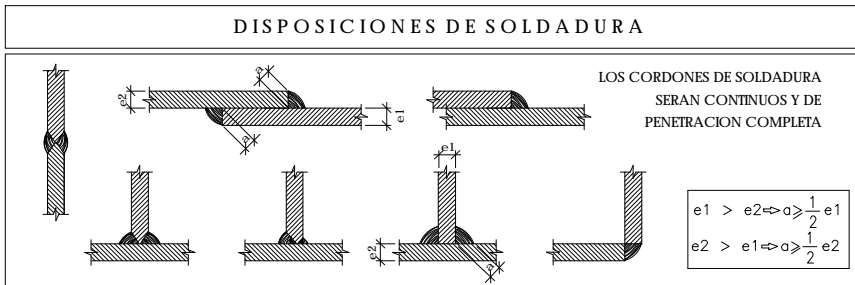


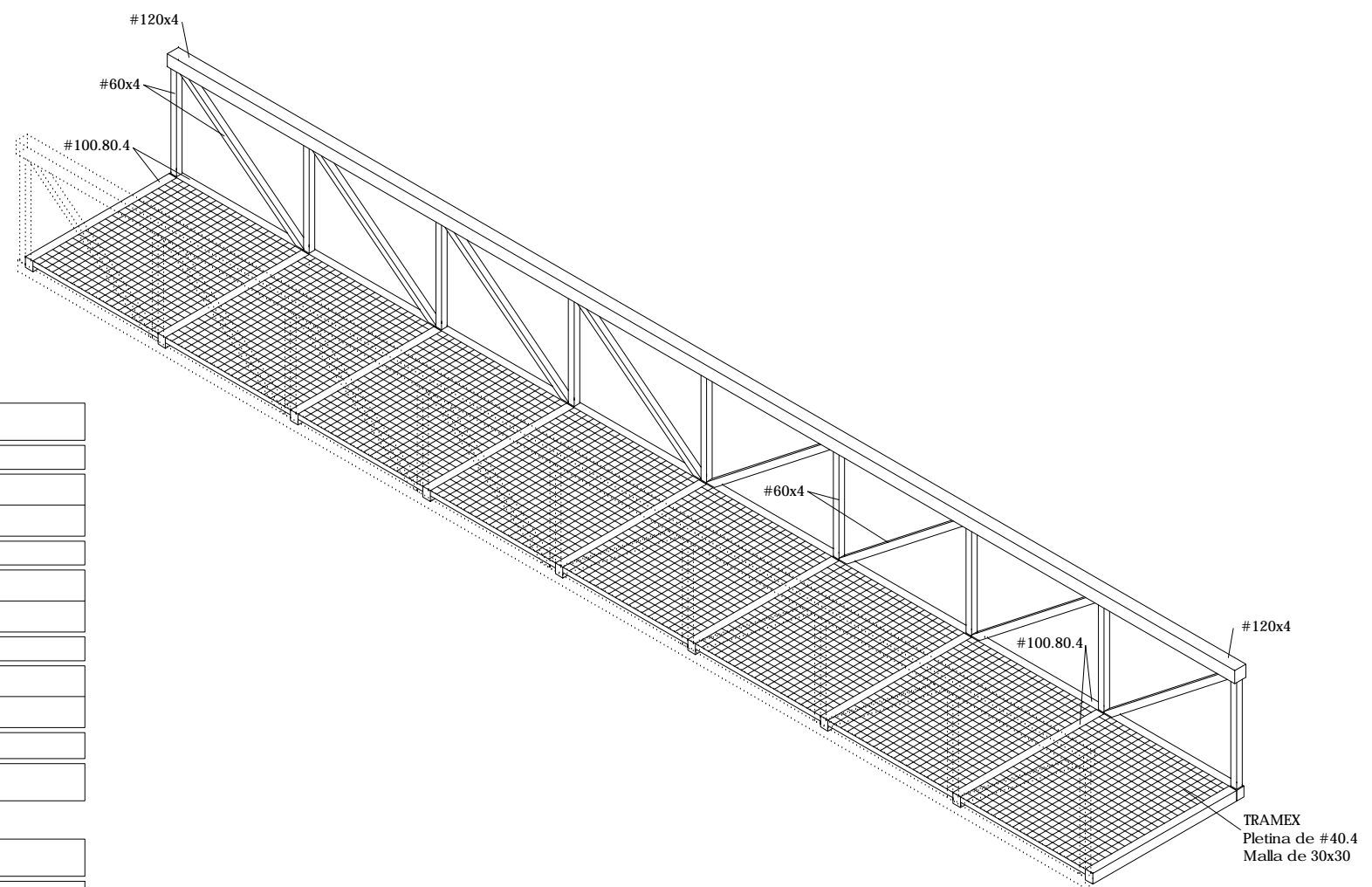
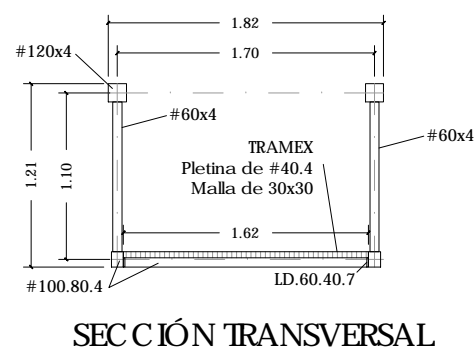
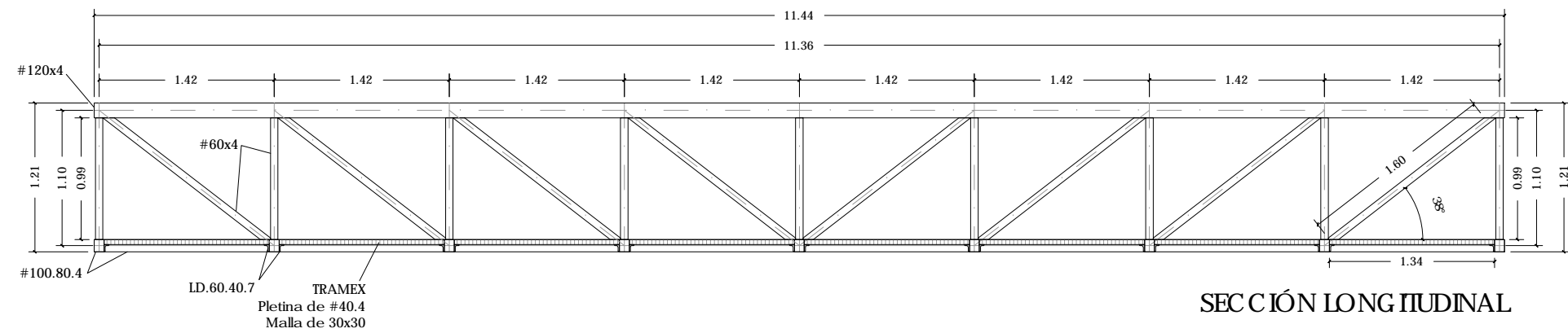
PÓRICO TIPO 1 y 1b

Embrochamiento entre vigas metálicas del mismo canto.

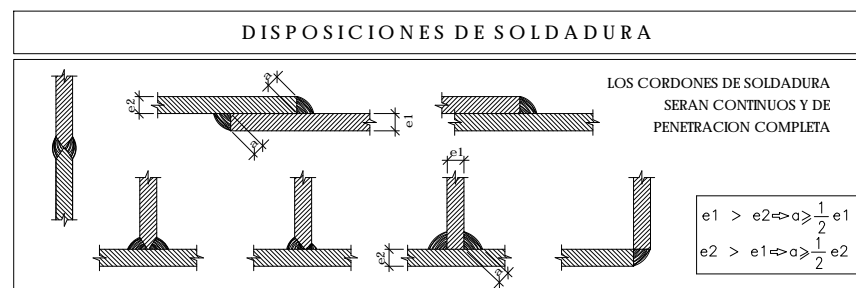


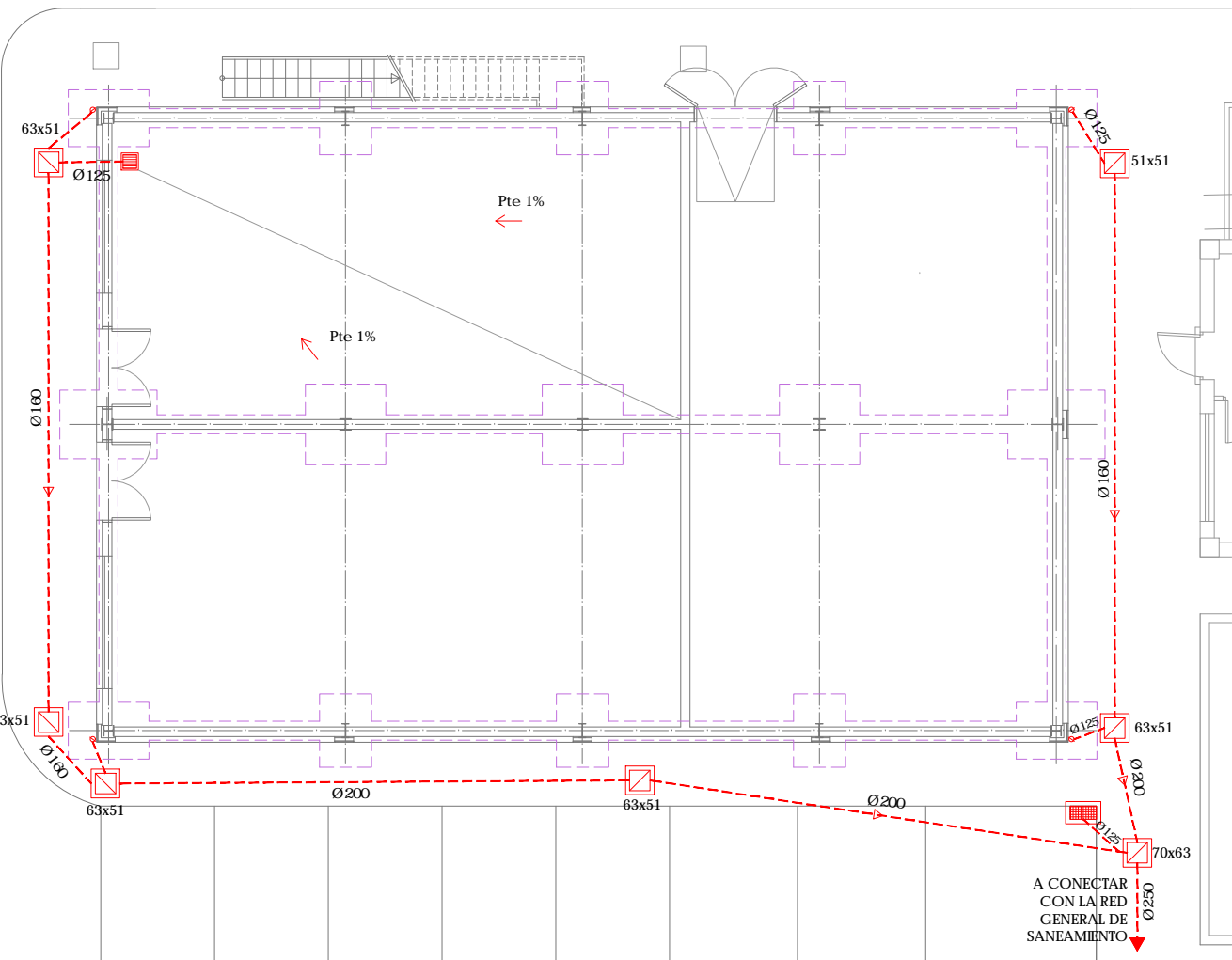
ACERO ESTRUCTURAL		
ACERO LAMINADO		
PERFILES	CLASE S-275-JR	LÍMITE ELÁSTICO 275 N/mm2
CHAPAS	CLASE S-275-JR	LÍMITE ELÁSTICO 275 N/mm2
ACERO CONFORMADO		
PERFILES	CLASE S-235-JR	LÍMITE ELÁSTICO 235 N/mm2
PLACAS / PANELES	CLASE S-235-JR	LÍMITE ELÁSTICO 235 N/mm2
UNIONES		
SOLDADURAS	f =420N/mm2	
PERNOS	B-400-S	
Coeficientes parciales de seguridad para la resistencia según apartado 2.3.3 del DB-SE-A		
CARACTERISTICAS SEGUN DB-SE-A		



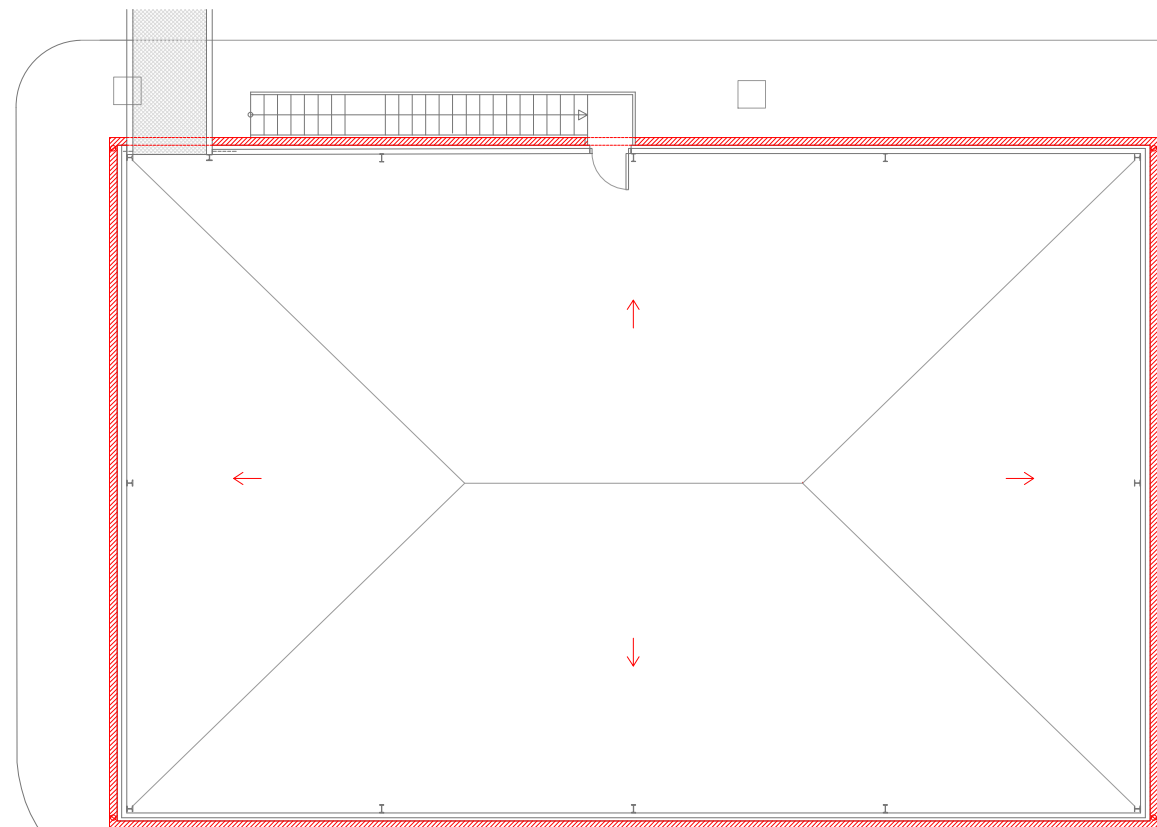


ACERO ESTRUCTURAL		
ACERO LAMINADO		
PERFILES	CLASE S-275-JR	LÍMITE ELÁSTICO 275 N/mm2
CHAPAS	CLASE S-275-JR	LÍMITE ELÁSTICO 275 N/mm2
ACERO CONFORMADO		
PERFILES	CLASE S-235-JR	LÍMITE ELÁSTICO 235 N/mm2
PLACAS / PANELES	CLASE S-235-JR	LÍMITE ELÁSTICO 235 N/mm2
UNIONES		
SOLDADURAS	f =420N/mm2	
PERNOS	B-400-S	
Coeficientes parciales de seguridad para la resistencia según apartado 2.3.3 del DB-SEA		
CARACTERISTICAS SEGUN DB-SE-A		



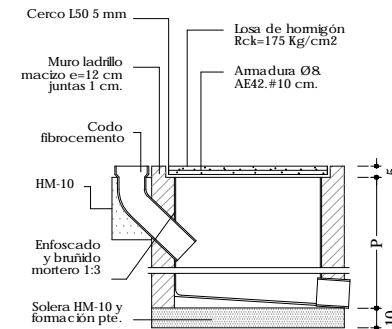


PLANTA BAJA

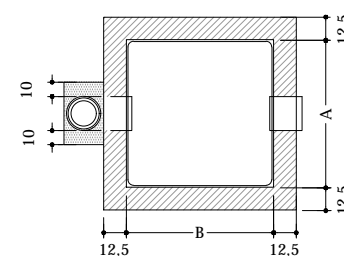


PLANTA CUBIERTA

ARQUETA A PIE DE BAJANTE



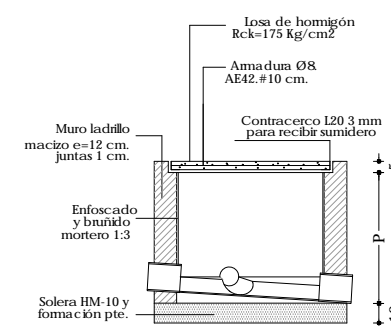
Seccion longitudinal



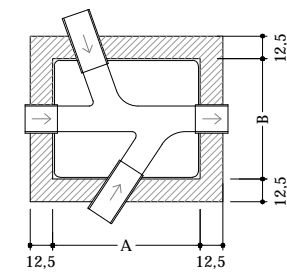
Planta

cotas en cm

ARQUETA DE PASO



Seccion longitudinal



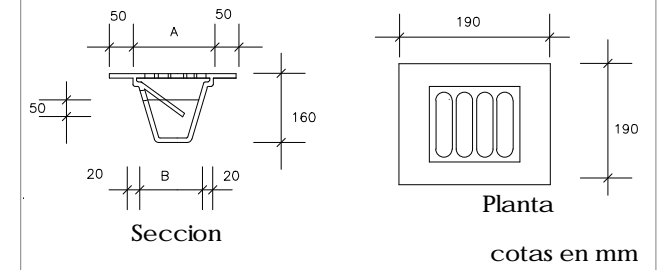
Planta

cotas en cm

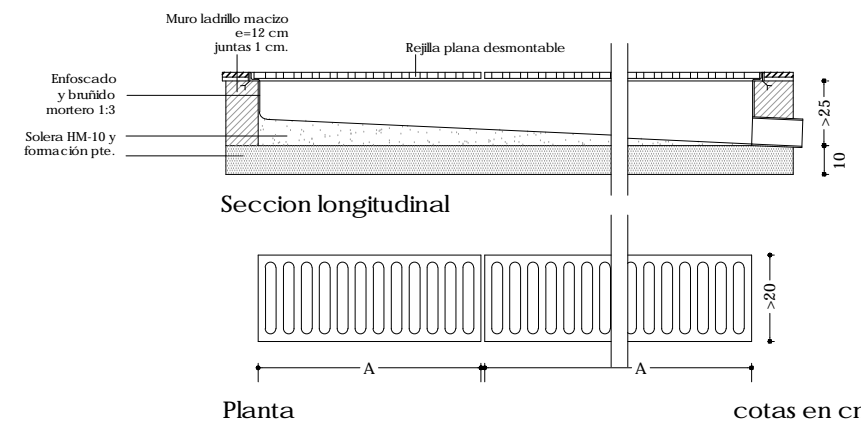
LEYENDA SANEAMIENTO

	RED DE DESAGÜE ENTERRADO
	RED DE DESAGÜE COLGADO
	CANALÓN DE CHAPA CUADRANGULAR s=150mm
	BAJANTE Ø 100
	SUMIDERO SIFÓNICO
	ARQUETA DE PASO
	ARQUETA A PIE DE BAJANTE
	ARQUETA SUMIDERO
	CIMENTACIÓN
- PENDIENTE MINIMA DE SANEAMIENTO COLGADO 1 % y ENTERRADO 2%. - PENDIENTE CUBIERTA PLANA <0,5%, desniveles inferiores a 150 mm. - PENDIENTE CANALÓN >1%.	

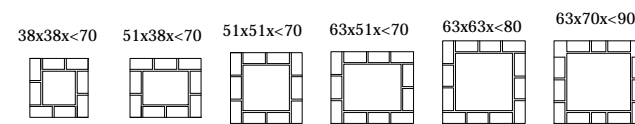
SUMIDERO SIFÓNICO



ARQUETA SUMIDERO



DIMENSIONES DE ARQUETAS



METRO DE MADRID
AREA DE OBRAS, INFRAESTRUCTURAS Y ACCESIBILIDAD
Servicio de Obras

CONSULTOR



escolar azuara
arquitectura + ingeniería

ESCALAS

1/150

ORIGINAL A3

REVISIÓN

-

FECHA

MARZO 2018

Nº ACTIVIDAD

--

PROYECTO

EJECUCIÓN DE NAVE DE SERVICIOS PARA TALLERES
CENTRALES DEL DEPOSITO DE CANILLEJAS

Nº PLANO

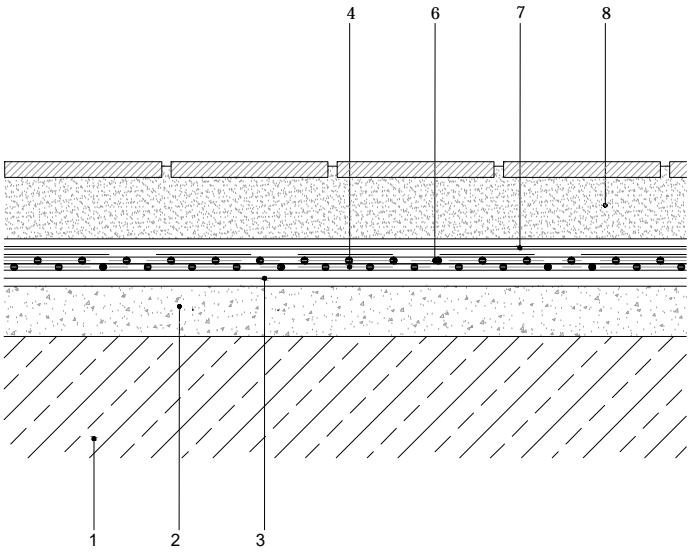
14

HUAL 14 DE 16

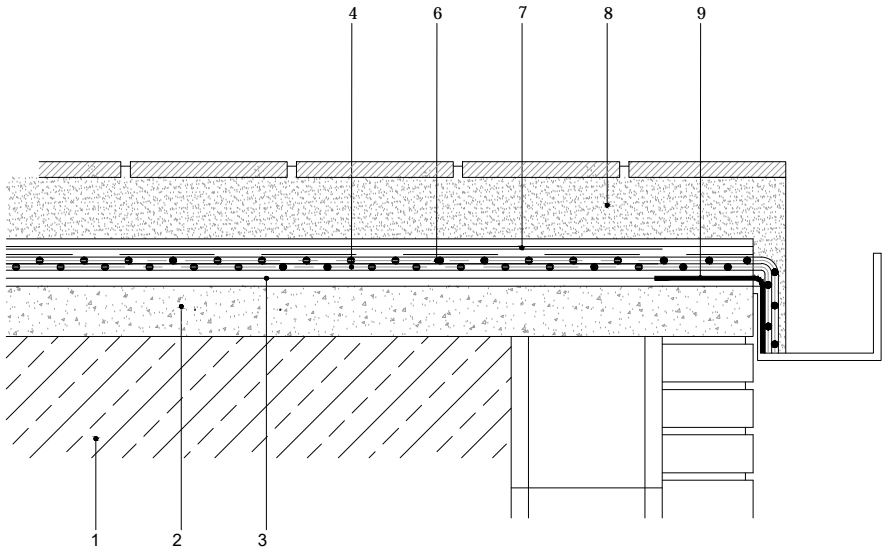
DENOMINACIÓN

ESTADO REFORMADO - PLANTAS, BAJA Y CUBIERTA
SANEAMIENTO

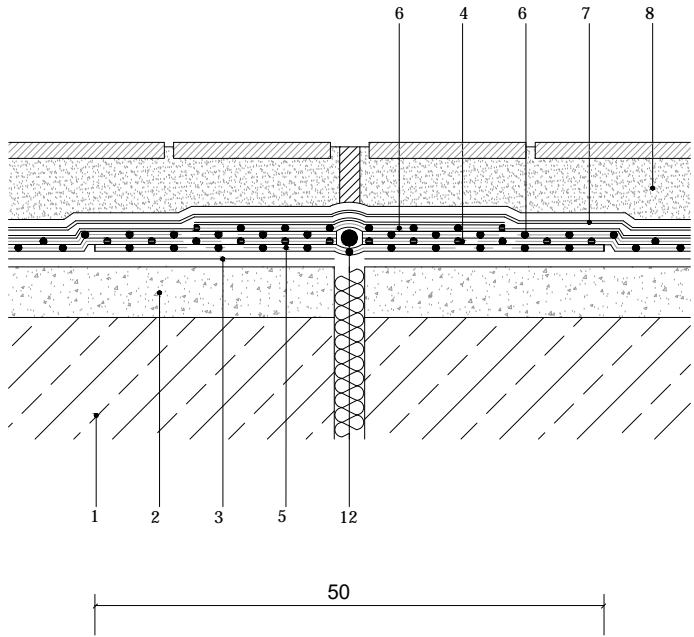
Sección de cubierta



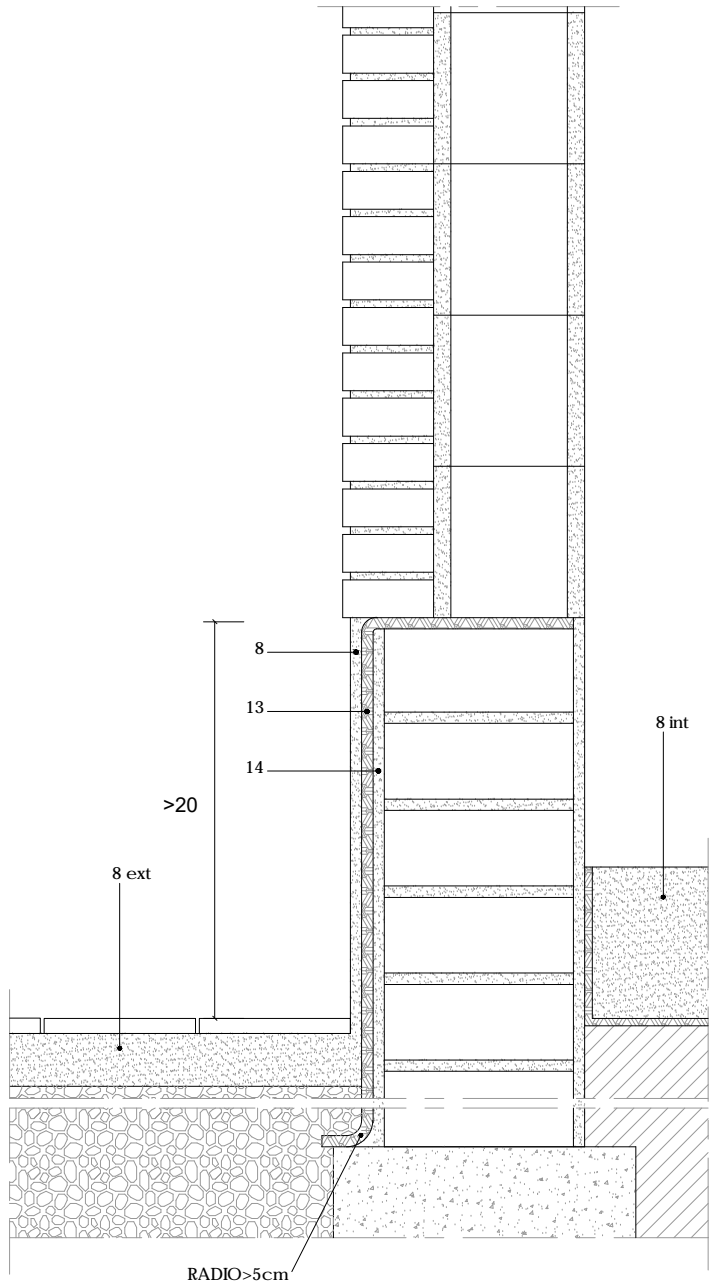
Encuentro con canalón



Encuentro con junta



Muro exterior



- 1_Soporte resistente
- 2_Soporte de impermeabilización
- 3_Imprimación bituminosa CURIDAN ó similar
- 4_Lámina imperm. GLASDAN 30 P ELAST ó similar
- 5_Lámina imperm. ESTERDAN 40 P ELAST ó similar
- 6_Lámina imperm. POLYDAN 48 P PARKING ó similar
- 7_Capa separadora geotextil DANOFELT PY 300 ó similar
- 8_Mortero o solera y pavimento
- 9_Banda de refuerzo E 30 P ELAST ó similar
- 10_Zócalo de protección
- 11_Cazoleta de EPDM DANOSA ó similar
- 12_Cordón asfáltico para relleno de juntas JUNTODAN ó similar
- 13_Membrana de impermeabilización
- 14_Capa de regularización

COTAS EN cm.

C	B	A
MODIFICACIONES		



METRO DE MADRID
AREA DE OBRAS, INFRAESTRUCTURAS Y ACCESIBILIDAD
Servicio de Obras

CONSULTOR



escolar azuara
arquitectura + ingeniería

ESCALAS

S/E
ORIGINAL A3

REVISIÓN

-

FECHA

MARZO 2018

Nº ACTIVIDAD

--

PROYECTO

EJECUCIÓN DE NAVE DE SERVICIOS PARA TALLERES
CENTRALES DEL DEPOSITO DE CANILLEJAS

Nº PLANO

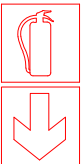
15

HUAL_15 DE_16

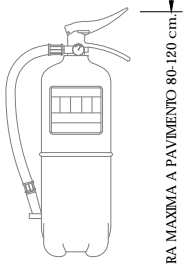
DENOMINACIÓN

ESTADO REFORMADO - DETALLES
CONSTRUCTIVOS Y DE IMPERMEABILIZACIÓN

DETALLE DE COLOCACION DE PICTOGRAMAS

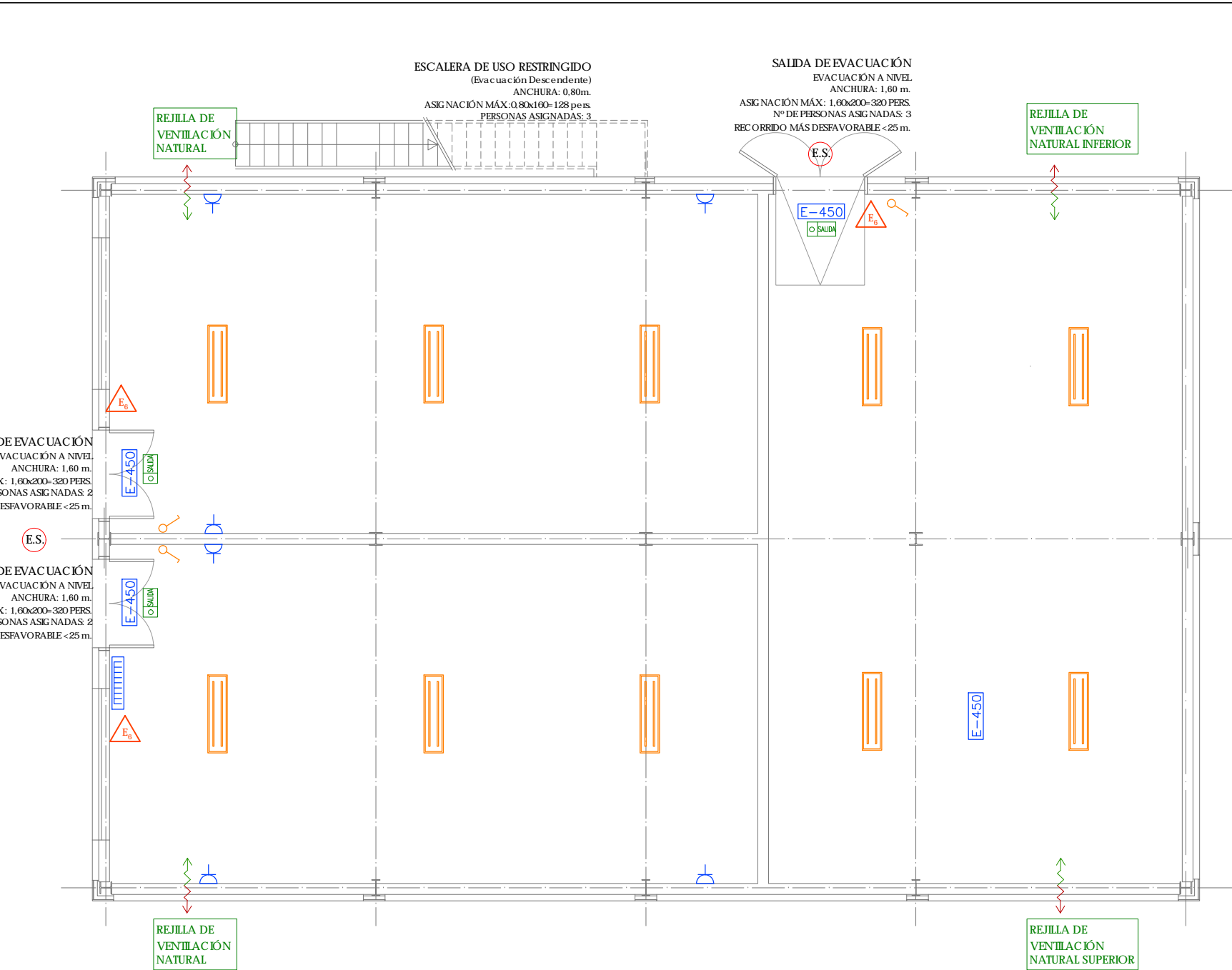







EXTINTOR MANUAL DE POLVO ABC



ALTURA MÁXIMA A PAVIMENTO 80-120 cm

EXTINTOR MANUAL FABRICADO SEGUN NORMAS, CON CHAPA DE ACERO, MANOMETRO INCORPORADO, PINTADO Y SERIGRAFIADO CON INDICACIONES DE USO, TIPO, CAPACIDAD DE CARGA, VIDA UTIL Y TIEMPO DE DESCARGA. HOMOLOGADO POR EL MINISTERIO DE INDUSTRIA, PROVISTO DE HERRAJES DE FIJACION, MANOMETRO DE COMPROBACION, PASADOR DE SEGURO, PALANCA DE DESCARGA Y MANGUERA DIFUSORA PARA DIRIGIR EL CHORRO EFICACIA SEGUN CARGA.



LEYENDA INSTALACIÓN ELÉCTRICA	
	CAJA GENERAL DE MANDO Y PROTECCION
	PANTALLA LED 40 W. CLASE 2, IP-44 e IK-08
	ALUMBRADO DE EMERGENCIA 450 lm. CLASE 2, IP-44 e IK-08
	INTERRUPTOR SENCILLO CLASE 2
	BASE DE ENCHUFE ESTANCA 10/16 AMPERIOS

CARACTERÍSTICAS INSTALACIÓN ELÉCTRICA

CONDUCTORES
conductor de cobre, aislamiento mínimo 750v
- colores:
azul claro -> neutro
negro, marrón o gris -> fases
amarillo-verde -> protección (tierra)

INTERRUPTORES Y ENCHUFES (ALTIMA DE POSICION)

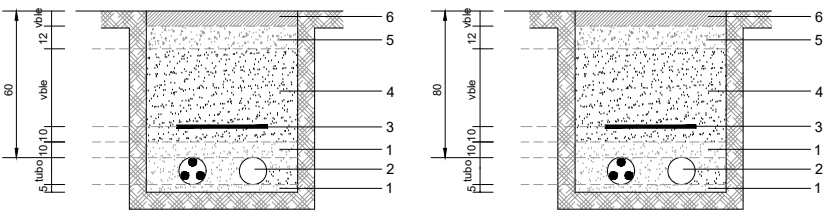
- PARTE INFERIOR DE CAJA DE INTERRUPTORES A 110CM DEL PAVIMENTO
- PARTE INFERIOR DE CAJA DE BASES DE ENCHUFE, A 20cm DEL PAVIMENTO

- Cada uno de los dispositivos de corte y protección tendrá una placa identificadora del circuito al que pertenecen.

PRESCRIPCIONES PARTICULARES CUARTO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN:

- La instalación eléctrica será canalizada en superficie y estará montada en canaletas de material aislante con un grado mínimo de protección IK 07, según la norma UNE-EN 50102.
- El cableado se realizará con conductor de cobre de 2,5 mm², tipo H07Z-K, según normas UNE 21027-9 y normas de la CIA.
- La instalación eléctrica de alumbrado deberá poseer un nivel de aislamiento a tensión asignada de corta duración a frecuencia industrial de 10 kV (valor eficaz durante 1 minuto).
- Para la iluminación, el CT dispondrá de luminarias de clase 2, con un grado de protección IP 44 e IK 08, según las normas UNE 20324 y UNE-EN 50102 respectivamente, con base de polipropileno y difusor de policarbonato u otro material no fragmentable y transparente, y con un flujo luminoso medido mínimo de 1.200 lúmenes. El difusor será desmontable sin necesidad de herramienta. Para luminarias, el índice IK mínimo deseado es IK08, lo que significa un impacto de 1.7Kg desde una altura de 200mm (energía de impacto de 5 Joules)
- En la jamba opuesta a las bisagras de la apertura de la puerta de entrada de hombre y a una altura del suelo de aproximadamente 1,2 m, se deberá instalar un interruptor omnipolar de clase 2 de montaje saliente de 250 V 10 A, con carcasa de material aislante y grado de protección IP 44 e IK 08, según las normas UNE 20324 y UNE-EN 50102 respectivamente.
- Los elementos de protección de la instalación de alumbrado se ubicarán en la caja general de mando y protección del cuadro de BT.

CONDUCCION DE DISTRIBUCION ENTERRADA



Acera ó tierra



Calzada

LEYENDA

1 - ARENA
2 - TUBO Ø160 PVC
3 - CINTA DE SEÑALIZACIÓN

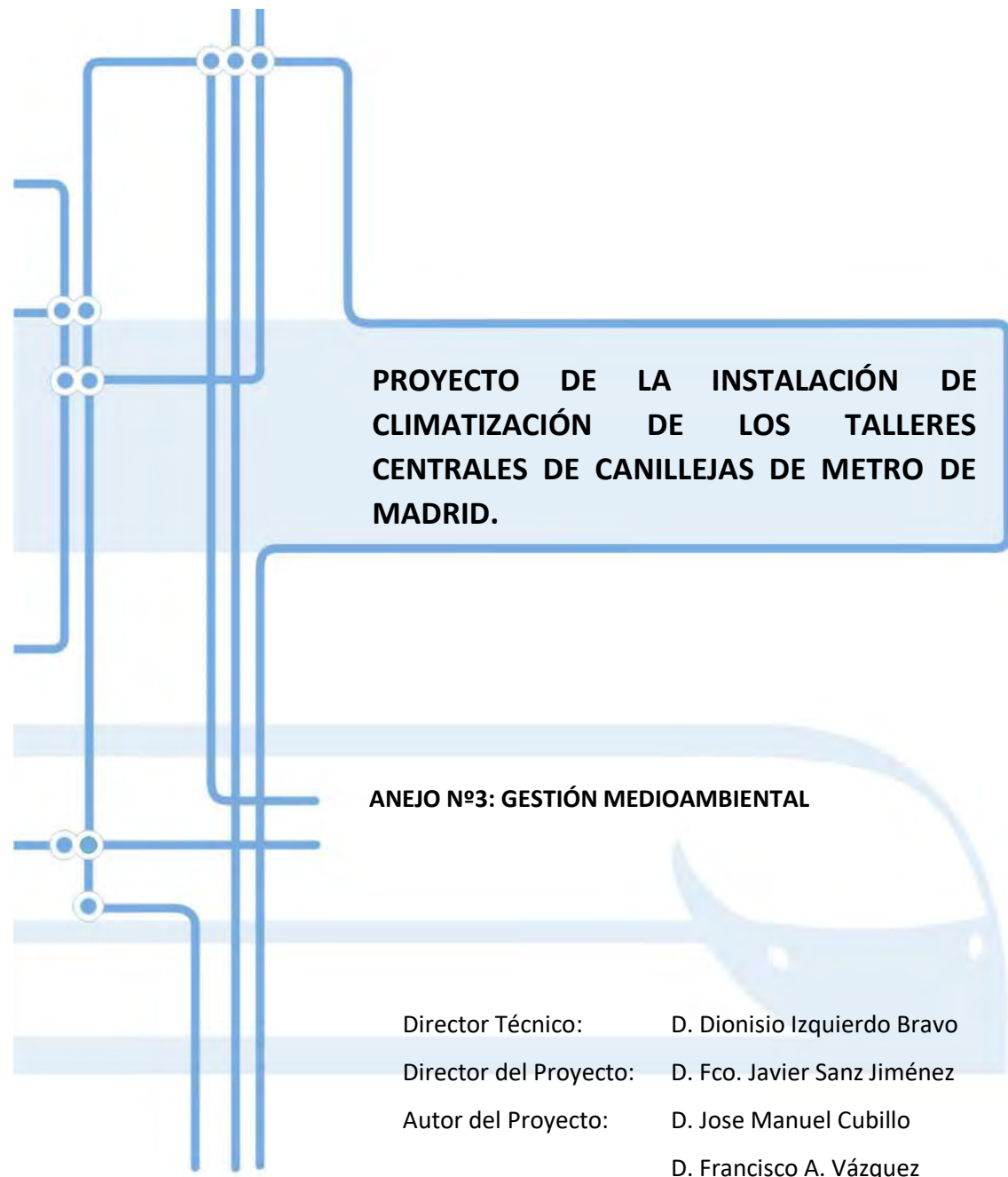
4 - TODO-UNO, ZAHORRA O ARENA
5 - HORMIGÓN HM-20
6 - PAVIMENTO

PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

	EXTINTOR 21A-113B (POLVO SECO 6 Kg.)	3 Unid.
	ESPACIO EXTERIOR SEGURO	

NOTA

- Las paredes, techos y suelos del edificio, así como los elementos estructurales en él contenidos (vigas, columnas, etc.), tendrán una resistencia al fuego de acuerdo con lo indicado en la tabla 2.2. del CTE DB. En función de las características de los equipos que contengan cada cuarto, serán un local de riesgo especial alto, medio y bajo



**PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE
CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.**

ANEJO Nº3. GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL

HOJA DE IDENTIFICACIÓN

RAZÓN SOCIAL DEL CLIENTE QUE HA SOLICITADO EL PROYECTO	
Solicitante	METRO DE MADRID
CIF	A-28001352
Representante legal	D. Isaac Centellas García
Dirección	C/Cavanilles, 58 Madrid 28007
Teléfono	91-3798800
Correo electrónico	Isacc.centellas@metromadrid.es
Otros Identificadores	

POR METRO DE MADRID			
Representante legal	D. Isaac Centellas García		
Director Técnico	D. Dionisio Izquierdo Bravo		
Otros Identificadores	(Responsable Área de Ingeniería)		
Director del Proyecto	D. Fco. Javier Sanz Jiménez		
Identificador profesional			
Autor del Proyecto	D. José Manuel Cubillo-D. Francisco A. Vázquez		
Identificador profesional			
Fecha		Firma	

ÍNDICE

1	CRITERIOS AMBIENTALES GENERALES	5
2	ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN	6
2.1	OBJETO DEL ESTUDIO	6
2.2	DATOS GENERALES.....	6
2.3	OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA.....	7
2.4	ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS GENERADOS EN LA OBRA.....	9
2.5	TRATAMIENTO DE RESIDUOS	9
2.6	VALORACIÓN DEL COSTE DE GESTIÓN.....	10
2.7	PRESCRIPCIONES TÉCNICAS.....	10
2.8	NORMATIVA DE APLICACIÓN	13
2.9	PLANOS DE LAS INSTALACIONES	13
3	SEGUIMIENTO AMBIENTAL EN OBRA.....	15

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Zona de acopio de materiales	14
--	----

1 CRITERIOS AMBIENTALES GENERALES

Con el fin de minimizar el impacto medioambiental, no sólo se tendrá en cuenta la explotación y mantenimiento de los equipos, sino también su diseño, fabricación, selección y manipulaciones de materiales. Se considerará la afección al medio ambiente desde el origen del Proyecto, y toda solución técnica o estética será precedida de un riguroso análisis para la integración de los siguientes aspectos:

- Siempre que sea viable, se presentará la alternativa de diseño que genere menos emisiones, ruidos, vibraciones y/o radiaciones electromagnéticas; así como el menor consumo de agua y energético posible.
- Se proyectarán las instalaciones y metodologías necesarias para la correcta gestión de los residuos que se vayan a generar.
- Se proyectarán las medidas oportunas para evitar cualquier vertido de sustancias peligrosas.
- Se tendrá en cuenta que el horario de trabajo minimice las molestias que se pudieran ocasionar por ruido emitido al exterior.
- Se tendrá en cuenta el impacto visual negativo que pudiera tener la instalación/obra, tomando las medidas necesarias para disminuirlo.

En caso de que se vayan a instalar o diseñar equipos se valorará que:

- La fuente de energía sea renovable.
- La fuente de energía sea gas natural, hidrógeno o electricidad.
- El equipo no genere emisiones de gases contaminantes por combustión.
- El equipo no genere radiaciones electromagnéticas significativas.
- El equipo no genere ruidos ni vibraciones significativas.
- Se minimice el consumo de agua del equipo una vez inicie su actividad.

2 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

2.1 OBJETO DEL ESTUDIO

El presente Estudio tiene por objeto cumplir con la normativa vigente relativa a la producción y gestión de residuos de construcción y demolición.

Metro de Madrid establece pautas y normas con el fin de ejercer un control efectivo sobre la gestión de residuos que se generan en las obras que promueve, así como del resto de aspectos ambientales tales como emisión de ruidos y contaminantes atmosféricos, vertidos, derrames accidentales, etc.

El presente Estudio realiza una estimación de los residuos que se producirán en los trabajos directamente relacionados con la obra y habrá de servir de base para la redacción del correspondiente Plan de Gestión Ambiental por parte del Contratista. Dicho Plan desarrollará y complementará las previsiones contenidas en este documento en función de los proveedores concretos de los que haga uso así como de su propio sistema de ejecución de obra.

2.2 DATOS GENERALES

Proyecto

CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DEL DEPÓSITO DE CANILLEJAS, PROYECTO DE NAVE DE SERVICIO PARA LAS INSTALACIONES AUXILIARES

Situación

DEPÓSITO DE CANILLEJAS, ZONA ANTIGUO SURTIDOR DE GASOIL

Productor de residuos

METRO DE MADRID, S.A.

Poseedor de residuos

Empresa adjudicataria del proyecto

Descripción de las obras

De forma resumida los trabajos a acometer son los siguientes:

- Traslado o desmontaje y custodia, si corresponde, de todos elementos de mobiliario relacionadas con la antigua instalación del equipamiento de climatización de los talleres centrales de CANILLEJAS.
- Demolición de la antigua instalación fuera de servicio de surtidor de gasoil para suministro a vehículos de la empresa.
- Desmontaje y retirada a vertedero, de todos los materiales de residuos, como son los tanques de gasoil, así como equipamiento de climatización perteneciente a la antigua instalación.
- Construcción de la nave de servicio que acogerá el cuarto de CENTRO DE TRANSFORMACIÓN, cuarto de BAJA TENSIÓN, instalación de CLIMATIZACIÓN.

2.3 OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA

El Contratista deberá cumplir con todas las obligaciones del poseedor de residuos de construcción y demolición:

1. Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra. Así mismo, cumplimentará e incluirá la plantilla proporcionada en el apartado IV. INFORMACIÓN A CUMPLIMENTAR POR EMPRESA CONTRATISTA pasando a formar parte del Plan de Gestión Ambiental. El Plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra. Dicho plan contendrá además un conjunto de buenas prácticas en cuanto a emisión de ruidos y contaminantes atmosféricos, vertidos, derrames accidentales, etc. que el Contratista asume llevar a cabo en el transcurso de la obra.
2. El Contratista, cuando no proceda a gestionar los residuos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión.
3. La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure **la empresa**

Contratista como poseedor y productor de residuos así como la obra de procedencia, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad de residuos, expresada en toneladas o metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el Contratista entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los contratistas a los gestores se regirá por lo establecido en la normativa vigente.

4. El Contratista estará obligado, mientras los residuos se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.
5. Los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Hormigón	80,0 ton
Ladrillos, tejas, cerámicos	40,0 ton
Metales	2,0 ton
Madera	1,0 ton
Vidrio	1,0 ton
Plásticos	0,5 ton
Papel y cartón	0,5 ton

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el contratista dentro de la obra en que se produzcan. Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el Contratista podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una

instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el Contratista deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

6. El Contratista estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión de residuos y a entregar a Metro de Madrid los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los mismos, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

2.4 ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS GENERADOS EN LA OBRA

El Plan de Gestión Ambiental que presente la empresa contratada contendrá una estimación de los residuos que se van a generar en el transcurso de la obra, así como el destino que se les dará a los mismos: prevención (P), preparación para la reutilización (RE), reciclado (R) valorización (V) o eliminación (E).

Los residuos, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos, se corresponden con los derivados del proceso específico de la obra prevista y serán tan sólo los señalados en el apartado V.

RCD: Tierras y pétreos de la excavación	Código LER	Cantidad (Kg)	Cantidad (m³)	Tratamiento en destino *
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	17 05 04	40.320	16,8	R
Madera	17 02 01	200	1	R
Metales Mezclados	17 04 07	31.410	45	R
Plástico	17 02 03	50	2	R
Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	15 01 10	22.250	270	V
Otros	RAEES	1.200	7,50	V
Otros	DIFUSORES	504	1,05	V
Otros	CLIMATIZADORES	15.542	173,07	V
Tratamiento en destino * Prevención (P), preparación para la reutilización (RE), reciclado (R) valorización (V) o eliminación (E).				

2.5 TRATAMIENTO DE RESIDUOS

Para conseguir el mejor resultado ambiental global se aplicará la siguiente jerarquía de residuos en el siguiente orden de prioridad tal y como establece la normativa ambiental vigente:

- a) Prevención; (P)

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº3. GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL

- b) Preparación para la reutilización; (RE)
- c) Reciclado; (R)
- d) Otro tipo de valorización, incluida la valorización energética (V); y
- e) Eliminación (E).

El Plan de Gestión Ambiental especificará para cada tipo de residuo generado el tratamiento al que va a ser sometido teniendo en cuenta el orden definido anteriormente. **Es requisito indispensable que el Plan contenga las autorizaciones vigentes de transportistas y gestores de residuos o en su caso evidencias documentadas del registro.**

2.6 VALORACIÓN DEL COSTE DE GESTIÓN

Nº	Medición	UM.	Descripción	Precio	Importe
1	16	M3	M3. Canon de vertido de escombros en vertedero autorizado y p.p. de costes indirectos.	4,35 €	69,60 €
2	0	M3	M3. Carga de escombros, por medios manuales, sobre contenedor, dumper o camión, i/humedecido y p.p. de costes indirectos.	16,04 €	- €
3	43	Ud	Ud. Cambio de contenedor de 7 m3. de capacidad, colocado en obra a pie de carga, i/servicio de entrega, alquiler, tasas por ocupación de vía pública y p.p. de costes indirectos, incluidos los medios auxiliares de señalización.	85,00 €	3.655,00 €
4	0	Ud	Ud. Cambio de Big Bag 1 m3. de capacidad, colocado en obra a pie de carga, i/servicio de entrega, alquiler, tasas por ocupación de vía pública y p.p. de costes indirectos, incluidos los medios auxiliares de señalización.	75,00 €	- €
5	0	Kg	Kg. Traslado y apilado de material recuperable en contenedor y p.p. de costes indirectos, de chatarra metálica, por medios manuales, según NTE/ADD-15 y 16.	0,39 €	- €
6	500	Kg	Kg. Recuperación de chatarra metálica, por medios mecánicos, amontonada en obra y cargada con máquina propia sobre camión no propio.	- 0,19 €	95,00 €
7	22250	Kg	Tratamiento de residuos peligrosos y p.p. de costes indirectos.	0,49 €	10.902,50 €
TOTAL =					14.532,10 €

2.7 PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

En este apartado se detallan las prescripciones técnicas que tienen por objeto:

- **Establecer las condiciones de aprovisionamiento y manipulación de productos y materiales de construcción**

Con el objetivo de reducir los residuos generados o los materiales sobrantes:

Prescripciones técnicas para la compra y aprovisionamiento de las materias primas:

- Adquirir materiales, productos y equipos respetuosos con el medio ambiente, ajustando la cantidad a las mediciones reales de la obra para evitar los excedentes al final de los trabajos.
- Inspeccionar los materiales comprados antes de su aceptación.
- Utilizar los productos por su antigüedad a partir de la fecha de caducidad.

Prescripciones técnicas para el almacenamiento de las materias primas:

- Establecer en los lugares de trabajo, áreas exclusivas de almacenamiento de materiales.
- Correcto almacenamiento de los productos, separando los peligrosos del resto.
- Prevenir fugas y derrames de sustancias peligrosas manteniendo los envases correctamente cerrados y almacenados, así como instalando cubetos o bandejas de retención.

➤ **Reducir la cantidad de residuos de la obra**

Los criterios de prioridad establecidos anteriormente presentan la prevención de residuos como pilar fundamental en la gestión de los mismos.

Prescripciones técnicas para la prevención de residuos:

- Se almacenará a cubierto y fuera de las zonas de tránsito de la obra los materiales útiles evitando su deterioro de modo que no se conviertan en residuo antes de tiempo.
- Se intentará reutilizar los materiales procedentes del derribo (escombros, hormigón) y tierras sobrantes en la obra para rellenos evitando, siempre que sea posible, su valorización y, sobre todo, su eliminación en vertederos.
- Se perseguirá reducir el número de envases generados, utilizando recipientes de mayor volumen o mediante acuerdos con los proveedores o suministradores para la devolución de los envases y embalajes.

➤ **Segregar y acondicionar debidamente los residuos**

Con el fin de garantizar la correcta separación de los residuos se establecerán, en las proximidades de la obra, espacios adecuados para el correcto almacenaje y adecuación de cada residuo, a fin de evitar la posible mezcla de los mismos.

Prescripciones técnicas en la zona de acopio:

- Las distintas áreas de almacenamiento se diseñarán teniendo en cuenta la compatibilidad de los residuos para evitar mezclas.
- Delimitar, señalizar, impermeabilizar (mediante la construcción de soleras de hormigón o zonas asfaltadas) y techar convenientemente la zona de acopio de residuos peligrosos para evitar riesgos de contaminación del terreno y de aguas pluviales.
- Utilizar recipientes adecuados, etiquetados y en perfecto estado para la segregación de cada tipo de residuo.
- Para evitar posibles derrames, todos los recipientes destinados a residuos peligrosos líquidos deben ser resistentes al producto que van a contener, contar con cubetos de contención con capacidad suficiente para recoger posibles fugas, y disponer de cierres herméticos.
- Se dispondrá en la obra de material absorbente de gran capacidad de absorción (sepiolita o similar) para recoger posibles derrames accidentales de combustible u aceite.
- El tiempo máximo de almacenamiento de residuos en obra es de:
 - 6 meses para residuos peligrosos,
 - 1 año en el caso de no peligrosos destinados a eliminación y,
 - de 2 años para no peligrosos destinados a valorización.

En la obra que nos ocupa se habilitará espacio, según figura en el/los plano/s del presente anejo.

Únicamente para los casos, debidamente justificados y aceptados por Metro de Madrid, en los que la segregación en origen no sea viable, el Contratista podrá encomendar la separación en fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra.

El Contratista está obligado a restituir a su estado original, sin que proceda abono por dicho concepto, todas las áreas utilizadas como acopios. Si por necesidades de obra parte del material existente en un acopio fuera considerado excedente, el Contratista se hará cargo del

mismo, según lo prescriba el Director de Obra, sin que haya lugar a un abono independiente por este concepto.

Finalmente, en caso de instalaciones auxiliares, el suelo sobre el que se instalen debe protegerse contra posibles afecciones.

- Los depósitos de combustible se instalarán sobre superficies horizontales con apoyos fijos e impermeabilizados y contarán con bandejas de recogida o cubetos de contención dependiendo de su capacidad tal y como marca la legislación vigente para evitar derrames y contaminaciones del terreno.
- Se evitará llevar a cabo el lavado de las máquinas, cubas, canaletas de hormigón, etc. en la obra; si no es posible, se señalará convenientemente una zona, asegurando que:
 - se mantiene aislada mediante un recinto impermeabilizado con pendiente, bordillo y arqueta de recogida y que,
 - queda emplazada lejos del alcantarillado.

2.8 NORMATIVA DE APLICACIÓN

Los trabajos objeto del presente contrato se llevarán a efecto mediante la plena observancia y cumplimiento de todas las disposiciones legales vigentes que afecten a dichos trabajos que resulten obligatorias, ya sean de carácter comunitario, nacional, autonómico o local.

Especialmente, el Contratista estará obligado a cumplir los procedimientos que Metro de Madrid, S.A. tiene establecidos, o pueda establecer en el futuro, para los trabajos que se realicen en sus instalaciones. En todo caso, se obliga a observar:

- Política Ambiental de Metro de Madrid
- Requisitos Ambientales de Metro de Madrid

2.9 PLANOS DE LAS INSTALACIONES

El presente apartado recoge el/los plano/s de las instalaciones previstas tanto para el acopio de productos y materiales de construcción, como para la gestión de los residuos: en la propia obra y en el acopio final previo al transporte de los mismos al gestor.



Figura 1: Zona de acopio de materiales

3 SEGUIMIENTO AMBIENTAL EN OBRA

Con el fin de verificar el correcto cumplimiento de las normativas legales aplicables y del Plan de Gestión Ambiental que entregue el Contratista, durante el transcurso de la obra Metro podrá establecer un Plan de visitas con el fin de realizar un seguimiento ambiental, así como ser objeto de auditorías del Sistema de Gestión Ambiental de Metro. Se verificará la correcta gestión de los residuos así como la adopción de buenas prácticas en materia de acopio de productos y materiales de construcción, emisión de ruidos y contaminantes atmosféricos, vertidos, derrames accidentales, etc.

En el transcurso de la obra el Contratista mantendrá un archivo cronológico que contemple la gestión de los residuos generados en la obra, tanto peligrosos como no peligrosos. Dicho archivo le podrá ser requerido en cualquier momento y su contenido será acorde al especificado en la legislación vigente.

La información contenida en el archivo cronológico registro estará debidamente soportada, y entregada periódicamente a Metro, con los documentos de transporte y gestión de residuos. Una vez finalizada la obra, el Contratista está obligado a enviar una copia del archivo cronológico que contemple todas las retiradas llevadas a cabo en el transcurso de la misma. También se deberá aportar evidencia documental del destino final para aquellos RCD (tierras, pétreos...) que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración.

El Contratista deberá verificar, además, el cumplimiento por parte del transportista y gestor de residuos de las disposiciones recogidas en las normativas vigentes.

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº3. GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL

ANEJO Nº GESTIÓN AMBIENTAL+B5;G58B21B5;G38B5;G79B21B5;G38B5;G101B21B5;G38B5;G103

V. REGISTRO ESPECÍFICO DE LA OBRA (cumplimenta Metro de Madrid)

DATOS GENERALES
PROYECTO
NAVE DE SERVICIO PARA LAS INSTALACIÓN DE LA CLIMATIZACIÓN DE TALLERES CENTRALES
DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS
EJECUCIÓN DE UNA NAVE PARA LOS SERVICIOS DERIVADOS DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS
POSEEDOR DE LOS RESIDUOS
Empresa Contratista
UBICACIÓN DE LA OBRA
DEPÓSITO DE CANILLEJAS. UBICACIÓN DE LA NAVE EN EL ANTIGUO SURTIDOR DE GASOL.

ESTIMACIÓN Y TRATAMIENTO DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS GENERADOS EN LA OBRA

RCD: Tierras y pétreos de la excavación	Código LER	SI/NO	Cantidad (Kg)	Cantidad (m³)	Tratamiento en destino *
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	17 05 04	SI	40.320	16,8	R
Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05	17 05 06				
Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07	17 05 08				
RCD: Naturaleza no pétreo	Código LER	SI/NO	Cantidad (Kg)	Cantidad (m³)	Tratamiento en destino *
1. Asfalto					
Mezclas Bituminosas distintas a las del código 17 03 01	17 03 02				
2. Madera					
Madera	17 02 01	SI	200	1	R
3. Metales (incluidas sus aleaciones)					
Cobre, bronce, latón	17 04 01				
Aluminio	17 04 02				
Plomo	17 04 03				
Zinc	17 04 04				
Hierro y Acero	17 04 05				
Estaño	17 04 06				
Metales Mezclados	17 04 07	SI	31.410	45	R
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	17 04 11				
4. Papel y Cartón					
Papel y cartón	20 01 01				
5. Plástico					
Plástico	17 02 03	SI	50	2	R
6. Vidrio					
Vidrio	17 02 02				
7. Yeso					
Materiales de Construcción a base de Yeso distintos de los 17 08 01	17 08 02				
RCD: Naturaleza pétreo	Código LER	SI/NO	Cantidad (Kg)	Cantidad (m³)	Tratamiento en destino *
1. Arena, grava y otros áridos					
Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07	01 04 08				
Residuos de arena y arcilla	01 04 09				
2. Hormigón					
Hormigón	17 01 01				
Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distinta del código 17 01 06	17 01 07				
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos					
Ladrillos	17 01 02				
Tejas y Materiales Cerámicos	17 01 03				
Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distinta del código 17 01 06	17 01 07				
4. Piedra					
RCDs mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02 y 03	17 09 04				
RCD: Potencialmente peligrosos y otros	Código LER	SI/NO	Cantidad (Kg)	Cantidad (m³)	Tratamiento en destino *
1. Potencialmente peligrosos y otros					
Mezcla o fracciones separadas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas	17 01 06				
Vidrio, plástico y madera que contienen sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	17 02 04				
Mezclas Bituminosas que contienen alquitrán de hulla	17 03 01				
Alquitrán de hulla y productos alquitranados	17 03 03				
Residuos Metálicos contaminados con sustancias peligrosas	17 04 09				
Cables que contienen Hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas	17 04 10				
Materiales de Aislamiento que contienen Asbesto	17 06 01				
Otros materiales de aislamiento que consisten en sustancias peligrosas o contienen dichas sustancias	17 06 03				
Materiales de construcción que contienen Asbesto	17 06 05				
Materiales de Construcción a base de Yeso contaminados con sustancias peligrosas	17 08 01				
Residuos de construcción y demolición que contienen Mercurio	17 09 01				
Residuos de construcción y demolición que contienen PCB	17 09 02				
Otros residuos de construcción y demolición que contienen sustancias peligrosas	17 09 03				
Materiales de aislamiento distintos de los 17 06 01 y 17 06 03	17 06 04				
Tierra y piedras que contienen sustancias peligrosas	17 05 03				
Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	17 05 05				
Balasto de vías férreas que contienen sustancias peligrosas	17 05 07				
Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras contaminados por sustancias peligrosas	15 02 02				
Aceites minerales no clorados de motor, de transmisión mecánica y lubricantes	13 02 05				
Filtros de aceite	16 01 07				
Tubos fluorescentes y otros residuos que contienen mercurio	20 01 21				
Pilas alcalinas (excepto 16 06 03)	16 06 04				
Pilas que contienen mercurio	16 06 03				
Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	15 01 10	SI	22.250	270	V
Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas	08 01 11				
Otros disolventes y mezclas de disolventes	14 06 03				
Líquidos de limpieza y licores madre acuosos	07 07 01				
Envases metálicos, incluidos los recipientes a presión vacíos, que contienen una matriz porosa sólida peligrosa	15 01 11				
Baterías de plomo	16 06 01				
Otros combustibles (incluidas mezclas)	13 07 03				
RCDs mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02 y 03	17 09 04				
Otros	RAEES	SI	1.200	7,50	V
Otros	DIFUSORES	SI	504	1,05	V
Otros	CLIMATIZADORES	SI	15.542	173,07	V

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº3. GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL

La tabla arriba representada la cantidad de residuos que se prevé va a generar la obra del proyecto de instalación de climatización de los talleres centrales.

Madrid, junio de 2018	
DIRECTOR DEL PROYECTO	AUTOR DEL PROYECTO
 D. Fco. Javier Sanz Jiménez	  D. José Manuel Cubillo D. Francisco Vázquez
RESPONSABLE DEL ÁREA DE INGENIERÍA	
 D. Dionisio Izquierdo Bravo	



PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº4. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

HOJA DE IDENTIFICACIÓN

RAZÓN SOCIAL DEL CLIENTE QUE HA SOLICITADO EL PROYECTO	
Solicitante	METRO DE MADRID
CIF	A-28001352
Representante legal	D. Isaac Centellas García
Dirección	C/Cavanilles, 58 Madrid 28007
Teléfono	91-3798800
Correo electrónico	Isacc.centellas@metromadrid.es
Otros Identificadores	

POR METRO DE MADRID			
Representante legal	D. Isaac Centellas García		
Director Técnico	D. Dionisio Izquierdo Bravo		
Otros Identificadores	(Responsable Área de Ingeniería)		
Director del Proyecto	D. Fco. Javier Sanz Jiménez		
Identificador profesional			
Autor del Proyecto	D. José Manuel Cubillo-D. Francisco A. Vázquez		
Identificador profesional			
Fecha		Firma	

ÍNDICE

1	DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN	6
2	CARGA TÉRMICAS	6
2.1	HIPÓTESIS DE CÁLCULO	6
2.1.1	TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA EXTERIOR	6
2.1.2	TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA INTERIOR	7
2.1.3	COEFICIENTES DE TRANSMISIÓN TÉRMICA.....	7
2.1.4	CAUDAL DE VENTILACIÓN	9
2.1.5	CAUDAL DE INFILTRACIÓN	9
2.1.6	CARGAS INTERNAS.....	9
2.1.7	MAYORACIÓN.....	10
3	RESUMEN DE CARGAS TÉRMICAS	10
4	EQUIPOS SELECCIONADOS	10
4.1	UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AIRE	10
4.1.1	EQUIPOS ACTUALES.....	10
4.1.2	EQUIPOS PROYECTADOS.....	14
4.2	AEROTERMOS	21
4.2.1	EQUIPOS ACTUALES.....	21
4.2.2	EQUIPOS PROYECTADOS.....	21
4.3	ENFRIADORA.....	22
4.3.1	UNIDAD DE PRODUCCIÓN DE FRÍO PARA CLIMATIZADORES.....	23
4.3.2	UNIDAD DE PRODUCCIÓN DE FRÍO PARA AEROTERMOS.....	24
4.4	CORTINAS DE AIRE	25
5	RED DE TUBERÍAS.....	26
5.1	CARACTERÍSTICAS GENERALES	26
5.2	CIRCUITOS HIDRÁULICOS Y BOMBAS DE RECIRCULACIÓN	26
5.3	ELEMENTOS DE LOS CIRCUITOS HIDRÁULICOS	27
6	RED DE CONDUCTOS Y MATERIAL DE DIFUSIÓN	28
7	CÁLCULOS	29
7.1	CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS	29

**PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE
CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.**

ANEJO Nº4. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

7.2	CÁLCULO CIRCUITOS HIDRAÚLICOS.....	33
7.3	CÁLCULO RED DE CONDUCTOS.....	37

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Resumen de cargas térmicas.....	10
Tabla 2: Resumen de caudales de aire primario	10
Tabla 3: Resumen de las actuaciones a realizar en climatizadores	14
Tabla 4: Aerotermos existentes instalados.....	21
Tabla 5: Resumen de las actuaciones a realizar en aerotermos.....	22
Tabla 6: Circuitos hidráulicos y bombas de recirculación	27

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Muro exterior y acristalamiento de la Nave Taller	7
Figura 2: Puertas exteriores.	8
Figura 3: Cubierta de la Nave Taller.....	8
Figura 4: Climatizadores de Nave. TMV-2, 3, 4, 5, 6, 9, 12 y 13.....	12
Figura 5: Climatizadores. . TMV-7, 11 y 14.....	12
Figura 6: Climatizadores. Zona de baterías y carpintería	13
Figura 7: Zona de implantación del nuevo edificio técnico	23

1 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

La nave objeto del presente proyecto cuenta actualmente con un sistema de calefacción por medio de Unidades de Tratamiento de Aire (UTAs), que impulsan aire caliente a la zona a tratar a través de una red de conductos con difusores circulares. La producción y distribución de agua caliente para las baterías de los climatizadores se realizan a través de una sala de calderas a gas con sus correspondientes circuitos hidráulicos.

Con el fin de subsanar los problemas detectados de elevadas temperaturas en la zona de ocupación de la nave, se considera necesaria la implantación de un sistema de climatización para su funcionamiento en régimen de frío.

Tras un análisis de la instalación actual, se opta por diseñar un sistema similar al existente, con Unidades de Tratamiento de Aire, utilizando todos los equipos actuales que sean posibles, con el fin de corregir los problemas de estrés térmico existentes. La producción de frío para las baterías de los climatizadores se realizará mediante equipos de producción de frío condensados por aire.

Por otro lado, y dado el deterioro de algunos equipos instalados fuera del ámbito de actuación (cortinas de aire, cuadros eléctricos, etc.), se prevé la sustitución de las unidades indicadas por Metro de Madrid durante la elaboración de Proyecto.

2 CARGA TÉRMICAS

2.1 HIPÓTESIS DE CÁLCULO

2.1.1 Temperatura y humedad relativa exterior

Las condiciones de temperatura exterior consideradas para el cálculo de cargas serán las especificadas en la Norma ASHRAE tal como se indica a continuación:

- Verano:

Temperatura seca = -36,1°C, Temperatura húmeda coincidente = 20,6°C

2.1.2 Temperatura y humedad relativa interior

Se deberá mantener en el interior una temperatura adecuada con el fin de evitar la realización de trabajos en un ambiente de pueda producir estrés térmico. No obstante, las condiciones de temperatura interior consideradas para el cálculo de cargas serán las especificadas a continuación

- Naves: Temperatura interior: 28 °C. 40-60% de humedad relativa.

2.1.3 Coeficientes de Transmisión Térmica

La justificación de estos parámetros no es objeto del presente documento, al tratarse de un edificio existente, actuando únicamente en la ampliación de la instalación de climatización.

Conforme a lo descrito en el *“Proyecto de calefacción y ventilación para los nuevos talleres de material móvil, Metro de Madrid S.A.-Canillejas”* y conforme a lo observado *“in situ”*, los muros exteriores están compuestos por:

- Un muro bajo o zócalo de 0,5m de altura de hormigón macizo de 0,31m de espesor.
- Un muro medio de 2m de altura por encima del zócalo compuesto por bloque de hormigón prefabricado de 0,10m de espesor, cámara de 6,5 cm de espesor medio, ½ pie de ladrillo macizo y 2,5cm de enfoscado. Por encima del muro medio anterior se encuentra una banda acristalada de 2m de altura.
- Por encima del acristalamiento se dispone un muro alto hasta la cubierta compuesto por chapa ondulada de 0,6mm de espesor, cámara de aire de 5cm y panel aislante de 4cm de espesor.



Figura 1: Muro exterior y acristalamiento de la Nave Taller

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº4. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

Debido al mal estado del acristalamiento se prevé su sustitución por ventanales del tipo climalit 4/12/4.

- Puertas exteriores.

En la fachada sur existen puertas de plexiglas de 5mm de espesor con armaduras de aluminio.



Figura 2: Puertas exteriores.

- Cubierta.

También se prevé la sustitución de la cubierta que estará. La nueva cubierta será tipo sándwich, de 40 mm de espesor, con doble revestimiento metálico aislado en poliuretano, con lámina exterior perfilada de grecas de espesor 0,5 mm que aumentan la resistencia a las cargas dinámicas y estáticas. El aislamiento térmico es de 0,40 W/m²k.



Figura 3: Cubierta de la Nave Taller.

La cubierta de la nave no es plana, está formada por una serie de cerchas de ancho constante (20 m) disponiéndose en una de sus aguas una línea de lucernarios:

También se instalarán lucernarios de policarbonato celular blanco hielo de 20mm de espesor, tipo 6166, de 6 paredes y un ancho de 600mm, con conectores de aluminio con aislamiento térmico de 1,8 W/m²K.

- Coeficiente de transmitancia.

Considerando la descripción de los cerramientos indicada los coeficientes de transmitancia térmica adoptados para el cálculo de cargas, y tomados del proyecto original son los siguientes:

Muro exterior bajo:	2,75 W/m ² K
Muro exterior medio:	1,53 W/m ² °C
Muro exterior alto:	0,85 W/m ² °C
Ventana exterior:	2,90 W/m ² °C
Cubierta opaca:	0,40 W/m ² °C
Cubierta translúcida:	1, 80 W/m ² °C
Puertas:	5, 20 W/m ² °C

2.1.4 Caudal de ventilación

El caudal de ventilación previsto es de 0,55 l/s m² tal como se indica en el RITE (Tabla 1.4.2.4 IDA3) para espacios no dedicados a ocupación humana permanente.

Por tanto, considerando la superficie total de la nave el caudal de aire de ventilación previsto será:

$$\text{Caudal de ventilación} = 0,55 \text{ l/s} \times 30.320 \text{ m}^2 = 16.676 \text{ l/s} (60.035 \text{ m}^3/\text{h})$$

2.1.5 Caudal de infiltración

Se considera un valor de 0,1 renovación/hora en concepto de infiltraciones a la nave.

2.1.6 Cargas internas

Las cargas internas se estiman en función de la superficie de las naves, adoptándose valores habituales para el dimensionado de este tipo de instalación:

- Carga por iluminación: 15 W/m²
- Carga por equipamiento: 5 W/m²
- Carga por ocupación: Sensible 86,5 W/per - Latente 133,3 W/per

2.1.7 Mayoración

Se considera un incremento del 10% en concepto de mayoración para los cálculos.

3 RESUMEN DE CARGAS TÉRMICAS

Siguiendo las hipótesis de cálculo y la distribución de las diferentes zonas a tratar reflejada en Planos se realizan los cálculos de cargas. Los cálculos de cargas se incluyen al final del presente documento resumiéndose a continuación los valores de potencia térmica obtenidos:

ZONA	POTENCIA FRIGORÍFICA (KW)
Nave Taller móvil	2.375 KW

Tabla 1: Resumen de cargas térmicas

El caudal de aire limpio o aire primario, preceptivo conforme establece el RITE para cada una de las zonas, es el indicado a continuación:

ZONA	Caudal aire ventilación conforme RITE	Superficie (m ²)	Caudal aire primario (l/s)
Nave Taller móvil	IDA 3 (0.55 l/s x m ²)	30.320	16.676 l/s (60.035 m ³ /h)

Tabla 2: Resumen de caudales de aire primario

4 EQUIPOS SELECCIONADOS

4.1 UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AIRE

4.1.1 Equipos actuales.

Actualmente la Nave de Taller Móvil cuenta con 8 Unidades de Tratamiento de Aire para la ventilación general de las zonas con calefacción (TMV-2, 3, 4, 5, 6, 9, 12 y 13), que manejan un caudal de 25.000m³/h aportando una potencia total de 1.283 KW.

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº4. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

Estos 8 climatizadores sirven a las zonas que cuentan con ocupación y se prevén climatizar, por lo que en un principio se optó por la reutilización de los mismos para este fin. Sin embargo, dada la antigüedad de los equipos y el mal estado en el que se encuentran se decide sustituirlos por otros nuevos.

TMV-2



TMV-3



TMV-4



TMV-5



TMV-6



TMV-9



TMV-12



TMV-13

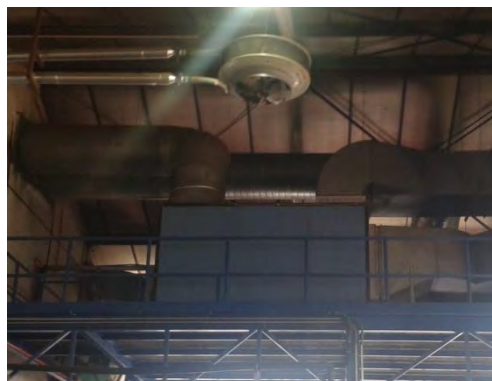


Figura 4: Climatizadores de Nave. TMV-2, 3, 4, 5, 6, 9, 12 y 13.

Teniendo en cuenta el nuevo cálculo de cargas realizado para régimen de verano, las Unidades de Tratamiento de Aire proyectadas serán potenciadas para adaptarse a la nueva potencia. Por otro lado, será necesario incorporar un nuevo equipo a la zona a tratar con el fin de poder atender a la totalidad de la carga frigorífica obtenida.

Las Unidades de Tratamiento de aire TMV7 (Oficinas, Nave de pruebas), TMV11 y TMV-14 (pintura), también serán sustituidas debido al deterioro de las mismas, manteniéndose las características actuales habiéndose previsto su funcionamiento solo para calefacción. No obstante, los equipos tendrán la posibilidad de funcionar en régimen de verano en el caso de que se prevea una futura ampliación de las zonas a tratar en la nave.

TMV-7



TMV-11



TMV-14

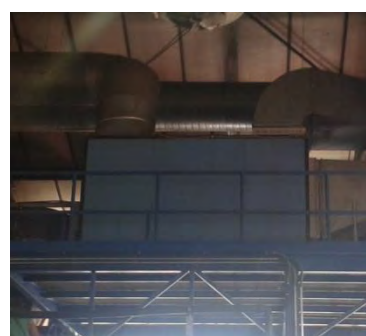


Figura 5: Climatizadores. . TMV-7, 11 y 14.

Para la zona de Manutención, Transporte y Baterías (Sección-11), y la zona de Carpintería, Tapicería y Materiales sintéticos (Sección-12) se encuentra instalados actualmente 2 Unidades

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº4. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

de Tratamiento de Aire (TMV-8 y TMV-10) con un caudal de 14.400m³/h y 13.700 m³/h respectivamente.

TMV-8



TMV-10



Figura 6: Climatizadores. Zona de baterías y carpintería

Se prevé la sustitución de la Unidad de Tratamiento de Aire TMV-8 actual por otra también todo aire exterior. El equipo contará con un ventilador de extracción que pasará el aire procedente es esta zona a través de un recuperador tal como es preceptivo. El caudal de impulsión de esta unidad se mantiene por lo que no se prevé la sustitución de las redes de conductos y difusores. El nuevo equipo previsto funcionará tanto en régimen de frío como para calefacción.

El ventilador actual exclusivo para extracción de aire del área de baterías (VEN-14) será desmontado conectándose el ventilador de retorno de la nueva uta al conducto de extracción

También se prevé la sustitución del equipo TMV-10 de la zona de carpintería, tapicería y material sintético. Para esta zona se prevé la sustitución de esta Unidad de Tratamiento de Aire por otra de características especiales para el tipo de atmosfera específica de la zona a la que sirve. El caudal de impulsión y retorno de esta unidad se mantiene y se prevé la sustitución de las redes de conductos y difusores. El nuevo equipo previsto funcionará tanto en régimen de frío como para calefacción.

La zona de carpintería se clasifica como ATEX ZONA 20, con probabilidad de focos de ignición MEDIA, probabilidad de explosión ALTA, gravedad de los efectos MODERADA, valor del riesgo TOLERABLE.

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº4. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

4.1.2 Equipos proyectados.

Como ya se ha indicado en el apartado anterior, se prevé la sustitución de los climatizadores que tratan la zona ocupada de la nave (TMV-2, 3, 4, 5, 6, 9, 12 y 13) remplazándose por nuevos equipos de mayor potencia con el fin de cubrir las nuevas necesidades para frío (UTA-1, 3, 4, 5, 6, 9, 12 y 13). Además se amplía la instalación con otro equipo adicional (UTA-2) con el fin de que se cubra la totalidad de las nuevas necesidades frigoríficas.

La recuperación de calor del aire limpio previsto tal como es preceptivo, se realizará mediante 3 equipos de recuperación independientes (REC-1, 2 y 9). Los recuperadores se dispondrán junto a las Unidades de Tratamiento de Aire (UTA-1, 2 y 9).

Para la zona de Manutención, transporte y Baterías (sección 11) servida actualmente por el equipo TMV-8 para calefacción, se prevé la sustitución de dicho equipo, con los mismos caudales que el equipo existente adaptándose al funcionamiento en régimen de verano (UTA-8). El mismo criterio se toma para la zona de Carpintería (sección 12) servida por el climatizador TMV-10 el cual también será sustituido (UTA-10) con clasificación ATEX.

Las Unidades de Tratamiento de aire TMV7 (Oficinas, Nave de pruebas), TMV11 (pintura) y TMV-14 (pintura), también serán sustituidas debido al deterioro de las mismas por las Unidades UTA-7, UTA-11 y UTA-14.

Equipo Actual			Actuación	Equipo Proyectado		
Referencia	Caudal (m³/h)	Potencia (KW)		Referencia	Caudal (m³/h)	Potencia (KW)
TMV-1	Imp: 6.100	2,2	A mantener	-----	-----	-----
	Ret: 6.100	1,1				
TMV2/R2	25.000/25.000	9,3 / 9,3	A sustituir	UTA1/REC1	42000 /22000	19,5/14,28
TMV-3/R3	25.000/25.000	9,3 / 9,3	A sustituir	UTA2/REC2	42000 /22000	19,5/14,28
-----	-----	-----	(Nuevo) Proyectado	UTA-3	42.000	19,5
TMV4/R4	25.000/25.000	9,3 / 9,3	A sustituir	UTA-4	42.000	19,5
TMV5/R5	25.000/25.000	9,3 / 9,3	A sustituir	UTA-5	42.000	19,5
TMV6/R6	25.000/25.000	9,3 / 9,3	A sustituir	UTA-6	42.000	19,5
TMV7	4.500	1,1	A sustituir ⁽¹⁾	UTA7/REC7	4.500/675	1,388/0,385
TMV8	14.400	4,1	A sustituir	UTA-8	14.400/18.000	12,70
TMV9/R9	25.000/25.000	9,3 / 9,3	A sustituir	UTA9/REC9	42000 /22000	19,5/14,28
TMV10	13.700	4,1	A sustituir	UTA-10	13.700	15,07
TMV11	14.000	4,1	A sustituir ⁽¹⁾	UTA-11	14.000	5,645
TMV12/R12	25.000/25.000	9,3 / 9,3	A sustituir	UTA-12	42.000	19,5
TMV13/R13	25.000/25.000	9,3 / 9,3	A sustituir	UTA-13	42.000	19,5
TMV14	17.600	5,6	A sustituir ⁽¹⁾	UTA14/REC14	17600/3520	6,07/1,96

Tabla 3: Resumen de las actuaciones a realizar en climatizadores

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº4. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

(1) Sustitución de equipos debido a su deterioro. En principio sólo se prevé su funcionamiento para condiciones de invierno.

4.1.2.1 Características de los nuevos equipos seleccionados

Unidades de Tratamiento de Aire (UTA-1, UTA-2, UTA-3, UTA-4, UTA-5, UTA-6, UTA-9, UTA-12 y UTA-13):

- Marca: CIAT
- Modelo: CLIMACIAT airtech 600
- Sección mezcla 2 vías:
 - Caudal aire nuevo: 42.000 m³/h
- Sección filtración:
 - Eficacia: G4 + M6
- Sección filtración:
 - Eficacia: F8
- Batería de frío:
 - Potencia térmica: 185 Kw
 - Tª entrada/salida: 7ºC / 12ºC
 - Conexión: 3"
- Ventilador impulsión:
 - Caudal: 42000 m³/h
 - Presión disponible: 500 Pa
 - Motor: 19,51 KW (400V/50Hz)
- Dimensiones: 4.750x2.812x2.326mm (largo x ancho x alto)
- Peso: 2.939 Kg

Recuperador de calor (REC-1, 2 y 9):

- Marca: CIAT
- Modelo: CLIMACIAT airaccess 70
- Sección filtración:
 - Eficacia: M6
- Ventilador retorno:
 - Caudal: 20.012 m³/h
 - Presión disponible: 300 Pa

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº4. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

- | | |
|--|--|
| Motor: | 6,34 KW (400V/50Hz) |
| ▪ Recuperador rotativo de velocidad variable higroscópico: | |
| Potencia recuperada calor: | 152,60 KW |
| Potencia recuperada frío: | 63,18 KW |
| Consumo eléctrico: | 200 W (230V/50Hz) |
| ▪ Sección filtración: | |
| Eficacia: | G4 + M6 |
| ▪ Ventilador impulsión: | |
| Caudal: | 20.012 m ³ /h |
| Presión disponible: | 300 Pa |
| Motor: | 2,74 KW (400V/50Hz) |
| ▪ Sección filtración: | |
| Eficacia: | F8 |
| ▪ Dimensiones: | 3.148x2.340x3.080mm (largo x ancho x alto) |
| ▪ Peso: | 2.228 Kg |

Unidades de Tratamiento de Aire (UTA-7):

- | | |
|--------------------------|------------------------|
| ▪ Marca: | CIAT |
| ▪ Modelo: | CLIMACIAT airaccess 15 |
| ▪ Sección mezcla 2 vías: | |
| Caudal aire nuevo: | 449 m ³ /h |
| ▪ Sección filtración: | |
| Eficacia: | G4 + M6 |
| ▪ Sección filtración: | |
| Eficacia: | F8 |
| ▪ Batería de frío: | |
| Potencia térmica: | 32,1 Kw |
| Tª entrada/salida: | 7ºC / 12ºC |
| Conexión: | 1½" |
| ▪ Ventilador impulsión: | |
| Caudal: | 4500 m ³ /h |
| Presión disponible: | 200 Pa |
| Motor: | 1,388 KW (400V/50Hz) |

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº4. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

- Dimensiones: 3.548x1.130x940mm (largo x ancho x alto)
- Peso: 507 Kg

Recuperador de calor (REC-7):

- Marca: CIAT Floway Access RHE 1000
- Sección filtración:
 - Eficacia: M5
- Ventilador retorno:
 - Caudal: 675 m³/h
 - Presión disponible: 300 Pa
 - Motor: 168,2 KW (400V/50Hz)
- Recuperador rotativo de velocidad variable higroscópico:
 - Potencia recuperada calor: 4,902 KW
 - Potencia recuperada frío: 1,902 KW
 - Consumo eléctrico: 25 W (400V/50Hz)
- Sección filtración:
 - Eficacia: M5 + F9
- Ventilador impulsión:
 - Caudal: 675 m³/h
 - Presión disponible: 300 Pa
 - Motor: 192 W (400V/50Hz)
- Dimensiones: 1.320x810x908mm (largo x ancho x alto)
- Peso: 179 Kg

Unidades de Tratamiento de Aire (UTA-8):

- Marca/Modelo: CIAT CLIMACIAT airaccess 45
- Sección filtración:
 - Eficacia: M6
- Ventilador retorno:
 - Caudal: 18.000 m³/h
 - Presión disponible: 300 Pa
 - Motor: 5,66 KW (400V/50Hz)
- Recuperador rotativo de velocidad variable higroscópico:
 - Potencia recuperada calor: 111,9 KW

Página 17 de 38



Potencia recuperada frío:	43,47 KW
Consumo eléctrico:	240 W (230V/50Hz)
▪ Sección filtración:	
Eficacia:	G4 + M6
▪ Ventilador impulsión:	
Caudal:	14.400 m ³ /h
Presión disponible:	300 Pa
Motor:	6,80 W (400V/50Hz)
▪ Batería de frío:	
Potencia térmica:	103 Kw
Tª entrada/salida:	7°C / 12°C
Pérdida de carga sobre el fluido:	3,276 mCA
Pérdida de carga sobre el aire:	172 Pa
Conexión:	2"
▪ Sección filtración:	
Eficacia:	F8
▪ Dimensiones:	3.247x2.070x2.242mm (largo x ancho x alto)
▪ Peso:	1.712 Kg

Unidades de Tratamiento de Aire (UTA-10):

▪ Marca/Modelo:	CLIVET AQX19 ATEX II
▪ Sección filtración:	
Eficacia:	M6
▪ Ventilador retorno:	
Caudal:	13.700 m ³ /h
Presión disponible:	300 Pa
Motor:	7,50 KW (400V/50Hz)
▪ Sección de mezcla economizadora vertical:	
Caudal de aire nuevo:	7.000 m ³ /h
▪ Recuperador rotativo de velocidad variable higroscópico:	
Potencia recuperada calor:	57,86 KW
Consumo eléctrico:	70 W (230V/50Hz)
▪ Sección filtración:	

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº4. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

- | | |
|-----------------------------------|--|
| Eficacia: | G4 + M6 |
| ▪ Batería de frío: | |
| Potencia térmica: | 98 Kw |
| Tª entrada/salida: | 7ºC / 12ºC |
| Pérdida de carga sobre el fluido: | 30,9 kPa |
| Pérdida de carga sobre el aire: | 98 Pa |
| Conexión: | 2 ½ " |
| ▪ Ventilador impulsión: | |
| Caudal: | 13.700 m³/h |
| Presión disponible: | 300 Pa |
| Motor: | 7,5 KW (400V/50Hz) |
| ▪ Sección filtración: | |
| Eficacia: | F8 |
| ▪ Dimensiones: | 4.560x1.750x2.590mm (largo x ancho x alto) |
| ▪ Peso: | 1.501 Kg |

Unidades de Tratamiento de Aire (UTA-11):

- | | |
|--------------------------|--|
| ▪ Marca/Modelo: | CIAT CLIMACIAT airaccess 45 |
| ▪ Sección mezcla 2 vías: | |
| Caudal aire nuevo: | 1.400 m³/h |
| ▪ Sección filtración: | |
| Eficacia: | G4 + M6 |
| ▪ Sección filtración: | |
| Eficacia: | F8 |
| ▪ Batería de frío: | |
| Potencia térmica: | 99,9 Kw |
| Tª entrada/salida: | 7ºC / 12ºC |
| Conexión: | 2" |
| ▪ Ventilador impulsión: | |
| Caudal: | 14.000 m³/h |
| Presión disponible: | 300 Pa |
| Motor: | 5,645 KW (400V/50Hz) |
| ▪ Dimensiones: | 3.748x2.070x1.160mm (largo x ancho x alto) |

Página 19 de 38



PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº4. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

- Peso: 1.010 Kg

Unidades de Tratamiento de Aire (UTA-14):

- Marca/Modelo: CIAT CLIMACIAT airaccess 60
- Sección mezcla 2 vías:
 - Caudal aire nuevo: 1.760 m³/h
- Sección filtración:
 - Eficacia: G4 + M6
- Sección filtración:
 - Eficacia: F8
- Batería de frío:
 - Potencia térmica: 126 Kw
 - Tª entrada/salida: 7ºC / 12ºC
 - Conexión: 2½"
- Ventilador impulsión:
 - Caudal: 17.600 m³/h
 - Presión disponible: 300 Pa
 - Motor: 6,076 KW (400V/50Hz)
- Dimensiones: 3.948x2.070x1.540mm (largo x ancho x alto)
- Peso: 1.185 Kg

Recuperador de calor (REC-14):

- Marca: CIAT Flowway Access RHE 3000
- Sección filtración:
 - Eficacia: M5
- Ventilador retorno:
 - Caudal: 3.520 m³/h
 - Presión disponible: 300 Pa
 - Motor: 861,1 W (400V/50Hz)
- Recuperador rotativo de velocidad variable higroscópico:
 - Potencia recuperada calor: 23,25 KW
 - Potencia recuperada frío: 9,248 KW
 - Consumo eléctrico: 40 W (400V/50Hz)
- Sección filtración:

Página 20 de 38



Eficacia:	M5 + F9
▪ Ventilador impulsión:	
Caudal:	3.520 m ³ /h
Presión disponible:	300 Pa
Motor:	1062 W (400V/50Hz)
▪ Dimensiones:	1.600x1.210x1.359mm (largo x ancho x alto)
▪ Peso:	330 Kg

4.2 AEROTERMOS

4.2.1 Equipos actuales.

La nave taller cuenta en la actualidad con una instalación de calefacción mediante aerotermos de calor los cuales no disponen de bandeja de recogida de condensados. Dado que se trata de un modelo que actualmente no se fabrica y que en gran parte se sitúan con descarga vertical, no es posible incorporar la bandeja de condensados para que puedan funcionar en modo refrigeración. Por otro lado las baterías actuales no están preparadas para aportar una potencia frigorífica admisible para conseguir algo de atemperamiento para la nave.

Los aerotermos existentes en la nave son los indicados en la siguiente tabla:

Marca / Modelo	Tipo	Unidades instaladas	Consumo eléctrico(W)
Galletti / S810	Circular suspendido	100	260 W
Galletti / S811	Circular suspendido	8	260 W
Galletti / P318	Rectangular de pared	4	410 W
Galletti / P320	Rectangular de pared	4	410 W

Tabla 4: Aerotermos existentes instalados

4.2.2 Equipos proyectados.

Se proyecta la sustitución de los aerotermos actualmente instalados que se encuentran dentro de la zona de ocupación que se prevé climatizar. Con el fin de mantener el sistema de descarga vertical actual, la cual se considera más efectiva a la hora de climatizar la nave, se plantean la instalación de nuevos equipos con igual forma de descarga de aire.

Para evitar condensaciones se prevé una enfriadora específica para dicho sistema con una temperatura de trabajo algo superior a la normal (11°C). No obstante, mediante el control se

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº4. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

registrarán los valores de temperatura y humedad dentro de la nave, pudiéndose variar la temperatura de impulsión de consigna con el fin de garantizar que no se produzcan condensaciones.

Las características de los nuevos aerotermos proyectados son las siguientes:

Aerotermino mural en ejecución horizontal

- Marca: CIAT
- Modelo: HELIO 4630
- Caudal de aire: 5.960 m³/h
- Batería de frío/calor:
 - Potencia frigorífica: 9,42 Kw
 - Caudal régimen frío: 1.140 l/h
 - Pérdida de carga régimen frío: 1,70 Kpa
 - Potencia calorífica: 47,6 Kw
 - Caudal régimen frío: 972 l/h
 - Pérdida de carga régimen frío: 1,16 Kpa
 - Consumo eléctrico: 202 W
 - Conexión: 1 ¼"

Aerotermos Actuales			Actuación	Aerotermos Proyectados		
Equipo	Pot. frío	Ud		Referencia	Potencia	Ud
Galletti / S810	260 W	100	A sustituir (99 ud)	Ciat /HELIO 4630	202 W	99
				Galletti / S810	260 W	1
Galletti / S811	260 W	8	A sustituir (7 ud)	Ciat /HELIO 4630	202 W	7
				Galletti / S810	260 W	1
Galletti / P318	410 W	4	A sustituir (4 ud)	Ciat /HELIO 4630	202 W	4
Galletti / P320	410 W	4	A sustituir (4 ud)	Ciat /HELIO 4630	202 W	4

Tabla 5: Resumen de las actuaciones a realizar en aerotermos

4.3 ENFRIADORA

La producción del fluido sub-enfriado para las baterías de los climatizadores y aerotermos se realizará mediante 3 enfriadoras condensadas por aire, 2 para climatizadores y 1 para

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº4. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

aeroterms, situadas en la cubierta de un nuevo edificio técnico junto a la actual sala de calderas.



Figura 7: Zona de implantación del nuevo edificio técnico

4.3.1 Unidad de producción de frío para climatizadores.

Las características técnicas de las enfriadoras (UF-1 y UF-2) previstas para el sistema de climatizadores son las resumidas a continuación:

- Marca: CIAT
- Modelo: POWERCIAT LX ST 3428 R134a
- Potencia frigorífica: 1.119,5 KW
- Temperatura entrada / salida: 12.0°C/7.0°C
- Diámetro de conexión: 168,4 mm
- Consumo eléctrico: 356,23 KW
- Compresores: semi hermético doble tornillo (2ud)
- Refrigerante: R134a
- Dimensiones: 11.962x2.253x2.297mm (LargoxAnchoxAlto)
- Peso en servicio: 8.038 Kg

Climatizadores actuales		ACTUACIÓN	Climatizadores Proyectados		
Referencia	Caudal (m³/h)		Referencia	Caudal (m³/h)	Pot. frío (KW)
TMV-1	6.100 /6.100	A mantener	-----	-----	-----
TMV2/R2	25.000/25.000	A sustituir	UTA1/REC1	42000 /22000	185,0
TMV-3/R3	25.000/25.000	A sustituir	UTA2/REC2	42000 /22000	185,0

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº4. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

Climatizadores actuales		ACTUACIÓN	Climatizadores Proyectados		
Referencia	Caudal (m³/h)		Referencia	Caudal (m³/h)	Pot. frío (KW)
-----	-----	(Nuevo)	UTA-3	42000 /22000	185,0
TMV4/R4	25.000/25.000	A sustituir	UTA-4	42000 /22000	185,0
TMV5/R5	25.000/25.000	A sustituir	UTA-5	42000 /22000	185,0
TMV6/R6	25.000/25.000	A sustituir	UTA-6	42000 /22000	185,0
TMV7	4.500	A sustituir	UTA7/REC7	4.500/675	32,10
TMV8	14.400	A sustituir	UTA-8	14.400/18.000	103,0
TMV9/R9	25.000/25.000	A sustituir	UTA9/REC9	42000 /22000	185
TMV10 (ATEX)	13.700	A sustituir	UTA-10	13.700	97,70
TMV11	14.000	A sustituir	UTA-11	14.000	99,9
TMV12/R12	25.000/25.000	A sustituir	UTA-12	42000 /22000	185
TMV13/R13	25.000/25.000	A sustituir	UTA-13	42000 /22000	185
TMV14	17.600	A sustituir	UTA14/REC14	17600/3520	126
POTENCIA FRIGORÍFICA ENFRIADORA PARA CLIMATIZADORES:					2.123,70 KW

4.3.2 Unidad de producción de frío para aerotermos.

Las características técnicas de la enfriadora (UF-3) prevista para el sistema de climatizadores son las resumidas a continuación:

- Marca/Modelo: CIAT POWERCIAT LX HE 2628A R134a
- Potencia frigorífica: 960,20 KW
- Temperatura entrada / salida: 11.0°C/18.0°C
- Diámetro de conexión: 168,4 mm
- Consumo eléctrico: 311,54 KW
- Compresores: semi hermético doble tornillo (2ud)
- Refrigerante: R134a
- Dimensiones: 8.380x2.253x2.297mm (LargoxAnchoxAlto)
- Peso en servicio: 7.358 Kg

Aerotermos Actuales		Actuación	Aerotermos Proyectados			
Equipo	Ud		Referencia	Pot. frío x Ud (KW)	Ud	Pot. frío (KW)
Galletti / S810	100	A sustituir (99 ud)	HELIO 4630	9,42	99	923,16
Galletti / S811	8	A sustituir (7 ud)	HELIO 4630	9,42	7	65,94
Galletti / P318	4	A sustituir	HELIO 4630	9,42	4	37,68
Galletti / P320	4	A sustituir	HELIO 4630	9,42	4	37,68
POTENCIA FRIGORÍFICA TOTAL ENFRIADORA PARA AEROTERMOS						1.064,46KW
COEFICIENTE DE SIMULTANEIDAD:						0,9
POTENCIA FRIGORÍFICA SIMULTANEA ENFRIADORA PARA AEROTERMOS						958,01KW

4.4 CORTINAS DE AIRE

Durante la realización del proyecto Metro de Madrid solicita el cambio de las cortinas de aire de la puerta Este, que actualmente disponen de resistencia eléctrica, por cortinas con batería de agua, dado el mal funcionamiento de los equipos actuales.

La puerta Este tiene unas dimensiones de 5m de ancho y 5m de alto habiéndose previsto los siguientes elementos para cubrir la totalidad de la puerta:

Cortina de aire (COR-1):

- Marca: TECNA
- Modelo: MI-1000W
- Potencia calorífica: 33,7 KW
- Caudal máximo: 5.800 m³/h
- Consumo eléctrico: 2x550W (230V-50Hz)
- Dimensiones: 1100x680x550 (LxAnxAl)
- Peso: 70 Kg
- Diámetro conexión con batería: 1"

Cortina de aire (COR-2 y COR-3):

- Marca: TECNA
- Modelo: MI-2000W
- Potencia calorífica: 68,7 KW
- Caudal máximo: 11.600 m³/h
- Consumo eléctrico: 4x550W (230V-50Hz)
- Dimensiones: 2200x680x550 (LxAnxAl)
- Peso: 150 Kg
- Diámetro conexión con batería: 1¼"

Las cortinas se conectarán al circuito hidráulico previsto para las Unidades de Tratamiento de Aire, aportando calor durante el funcionamiento en invierno.

Para régimen de verano, el agua no pasará por las baterías aportándose únicamente una barrera de aire a temperatura neutra.

5 RED DE TUBERÍAS

5.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES

Para la distribución del fluido caloportador que abastece a las distintas Unidades de Tratamiento de Aire y aerotermos, se prevén diferentes circuitos hidráulicos con sus correspondientes bombas circuladoras.

Todos los circuitos contarán con una bomba de recirculación principal y una de reserva del 100% del caudal. El diseño de la instalación de los circuitos se realizará para un funcionamiento con caudal constante.

Una vez realizado el desmontaje de las Unidades de Tratamiento de Aire a sustituir, se procederá al desmontaje de la red de tuberías correspondientes a las derivaciones para la conexión a las baterías de calor. Estas tuberías de conexión a los equipos y parte de la red general serán sustituidas por una nueva red de tuberías de diámetro suficiente para las nuevas necesidades de la instalación. Los tramos a sustituir se reflejan detalladamente en el documento de planos.

Para el caso de la red de abastecimiento de agua a las baterías de los aerotermos, se mantendrá gran parte de la tubería existente sustituyéndose de forma general todas las derivaciones a los equipos las cuales se proyectan con un diámetro de 1½".

La nueva red se realizará con tubería de acero negro soldado UNE EN 10255 pintada con dos capas de imprimación antioxidante con un espesor total de película de 60 micras. Las uniones de tuberías serán soldadas.

El aislamiento térmico para las tuberías de climatización/calefacción estará constituido por coquilla fabricada con espumas elastoméricas de espesores conforme a Normativa. Toda la red de distribución de agua irá envainada con camisa de aluminio.

5.2 CIRCUITOS HIDRAÚLICOS Y BOMBAS DE RECIRCULACIÓN

El número de circuitos y selección de las bombas circuladoras se refleja en los esquemas de principio siendo los resumidos a continuación. Las bombas destinadas a calefacción se mantendrán en su totalidad.

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº4. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

Todos los circuitos nuevos secundarios para régimen de verano dispondrán de 2 bombas (principal + reserva) del 100% del caudal necesario.

Las enfriadoras seleccionadas dispondrán de un módulo hidráulico incluyendo una bomba para el circuito primario de la instalación.

Circuito	REF.	Q (m³/h)	H (m.c.a.)	Motor (KW)	Denominación bomba
Circuito Primario (UF-1)	BP1-BP2	193	10,0	11 KW 400V-50Hz	GRUNDFOS. TP 200-130/4 A-F-A-BQQE 400D
Circuito Primario (UF-2)	BP3-BP4	193	10,0	11 KW 400V-50Hz	GRUNDFOS. TP 200-130/4 A-F-A-BQQE 400D
Circuito Primario (UF-3)	BP5-BP6	165	10,0	7,5 KW 400V-50Hz	GRUNDFOS. TP 150-110/4 A-F-A-BQQE 400D
Circuito Secundario. Climatizadores frío	B1-B2	365	43,0	75 KW 400V-50Hz	GRUNDFOS. TP 200-470/4 A-F-A-BQQE 400D
Circuito Secundario. Aerotermos frío.	B3-B4	131	33,0	18,5 KW 400V-50Hz	GRUNDFOS. TP 100-360/4 A-F-A-BQQE 400D

Tabla 6: Circuitos hidráulicos y bombas de recirculación

5.3 ELEMENTOS DE LOS CIRCUITOS HIDRAÚLICOS

Cada uno de los circuitos dispondrá de un termómetro en la impulsión y otro en el retorno, puente manométrico para la lectura diferencial de cada una de las bombas, filtros y válvulas de corte tanto en impulsión como en aspiración. Con el fin de evitar posibles vibraciones se dispondrán también antivibratorios en impulsión a aspiración de las bombas.

Todos los circuitos dispondrán de puntos de vaciado de dimensiones mínimas no inferiores a 20mm conforme a Normativa. El vaciado total de la instalación se realizará por el punto más bajo de la misma con un diámetro de 40mm conforme al RITE (Tabla 3.4.2.3). La conexión entre la válvula de vaciado y el desagüe se hará de tal forma que el paso de agua resulte visible.

Se ejecutarán pasatubos en todos los pasos de la tubería a través de tabiques o forjados.

La instalación dispondrá de dispositivos de expansión de tipo cerrado que se diseñarán conforme a lo indicado en la norma UNE 100.157.

También se dispondrán de liras para compensar las dilataciones a las que están sometidas las tuberías al aumentar la temperatura del fluido. Los dilatadores se diseñarán y calcularán de acuerdo con lo establecido en la norma UNE 100.156.

Las redes de tuberías se identificarán de acuerdo a lo indicado en la norma UNE 100.100.

6 RED DE CONDUCTOS Y MATERIAL DE DIFUSIÓN

Dado que las Unidades de Tratamiento de Aire proyectadas se han potenciado y proporcionando un caudal muy superior al actual, los conductos deberán ser dimensionados de nuevo para atender las nuevas necesidades de impulsión de aire previstas. Las nuevas dimensiones y recorridos de la red se representan en el documento de Planos.

El dimensionado de la red de conductos se realiza de forma que no se supere una velocidad de 12 m/s, valor que se considera aceptable para el uso de la zona a tratar.

La red de conductos proyectada se realizará en chapa galvanizada aislada interiormente, en ejecución circular para los conductos de impulsión de las UTAs y rectangular para los tramos de conexión entre los recuperadores y climatizadores.

En cuanto a los elementos terminales, para la Unidades de Tratamiento de Aire que sirven a la zona general de nave (UTA-1, UTA-2, UTA-3, UTA-4, UTA-5, UTA-6 UTA-9, UTA-12 y UTA 13), dado su aumento de caudal, también es necesaria la ampliación de los difusores instalados actualmente. De esta forma, cada climatizador dispondrá de 21 difusores rectangulares de largo alcance de accionamiento manual termorregulable, modelo DF-47-TR-CC-26, dimensión nominal de 610x165 mm.

Estos elementos son capaces de funcionar adecuadamente, adaptándose a la impulsión de aire frío y caliente, dado que tienen la posibilidad de orientar automáticamente el flujo de aire de salida, dependiendo de la temperatura de dicho aire, estableciéndose la orientación automática mediante un mecanismo de posicionamiento basado en un elemento termo-expandible.

7 CÁLCULOS

7.1 CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS

Air System Information

Air System Name **Nave Canillejas**
Number of zones **1**
Floor Area **30320,0** m²
Location **Madrid, Spain**

Sizing Calculation Information

Calculation Months **Jan to Dec**
Sizing Data..... **Calculated**
Zone L/s Sizing **Sum of space airflow rates**
Space L/s Sizing **Individual peak space loads**

Central Cooling Coil Sizing Data

Total coil load..... **2374,9** kW
Sensible coil load..... **23450,9** kW
Coil L/s at Jun 1600..... **147613** L/s
Max block L/s **147613** L/s
Sum of peak zone L/s..... **147613** L/s
Sensible heat ratio..... **0,988**
m²/kW..... **12,8**
W/m² **78,3**
Water flow @ 5,0 °K rise..... **113,67** L/s
Load occurs at **Jun 1700**
OA DB / WB..... **33,9 / 20,1** °C
Entering DB / WB..... **29,0 / 18,8** °C
Leaving DB / WB..... **14,9 / 13,9** °C
Coil ADP **13,3** °C
Bypass Factor **0,100**
Resulting RH..... **39** %
Design supply temp. **14,4** °C

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº4. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

Zone T-stat Check.....**1 of 1** OK

Max zone temperature deviation.....**0,0** °K

Supply Fan Sizing Data

Actual max L/s.....**147613** L/s

Standard L/s**137710** L/s

Actual max L/(s-m²)**4,87** L/(s-m²)

Fan motor BHP**0,00** BHP

Fan motor kW**0,00** kW

Fan static.....**0** Pa

Outdoor Ventilation Air Data

Design airflow L/s**16676** L/s

L/(s-m²)**0,55** L/(s-m²)

L/s/person.....**128,28** L/s/person

Air System Information

Air System Name **Nave Canillejas**

Number of zones**1**

Floor Area **30320,0** m²

Location **Madrid, Spain**

Sizing Calculation Information

Calculation Months **Jan to Dec**

Sizing Data **Calculated**

Zone L/s Sizing **Sum of space airflow rates**

Space L/s Sizing **Individual peak space loads**

Zone Sizing Data

Zone Name	Maximum Cooling Sensible (kW)	Design Airflow (L/s)	Minimum Airflow (L/s)	Time of Peak Load	Max. Heating Load (kW)	Floor Area (m²)	Zone L/(s-m²)
Zone 1	2260,9	147613	147613	Jun 1700	654,0	30320,0	4,87

Space Loads and Airflows

Zone Name	Mult.	Cooling Sensible (kW)	Time Of Load	Air Flow (L/s)	Heating Load (kW)	Floor Area (m²)	Space L/(s-m²)
Zone 1							
N_Canillejas_v2	1	2260,9	Jun 1700	147613	654,0	30320,0	4,87

Página 30 de 38



Metro de Madrid

Área de Ingeniería

Sº Ingeniería de Instalaciones, Control y Telecomunicaciones

IO_17-096P/Ed. 0

junio – 2018

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº4. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

Space Ventilation Analysis Table

Zone Name	Floor Area (m²)	Maximum Occupants	Maximum Supply Air (L/s)	Required Outdoor Air (L/s)	Required Outdoor Air (% of supply)	Uncorrected Outdoor Air (L/s)
Zone 1						
N_Canillejas_v2	30320,0	130,0	147613,2	16676,0	0,0	16676,0
Totals (incl. Space Multipliers)			147613,2			16676,0

ZONE LOADS	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1600 COOLING OA DB / WB35,1 °C/20,4 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB-4,4°C/-6,7°C		
	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
Solar Loads	5009 m²	913015	-	5009 m²	-	-
Wall Transmission	1367 m²	14905	-	1367 m²	39741	-
Roof Transmission	30053 m²	398850	-	30053 m²	258110	-
Window Transmission	330 m²	3736	-	330 m²	20522	-
Skylight Transmission	4679 m²	32880	-	4679 m²	180609	-
Door Loads	416 m²	8120	-	416 m²	44604	-
Floor Transmission	30320 m²	0	-	30320 m²	25123	-
Partitions	756 m²	2457	-	756 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	454800 W	391179	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	151600 W	142136	-	0	0	-
People	130	16512	35243	0	0	0
Infiltration	-	42209	-4468	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	15% / 15%	294900	4616	15%	85306	0
>> Total Zone Loads	-	2260898	35391	-	654016	0
Zone Conditioning	-	2296512	35391	-	-65539	0
Plenum Wall Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Roof Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Lighting Load	0%	0	-	0	0	-
Return Fan Load	147613 L/s	0	-	147613 L/s	0	-
Ventilation Load	16676 L/s	48909	-5911	16676 L/s	67179	0
Supply Fan Load	147613 L/s	0	-	147613 L/s	0	-
Space Fan Coil Fans	-	0	-	-	0	-
Duct Heat Gain / Loss	0%	0	-	0%	0	-
>> Total System Loads	-	2345421	29480	-	1639	0
Central Cooling Coil	-	2345422	29516	-	0	0
>> Total Conditioning	-	2345422	29516	-	0	0
Key:	Positive values are clg loads Negative values are htg loads			Positive values are htg loads Negative values are clg loads		

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº4. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

ZONE LOADS	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jun 1600			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB35,1 °C/20,4°C			HEATING OA DB / WB -4,4 °C/-6,7 °C		
	OCCUPIED T-STAT 28,0 °C			OCCUPIED T-STAT 17,0 °C		
	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
Solar Loads	5009 m²	913015	-	5009 m²	-	-
Wall Transmission	1367 m²	14905	-	1367 m²	39741	-
Roof Transmission	30053 m²	398850	-	30053 m²	258110	-
Window Transmission	330 m²	3736	-	330 m²	20522	-
Skylight Transmission	4679 m²	32880	-	4679 m²	180609	-
Door Loads	416 m²	8120	-	416 m²	44604	-
Floor Transmission	30320 m²	0	-	30320 m²	25123	-
Partitions	756 m²	2457	-	756 m²	0	-
Ceiling	0 m²	0	-	0 m²	0	-
Overhead Lighting	454800 W	391179	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	151600 W	142136	-	0	0	-
People	130	16512	35243	0	0	0
Infiltration	-	42209	-4468	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	15% / 15%	294900	4616	15%	85306	0
>> Total Zone Loads	-	2260898	35391	-	654016	0

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº4. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

7.2 CÁLCULO CIRCUITOS HIDRAÚLICOS

Diámetro comercial	Diámetro interior
3/4"	26,9 x 2,6 mm =21,7mm (DN20)
1"	33,7 x 2,6 mm=28,5mm (DN25)
1 1/4"	42,4x2,6 mm=37,2(DN32)
1 1/2"	48,3x2,6 mm= 43,1 (DN40)
2"	60,3x2,6 mm=55,1 (DN50)
2 1/2"	76,1x2,6 mm =70,9 (DN65)
3"	88,9x2,9 mm =83,1(DN80)
4"	114,3x3,2 mm=107,9 (DN100)
5"	139,7x3,6 mm=132,5 (DN125)
6"	168,3x4,0 mm=160,3 (DN150)
8"	219,1x4,5 mm=210,1 (DN200)
10"	273x5,0 mm=263,0 (DN250)

CLIMATIZADORES CALOR

Actual	
TMV1	55.000,0 Kcal/h
TMV-2	250.500,0 Kcal/h
----	250.500,0 Kcal/h
TMV-3	250.500,0 Kcal/h
TMV-4	250.500,0 Kcal/h
TMV-5	250.500,0 Kcal/h
TMV6	250.500,0 Kcal/h
TMV7	28.350,0 Kcal/h
TMV8	93.340,0 Kcal/h
TMV9	250.500,0 Kcal/h
TMV10	96.200,0 Kcal/h
TMV10	96.000,0 Kcal/h
TMV12	250.500,0 Kcal/h
TMV13	250.500,0 Kcal/h
TMV14	100.320,0 Kcal/h
TOTAL	2.723.710,0 Kcal/h

CLIMATIZADORES FRÍO

Proyectado	KW	Kcal/h
TMV1	----	0,0
UTA-1	185,0	159.100,0
UTA-2	185,0	159.100,0
UTA-3	185,0	159.100,0
UTA-4	185,0	159.100,0
UTA-5	185,0	159.100,0
UTA-6	185,0	159.100,0
UTA-7	32,1	27.606,0
UTA-8	103,0	88.580,0
UTA-9	185,0	159.100,0
UTA-10	98,0	84.280,0
UTA-11	99,9	85.914,0
UTA-12	185,0	159.100,0
UTA-13	185,0	159.100,0
UTA-14	126,0	108.360,0
TOTAL	2.124,0	1.826.640,0

(NUEVA)

PROYECTO:		METRO MADRID				TEMP.IMP:		7 °C				
EDIFICIO:		NAVE TALLER CANILLEJAS				TEMP.RET:		12 °C				
CIRCUITO:		CLIMATIZADORES FRÍO				SALTO TERMICO:		5 °C				
	<i>UTA/s</i>	<i>Potencia (Kcal/h)</i>	<i>Caudal (l/h)</i>	<i>C. Simult.</i>	<i>Caudal Sim. (l/h)</i>	<i>H (mmca x m)</i>	<i>V (m/s)</i>	<i>D (mm)</i>	<i>D. interior (mm)</i>	<i>L (m)</i>	<i>L. equiv. (m)</i>	<i>H total (m.c.a.)</i>
1/2	UTA-7	27.606,0	5.521,2	1	5.521,2	40,60	1,05	1 1/2"	43,1	10	12,5	0,50
2/3	UTA-6	186.706,0	37.341,2	1	37.341,2	15,97	1,13	4"	107,9	100	125	1,99
3/4	UTA-5	345.806,0	69.161,2	1	69.161,2	7,27	0,95	6"	160,3	60	75	0,54
4/5	UTA-4	504.906,0	100.981,2	1	100.981,2	14,64	1,39	6"	160,3	30	37,5	0,54
5/6	UTA-3	664.006,0	132.801,2	1	132.801,2	24,30	1,83	6"	160,3	30	37,5	0,91

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº4. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

	PROYECTO:		METRO MADRID			TEMP.IMP: 7 °C						
	EDIFICIO:		NAVE TALLER CANILLEJAS			TEMP.RET: 12 °C						
	CIRCUITO:		CLIMATIZADORES FRÍO			SALTO TERMICO: 5 °C						
	<i>UTA/s</i>	<i>Potencia (Kcal/h)</i>	<i>Caudal (l/h)</i>	<i>C. Simult.</i>	<i>Caudal Sim. (l/h)</i>	<i>H (mmca x m)</i>	<i>V (m/s)</i>	<i>D (mm)</i>	<i>D. interior (mm)</i>	<i>L (m)</i>	<i>L. equiv. (m)</i>	<i>H total (m.c.a.)</i>
6/7	UTA-2	823.106,0	164.621,2	1	164.621,2	36,15	2,27	6"	160,3	300	375	13,55
7/8	UTA-1	982.206,0	196.441,2	1	196.441,2	13,43	1,57	8"	210,1	200	250	3,35
1'2'	UTA-14	108.360,0	21.672,0	1	21.672,0	45,13	1,52	2 1/2"	70,9	0	0	0,00
2'3'	UTA-13	267.460,0	53.492,0	1	53.492,0	31,06	1,62	4"	107,9	0	0	0,00
3'4'	UTA-12	426.560,0	85.312,0	1	85.312,0	10,72	1,17	6"	160,3	0	0	0,00
4'5'	UTA-11	512.474,0	102.494,8	1	102.494,8	15,05	1,41	6"	160,3	0	0	0,00
5'6'	UTA8/9/10	844.434,0	168.886,8	1	168.886,8	10,15	1,35	8"	210,1	0	0	0,00
	TOTAL	1.826.640,0	365.328,0	1	365.328,0	14,17	1,87	10"	263,0	0	0	0,00
	COL.	1.925.540,0	385.108,0	1	385.108,0	2,19	0,88	16"	393,8	0	0	0,00
	TOTAL	1.826.640,0	365.328,0	1	365.328,0	14,17	1,87	10"	263,0	200	250	3,54

Pérdida de caga total:	21,424	m.c.a			
Pérdida de carga en válvula de mariposa Ø10":	4,126	m.c.a	N=	4	K= 5,8
Pérdida de carga en filtro Ø10":	0,889	m.c.a	N=	1	K= 5,0
Pérdida de carga en manguitos Ø10":	2,490	m.c.a	N=	2	K= 7,0
Pérdida de carga en válvula retención Ø10":	0,356	m.c.a	N=	1	K= 2,0
Pérdida de carga en codos 90º Ø10":	2,276	m.c.a	N=	16	K= 0,8
Pérdida de carga en derivaciones Ø10":	0,854	m.c.a	N=	6	K= 0,8
Pérdida de carga en codos 90º Ø3":	0,158	m.c.a	N=	2	K= 0,8
Pérdida de carga derivaciones Ø3":	0,197	m.c.a	N=	1	K= 2
Pérdida de carga en válvula de Bola Ø3":	3,545	m.c.a	N=	4	K= 9
Pérdida de carga en válvula de tres vías Ø3":	0,492	m.c.a	N=	1	K= 5,0
Pérdida de carga en climatizador:	2,270	m.c.a			
TOTAL:	39,077	m.c.a			
TOTAL (Mayorado 10%):	42,984	m.c.a			

B-1 / B-2	365,4 m³/h	43,0 m.c.a.
------------------	-------------------	--------------------

RAMAL 1	7 AEROTERMOS
RAMAL 2	12 AEROTERMOS
RAMAL 3	13 AEROTERMOS
RAMAL 4	15 AEROTERMOS
RAMAL 5	15 AEROTERMOS
RAMAL 6	16 AEROTERMOS
RAMAL 7	10 AEROTERMOS
RAMAL 8	9 AEROTERMOS
RAMAL 9	9 AEROTERMOS
RAMAL 10	3 AEROTERMOS
RAMAL 11	3 AEROTERMOS
TOTAL:	113 AEROTERMOS

AEROTERMO	
W	9.420,0
Kcal/h	8.101,2

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº4. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

PROYECTO:		METRO MADRID				TEMP.IMP:		11 °C				
EDIFICIO:		NAVE TALLER CANILLEJAS				TEMP.RET:		18 °C				
CIRCUITO:		AEROTERMOS				SALTO TERMICO:		7 °C				
aerotermos	Potencia (Kcal/h)	Caudal (l/h)	C. Simult.	Caudal Sim. (l/h)	H (mmca x m)	V (m/s)	D (mm)	D. interior (mm)	L (m)	L. equiv. (m)	H total (m.c.a.)	
DERIVACIÓN DERECHA. RAMAL 1 TUBERÍA DE IMPULSIÓN												
1/2	113	915.435,6	130.776,5	1	130.776,5	23,62	1,80	6"	160,3	1	1,25	0,030
2/3	111	899.233,2	128.461,9	1	128.461,9	22,85	1,77	6"	160,3	1	1,25	0,029
3/4	66	534.679,2	76.382,7	1	76.382,7	24,23	1,60	5"	130,0	1	1,25	0,030
4/5	51	413.161,2	59.023,0	1	59.023,0	37,26	1,79	4"	107,9	1	1,25	0,047
5/6	36	291.643,2	41.663,3	1	41.663,3	19,56	1,27	4"	107,9	1	1,25	0,024
6/7	20	162.024,0	23.146,3	1	23.146,3	28,31	1,28	3"	80,0	1	1,25	0,035
7/8	7	56.708,4	8.101,2	1	8.101,2	7,31	0,57	2 1/2"	70,9	1	1,25	0,009
8/9	6	48.607,2	6.943,9	1	6.943,9	5,50	0,49	2 1/2"	70,9	1	1,25	0,007
9/10	5	40.506,0	5.786,6	1	5.786,6	3,92	0,41	2 1/2"	70,9	1	1,25	0,005
10/11	4	32.404,8	4.629,3	1	4.629,3	8,86	0,54	2"	55,1	1	1,25	0,011
11/12	3	24.303,6	3.471,9	1	3.471,9	5,20	0,40	2"	55,1	1	1,25	0,007
12/13	2	16.202,4	2.314,6	1	2.314,6	16,65	0,59	1 1/4"	37,2	1	1,25	0,021
13/14	1	8.101,2	1.157,3	1	1.157,3	4,62	0,30	1 1/4"	37,2	1	1,25	0,006
DERIVACIÓN DERECHA. RAMAL 2 TUBERÍA DE IMPULSIÓN												
7/15	13	105.315,6	15.045,1	1	15.045,1	22,97	1,06	2 1/2"	70,9	1	1,25	0,029
15/16	11	89.113,2	12.730,5	1	12.730,5	16,87	0,90	2 1/2"	70,9	1	1,25	0,021
16/17	10	81.012,0	11.573,1	1	11.573,1	14,14	0,81	2 1/2"	70,9	1	1,25	0,018
17/18	9	72.910,8	10.415,8	1	10.415,8	11,64	0,73	2 1/2"	70,9	1	1,25	0,015
18/19	8	64.809,6	9.258,5	1	9.258,5	9,36	0,65	2 1/2"	70,9	1	1,25	0,012
19/20	7	56.708,4	8.101,2	1	8.101,2	24,95	0,94	2"	55,1	1	1,25	0,031
20/21	6	48.607,2	6.943,9	1	6.943,9	18,76	0,81	2"	55,1	1	1,25	0,023
21/22	5	40.506,0	5.786,6	1	5.786,6	13,39	0,67	2"	55,1	1	1,25	0,017
22/23	4	32.404,8	4.629,3	1	4.629,3	8,86	0,54	2"	55,1	1	1,25	0,011
23/24	3	24.303,6	3.471,9	1	3.471,9	35,25	0,89	1 1/4"	37,2	1	1,25	0,044
24/25	2	16.202,4	2.314,6	1	2.314,6	16,65	0,59	1 1/4"	37,2	1	1,25	0,021
25/26	1	8.101,2	1.157,3	1	1.157,3	4,62	0,30	1 1/4"	37,2	1	1,25	0,006
DERIVACIÓN DERECHA. RAMAL 3 TUBERÍA DE IMPULSIÓN												
6/27	15	121.518,0	17.359,7	1	17.359,7	29,94	1,22	2 1/2"	70,9	1	1,25	0,037
27/28	9	72.910,8	10.415,8	1	10.415,8	39,72	1,21	2"	55,1	1	1,25	0,050
28/29	5	40.506,0	5.786,6	1	5.786,6	13,39	0,67	2"	55,1	1	1,25	0,017
29/30	4	32.404,8	4.629,3	1	4.629,3	8,86	0,54	2"	55,1	1	1,25	0,011
30/31	3	24.303,6	3.471,9	1	3.471,9	35,25	0,89	1 1/4"	37,2	1	1,25	0,044
31/32	2	16.202,4	2.314,6	1	2.314,6	16,65	0,59	1 1/4"	37,2	1	1,25	0,021
DERIVACIÓN IZQUIERDA. RAMAL 1 TUBERÍA DE IMPULSIÓN												
3/33	45	364.554,0	52.079,1	1	52.079,1	29,56	1,58	4"	107,9	0	0	0,000
33/34	44	356.452,8	50.921,8	1	50.921,8	28,36	1,55	4"	107,9	0	0	0,000
34/35	43	348.351,6	49.764,5	1	49.764,5	27,18	1,51	4"	107,9	0	0	0,000
35/36	31	251.137,2	35.876,7	1	35.876,7	14,83	1,09	4"	107,9	0	0	0,000
36/37	21	170.125,2	24.303,6	1	24.303,6	25,75	1,24	3"	83,1	0	0	0,000
37/38	12	97.214,4	13.887,8	1	13.887,8	19,81	0,98	2 1/2"	70,9	0	0	0,000

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº4. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

Pérdida de caga media x metro lineal:	12,32	mm.c.a/m			
Longitud más desfavorable:	1150,00	m			
Pérdida de caga total:	14,17	m.c.a			
Pérdida de carga en válvula de mariposa Ø6":	3,83	m.c.a	N= 4	K=	5,8
Pérdida de carga en filtro Ø6":	0,83	m.c.a	N= 1	K=	5,0
Pérdida de carga en manguitos Ø6":	2,31	m.c.a	N= 2	K=	7,0
Pérdida de carga en válvula retención Ø6":	0,33	m.c.a	N= 1	K=	2,0
Pérdida de carga en codos 90º Ø6":	2,11	m.c.a	N= 16	K=	0,8
Pérdida de carga en derivaciones Ø6":	0,79	m.c.a	N= 6	K=	0,8
Pérdida de carga en codos 90º Ø11/4":	0,01	m.c.a	N= 2	K=	0,8
Pérdida de carga derivaciones Ø11/4":	0,01	m.c.a	N= 1	K=	2
Pérdida de carga en válvula de Bola Ø11/4":	0,16	m.c.a	N= 4	K=	9
Pérdida de carga en válvula de tres vías Ø11/4":	0,02	m.c.a	N= 1	K=	5,0
Pérdida de carga en aerotermo:	5,00	m.c.a			
TOTAL:	29,57	m.c.a			
TOTAL (Mayorado 10%):	32,530	m.c.a			

B-3/4	130,8 m³/h	32,6 m.c.a.
--------------	-------------------	--------------------

PROYECTO:		METRO MADRID			TEMP.IMP:		7 ºC				
EDIFICIO:		NAVE TALLER CANILLEJAS			TEMP.RET:		12 ºC				
CIRCUITO:		PRIMARIO UTAS FRÍO			SALTO TERMICO:		5 ºC				
	Potencia (Kcal/h)	Caudal (l/h)	C. Simult.	Caudal Sim. (l/h)	H (mmca x m)	V (m/s)	D (mm)	D. interior (mm)	L (m)	L. equiv. (m)	H total (m.c.a.)
UF1/UF2	962.770,0	192.554,0	1	192.554,0	12,94	1,54	8"	210,1	20	25	0,323

Pérdida de caga total:	0,323	m.c.a			
Pérdida de carga en válvula de mariposa Ø8":	2,815	m.c.a	N= 4	K=	5,8
Pérdida de carga detector de flujo Ø8":	0,607	m.c.a	N= 1	K=	5,0
Pérdida de carga en válvula retención Ø8":	0,243	m.c.a	N= 1	K=	2,0
Pérdida de carga en codos 90º Ø8":	1,553	m.c.a	N= 16	K=	0,8
Pérdida de carga en derivaciones Ø8":	0,582	m.c.a	N= 6	K=	0,8
Pérdida de carga en Enfriadora:	2,270	m.c.a			
TOTAL:	8,392	m.c.a			
TOTAL (Mayorado 10%):	9,232	m.c.a			

BP-1 / BP-2 / BP-3 / BP-4	192,6 m³/h	9,3 m.c.a.
----------------------------------	-------------------	-------------------

PROYECTO:		METRO MADRID			TEMP.IMP:		11 °C				
EDIFICIO:		NAVE TALLER CANILLEJAS			TEMP.RET:		18 °C				
CIRCUITO:		PRIMARIO AEROTER. FRÍO			SALTO TERMICO:		7 °C				
	Potencia (Kcal/h)	Caudal (l/h)	C. Simult.	Caudal Sim. (l/h)	H (mmca x m)	V (m/s)	D (mm)	D. interior (mm)	L (m)	L. equiv. (m)	H total (m.c.a.)
UF3	825.772,0	165.154,4	1	165.154,4	9,74	1,32	8"	210,1	20	25	0,244

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº4. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

Pérdida de caga total:	0,244	m.c.a			
Pérdida de carga en válvula de mariposa Ø8":	2,071	m.c.a	N=	4	K= 5,8
Pérdida de carga detector de flujo Ø8":	0,446	m.c.a	N=	1	K= 5,0
Pérdida de carga en válvula retención Ø8":	0,178	m.c.a	N=	1	K= 2,0
Pérdida de carga en codos 90º Ø8":	1,142	m.c.a	N=	16	K= 0,8
Pérdida de carga en derivaciones Ø8":	0,428	m.c.a	N=	6	K= 0,8
Pérdida de carga en Enfriadora:	2,270	m.c.a			
TOTAL:	6,779	m.c.a			
TOTAL (Mayorado 10%):	7,457	m.c.a			
BP-5 / BP-6		165,2 m³/h	7,5 m.c.a.		

7.3 CÁLCULO RED DE CONDUCTOS

Tipo cond.	Factor roza.
Chapa galv.	0,9
Q max.m³/h	42.000
Nº difusores	Q/rej m³/s
21	0,56

CALCULO DE CONDUCTOS IMPULSIÓN CLIMATIZADOR UTA1, 2, 3, 4, 5, 6, 9,12 Y 13.

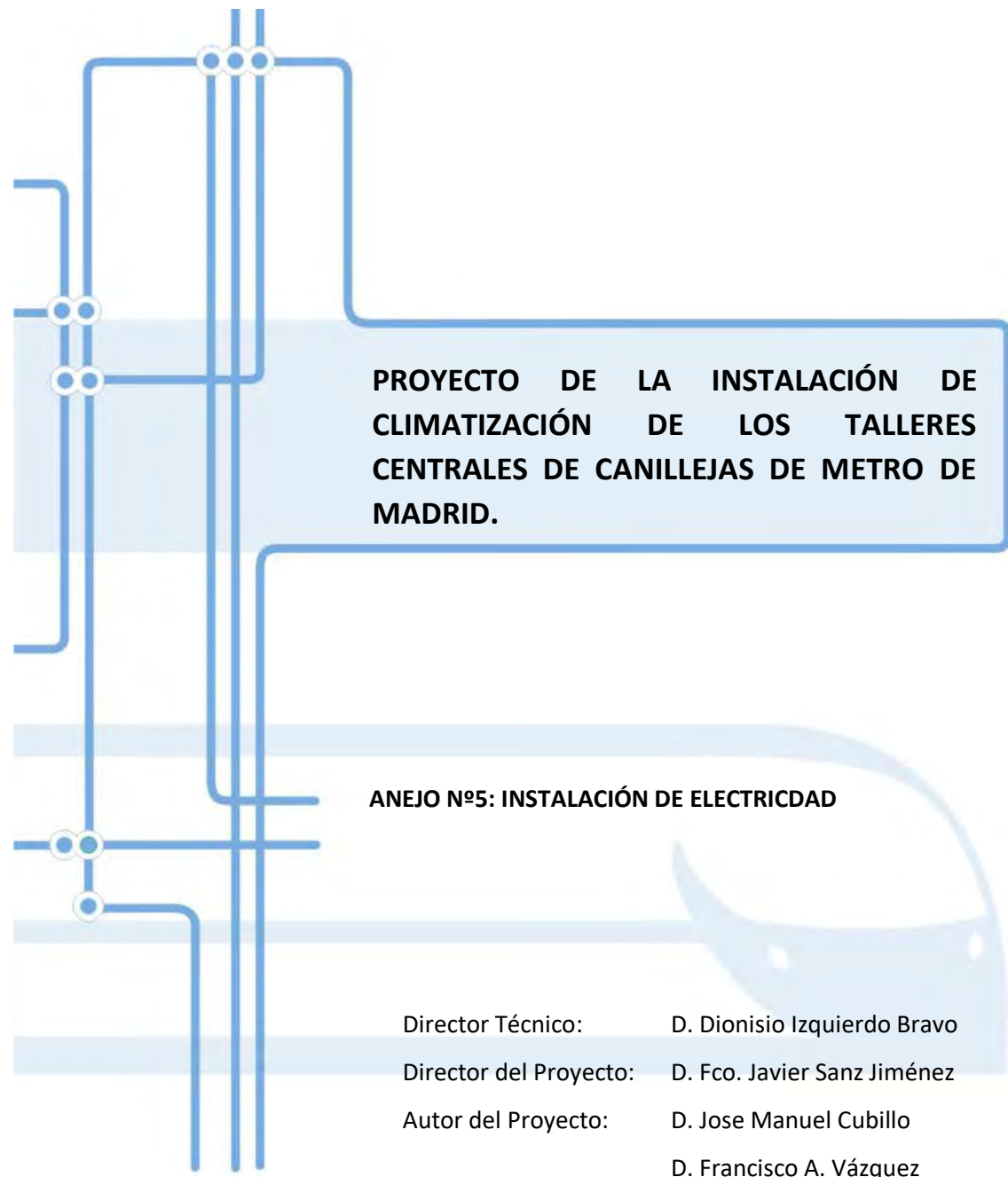
Tramo N	Nº de difusores	Caudal m³/s	Conducto		D.E. mm	V m/s	L m.	H m.m.c.a./ m	H m.m.c.a.
			A mm	B mm					
1	1	0,556	---	---	500	2,829	5,00	0,02	0,1
2	2	1,111	---	---	500	5,659	5,00	0,07	0,4
3	3	1,667	---	---	600	5,895	5,00	0,06	0,3
4	4	2,222	---	---	600	7,859	5,00	0,10	0,5
5	5	2,778	---	---	700	7,218	5,00	0,07	0,4
6	6	3,333	---	---	700	8,661	5,00	0,10	0,5
7	7	3,889	---	---	800	7,737	5,00	0,07	0,4
8	8	4,444	---	---	800	8,842	5,00	0,09	0,5
9	9	5,000	---	---	850	8,811	5,00	0,08	0,4
10	10	5,556	---	---	850	9,790	5,00	0,10	0,5
11	11	6,111	---	---	900	9,606	5,00	0,09	0,5
12	12	6,667	---	---	900	10,479	5,00	0,11	0,5
13	13	7,222	---	---	950	10,189	5,00	0,10	0,5
14	14	7,778	---	---	950	10,973	5,00	0,11	0,5
15	15	8,333	---	---	1000	10,610	5,00	0,10	0,5
16	16	8,889	---	---	1000	11,318	5,00	0,11	0,5
17	17	9,444	---	---	1050	10,907	5,00	0,10	0,5
18	18	10,000	---	---	1050	11,549	5,00	0,11	0,5
19	19	10,556	---	---	1050	12,190	5,00	0,12	0,6
20	20	11,111	---	---	1050	12,832	5,00	0,13	0,6
21	21	11,667	---	---	1050	13,473	35,00	0,14	4,9
22	21	11,667	1500	700	1117	11,907	0,00	0,10	0,0
23	0	0,000	0	0	0	0,000	0,00	0,00	0,0

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº4. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

Total Pérdida por fricción:	14,06	mm.c.a.
Pérdida de carga rejilla de difusor DF-47:	12,30	mm.c.a.
Pérdida de carga Compuertas Cortafuegos:	6,00	mm.c.a.
Total mayoración 10%:	3,24	mm.c.a.
Total:	35,60	mm.c.a.

Madrid, junio de 2018	
DIRECTOR DEL PROYECTO	AUTOR DEL PROYECTO
 D. Fco. Javier Sanz Jiménez	 D. José Manuel Cubillo D. Francisco Vázquez
RESPONSABLE DEL ÁREA DE INGENIERÍA	
 D. Dionisio Izquierdo Bravo	



**PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE
CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.**

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

HOJA DE IDENTIFICACIÓN

RAZÓN SOCIAL DEL CLIENTE QUE HA SOLICITADO EL PROYECTO	
Solicitante	METRO DE MADRID
CIF	A-28001352
Representante legal	D. Isaac Centellas García
Dirección	C/Cavanilles, 58 Madrid 28007
Teléfono	91-3798800
Correo electrónico	Isacc.centellas@metromadrid.es
Otros Identificadores	

POR METRO DE MADRID			
Representante legal	D. Isaac Centellas García		
Director Técnico	D. Dionisio Izquierdo Bravo		
Otros Identificadores	(Responsable Área de Ingeniería)		
Director del Proyecto	D. Fco. Javier Sanz Jiménez		
Identificador profesional			
Autor del Proyecto	D. José Manuel Cubillo-D. Francisco A. Vázquez		
Identificador profesional			
Fecha		Firma	

ÍNDICE

1	OBJETIVO	6
2	NORMAS Y REFERENCIAS DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS	6
2.1	PLAN DE GESTIÓN	8
2.2	DEFINICIONES Y ABREVIATURAS	8
3	INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN	9
3.1	ALCANCE DE LOS TRABAJOS A EJECUTAR	9
3.2	ANTECEDENTES	12
3.3	SITUACIONES PROVISIONALES	14
3.4	SITUACIONES DEFINITIVAS	15
3.4.1	TRABAJOS A REALIZAR EN EL CENTRO DE REPARTO DE ALTA TENSIÓN	15
3.4.2	TRABAJOS DE INTERCONEXIÓN EN ALTA TENSIÓN	22
3.4.3	TRABAJOS EN EL NUEVO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	25
3.4.4	TRABAJOS EN EL NUEVO CUADRO GENERAL DE BAJA TENSIÓN	36
3.4.5	TRABAJOS LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN EN BAJA TENSIÓN DEL EDIFICIO TALLER.....	39
4	INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN	41
4.1	CUADROS DE BAJA TENSIÓN	42
4.2	POTENCIA INSTALADA	46
4.2.1	CARACTERÍSTICAS GENERALES	47
4.3	CONDUCTORES	48
4.4	CAJAS DE DERIVACIÓN	51
4.5	CANALIZACIÓN	51
5	LEGISLACIÓN, REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVA COMPLEMENTARIA.....	51
6	RESULTADOS FINALES	53
7	PLANIFICACIÓN	54
7.1	INICIO DE LOS TRABAJOS	54
7.2	CONDICIONES EN LA EJECUCIÓN	57
7.3	PLAZO DE EJECUCIÓN	61
8	CÁLCULOS ELÉCTRICOS	62
8.1	CÁLCULOS ELÉCTRICOS CENTRO DE REPARTO	62

8.2	CÁLCULO DE LOS CONDUCTORES DE 15 KV	63
8.2.1	CÁLCULO DE LA SECCIÓN POR CORRIENTE PERMANENTE	63
8.2.2	DETERMINACIÓN DE LA SECCIÓN POR CAÍDA DE TENSIÓN.....	64
8.2.3	CÁLCULO DE SECCIÓN POR CORTOCIRCUITO.....	65
8.3	CÁLCULOS ELÉCTRICOS CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.....	67
8.3.1	INTENSIDAD DE ALTA TENSIÓN	67
8.3.2	INTENSIDAD DE BAJA TENSIÓN	67
8.3.3	CORTOCIRCUITO EN EL LADO DE BAJA TENSIÓN.....	68
8.3.4	CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA.	69
8.4	CÁLCULO DE LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN DE BAJA TENSIÓN A CUADRO GENERAL DE CLIMA.....	73
8.5	CÁLCULOS DE BAJA TENSION DESDE CUADRO GENERAL DE CLIMA HASTA CONSUMO FINAL	76
8.5.1	FÓRMULAS	76
8.5.2	DEMANDA DE POTENCIAS.....	84

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Resumen de abreviaturas	9
Tabla 2: Resumen elementos CGBT	38
Tabla 3: Resumen cálculo de línea desde CGBT a CG CLIMA	75
Tabla 4: Intensidades máximas admisibles	76

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Celdas en Centro de reparto existente	12
Figura 2: Celda de línea de entrada existente. Centro de reparto	13
Figura 3: Celda de línea de salida existente. Centro de reparto	13
Figura 4: Celda de protección de transformador existente (Nº 2). Centro de reparto	14
Figura 5: Esquema unifilar Nuevas celdas. Centro de Reparto	16
Figura 6: Alzado Nuevas celdas. Centro de Reparto	22
Figura 7: Planta Nuevas celdas. Centro de Reparto	22
Figura 8: Alzado y Planta Nuevo Edificio prefabricado. Centro de Transformación	28
Figura 9: Vista Nuevo Edificio prefabricado y Esquema Unifilar. Centro de Transformación ..	29
Figura 10: Alzado y planta del nuevo CGBT en el Edificio Prefabricado	39

1 OBJETIVO

El objeto de la presente memoria es la descripción de la reforma de la instalación eléctrica en alta tensión para la ejecución de un nuevo suministro a un nuevo Cuadro General de Climatización para un edificio taller en el interior del recinto de Canillejas, de Metro de Madrid.

Será necesario realizar la adecuación de la instalación eléctrica de alta tensión existente cumpliendo el RD 337/2014 de 9 de mayo por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas complementarias ITC-RAT 01 a 23.

Además, será necesario cumplir con el RD 842/2002 Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT) y actualizaciones según RD 560/2010, ITC-BT y guía de aplicación del REBT, para su formalización administrativa en los organismos competentes en la materia.

2 NORMAS Y REFERENCIAS DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS

Los trabajos objeto de la presente memoria se llevarán a efecto mediante la plena observancia y cumplimiento de todas las disposiciones jurídicas vigentes, actuales y futuras, que afecten a dichos trabajos, ya se trate de normas, reglamentaciones, ordenanzas, Instrucciones o cualquier otro rango, y tanto tengan carácter o ámbito europeo, nacional, autonómico o local. Entre tales disposiciones, y a título de relación no exhaustiva, se destaca la necesidad de dar cumplimiento a todas las normas jurídicas vigentes relativas a las siguientes actividades: Estructuras (edificación, acero, fábrica y hormigón), Instalaciones (agua, electricidad y protección contra incendios), Seguridad y Salud en las obras de construcción (genéricas y específicas para amianto), Medio ambiente, barreras arquitectónicas, Instrucciones y Pliegos de recepción, andamios.

Entre otras, se cumplirán las siguientes normas específicas:

- REAL DECRETO 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.

- REAL DECRETO 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. Aprobado por Decreto 842/2002, de 2 de Agosto, B.O.E. 224 de 18-09-02.
- Decreto 70/2010 de 7 de octubre, el Consejo de Gobierno, para la simplificación de los procedimientos de autorización, verificación e inspección, responsabilidades y régimen sancionador en materia de instalaciones de energía eléctrica de alta tensión en la Comunidad de Madrid.
- Autorización de Instalaciones Eléctricas. Aprobado por Ley 40/94, de 30 de Diciembre, B.O.E. de 31-12-1994.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de Diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica (B.O.E. de 27 de Diciembre de 2000).
- Real Decreto 614/2001, de 8 de Junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. Condiciones impuestas por los organismos Públicos afectados.
- Ley de Regulación del Sector Eléctrico, Ley 54/1997 de 27 de Noviembre.
- Orden de 13-03-2002 de la Consejería de Industria y Trabajo por la que se establece el contenido mínimo en proyectos de industrias y de instalaciones industriales
- Código Técnico de la Edificación.
- UNE-EN 60332-3-24:2009. Propagación de la llama y retardo del fuego.
- UNE 50267, IEC-754.2, UNE 21147.1 (IEC-754.1). Emisión de humos. Toxicidad y corrosividad.
- UNE-EN 61034-2:2005NFC-20454. Emisión de gases tóxicos.
- EMC 2004/108/CE directiva de compatibilidad electromagnética
- Normas: Seguridad IEC EN 62040-1; EMC IEC EN 62040-2 C2
- Norma Técnica Nº927 “Condiciones de autorización para la circulación por la Red de Metro de Madrid de los vehículos auxiliares propiedad de empresas contratistas”.

2.1 PLAN DE GESTIÓN

El Área de Ingeniería dispone de un sistema de gestión de la calidad aplicado a sus actividades conforme a la norma UNE-EN ISO 9001, tal y como se recoge en el Certificado nº ER-0928/2010, emitido por la entidad certificadora AENOR (Asociación Española de Normalización y Certificación).

2.2 DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

A continuación se desarrolla un glosario de términos que aparece a lo largo de la memoria con el objetivo de ayudar a comprender al lector terminologías utilizadas tanto a nivel de instalaciones como a nivel de la solución técnica.

Acrónimo	Significado	Objeto
Adjudicataria	Contratista	Empresa responsable de la ejecución de las obras.
REBT	Reglamento electrotécnico de baja tensión	Vigente reglamento electrotécnico para baja tensión aprobado por decreto 842/2002
CGBT	Cuadro General de Baja Tensión	Cuadro General eléctrico de distribución
MTBF	Mean Time Between Failures	Tiempo medio transcurrido entre fallos de un sistema en operación.
COMMIT	Centro de operaciones mantenimiento y Monitorización de Instalaciones y Telecomunicación	
URCT	Unidad Remota de Cuarto de Transformación	

Acrónimo	Significado	Objeto
URCB	Unidad Remota de Cuarto de Baja	

Tabla 1: Resumen de abreviaturas

3 INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN

3.1 ALCANCE DE LOS TRABAJOS A EJECUTAR

Con el objetivo del cumplimiento en todo momento del RD 337/2014 de 9 de mayo y RD 842/2002 de 2 de agosto alcance de la presente memoria, y siempre con el objetivo de adecuar la instalación eléctrica al RD 337/2014 y RD 842/2002 REBT, abarca las siguientes actuaciones:

- Modificación del centro de reparto incluyendo el desmontaje de todas las celdas existentes.
- Suministro, instalación y montaje de dos cabinas de interruptor de línea Schneider Electric gama SM6, modelo IM, referencia SIM16M ó similar aprobado, con interruptor-seccionador en SF6 de 400A con mando CIT motorizado, seccionador de puesta a tierra, juego de barras tripolar e indicadores testigo presencia de tensión instalados.
- Suministro, instalación y montaje de tres cabinas ruptofusible Schneider Electric gama SM6, modelo QM, referencia SQM16, ó similar aprobado con interruptor-seccionador en SF6 con mando CI1 manual, fusibles con señalización fusión, seccionador puesta a tierra, indicadores presencia de tensión y enclavamientos instalados.
- Suministro, instalación y montaje de una cabina disyuntor Schneider Electric gama SM6, modelo DM1C, referencia SDM1C16, ó similar aprobado, con seccionador en SF6 con mando CS1, disyuntor tipo SF1 400A en SF6 con mando RI manual, con bobina de apertura para Sepam y bobina de apertura adicional para protección térmica, seccionador puesta a tierra, captadores de intensidad, Kit de referencia JLIKITSEP1C/T20 compuesto por cajón BT y relé SEPAM T20, y enclavamientos instalados.

- Alquiler de Grupo Electrónico de potencia suficiente para alimentar al Centro de Transformación existente, durante los trabajos de sustitución de las cabinas en dicho centro de transformación, incluida la instalación eléctrica necesaria para su conexión a dicho CT, legalización, etc.
- Suministro y montaje de cuadro con el equipamiento necesario para realizar el telemando y supervisión del sistema, de acuerdo a lo establecido en el Pliego de Prescripciones Técnicas.
- Suministro y tendido de conductor desde nueva celda de protección de línea en el centro de reparto existente hasta nuevo centro de transformación prefabricado.
- Suministro y tendido de conductor desde el Centro de Tracción hasta el Centro de Transformación existente, incluida parte proporcional de empalmes, conexiones, botellas y conexión en celdas de distribución y sustitución de los trafos de intensidad existentes, por otros de calibre adecuados a la nueva sección.
- Suministro, Transporte y montaje de nuevo centro de transformación formado por un edificio de hormigón compacto modelo EHC-6T2D ó similar aprobado, de dimensiones exteriores 6.440 x 2.500 y altura útil 2.535 mm., con punto de luz incandescente y equipo autónomo de emergencia, incluyendo en su interior la siguiente aparaenta y equipos:
 - Dos cabinas de interruptor de línea Schneider Electric gama SM6, modelo IM, referencia SIM16M, ó similar aprobado, con interruptor-seccionador en SF6 de 400A con mando CIT motorizado, seccionador de puesta a tierra, juego de barras tripolar e indicadores testigo presencia de tensión instalados.
 - Dos cabinas de disyuntor Schneider Electric gama SM6, modelo DM1C, referencia SDM1C16, ó similar aprobado, con seccionador en SF6 con mando CS1, disyuntor tipo SF1 400A en SF6 con mando RI manual, con bobina de apertura para Sepam y bobina de apertura adicional para protección térmica, seccionador puesta a tierra, captadores de intensidad, Kit de referencia LJKITSEP1C/T20 compuesto por cajón BT y relé SEPAM T20, y enclavamientos instalados.
 - Dos transformadores trifásicos reductores tipo seco encapsulado clase F, interior e IP00, de Schneider Electric ó similar aprobado (según Norma UNE 21538 y UE 548/2014 de ecodiseño). Bobinado AT continuo de gradiente lineal sin entrecapas. Bobinado BT con ensayo frecuencia industrial 10kV. Ensayos climáticos E3, C3, F1.

Potencia nominal: 1.000 kVA. Relación: 15-20/0.42 kV. Tensión secundaria vacío: 420 V. Tensión cortocircuito: 6%. Regulación: $\pm 2,5\%$, $\pm 5\%$. Grupo conexión: Dyn11. Referencia: TRIHAL1000-24BIT ó similar aprobado

- Realización de red de tierras exterior de servicio código 5/62 Unesa, incluyendo 6 picas de 2,00 m. de longitud, cable de cobre desnudo y elementos de conexión
- Realización de red de tierras exterior de protección código 40-30/5/42 Unesa, incluyendo 4 picas de 2,00 m. de longitud, cable de cobre desnudo y elementos de conexión
- Realización de red de tierras interiores para poner en continuidad con las tierras exteriores, formado por cable de 50mm² de Cu desnudo para la tierra de protección y aislado para la de servicio, con sus conexiones y cajas de seccionamiento.
- Suministro, instalación y montaje de un Cuadro General de Baja tensión con dos interruptores de llegada de cada uno de los dos transformadores y una única salida para la protección de la línea de distribución al Cuadro General de Climatización situado en el interior del edificio-Taller. Este Cuadro General de Climatización no será objeto de esta memoria.
- Suministro y tendido de conductor de cobre RZ1-k 0,6/1kV por canalización enterrada desde Cuadro General de Baja Tensión en el interior del edificio prefabricado hasta Cuadro General de Climatización en el interior del edificio-taller.
- Legalización de la instalación eléctrica en alta tensión completa de toda la actuación según RD 337/2014 de 9 de mayo hasta la obtención del acta de puesta en marcha del Centro de Reparto, línea subterránea de reparto y Centro de Transformación.
- Legalización de la instalación eléctrica en baja tensión de la línea de distribución desde Cuadro General de Baja Tensión en el interior del edificio prefabricado hasta Cuadro General de Climatización en el interior del edificio-taller, según RD 842/2002 REBT hasta la obtención del Certificado de Instalación en baja tensión sellado por el Organismo de Control.
- Actualización de la documentación y planos afectados.

NOTA: Todos los cálculos, secciones de cableado y dimensionado de instalaciones eléctricas se han realizado bajo datos aportados por terceros, por lo tanto antes de iniciar los alcances definidos en este apartado el ADJUDICATARIO deberá de realizar el dimensionado de la

instalación eléctrica con los datos existentes que se facilitarán al inicio de la obra. LOS DATOS DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA SON ESTIMATIVOS, INCLUIDOS A TÍTULO ORIENTATIVO.

3.2 ANTECEDENTES

El centro de reparto que dará servicio en alta tensión al nuevo suministro para la climatización del edificio taller es existente.



Figura 1: Celdas en Centro de reparto existente

Actualmente está constituido por las siguientes celdas:

- Una celda de línea de entrada “C/1 15kV Subestación Canillejas” de la marca Merlin Gerin tipo vercors M6 Celda interruptor IM.



Figura 2: Celda de línea de entrada existente. Centro de reparto

- Una celda de línea de salida “C/2 15kV Subestación Canillejas” de la marca Merlin Gerin tipo vercors M6 Celda interruptor IM.

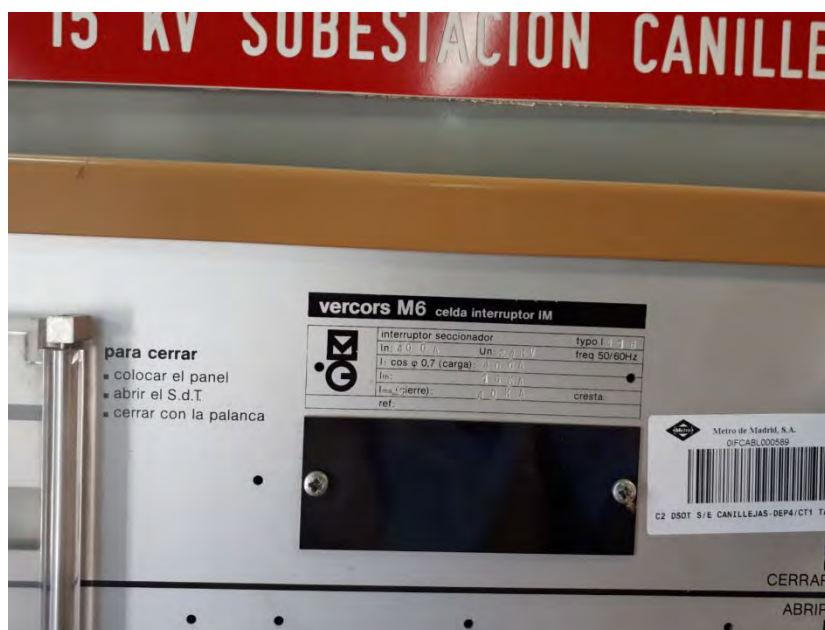


Figura 3: Celda de línea de salida existente. Centro de reparto

- Tres celdas de protección de transformador de 1000 kVA 15000/380V de la marca Merlin Gerin tipo vercors M6 Celda de protección QM.



Figura 4: Celda de protección de transformador existente (Nº 2). Centro de reparto

3.3 SITUACIONES PROVISIONALES

Durante la realización de las actuaciones definidas en la presente memoria, se prevé la realización de otros trabajos de Obra Civil para la ejecución de las canalizaciones de Alta Tensión y de Baja Tensión, realizados por el Servicio de Obras de Metro de Madrid. Por ello, es necesario asegurar en todo momento las necesidades energéticas de las herramientas utilizadas por todos los contratistas.

Se instalará un cuadro de obra que permita alimentar las herramientas utilizadas por las contratas, hasta el fin de la obra.

Para la conexión de las protecciones y el cuadro eléctrico el Adjudicatario deberá realizar una memoria técnica de diseño en la que se incluirán las cargas y los cálculos de las líneas que servirán de fuerza provisional.

Una vez instalados los servicios provisionales se procederá a los trabajos de obra civil.

Se realizará un corte de tensión para el desmontaje de las celdas del Centro de Reparto y su montaje en la misma ubicación, conexión de conductores y puesta en marcha. Este corte de tensión se realizará en horario nocturno y en coordinación con los responsables de Metro de Madrid.

Las instalaciones provisionales de obra permanecerán activas en la totalidad de la duración de las obras y se procederá a su desmontaje una vez que se aseguren con garantía las alimentaciones eléctricas de la instalación definitiva.

3.4 SITUACIONES DEFINITIVAS

Según el RD 842/2002 REBT, las oficinas con ocupación superior a 100 personas están categorizadas como locales de pública concurrencia cualquiera que sea su ocupación. Por lo tanto, la instalación eléctrica incluida en la presente memoria deberá de adecuarse a dicha categorización y a la normativa vigente en esta materia.

La red de alimentación existente es de tipo subterráneo a una tensión de 15 kV y 50 Hz de frecuencia. La potencia de cortocircuito máxima de la red de alimentación se considerará de 500 MVA como dato de partida para la realización de los cálculos eléctricos.

Las actuaciones a realizar en la instalación eléctrica son las siguientes:

3.4.1 Trabajos a realizar en el centro de reparto de alta tensión

Se realizará el cambio de las celdas existentes de la marca Merlin Gerin tipo vercors M6 por celdas Schneider Electric de la serie SM6 ó similar aprobado, que son celdas modulares de aislamiento en aire equipadas con aparellaje fijo que utiliza el hexafluoruro de azufre como elemento de corte y extinción de arco. Responden en su concepción y fabricación a la definición de aparamenta bajo envolvente metálica compartimentada de acuerdo con la norma UNE-EN 62271-200.

Los compartimentos diferenciados son los siguientes:

- a) Compartimento de aparellaje.
- b) Compartimento del juego de barras.
- c) Compartimento de conexión de cables.
- d) Compartimento de mando.
- e) Compartimento de control.

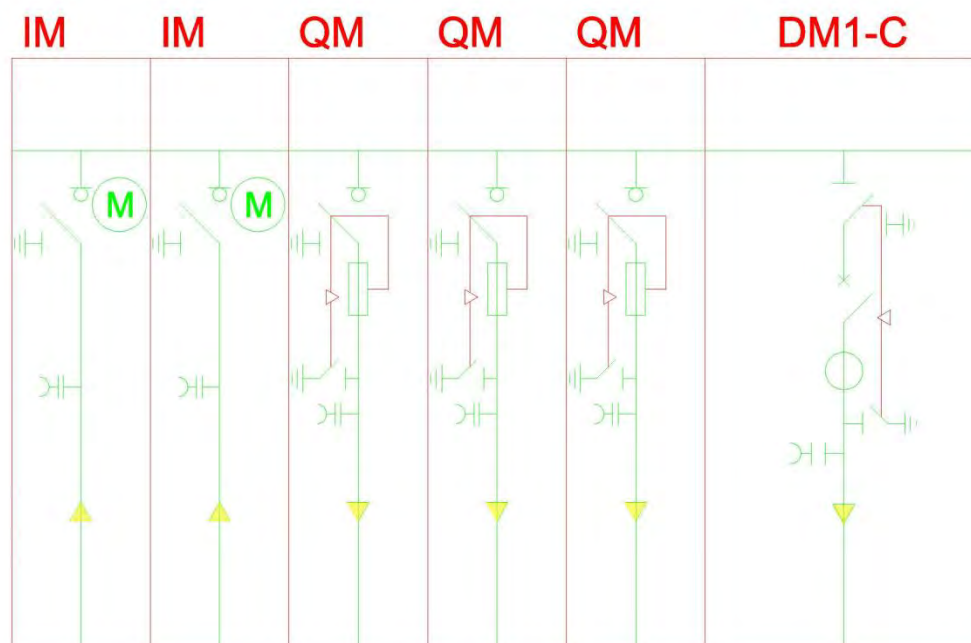


Figura 5: Esquema unifilar Nuevas celdas. Centro de Reparto

3.4.1.1 Características de la aparamenta de Alta Tensión

Las características generales de las celdas SM6 son:

- Tensión asignada: 24 kV.
- Tensión soportada entre fases, y entre fases y tierra:
 - a frecuencia industrial (50 Hz), 1 minuto: 50 kV ef.
 - a impulso tipo rayo: 125 kV cresta.
- Intensidad asignada en funciones de línea: 400-630 A.
- Intensidad asignada en interrup. automat. 400-630 A.
- Intensidad asignada en ruptofusibles. 200 A.
- Intensidad nominal admisible durante un segundo: 16 kA ef.
- Valor de cresta de la intensidad nominal admisible: 40 kA cresta,
es decir, 2.5 veces la intensidad nominal admisible de corta duración.
- Grado de protección de la envolvente: IP2X / IK08.

- Puesta a tierra: El conductor de puesta a tierra estará dispuesto a todo lo largo de las celdas según UNE- EN 62271-200, y estará dimensionado para soportar la intensidad admisible de corta duración.
- Embarrado.: El embarrado estará sobredimensionado para soportar sin deformaciones permanentes los esfuerzos dinámicos que en un cortocircuito se puedan presentar.

CONDICIONES TÉCNICAS DE LAS CELDAS:

CELDAS DE LINEA

Las dos nuevas celdas de Línea que se suministrarán y montarán en el Centro de Reparto existente serán de la marca Celdas Schneider Electric de interruptor-seccionador gama SM6, modelo IM ó similar aprobado, de dimensiones: 375 mm de anchura, 940 mm de profundidad, 1.600 mm de altura, y conteniendo:

- Juego de barras tripolar de 400 A.
- Interruptor-seccionador de corte en SF6 de 400 A, tensión de 24 kV y 16 kA.
- Seccionador de puesta a tierra en SF6.
- Indicadores de presencia de tensión.
- Mando CIT motorizado.
- Contactos auxiliares libres 2A+2C/Int.
- Embarrado de puesta a tierra.
- Bornes para conexión de cable.

Estas celdas estarán preparadas para una conexión de cable seco monofásico de sección máxima de 240 mm².

CELDAS DE PROTECCIÓN CON INTERRUPTOR-FUSIBLES COMBINADOS.

Las tres nuevas celdas de protección con interruptor y fusibles combinados que se suministrarán y montarán en el Centro de Reparto existente serán Celdas Schneider Electric de protección general con interruptor y fusibles combinados gama SM6, modelo QM, ó similar aprobado de dimensiones: 375 mm de anchura, 940 mm de profundidad y 1.600 mm de altura, conteniendo:

- Juego de barras tripolar de 400 A, para conexión superior con celdas adyacentes.
- Interruptor-seccionador en SF6 de 400 A, tensión de 24 kV y 16 kA.
- Mando CI1 manual de acumulación de energía.
- Tres cortacircuitos fusibles de alto poder de ruptura con baja disipación térmica tipo MESA CF (DIN 43625), de 24kV, y calibre A.
- Señalización mecánica de fusión fusibles.
- Indicadores de presencia de tensión con lámparas.
- Seccionador de puesta a tierra de doble brazo (aguas arriba y aguas abajo de los fusibles).
- Enclavamiento por cerradura tipo C4 impidiendo el cierre del seccionador de puesta a tierra y el acceso a los fusibles en tanto que el disyuntor general B.T. no esté abierto y enclavado. Dicho enclavamiento impedirá además el acceso al transformador si el seccionador de puesta a tierra de la celda QM no se ha cerrado previamente.

CELDA DE PROTECCIÓN CON INTERRUPTOR AUTOMÁTICO.

La nueva celda de protección con interruptor automático que se suministrará y montará en el Centro de Reparto existente será una Celda de Schneider Electric de protección con interruptor automático gama SM6, modelo DM1C, ó similar aprobado de dimensiones: 750 mm de anchura, 1.220 mm de profundidad, 1.600 mm de altura, y conteniendo:

- Juegos de barras tripolares de 400 A para conexión superior con celdas adyacentes, de 16 kA.
- Seccionador en SF6.
- Mando CS1 manual.
- Interruptor automático de corte en SF6 (hexafluoruro de azufre) tipo Fluarc SF1, tensión de 24 kV, intensidad de 400 A, poder de corte de 16 kA, con bobina de apertura a emisión de tensión 220 V c.a., 50 Hz.
- Mando RI de actuación manual.
- Embarrado de puesta a tierra.

- Seccionador de puesta a tierra.

- 3 Transformadores toroidales para la medida de corriente mediante Sepam.

- Relé Sepam T20 destinado a la protección general o a transformador. Dispondrá de las siguientes protecciones y medidas:

Máxima intensidad de fase (50/51) con un umbral bajo a tiempo dependiente o independiente y de un umbral alto a tiempo independiente,

Máxima intensidad de defecto a tierra (50N/51N) con un umbral bajo a tiempo dependiente o independiente y de un umbral alto a tiempo independiente, imagen térmica (49rms),

Medida de las distintas corrientes de fase,

Medida de las corrientes de apertura (I1, I2, I3, Io).

El correcto funcionamiento del relé estará garantizado por medio de un relé interno de autovigilancia del propio sistema. Tres pilotos de señalización en el frontal del relé indicarán el estado del Sepam (aparato en tensión, aparato no disponible por inicialización o fallo interno, y piloto 'trip' de orden de apertura).

El Sepam es un relé indirecto alimentado por batería+cargador. Dispondrá en su frontal de una pantalla digital alfanumérica para la lectura de las medidas, reglajes y mensajes.

Enclavamiento por cerradura tipo E24 impidiendo el cierre del seccionador de puesta a tierra y el acceso al compartimento inferior de la celda en tanto que el disyuntor general B.T. no esté abierto y enclavado.

3.4.1.2 Características material vario de Alta Tensión

El embarrado general de las celdas se construirá con tres barras aisladas de cobre dispuestas en paralelo.

La conexión del embarrado se efectuará sobre los bornes superiores de la envolvente del interruptor-seccionador con la ayuda de repartidores de campo con tornillos imperdibles integrados de cabeza allen de M8. El par de apriete será de 2.8 m.da.N.

3.4.1.3 Características del telemando del Centro de Reparto

El Centro de Reparto deberá quedar preparado para ser telemandado.

El control distribuido y telemando del Centro de Transformación desempeña las funciones propias de control, supervisión y telemando de las instalaciones.

En el sistema se distinguen los siguientes puntos:

- Arquitectura de control.
- Elementos de campo.
- Sistema de comunicaciones.
- Hardware y software para puestos de mando.

Dentro de la arquitectura de control se distinguen dos redes, una asociada a la Alta Tensión y otra a la Baja Tensión.

Se deberá disponer de la información del Cuarto de Alta y Baja Tensión en el Puesto de Mando del Alto del Arenal y Puesto de Mantenimiento de Instalaciones Fijas (COMMIT).

El sistema de telemando de los centros de transformación contempla a nivel de control distribuido dos entornos, diferenciándolos por el nivel de tensión controlado.

- Red de Alta Tensión.
- Red de Baja Tensión.

3.4.1.4 Red de tierras

La red de tierras es existente en el Centro de Reparto, pero al sustituir las celdas será necesario conectar a la tierra de protección la pletina de tierra que disponen las nuevas celdas, interconectándolas de tal manera que constituyan un colector de tierras de protección., así los elementos metálicos de la instalación que no están en tensión normalmente, pero que puedan estarlo a causa de averías o circunstancias externas, estarán conectados a tierra.

La tierra interior de protección se realizará con cable de 50 mm² de cobre desnudo formando un anillo. Este cable conectará a tierra los elementos indicados e irá sujeto a las paredes mediante bridas de sujeción y conexión, conectando el anillo al final a una caja de seccionamiento con un grado de protección IP54, así se pondrán en continuidad eléctrica todos los elementos que deban estar conectados a tierra con sus correspondientes tierras exteriores.

3.4.1.5 Instalaciones secundarias

Las instalaciones secundarias correspondientes a los puntos de luz y equipo autónomo de emergencia son existentes y no serán modificadas.

Debido a la ausencia de transformadores como focos generadores de calor en el centro de reparto, no será necesario un estudio de ventilación del centro. Se mantendrán las rejillas existentes para la entrada de aire.

3.4.1.6 Medidas de seguridad

Las celdas dispondrán de una serie de enclavamientos funcionales que responderán a los definidos por la Norma UNE-EN 62271-200, y que serán los siguientes:

Sólo será posible cerrar el interruptor con el seccionador de tierra abierto y con el panel de acceso cerrado.

- El cierre del seccionador de puesta a tierra sólo será posible con el interruptor abierto.
- La apertura del panel de acceso al compartimento de cables sólo será posible con el seccionador de puesta a tierra cerrado.
- Con el panel delantero retirado, será posible abrir el seccionador de puesta a tierra para realizar el ensayo de cables, pero no será posible cerrar el interruptor.

Además de los enclavamientos funcionales ya definidos, algunas de las distintas funciones se enclavarán entre ellas mediante cerraduras.

A continuación se adjuntan planta y alzado de las nuevas celdas:

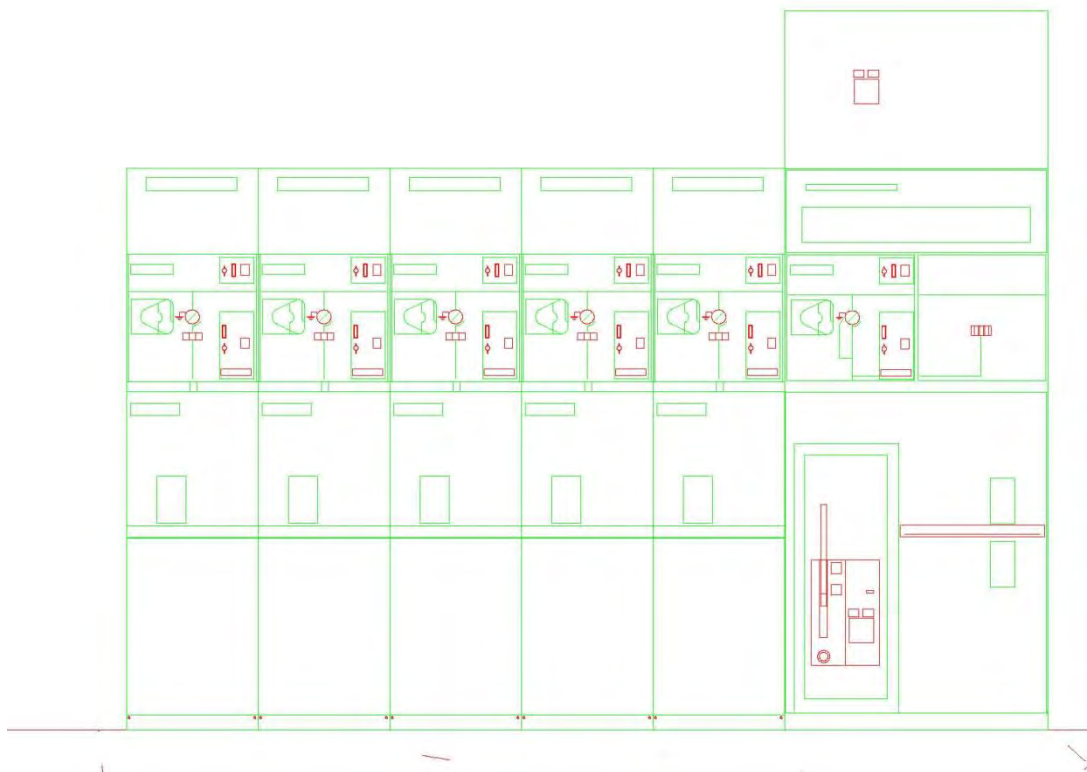


Figura 6: Alzado Nuevas celdas. Centro de Reparto

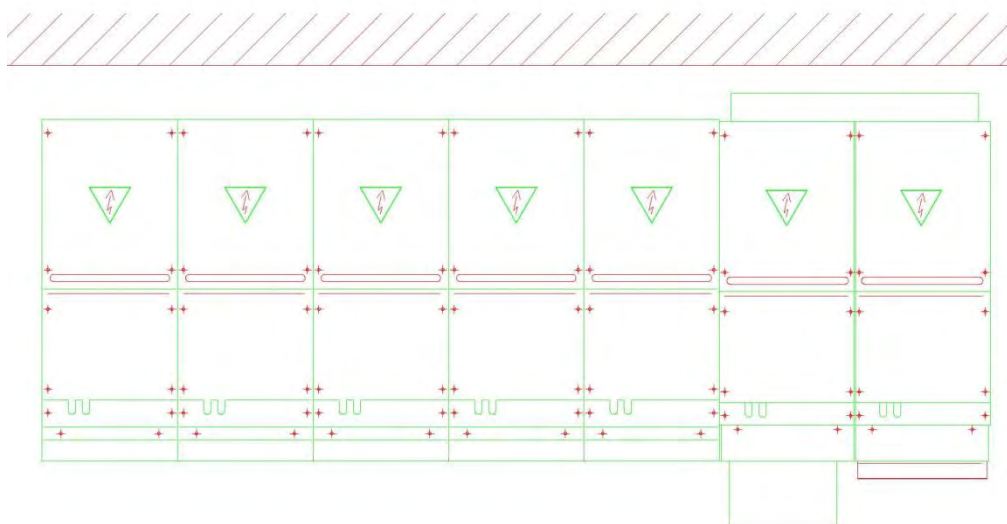


Figura 7: Planta Nuevas celdas. Centro de Reparto

3.4.2 Trabajos de interconexión en alta tensión

3.4.2.1 Línea de interconexión

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Se realizará el tendido de la línea subterránea de 15 kV desde la celda de protección con interruptor automático instalada nueva en el Centro de Reparto existente hasta la celda de línea del nuevo Centro de transformación prefabricado, mediante una terna formada por conductores tipo Voltalene H 12/20kV tipo AL RHZ1-OL, según norma UNE HD 620-5E en configuración 3x(1x150)mm², incluyendo las botellas terminales para conexión en ambos extremos.

Las especificaciones técnicas del conductor son las siguientes:

Tipo de cable	RHZ1-OL
Tensión nominal	12/20 kV
Sección	150mm ²
Sección de la pantalla	16 mm ²
Material	Aluminio
Tensión máxima entre fases	24 kV
Resistencia (20°C)	0,206 Ohm/km
Reactancia	0,110 Ohm/km
Capacidad	0,333 µF/km

Intensidad máxima admisible

Régimen permanente bajo Tubo enterrado a 1 m. y a 25 °C de temperatura del terreno:

255 A

Temperatura máxima admisible en régimen permanente:

90 °C

de cortocircuito ($t \leq 5s$) 250 °C

Se cumplirá en todo momento la ITC-LAT-06 del RD 223/2008 de 15 de febrero: “Los cables utilizados en las redes subterráneas tendrán los conductores de cobre o de aluminio y estarán aislados con materiales adecuados a las condiciones de instalación y explotación manteniendo, con carácter general, el mismo tipo de aislamiento de los cables de la red a la que se conecten. Estarán debidamente apantallados, y protegidos contra la corrosión que pueda provocar el

terreno donde se instalen o la producida por corrientes erráticas, y tendrán resistencia mecánica suficiente para soportar las acciones de instalación y tendido y las habituales después de la instalación. Se exceptúan las agresiones mecánicas procedentes de maquinaria de obra pública como excavadoras, perforadoras o incluso picos. Podrán ser unipolares o tripolares”.

Una vez que la instalación ha sido concluida, es necesario comprobar que el tendido del cable y el montaje de los accesorios (empalmes, terminales, etc.) se ha realizado correctamente, para lo cual serán de aplicación los ensayos especificados al efecto en las normas correspondientes y según se establece en la ITC-LAT 05.

Las pantallas metálicas de los cables se conectarán a tierra en ambos extremos de sus cajas terminales.

3.4.2.2 Canalización

Para poder realizar el tendido de la línea de interconexión entre el Centro de Reparto existe y el nuevo Centro de Transformación será necesario realizar una nueva canalización dentro de la parcela privada propiedad de Metro de Madrid.

Esta nueva canalización estará formada por 1 tubo de doble pared de 200 mm. de diámetro enterrado a 1 metro de profundidad. Se dejará 1 tubo de reserva de diámetro 90 mm. para posibles señales y cableados de reserva. Los tubos utilizados serán PEAD, exentos de halógenos, doble pared, con exterior corrugado e interior liso para facilitar la instalación o sustitución del cable o circuito averiado.

Antes del tendido se eliminará de su interior la suciedad o tierra garantizándose el paso de los cables mediante mandrilado o sistema equivalente. Durante el tendido se deberán embocar correctamente para evitar la entrada de tierra o de hormigón.

Se evitará, en lo posible, los cambios de dirección de las canalizaciones entubadas respetando los cambios de curvatura indicados por el fabricante de los cables. En los puntos donde se produzcan, para facilitar la manipulación de los cables se deberán diseñar arquetas con tapas registrables. Con objeto de no sobrepasar las tensiones de tiro indicadas en las normas aplicables a cada tipo de cable, en los tramos rectos se instalarán arquetas intermedias, registrables, ciegas o simplemente calas de tiro en aquellos casos que lo requieran.

A la entrada de las arquetas, las canalizaciones entubadas deberán quedar debidamente selladas en sus extremos.

Se instalará una señalización que advierta de la existencia del cable eléctrico de A.T.

Así se cumple con lo indicado en el apartado 4.2. “Canalización entubada” de la ITC-LAT-06 del RD 223/2008 de 15 de febrero.

Se realizarán los planos con los recorridos definitivos de la línea de interconexión en Alta Tensión, así como sus secciones y detalles acotados con las referencias suficientes para su posterior identificación. Estos planos deben servir tanto para la identificación de posibles averías en los cables, como para poder señalarlos frente a obras de terceros.

En el caso de existir cruzamientos con calles o con otros servicios afectados como cables de energía eléctrica, telecomunicaciones, agua, gas o carburantes, será necesario aplicar lo indicado en el apartado 5.2. de la ITC-LAT-06 del RD 223/2008 de 15 de febrero.

En el caso de que dos servicios se crucen o discurren paralelos, deberá mantenerse entre ambos una distancia mínima de 0,30 metros, además deberán cumplirse una separación mecánica que soporte el impacto mecánico indicado en el apartado 5.3. de la ITC-LAT-06 del RD 223/2008 de 15 de febrero, según el caso.

3.4.3 Trabajos en el nuevo centro de transformación

Se realizará el suministro y montaje de nuevo centro de transformación ubicado en una caseta independiente destinada únicamente a esta finalidad.

La caseta será de construcción prefabricada de hormigón tipo EHC-6T2D con una puerta peatonal de Schneider Electric ó similar aprobado, de dimensiones 6.440 x 2.500 y altura útil 2.770 mm., cuyas características se describen a continuación.

Características del edificio

Se tratará de una construcción prefabricada de hormigón COMPACTO modelo EHC de Schneider Electric.

Las características más destacadas del prefabricado de la serie EHC serán:

* COMPACIDAD.

Esta serie de prefabricados se montarán enteramente en fábrica. Realizar el montaje en la propia fábrica supondrá obtener:

- calidad en origen,
- reducción del tiempo de instalación,
- posibilidad de posteriores traslados.

*** FACILIDAD DE INSTALACIÓN.**

La innecesaria cimentación y el montaje en fábrica permitirán asegurar una cómoda y fácil instalación.

*** MATERIAL.**

El material empleado en la fabricación de las piezas (bases, paredes y techos) es hormigón armado. Con la justa dosificación y el vibrado adecuado se conseguirán unas características óptimas de resistencia característica (superior a 250 Kg/cm² a los 28 días de su fabricación) y una perfecta impermeabilización.

*** EQUIPOTENCIALIDAD.**

La propia armadura de mallazo electrosoldado garantizará la perfecta equipotencialidad de todo el prefabricado. Como se indica en la RU 1303A, las puertas y rejillas de ventilación no estarán conectadas al sistema de equipotencial. Entre la armadura equipotencial, embebida en el hormigón, y las puertas y rejillas existirá una resistencia eléctrica superior a 10.000 ohmnios (RU 1303A).

Ningún elemento metálico unido al sistema equipotencial será accesible desde el exterior.

*** IMPERMEABILIDAD.**

Los techos estarán diseñados de tal forma que se impidan las filtraciones y la acumulación de agua sobre éstos, desaguando directamente al exterior desde su perímetro.

*** GRADOS DE PROTECCIÓN.**

Serán conformes a la UNE 20324/93 de tal forma que la parte exterior del edificio prefabricado será de IP23, excepto las rejillas de ventilación donde el grado de protección será de IP33.

Los componentes principales que formarán el edificio prefabricado son los que se indican a continuación:

*** ENVOLVENTE.**

La envolvente (base, paredes y techos) de hormigón armado se fabricará de tal manera que se cargará sobre camión como un solo bloque en la fábrica.

La envolvente estará diseñada de tal forma que se garantizará una total impermeabilidad y equipotencialidad del conjunto, así como una elevada resistencia mecánica.

En la base de la envolvente irán dispuestos, tanto en el lateral como en la solera, los orificios para la entrada de cables de Alta y Baja Tensión. Estos orificios son partes debilitadas del hormigón que se deberán romper (desde el interior del prefabricado) para realizar la acometida de cables.

*** SUELOS.**

Estarán constituidos por elementos planos prefabricados de hormigón armado apoyados en un extremo sobre unos soportes metálicos en forma de U, los cuales constituirán los huecos que permitirán la conexión de cables en las celdas. Los huecos que no queden cubiertos por las celdas o cuadros eléctricos se taparán con unas placas fabricadas para tal efecto. En la parte frontal se dispondrán unas placas de peso reducido que permitirán el acceso de personas a la parte inferior del prefabricado a fin de facilitar las operaciones de conexión de los cables.

*** PUERTAS Y REJILLAS DE VENTILACIÓN.**

Estarán construidas en chapa de acero galvanizado recubierta con pintura epoxy. Esta doble protección, galvanizado más pintura, las hará muy resistentes a la corrosión causada por los agentes atmosféricos.

Las puertas estarán abisagradas para que se puedan abatir 180º hacia el exterior, y se podrán mantener en la posición de 90º con un retenedor metálico.

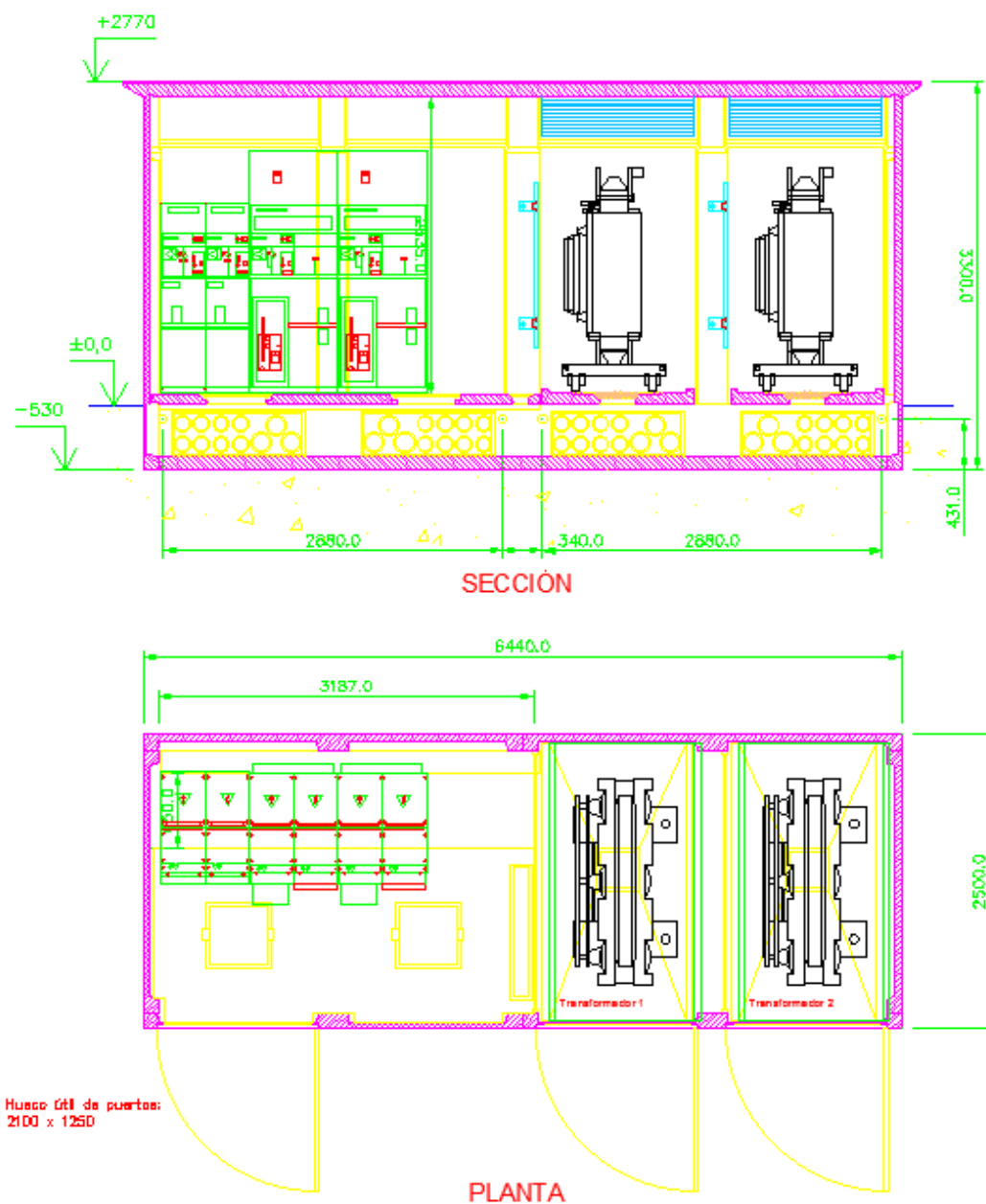
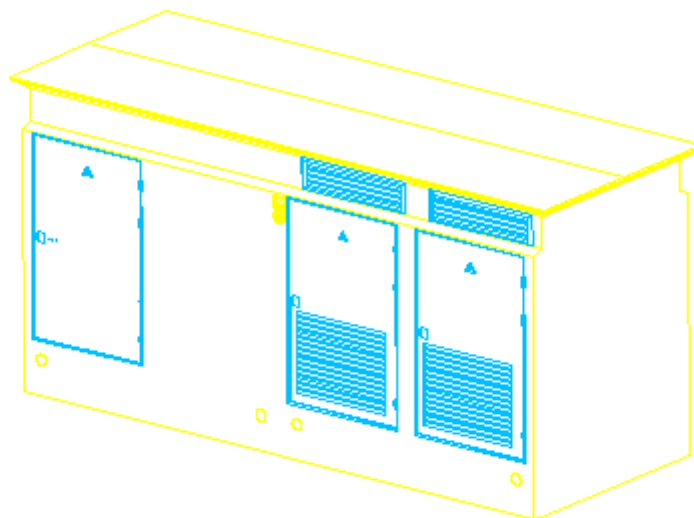


Figura 8: Alzado y Planta Nuevo Edificio prefabricado. Centro de Transformación



PERSPECTIVA

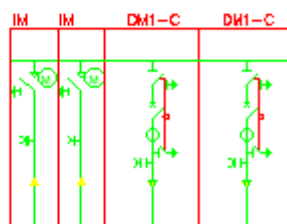


Figura 9: Vista Nuevo Edificio prefabricado y Esquema Unifilar. Centro de Transformación

3.4.3.1 Características de la aparamenta de Alta tensión.

Las características generales de las celdas serán:

Tensión asignada:	24 kV.
Tensión soportada entre fases, y entre fases y tierra:	
a frecuencia industrial (50 Hz), 1 minuto:	50 kV ef.
a impulso tipo rayo:	125 kV cresta.
Intensidad asignada en funciones de línea:	400 A.
Intensidad asignada en interruptor automático	400 A.

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRIDAD

Intensidad asignada en ruptofusibles.	200 A.
Intensidad nominal admisible durante un segundo:	16 kA ef.
Valor de cresta de la intensidad nominal admisible:	40 kA cresta,
es decir, 2.5 veces la intensidad nominal admisible de corta duración.	
Grado de protección de la envolvente:	IP2X / IK08.

Puesta a tierra. El conductor de puesta a tierra estará dispuesto a todo lo largo de las celdas según UNE-EN 62271-200, y estará dimensionado para soportar la intensidad admisible de corta duración.

Embarrado: El embarrado estará sobredimensionado para soportar sin deformaciones permanentes los esfuerzos dinámicos que en un cortocircuito se puedan presentar.

CONDICIONES TÉCNICAS DE LAS CELDAS:

CELDAS DE LINEA

En el interior del edificio fabricado se instalarán dos nuevas celdas de Línea de la marca Schneider Electric de interruptor-seccionador gama SM6, modelo IM ó similar aprobado, de dimensiones: 375 mm. de anchura, 940 mm. de profundidad, 1.600 mm. de altura, y conteniendo:

- Juego de barras tripolar de 400 A.
- Interruptor-seccionador de corte en SF6 de 400 A, tensión de 24 kV y 16 kA.
- Seccionador de puesta a tierra en SF6.
- Indicadores de presencia de tensión.
- Mando CIT motorizado.
- Contactos auxiliares libres 2A+2C/Int.
- Embarrado de puesta a tierra.
- Bornes para conexión de cable.

Estas celdas estarán preparadas para una conexión de cable seco monofásico de sección máxima de 240 mm².

CELDAS DE PROTECCIÓN CON INTERRUPTOR- AUTOMÁTICO.

En el interior del edificio fabricado se instalarán dos nueva celda de protección con interruptor automático de la marca Schneider Electric gama SM6, modelo DM1C ó similar aprobado, de dimensiones: 750 mm. de anchura, 1.220 mm. de profundidad, 1.600 mm. de altura, y conteniendo:

- Juegos de barras tripolares de 400 A para conexión superior con celdas adyacentes, de 16 kA.
- Seccionador en SF6.
- Mando CS1 manual.
- Interruptor automático de corte en SF6 (hexafluoruro de azufre) tipo Fluarc SF1, tensión de 24 kV, intensidad de 400 A, poder de corte de 16 kA, con bobina de apertura a emisión de tensión 220 V c.a., 50 Hz.
- Mando RI de actuación manual.
- Embarrado de puesta a tierra.
- Seccionador de puesta a tierra.
- 3 Transformadores toroidales para la medida de corriente mediante Sepam.
- Relé Sepam T20 destinado a la protección general o a transformador. Dispondrá de las siguientes protecciones y medidas:

Máxima intensidad de fase (50/51) con un umbral bajo a tiempo dependiente o independiente y de un umbral alto a tiempo independiente,

Máxima intensidad de defecto a tierra (50N/51N) con un umbral bajo a tiempo dependiente o independiente y de un umbral alto a tiempo independiente, imagen térmica (49rms),

Medida de las distintas corrientes de fase,

Medida de las corrientes de apertura (I1, I2, I3, Io).

El correcto funcionamiento del relé estará garantizado por medio de un relé interno de autovigilancia del propio sistema. Tres pilotos de señalización en el frontal del relé indicarán el estado del Sepam (aparato en tensión, aparato no disponible por inicialización o fallo interno, y piloto 'trip' de orden de apertura).

El Sepam es un relé indirecto alimentado por batería+cargador.

Dispondrá en su frontal de una pantalla digital alfanumérica para la lectura de las medidas, reglajes y mensajes.

- Enclavamiento por cerradura tipo E24 impidiendo el cierre del seccionador de puesta a tierra y el acceso al compartimento inferior de la celda en tanto que el disyuntor general B.T. no esté abierto y enclavado. Dicho enclavamiento impedirá además el acceso al transformador si el seccionador de puesta a tierra de la celda DM1C no se ha cerrado previamente.

3.4.3.2 Características de los transformadores

TRANSFORMADORES 1 Y 2

Será una máquina trifásica reductora de tensión, referencia TRIHAL1000-24BIT, siendo la tensión entre fases a la entrada de 15-20 kV y la tensión a la salida en vacío de 420V entre fases y 242V entre fases y neutro(*).

El transformador a instalar tendrá el neutro accesible en baja tensión y refrigeración natural (AN), modelo TRIHAL de Schneider Electric, encapsulado en resina epoxy (aislamiento seco-clase F).

El transformador tendrá los bobinados de AT encapsulados y moldeados en vacío en una resina epoxi con carga activa compuesta de alúmina trihidratada, consiguiendo así un encapsulado ignífugo autoextinguible. Los bobinados en BT serán resistentes a una tensión de frecuencia industrial de 10kV.

Los arrollamientos de A.T. se realizarán con bobinado continuo de gradiente lineal sin entrecapas, con lo que se conseguirá un nivel de descargas parciales inferior o igual a 10 pC. Se

exigirá en el protocolo de ensayos que figuren los resultados del ensayo de descargas parciales.

Por motivos de seguridad en el centro se exigirá que los transformadores cumplan con los ensayos climáticos definidos en el documento de armonización HD 464 S1:

- Ensayos de choque térmico (nivel C3),
- Ensayos de condensación y humedad (nivel E3),
- Ensayo de comportamiento ante el fuego (nivel F1).

No se admitirán transformadores secos que no cumplan estas especificaciones. Además se le exigirá al fabricante una garantía de 5 años si se cumplen y se certifican las condiciones de instalación indicadas por el mismo.

Sus características mecánicas y eléctricas se ajustarán a las normas UNE 21538-1, EN 50881-1 y al Reglamento Europeo (UE) 548/2014 de ecodiseño de transformadores, siendo las siguientes:

- Potencia nominal: 1000 kVA.
- Tensión nominal primaria: 15.000-20.000 V.
- Regulación en el primario: +/-2,5%, +/-5%.
- Tensión nominal secundaria en vacío: 420 V.
- Tensión de cortocircuito: 6 %.
- Grupo de conexión: Dyn11.
- Nivel de aislamiento:

Tensión de ensayo a onda de choque 1,2/50 s 95 kV.

Tensión de ensayo a 50 Hz, 1 min, 50 kV.

(*)Tensiones según:

- UNE 21301
- UNE 21538-1

3.4.3.3 Características de la conexión en el lado de alta tensión del transformador

Página 33 de 348



Se realizará el suministro, tendido y conexión de un juego de puentes III de cables AT unipolares de aislamiento seco RHZ1, aislamiento 12/20 kV, de 95 mm² en Al con sus correspondientes elementos de conexión.

3.4.3.4 Características de la conexión en el lado de baja tensión del transformador

Se realizará el suministro, tendido y conexión de juego de puentes III de cables BT unipolares de aislamiento seco tipo RZ1-k, aislamiento 0.6/1 kV, de 4x(1x240) mm² Al para las fases y de 2x(1x240) mm² Al para el neutro.

3.4.3.5 Características dispositivo térmico de protección

Se instalará un equipo de sondas PT100 de temperatura y termómetro digital MB103 ó similar aprobado, para protección térmica de transformador, y sus conexiones a la alimentación y al elemento disparador de la protección correspondiente, protegidas contra sobre intensidades.

3.4.3.6 Características material vario de Alta Tensión

El embarrado general de las celdas se construirá con tres barras aisladas de cobre dispuestas en paralelo.

La conexión del embarrado se efectuará sobre los bornes superiores de la envolvente del interruptor-seccionador con la ayuda de repartidores de campo con tornillos imperdibles integrados de cabeza allen de M8. El par de apriete será de 2.8 m.da.N.

3.4.3.7 Red de tierras

Tierra de Protección.

Se conectarán a tierra los elementos metálicos de la instalación que no estén en tensión normalmente, pero que puedan estarlo a causa de averías o circunstancias externas.

Las celdas dispondrán de una pletina de tierra que las interconectará, constituyendo el colector de tierras de protección.

Tierra de Servicio.

Se conectarán a tierra el neutro del transformador.

Tierras interiores.

Las tierras interiores del centro de transformación tendrán la misión de poner en continuidad eléctrica todos los elementos que deban estar conectados a tierra con sus correspondientes tierras exteriores.

La tierra interior de protección se realizará con cable de 50 mm² de cobre desnudo formando un anillo. Este cable conectará a tierra los elementos indicados en el apartado anterior e irá sujeto a las paredes mediante bridas de sujeción y conexión, conectando el anillo al final a una caja de seccionamiento con un grado de protección IP54.

La tierra interior de servicio se realizará con cable de 50 mm² de cobre aislado formando un anillo. Este cable conectará a tierra los elementos indicados en el apartado anterior e irá sujeto a las paredes mediante bridas de sujeción y conexión, conectando el anillo al final a una caja de seccionamiento con un grado de protección IP54.

Las cajas de seccionamiento de la tierra de servicio y protección estarán separadas por una distancia mínima de 1m.

3.4.3.8 Instalaciones secundarias

Alumbrado.

En el interior del centro de transformación se instalará un mínimo de dos puntos de luz capaces de proporcionar un nivel de iluminación suficiente para la comprobación y maniobra de los elementos del mismo. El nivel medio será como mínimo de 150 lux.

Los focos luminosos estarán colocados sobre soportes rígidos y dispuestos de tal forma que se mantenga la máxima uniformidad posible en la iluminación. Además, se deberá poder efectuar la sustitución de lámparas sin peligro de contacto con otros elementos en tensión.

Se dispondrá también un punto de luz de emergencia de carácter autónomo que señalará los accesos al centro de transformación.

Baterías de Condensadores.

No se instalarán baterías de condensadores.

Protección contra Incendios.

De acuerdo con la instrucción ITC-RAT 14 se dispondrá como mínimo de un extintor de eficacia equivalente 89 B.

Ventilación.

La ventilación del centro de transformación se realizará mediante las rejillas de entrada y salida de aire junto con un sistema mecánico adecuado para proporcionar un caudal de ventilación al transformador.

Estas rejillas se construirán de modo que impidan el paso de pequeños animales, la entrada de agua de lluvia y los contactos accidentales con partes en tensión si se introdujeran elementos metálicos por las mismas.

3.4.3.9 Medidas de Seguridad.

Las celdas tipo dispondrán de una serie de enclavamientos funcionales que responden a los definidos por la Norma UNE-EN 62271-200, y que serán los siguientes:

- Sólo será posible cerrar el interruptor con el seccionador de tierra abierto y con el panel de acceso cerrado.
- El cierre del seccionador de puesta a tierra sólo será posible con el interruptor abierto.
- La apertura del panel de acceso al compartimento de cables sólo será posible con el seccionador de puesta a tierra cerrado.
- Con el panel delantero retirado, será posible abrir el seccionador de puesta a tierra para realizar el ensayo de cables, pero no será posible cerrar el interruptor.

Además de los enclavamientos funcionales ya definidos, algunas de las distintas funciones se enclavarán entre ellas mediante cerraduras según se indica en anteriores apartados.

3.4.4 Trabajos en el nuevo cuadro general de baja tensión

Se instalará un nuevo CGBT constituido por 2 módulos y que se montará en el interior del nuevo edificio prefabricado.

El CGBT incorporará dos interruptores automáticos magnetotérmicos fijo de la marca Schneider Electric tipo NW 1600 A N1 ó similar aprobado con un relé tipo Micrologic 5.0E ó similar aprobado en un módulo y un interruptor automático magnetotérmico fijo de la marca

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Schneider Electric tipo NW 2500 A N1 ó similar aprobado con un relé tipo Micrologic 5.0E ó similar aprobado en el segundo módulo como protección de la línea de distribución que da alimentación eléctrica al Cuadro General de Climatización que se ubicará en el interior del Edificio-Taller.

El cuadro estará montado y dimensionado para una corriente de cortocircuito de 42kA, valor superior a la corriente de cortocircuito obtenida desde el Centro de Transformación.

Características técnicas del Cuadro General de Baja Tensión

El CGBT constará de un único módulo incluyendo los siguientes elementos de la marca Schneider ó similar aprobado:

Cantidad	Designación
2	APARATO BASE NW 1600 A N1 4P AP. FIJO
2	U.C. MICROLOGIC 5.0 E PARA MASTERPACT NT
1	APARATO BASE NW 2500 A N1 4P AP. FIJO
1	U.C. MICROLOGIC 5.0 E PARA MASTERPACT NT
2	TOMA POST DE CANTO SUP. NW08/16 4P
2	TOMA ANTERIOR INF. NW 08/16 4P FIJO
1	ARMADURA P ANCHO=650, PROF.=600, ALTO=2m
1	PUERTA TRANSPARENTE P IP30, ANCHO=650mm
1	FONDO ATORNILLADO P IP30, ANCHO=650mm
1	TECHO P IP30 ANCHO=650mm, PROFUND.=600mm
1	PLACA PASACABLES P IP30 2 PART A650 P600
1	MARCO PIVOTANTE P SOPORTE TAPAS ANCHO650
2	PLACA SOP P MASTERPACT NW
2	TAPA P MASTERPACT NW FIJO
2	TAPA G/P PLENA 4 MÓDULOS, ALTO=200mm
2	TAPA G/P PLENA 5 MÓDULOS, ALTO=250mm
6	SOPORTE P PROLONGACIÓN POLOS NW ENTR.115
2	COMPARTIMENTACIÓN P LLEGADA ANT. NW08-32

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

2	COMPARTIM. P CONEX JDB NS-NT-NW PROF.400
2	COMPART CONEX JDB NW-NT-NS AD PROF 600
4	SOPORTE P JDB 5Y10mm VOLADIZO
1	ARMADURA P ANCHO=650, PROF.=600, ALTO=2m
1	PUERTA TRANSPARENTE P IP30, ANCHO=650mm
1	FONDO ATORNILLADO P IP30, ANCHO=650mm
1	TECHO P IP30 ANCHO=650mm, PROFUND.=600mm
1	PLACA PASACABLES P IP30 2 PART A650 P600
1	MARCO PIVOTANTE P SOPORTE TAPAS ANCHO650
1	2 PAREDES LATERALES P IP30, PROFUND.=600
2	Perfil Linergy LGY vertical 630A 1,67m
2	3 SOPORTES P INSTALACIÓN PE VERTICAL
1	BARRA COBRE PERFORADA PE 25x5
1	2 SOPORTES P INSTALACIÓN PE HORIZONTAL
1	2 CONEXIONES P INSTALACIÓN PE HORZ./VER.
1	20 Tornillos Linergy M8 para barras
2	4 SOPORTES P FIJACIÓN CABLES PROF.=400mm
2	4 SOPORTES P FIJA. CABLES PROF.=200 P600
2	4 SOPORTES P FIJACIÓN CABLES ANCHO=300mm

Tabla 2: Resumen elementos CGBT

Será necesario conectar a la tierra de protección las partes metálicas de este Cuadro general de Baja Tensión.

A continuación, se adjunta alzado y planta del Cuadro general de Baja Tensión:

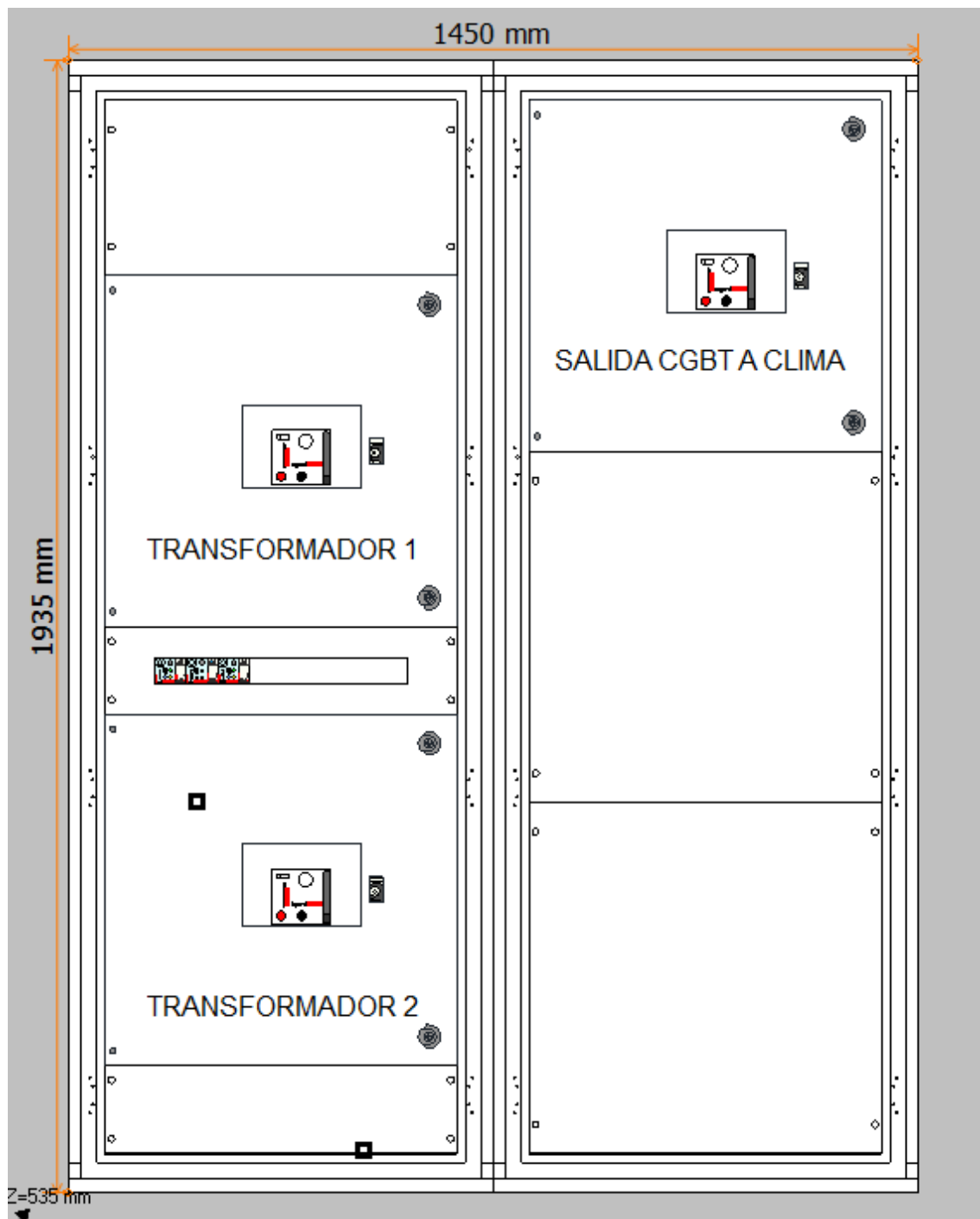


Figura 10: Alzado y planta del nuevo CGBT en el Edificio Prefabricado

3.4.5 Trabajos línea de distribución en baja tensión del edificio taller

La línea de distribución desde el Cuadro General de Baja Tensión del Edificio Prefabricado hasta el Cuadro General de Climatización estará constituida por conductores aislados tendidos

bajo tubo de PVC flexible tipo Decaplast de 200 mm. en canalización subterránea realizada por otros.

Los conductores serán de cobre, flexibles de clase 5, con tensión nominal de aislamiento 0,6/1kV, libres de halógenos, no propagadores de la llama (UNE 20.432.1) y no propagadores del incendio (UNE 20.427), cumpliendo todo lo indicado en la ITC-BT-28 del REBT.

La línea de distribución tendrá la siguiente configuración

$4 \times (6 \times (1 \times 240)) + 3 \times (1 \times 240) \text{ N+T mm}^2$

Canalización subterránea baja tensión

Este tipo de instalación, se realizará de acuerdo con lo indicado en el apartado 2.1.2 “Canalizaciones entubadas” de la ITC-BT-07.

Serán conformes con las especificaciones del apartado 1.2.4. de la ITC-BT-21.

No se instalará más de un circuito por tubo.

Se montarán cuatro tubos de PVC flexible tipo Decaplast de 200 mm. tres de ellos destinados a albergar la línea de distribución y el otro permanecerá de reserva.

Se evitarán, en lo posible, los cambios de dirección de los tubos. En los puntos donde se produzcan y para facilitar la manipulación de los cables, se dispondrán arquetas con tapa, registrables o no. Para facilitar el tendido de los cables, en los tramos rectos se instalarán arquetas intermedias, registrables, ciegas o simplemente calas de tiro, como máximo cada 40 m. A la entrada en las arquetas, los tubos deberán quedar debidamente sellados en sus extremos para evitar la entrada de roedores y de agua.

Se tendrá en cuenta las separaciones mínimas indicadas en el apartado 2.2. “Condiciones generales para cruzamiento, proximidades y paralelismo” de la ITC-BT-07 en los cruces y paralelismos con otras canalizaciones de agua, gas, líneas de telecomunicación y con otros conductores de energía eléctrica.

Conductores de protección

Son los conductores de cobre encargados de unir eléctricamente las masas de los aparatos eléctricos con las derivaciones de la línea principal de tierra.

El dimensionamiento de los conductores se hace en función de la sección del conductor de fase de la instalación que se va a proteger y que se resume en el siguiente cuadro:

Conductor de fase en mm2	Conductor de protección en mm2
$S < 16$	S^*
$16 < S < 35$	16
$S > 35$	$S/2$

* Secciones mínimas de 2,5 mm² con protección mecánica y de 4 mm² sin protección mecánica

El color del cable de protección es amarillo-verde a rayas para su fácil identificación.

En los circuitos interiores el conductor de protección acompañará a los conductores de fase y neutro.

Las conexiones de los conductores de protección se realizarán mediante piezas de conexión de apriete o soldadura.

4 INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN

Para dar suministro eléctrico a la instalación de climatización de la nave taller, se proyecta una infraestructura mediante cuadros eléctricos, líneas de baja tensión y canalización.

La instalación de baja tensión comienza en el cuadro general de clima proyectado, C.G. Clima, situado en el cuarto de baja tensión del nuevo edificio de instalaciones.

Este cuadro será alimentado desde el centro de transformación nuevo proyectado.

Desde el cuadro general de clima se realizará una red de cuadros secundarios que permitirán dar alimentación eléctrica los receptores de clima.

Se proyecta dar servicio a los equipos de climatización proyectados y a los existentes.

Tanto para los equipos nuevos como par a los equipos existentes se proyectan cuadros eléctricos nuevos para dar servicio eléctrico a dichos equipos.

En el anejo nº4 Climatización, queda reflejado los equipos proyectados y los equipos existentes a mantener.

Para la distribución de las líneas a los cuadros eléctricos y equipos se proyectan nuevas canalizaciones eléctricas mediante bandeja metálica perforada de chapa de acero galvanizada de dimensiones según planos.

Los conductores empleados serán de cobre tipo RZ1-K(AS) 0,6/1 KV no propagador de la llama: UNE-EN 60332-1-2:2005, no propagador del incendio: UNE-EN 60332-3-24:2009, libre de halógenos: UNE-EN 60754-1,2:2014, reducida emisión de gases tóxicos: NFC 20454, baja emisión de humos opacos: UNE-EN 61034-2:2005, nula emisión de gases corrosivos: UNE-EN 60754-1,2:2014.

4.1 CUADROS DE BAJA TENSIÓN

Se proyecta la alimentación eléctrica de todos los equipos que componen la instalación del sistema de climatización de la nave, estando compuesto principalmente por UTA's, unidades de recuperación, recuperadores, conjunto de bombas para recirculación de agua y la unidad enfriadora y aerotermos.

Para ello se han diseñado cuadros eléctricos secundarios, desde donde partirán las líneas de alimentación a los distintos receptores, dependiendo de la zona de que se trate.

Desde los cuadros eléctricos las líneas se distribuirán por bandeja metálica hasta los puntos de consumo.

Los cuadros eléctricos tipo UTA se han diseñado para suministrar electricidad a cada una de las UTAs, alimentando a los ventiladores de impulsión y al control de las UTA y de los recuperadores.

Los cuadros eléctricos tipo CAE se han diseñado para suministrar electricidad a los aerotermos.

El cuadro eléctrico de Bombas se ha diseñado para suministrar electricidad al conjunto de cuatro bombas de recirculación.

Los cuadros eléctricos tipo UF unidad enfriadora, se han diseñado para suministrar electricidad a las tres unidades enfriadoras.

La relación de cuadros proyectados es la siguiente:

- Cuadros General Clima C.G. CLIMA
- Cuadros Secundarios UTA C.S. TMV-1
- Cuadros Secundarios UTA C.S. UTA 1 / REC1
- Cuadros Secundarios UTA C.S. UTA 2 / REC 2
- Cuadros Secundarios UTA C.S. UTA 3
- Cuadros Secundarios UTA C.S. UTA 4
- Cuadros Secundarios UTA C.S. UTA 5
- Cuadros Secundarios UTA C.S. UTA 6
- Cuadros Secundarios UTA C.S. UTA 7 / REC 7
- Cuadros Secundarios UTA C.S. UTA 8
- Cuadros Secundarios UTA C.S. UTA 9 / REC 9
- Cuadros Secundarios UTA C.S. UTA 10
- Cuadros Secundarios UTA C.S. UTA 11
- Cuadros Secundarios UTA C.S. UTA 12
- Cuadros Secundarios UTA C.S. UTA 13
- Cuadros Secundarios UTA C.S. UTA 14 / REC 14
- Cuadros Secundarios BOMBAS C.S.B BOMBAS
- Cuadros Secundarios SALA DE CALDERAS C.S. SALA DE CALDERAS
- Cuadros Secundarios INFRIADORA C.S. UNIDAD ENFRIADORA 1
- Cuadros Secundarios INFRIADORA C.S. UNIDAD ENFRIADORA 2
- Cuadros Secundarios INFRIADORA C.S. UNIDAD ENFRIADORA 3
- Cuadro secundarios AEROTERMOS C.S. CAE-2.1
- Cuadro secundarios AEROTERMOS C.S. CAE-2.2

- Cuadro secundarios AEROTERMOS C.S. CAE-3
- Cuadro secundarios AEROTERMOS C.S. CAE-4.1
- Cuadro secundarios AEROTERMOS C.S. CAE-4.2
- Cuadro secundarios AEROTERMOS C.S. CAE-5.1
- Cuadro secundarios AEROTERMOS C.S. CAE-5.2
- Cuadro secundarios AEROTERMOS C.S. CAE-7
- Cuadro secundarios AEROTERMOS C.S. CAE-8
- Cuadro secundarios AEROTERMOS C.S. CAE-9 y 10
- Cuadro secundarios AEROTERMOS C.S. CAE-14
- Cuadro secundarios AEROTERMOS C.S. CAE-15.1
- Cuadro secundarios AEROTERMOS C.S. CAE-15.2
- Cuadro secundarios AEROTERMOS C.S. CAE-16
- Cuadro secundarios SERVICIOS AUXILIARES C.S. SERV AUXILIARES

La alimentación eléctrica a estos los cuadros eléctricos se deberá realizarse mediante conductores de cobre tipo RZ1-K(AS) 0,6/1 KV.

Las protecciones serán:

- C.G. CLIMA protección magnetotérmica de 4x3200A regulado a 4x2500A
- C.S. TMV-1 protección magnetotérmica de 4x40A
- C.S. UTA 1 / REC1 protección magnetotérmica de 4x80A
- C.S. UTA 2 / REC 2 protección magnetotérmica de 4x80A
- C.S. UTA 3 protección magnetotérmica de 4x63A
- C.S. UTA 4 protección magnetotérmica de 4x63A
- C.S. UTA 5 protección magnetotérmica de 4x63A
- C.S. UTA 6 protección magnetotérmica de 4x63A
- C.S. UTA 7 / REC 7 protección magnetotérmica de 4x40A
- C.S. UTA 8 protección magnetotérmica de 4x 40A
- C.S. UTA 9 / REC 9 protección magnetotérmica de 4x80A
- C.S. UTA 10 protección magnetotérmica de 4x40A

- C.S. UTA 11 protección magnetotérmica de 4x40A
- C.S. UTA 12 protección magnetotérmica de 4x63A
- C.S. UTA 13 protección magnetotérmica de 4x63A
- C.S. UTA 14 / REC 14 protección magnetotérmica de 4x40A
- C.S.B BOMBAS protección magnetotérmica de 4x250A
- C.S. SALA DE CALDERAS protección magnetotérmica de 4x160A
- C.S. UNIDAD ENFRIADORA 1 protección magnetotérmica de 4x800A
- C.S. UNIDAD ENFRIADORA 2 protección magnetotérmica de 4x800A
- C.S. UNIDAD ENFRIADORA 3 protección magnetotérmica de 4x630A
- C.S. CAE-2.1 protección magnetotérmica de 4x25A
- C.S. CAE-2.2 protección magnetotérmica de 4x25A
- C.S. CAE-3 protección magnetotérmica de 4x25A
- C.S. CAE-4.1 protección magnetotérmica de 4x25A
- C.S. CAE-4.2 protección magnetotérmica de 4x25A
- C.S. CAE-5.1 protección magnetotérmica de 4x25A
- C.S. CAE-5.2 protección magnetotérmica de 4x25A
- C.S. CAE-7 protección magnetotérmica de 4x25A
- C.S. CAE-8 protección magnetotérmica de 4x25A
- C.S. CAE-9 y 10 protección magnetotérmica de 4x25A
- C.S. CAE-14 protección magnetotérmica de 4x25A
- C.S. CAE-15.1 protección magnetotérmica de 4x25A
- C.S. CAE-15.2 protección magnetotérmica de 4x25A
- C.S. CAE-16 protección magnetotérmica de 4x25A
- C.S. SERV AUXILIARES protección magnetotérmica de 4x40A

Las envolventes de los cuadros se ajustarán a las normas UNE-EN 60670-1:2006 y UNE-EN 61439-5:2015, con un grado de protección mínimo IP 54 según UNE 20.324 e IK07 según UNE-EN 50.102. Estos cuadros irán dotados de equipos analizadores de redes, descargadores de sobretensiones y los equipos de actuación y maniobra que permitan su control desde el sistema centralizado.

4.2 POTENCIA INSTALADA

La potencia instalada es la siguiente:

TMV-1- UTA EXISTEN	4300 W
UTA 1 / REC1	34780 W
UTA 2 / REC 2	34780 W
UTA 3	20500 W
UTA 4	20500 W
UTA 5	500 W
UTA 6	20500 W
UTA 7 / REC 7	2785 W
UTA 8	13700 W
UTA 9 / REC 9	34780 W
UTA 10	16070 W
UTA 11	6600 W
UTA 12	20500 W
UTA 13	20500 W
UTA 14 / REC 14	8961 W
C.S.B BOMBAS	192020 W
CF1 SALA CALDERAS	70000 W
UNIDAD ENFRIADORA 1	356730 W
UNIDAD ENFRIADORA 2	356730 W
UNIDAD ENFRIADORA 3	312040 W
CAE-2.1	3020 W
CAE-2.2	3020 W
CAE-3	3424 W
CAE-4.1	2414 W
CAE-4.2	2414 W
CAE-5.1	3424 W
CAE-5.2	3222 W

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

CAE-7	2414 W
CAE-8	2010 W
CAE-9 y 10	2818 W
CAE-14	2778 W
CAE-15.1	2616 W
CAE-15.2	2414 W
CAE-16	2160 W
C. SERV AUXILIARES	14820 W
CF2 CORTINA AIRE	2200 W
CF3 CORTINA AIRE	2200 W
CF4 CORTINA AIRE	1100 W
CF5 COMP CORTAFUEGO	500 W
CF6 COMP CORTAFUEGO	500 W
CF7 COMP CORTAFUEGO	500 W
POTENCIA INSTALADA TOTAL	1.627.244 W

En el punto de cálculos eléctricos se desarrollan las potencias parámetros de los circuitos eléctricos.

4.2.1 Características generales

La altura a la cual se situarán los dispositivos generales de mando y protección de los circuitos, medida desde el nivel del suelo, estará comprendida entre 1 y 2 m.

El instalador fijará de forma permanente sobre el cuadro de distribución una placa, impresa con caracteres indelebles, en la que conste su nombre o marca comercial, fecha en que se realizó la instalación, así como la intensidad asignada del interruptor general automático.

Los dispositivos generales e individuales de mando y protección serán, como mínimo:

-Un interruptor general automático de corte omipolar, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos (según ITC-BT-22). Tendrá poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación.

-Un interruptor diferencial general, de intensidad asignada superior o igual a la del interruptor general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos (según ITC-BT-24).

Si por el tipo o carácter de la instalación se instalase un interruptor diferencial por cada circuito o grupo de circuitos, se podría prescindir del interruptor diferencial general, siempre que queden protegidos todos los circuitos. En el caso de que se instale más de un interruptor diferencial en serie, existirá una selectividad entre ellos.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra.

Dispositivos de corte omnipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores (según ITC-BT-22).

4.3 CONDUCTORES

La alimentación de los equipos se realizará mediante conductores que serán de cobre tipo RZ1-K(AS) 0,6/1 KV no propagador de la llama: UNE-EN 60332-1-2:2005, no propagador del incendio: UNE-EN 60332-3-24:2009, libre de halógenos: UNE-EN 60754-1,2:2014, reducida emisión de gases tóxicos: NFC 20454, baja emisión de humos opacos: UNE-EN 61034-2:2005, nula emisión de gases corrosivos: UNE-EN 60754-1,2:2014.

La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación interior de intercambiador y cualquier punto de utilización sea menor del 4,5 % para alumbrado y del 6,5 % para los demás usos.

Las intensidades máximas admisibles de los conductores, se regirán en su totalidad por lo indicado en la Norma UNE-HD 60364-5-52:2014 y su anexo Nacional.

La sección del conductor neutro será como mínimo igual a la de las fases. No se utilizará un mismo conductor neutro para varios circuitos.

Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente:(ITC-BT-18).

Sección conductores fase (mm²)

Sección conductores protección (mm²)

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

$S_f \leq 16$	$S_f (*)$
$16 < S_f \leq 35$	16
$S_f > 35$	$S_f/2$

(*) Con un mínimo de:

- 2,5 mm² si los conductores de protección no forman parte de la canalización de alimentación y tienen una protección mecánica
- 4 mm² si los conductores de protección no forman parte de la canalización de alimentación y no tienen una protección mecánica.

Ensayos individuales o de rutina

Los ensayos individuales serán:

Medida de la resistencia eléctrica del conductor

Ensayo de tensión

Ensayos especiales

Los ensayos especiales serán los siguientes:

Verificaciones dimensionales. Se comprueban las medidas de los distintos constituyentes del cable.

Examen del conductor.

Ensayo de alargamiento en caliente del aislamiento

Ensayos tipo

Los ensayos tipo no eléctricos tratan principalmente de poner a prueba las características mecánicas, físicas y químicas de todos los elementos del cable.

No propagación del incendio:

No propagación de la llama:

Resistencia al fuego:

Emisión y densidad de humos:

Emisión de halógenos, acidez y corrosividad:

Toxicidad:

RATP K-20 - valor a obtener ITC < 5

Índice de temperatura de la cubierta:

BS 2782 - valor a obtener > 280 °C

BS 6853

Los cables para la corriente alterna se identificarán interiormente por el siguiente código de colores:

Fase R:	Marrón
Fase S:	Negro
Fase T:	Gris
Neutro:	Azul
Tierra:	Amarillo con rayas verdes

La sección se determinará mediante el cálculo correspondiente (densidad de corriente, caída de tensión y cortocircuito).

La sección será la adecuada a la máxima intensidad previsible, dimensionándose para el caso más desfavorable y teniendo en cuenta que la carga mínima prevista en voltiamperios será 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas o tubos de descarga a alimentar, siempre que se utilicen reactancias electrónicas. El coeficiente 1,8, podrá reducirse, de acuerdo a las especificaciones del fabricante y conforme a lo establecido en el R.E.B.T.

La sección del conductor neutro será igual a la sección de fases.

Todos los cables multipolares (mangueras) o aquellos unipolares que formen un circuito, irán debidamente señalizados, tanto al inicio de éstos, al final de su recorrido, en las derivaciones y a intervalos regulares de 6 m. En los conductores unipolares, independientemente de la señalización anterior, se marcarán las fases (marrón-negro-gris) y el neutro (azul) de cada circuito siguiendo el criterio dado en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT). El marcaje correspondiente de cada circuito se realizará con etiquetas o cualquier otro sistema que permita su correcta identificación.

4.4 CAJAS DE DERIVACIÓN

En general, en la instalación de alumbrado y fuerza, las cajas de derivación deberán ser estancas, con un grado de protección IP 65 - IK 8. Cuando se trate de instalaciones no preparadas para resistencia al fuego de más de una hora, podrá utilizarse otro tipo de cajas no metálicas, pero de análogas características en cuanto a los grados de protección anteriormente indicados.

Las cajas metálicas estarán conectadas a tierra.

La profundidad de las cajas de derivación será como mínimo 1,5 D, siendo D el diámetro del tubo mayor que aloje.

4.5 CANALIZACIÓN

La canalización se realizará mediante bandeja metálica perforada de chapa de acero galvanizado en caliente. En algún caso las derivaciones a los equipos se realizarán en tubo de acero. Los diámetros de estos tubos estarán de acuerdo con el número de conductores que se vayan a alojar en ellos y de las secciones de los mismos, basándose su elección en la ITC-BT-21.

Como norma general, un tubo protector sólo contendrá conductores de un mismo y único circuito, no obstante, podrá contener conductores pertenecientes a circuitos diferentes si todos los conductores están aislados para la máxima tensión de servicio, todos los circuitos parten del mismo interruptor general de mando y protección, sin interposición de aparatos que transformen la corriente, y cada circuito está protegido por separado contra las sobrecorrientes.

La instalación de los tubos protectores se deberá adaptar a la estructura y terminación final de los de los locales realizando el replanteo de los mismos en obra con arreglo a las buenas prácticas de las instalaciones eléctricas, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa.

5 LEGISLACIÓN, REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVA COMPLEMENTARIA

Condiciones Generales exigidas para el cumplimiento en materia de Medio Ambiente

En el posible impacto medioambiental, no solo se tendrá en cuenta la explotación y mantenimiento de los equipos, sino también su diseño, fabricación, selección y manipulaciones de materiales. En consecuencia la influencia del ambiente ha de ser considerada desde el origen y toda solución técnica o estética ha de estar presidida por un riguroso análisis de las posibles influencias en aquél.

Aspectos a tener en cuenta en el ciclo de vida, serán:

- En caso de que proceda, se proyectará la instalación de luminarias de bajo consumo.
- Siempre que sea viable, se presentará la alternativa de diseño que genere menos emisiones, ruidos, vibraciones y/o radiaciones electromagnéticas.
- Se proyectarán las instalaciones y metodologías necesarias para la correcta gestión de los residuos que se vayan a generar, teniendo en cuenta los criterios del Sistema de Gestión Ambiental de Metro de Madrid.
- Se tendrá en cuenta el impacto visual negativo que pudiera tener la instalación/obra, tomándose las medidas necesarias para disminuirlo.
- Se tendrá en cuenta que el horario de trabajo minimice las molestias que se pudieran ocasionar por ruido emitido al exterior.
- Se proyectarán las medidas oportunas para evitar cualquier vertido de sustancias peligrosas.

En caso de que se vayan a instalar o diseñar equipos se valorará lo siguiente:

- Que la fuente de energía sea renovable.
- Que la fuente de energía sea gas natural, hidrógeno o electricidad.
- Que el equipo no genere emisiones de gases contaminantes por combustión a causa de su diseño.
- Que el equipo no genere radiaciones electromagnéticas significativas por causa de su diseño.
- Que el equipo no genere ruidos ni vibraciones significativas por causa de su diseño.
- El consumo de agua que requerirá el equipo una vez inicie su actividad.

Condiciones exigidas en materia de Gestión de Residuos

Los residuos generados serán gestionados por el contratista, de acuerdo con la legislación vigente, deberá evidenciarlo entregando a Metro de Madrid cualquier documentación que le sea requerida (autorizaciones, albaranes de entrega a gestor autorizado, documentos de control y seguimiento etc.).

El Contratista está obligado a restituir a su estado original, sin que proceda abono por dicho concepto, todas las áreas utilizadas como acopios. Si por necesidades de obra parte del material existente en un acopio fuera considerado excedente, el Contratista se hará cargo del mismo, según lo prescriba el Director de Obra, sin que haya lugar a un abono independiente por este concepto.

Condiciones exigidas al adjudicatario, para el cumplimiento en materia de Prevención de Riesgos Laborales de los trabajos a desarrollar

Los trabajos desarrollados dentro de esta memoria deberán cumplir los requisitos legales en materia de prevención de riesgos laborales según lo establecido por Metro de Madrid en su Sistema de Gestión de Prevención de Riesgos Laborales. Las condiciones y normativa aplicable en este ámbito se describen en el Pliego de Condiciones Particulares que acompaña a la presente memoria.

6 RESULTADOS FINALES

Los trabajos incluidos dentro del alcance de la presente memoria, podrán ser realizados en horario nocturno, debido a las previsibles incompatibilidades existentes entre los trabajos del personal de oficinas y talleres. El Adjudicatario es conocedor de esta circunstancia y de las posibles incompatibilidades de trabajo, no procediendo reclamación alguna por este motivo.

Las principales actuaciones a realizar son las siguientes:

- Tendido de conductor de Alta Tensión.
- Acopio e instalación de Celdas de Alta Tensión
- Acopio e instalación de cuadro de control.
- Montaje de Edificio Prefabricado
- Acopio e instalación de dos transformadores 1000 kVA, 15/0,4kV.

- Acopio e instalación del CGBT.
- Tendido de conductor de Baja Tensión

7 PLANIFICACIÓN

El adjudicatario deberá estudiar y presentar la planificación de los trabajos de manera que cada tarea deberá estar clasificada según la afección que pudiera tener al servicio, de tal forma que todas las actuaciones se planificarán de manera que su ejecución no afecte al servicio interno de Metro de Madrid. Para ello, se deberán contemplar las situaciones provisionales que se estimen necesarias. Se dividirán en:

- Trabajos en horario nocturno.
- Trabajos en horario diurnos.

7.1 INICIO DE LOS TRABAJOS

Se mantendrá una reunión de inicio en la que se formalizará la fecha de inicio de los trabajos

Corresponde a Metro de Madrid, destinatario de los trabajos a realizar, la supervisión de las tareas para lograr los objetivos, según las especificaciones del presente documento y proponer las modificaciones que convenga introducir. Debe considerarse que los cálculos eléctricos de Alta Tensión y Baja Tensión así como los objetivos funcionales indicados en la presente memoria son estimativos y deberán ser consensuados con la dirección de obra de Metro de Madrid, previamente a su implantación, realizando los replanteos necesarios para la consecución de los objetivos fijados en la presente memoria, pudiendo llegar a ser sustituidos por otras actuaciones equivalentes.

Metro de Madrid podrá establecer los procedimientos y herramientas a utilizar para poder llevar a cabo la planificación, seguimiento y control del servicio.

El adjudicatario deberá demostrar la viabilidad de su ejecución, pasando un periodo de prueba de 10 días. Dicha instalación será valorada por Metro de Madrid y deberá ser validada antes de que se proceda a recepcionar la instalación. Si por cualquier motivo no se produjese esta validación, el Adjudicatario deberá volver a la fase de diseño a modificar los puntos que

generaron la no validación de la instalación, sin que proceda reclamación económica por este motivo.

Metro de Madrid, podrá realizar todas las pruebas pertinentes para dicha validación de la instalación.

El adjudicatario estará obligado a disponer de los siguientes recursos mínimos asignados a la obra:

1º) Disponer de un Director Técnico, con titulación de Ingeniero Superior o Técnico o licenciado con formación técnica equivalente, con experiencia acreditada de al menos tres años en proyectos similares relativos a instalaciones de Alta y Baja Tensión.

2º) Disponer de un equipo técnico, dependiente del Director Técnico de al menos un encargado de obra con experiencia acreditada de al menos un año en proyectos similares relativos a instalaciones eléctricas de Alta y Baja Tensión.

En el supuesto que el Director Técnico fuera sustituido por parte del Adjudicatario durante el período de ejecución del contrato, la persona que la sustituya deberá contar con la misma titulación y experiencia anteriormente indicada y su nombramiento deberá ser aceptado expresamente por parte de Metro de Madrid con anterioridad a la sustitución.

Las tareas, entre otras, a desarrollar por dicho Director Técnico, serán las siguientes:

- a) Será el encargado de la relación con los responsables de Metro de Madrid.
- b) Emitirá los informes especificados en la presente Memoria.
- c) Será responsable del buen funcionamiento de las instalaciones.
- d) Planificará y controlará todas las prestaciones contractuales, reflejándose los resultados en los libros de obra o en los informes oportunos cuando sea requerido por Metro de Madrid.
- e) Tomará todo tipo de decisiones para la ejecución de las instalaciones contratadas que corresponda al Adjudicatario.
- f) Gestionará la garantía.

También será responsabilidad del adjudicatario lo siguiente:

1º) Comunicar a Metro de Madrid en el plazo máximo de un mes desde la firma del contrato la relación nominal y cualificación del equipo que intervendrá en la ejecución del contrato.

2º) Contar con personal suficiente en número y cualificación para desarrollar el suministro e instalación adecuado, garantizando la atención en caso de ser requerido por Metro de Madrid. A tal efecto, el Adjudicatario no podrá alegar la falta de personal como justificación de la suspensión o retraso del suministro e instalación contratados, debiendo en todo momento disponer del necesario para su ejecución, sin repercusión alguna sobre el coste del contrato.

Metro de Madrid no tendrá relación jurídica, ni laboral, ni de otra índole con el personal del Adjudicatario, ni durante el plazo de vigencia del contrato, ni al término del mismo.

Reuniones de seguimiento y revisiones técnicas

A instancias de Metro de Madrid, el Adjudicatario elaborará informes de seguimiento que recojan los datos estadísticos que permitan el seguimiento, así como informes técnicos de hechos relevantes para la realización de los trabajos.

El calendario de reuniones de seguimiento y revisiones técnicas será planificado y ajustado periódicamente bajo la iniciativa y coordinación de Metro de Madrid, con la participación y obligada aceptación por parte del Adjudicatario.

Aceptación y rectificación de trabajos

Tras las revisiones técnicas, la Dirección de Obra de Metro de Madrid podrá rechazar en todo o en parte los trabajos realizados, en la medida en que no respondan a lo especificado en las reuniones de planificación o no superasen los controles de calidad acordados.

Elaboración y firmas de actas

A instancias de Metro de Madrid, el Adjudicatario elaborará un acta de las reuniones, que será firmada y por tanto aprobada por ambas partes en todo su contenido.

7.2 CONDICIONES EN LA EJECUCIÓN

Corresponde a Metro de Madrid, destinatario de los trabajos a realizar, la supervisión de las tareas para lograr los objetivos, según las especificaciones del presente documento y proponer las modificaciones que convenga

Medios materiales y acopios

Todo el equipamiento, material, vehículos y maquinaria que se adscriba a este contrato se encontrará en perfecto estado de uso y conservación, pudiendo ser rechazado por el director de obra de Metro de Madrid cuando no reúnan estas condiciones, debiendo el Adjudicatario sustituirlo por otro adecuado de las mismas características que las definidas en su oferta, sin que ello afecte al normal desarrollo de los plazos previstos.

Se debe contemplar que los materiales se almacenarán de tal modo que se asegure la conservación de sus características y cualidades para su empleo en la obra y de forma que se facilite su inspección.

Todos los materiales (celdas de Alta tensión, interruptores, tubos fluorescentes, cables, balastos etc.) retirados de las instalaciones, deberán ser debidamente reciclados, respetando la legislación vigente al respecto, incluyendo el abono de todas aquellas tasas e impuestos que sean de aplicación para el reciclaje de dichos equipos, salvo los casos en los que Metro de Madrid opte por recuperar dicho material para su uso en otras instalaciones, por lo que el adjudicatario deberá trasladar dicho material a la ubicación que Metro de Madrid designe para su reutilización, sin que esto suponga un coste adicional para Metro de Madrid.

Vigilancia e Inspección

El adjudicatario deberá disponer de un sistema de gestión y control de sus instalaciones y de sus fabricantes, proveedores y suministradores.

Metro de Madrid tendrá derecho a vigilar, inspeccionar y supervisar su exacto cumplimiento así como de los requisitos del Pliego de Prescripciones Técnicas y sus Anexos.

La inspección abarcará el seguimiento del cumplimiento de la planificación y sus diversos hitos, la fabricación, el montaje, la realización de pruebas y ensayos y la Recepción Provisional.

La inspección será efectuada de acuerdo con las especificaciones técnicas y funcionales requeridas en esta Memoria y normativas vigentes aplicables, asegurando la calidad de la fabricación y el cumplimiento de las condiciones y funcionalidades requeridas.

Calidad y Trazabilidad

Todos los componentes instalados en la red de Metro de Madrid deberán disponer de los procedimientos de trazabilidad ascendente que permitan encontrar su origen.

En caso que un componente o elemento no superara los análisis anteriormente descritos, los procedimientos de trazabilidad permitirán localizar todos los componentes o elementos relacionados con el defecto, para su inmediata sustitución por parte del Adjudicatario sin coste para Metro de Madrid.

Para verificar la calidad y trazabilidad del producto instalado, Metro de Madrid se reserva el derecho de elegir una muestra suficiente de elementos, que serán analizados por laboratorios designados por Metro de Madrid con cargo al Adjudicatario, para validar los certificados presentados por este.

En el caso de que fuese invalidado cualquier certificado y por el procedimiento anteriormente mencionado, el Adjudicatario dispondrá de un plazo máximo de 15 días para presentar un informe favorable expedido por un tercer instituto independiente, el cual será seleccionado de una lista de entidades independientes facilitada por Metro de Madrid. En caso contrario, Metro de Madrid se reserva el derecho de adoptar las medidas que considere procedentes en relación al contrato.

Para aquellos trabajos que se realice en horario nocturno, se efectuarán de la siguiente forma:

Todas las actuaciones serán programadas con antelación y se realizarán en horario nocturno, sin afectar al servicio.

Se tramitará solicitud de corte nocturno con 48 horas laborales (2 días) de antelación para la realización de cada trabajo en cada una de las instalaciones. Los trabajos a realizarse el lunes han de ser programados el jueves. Dicha solicitud tendrá que ser aprobada por Metro de Madrid y se hará día a día en función de las necesidades del servicio. Estas solicitudes de corte correrán a cargo del Adjudicatario.

Una vez concedido el corte nocturno, cuando se acceda en la noche al emplazamiento se informará a los Operadores de Puesto de Mando de que se está en el puesto de trabajo y que se está a la espera de comenzar los trabajos.

Metro de Madrid no se responsabiliza de las posibles anulaciones que se puedan producir del permiso de trabajo nocturno, incluso durante la ejecución del trabajo, debido a las incidencias que se puedan producir por la operativa interna de Metro. Dichas anulaciones no serán objeto de ningún tipo de cargo adicional por el Adjudicatario

Para la realización de estos trabajos el contratista debe ser instalador autorizado especialista en Baja Tensión e Instalador Autorizado en Alta Tensión para Centros de Transformación y Líneas subterráneas, así como estar en posesión de la Documentación de Clasificación Reglamentaria. Deberá presentar Actas de Industria que lo corroboren.

Se respetarán los colores originales de los cables, teniendo en cuenta que se usará el color azul para el neutro, y el negro, gris y marrón para las fases.

Todos los cables llevarán puntera metálica para la conexión en las bornas.

Los cables se tenderán por las canalizaciones subterráneas ejecutadas para tal fin.

Se etiquetarán todos los cables de forma inequívoca siguiendo el estándar que indique Metro de Madrid.

Al inicio del servicio, debe de estar todo el emplazamiento y equipamiento completamente operativo.

Antes de abandonar el emplazamiento, este debe de quedar totalmente limpio de elementos ajenos a él. Todos los desechos generados por la obra en el centro serán retirados por el Adjudicatario.

El director de obra de Metro de Madrid supervisará la ejecución de la instalación, así como la forma de ejecutar la obra y al personal de obra. Asimismo, dará el visto bueno al sistema de energía cuando esté funcionando cumpliendo todos los requisitos incluidos en esta Memoria.

La recepción se efectuará a la finalización satisfactoria de todos los trabajos y la entrega de la documentación final de obra. Se deberá validar igualmente el estado en que queda el emplazamiento.

Metro de Madrid realizará las pruebas necesarias para verificar que la solución instalada cumple con todos los requisitos de diseño especificados en la presente memoria, validando así la instalación.

Metro de Madrid tendrá derecho a que se realicen los trabajos y pruebas indicados en esta Memoria, y todas aquellas que, sin estar específicamente incluidas en ella, se consideren necesarias por su parte para el buen funcionamiento del sistema de distribución de energía y de alumbrado, previa justificación razonable de la necesidad de realizar las mismas.

Por lo tanto, cualquier trabajo distinto a las unidades definidas en la presente Memoria, será tratado como una unidad nueva, con precio a acordar por ambas partes antes de ser iniciada la operación y siempre que así lo decida la el Director de Obra de Metro de Madrid. Para la determinación del precio de estos trabajos se tomarán como referencia los precios establecidos en el contrato para trabajos de análogo o equivalente alcance o nivel de dificultad o complejidad

Los gastos que originen las inspecciones mencionadas anteriormente, incluyendo análisis lumínicos, análisis térmicos, ensayos de carga y deformación con bandas extensiométricas, megado de conductores, inspecciones del Organismo de Control y cualesquiera otros de naturaleza análoga, serán de cuenta del Adjudicatario.

El Adjudicatario pondrá en conocimiento de sus fabricantes, proveedores y suministradores, cuyos materiales puedan ser objeto de control, la posibilidad de la inspección, y suscribirá con ellos cuantos contratos sean necesarios para garantizar a Metro de Madrid los derechos a su favor reconocidos en este apartado.

Los valores de iluminación nunca podrán estar por debajo de los indicados en la norma UNE-EN 12464 de iluminación de los lugares de trabajo o, en su caso, a la normativa que esté vigente según la naturaleza y uso de las ubicaciones incluidas en el alcance de esta Memoria Técnica.

En situaciones específicas, definidas por Metro de Madrid, en las que la solución aprobada no se pudiese implementar en un tipo de sección, podrán aceptarse variaciones a la solución presentada siendo necesaria su aprobación expresa por Metro de Madrid, para y sólo para casos puntuales y nunca para el común de la obra.

7.3 PLAZO DE EJECUCIÓN

Para la ejecución de los trabajos descritos se prevén 15 semanas naturales en periodo estival debido al tiempo de espera de la entrega de los equipos. Por ello, la totalidad de los trabajos principales, que garanticen el correcto funcionamiento del complejo de Canillejas, deberán encajarse dentro de ese plazo. Para ello se dispondrá de todos los turnos y recursos que se precise, debiendo considerarse el trabajo nocturno del corte de tensión para el desmontaje de las celdas existentes y montaje de las nuevas en el centro de Reparto.

Por todo lo anterior, el plazo máximo para la ejecución de los trabajos es de quince (15) semanas repartidas de la siguiente manera:

8 semanas para la realización de las gestiones de compras y acopios de equipos y materiales.

4 semanas, en horario diurno y/nocturno, sin afectar a la explotación. En este caso, si fuera necesario, corren por cuenta del Adjudicatario todas las situaciones provisionales que se requieran para poder realizar los trabajos sin afectar a la explotación normal.

En todos los períodos se dispondrá de los turnos y recursos necesarios para la ejecución de los trabajos.

Todos los trabajos de la presente memoria que no se ejecuten durante el periodo antes descrito serán realizados sin afección al servicio del Complejo de Canillejas. En los casos que fuera necesario realizar trabajos o pruebas que afectasen al servicio normal se realizarán en horario nocturno (de 22:00 a 6:00 horas aproximadamente) previa petición de los mismos a Metro de Madrid. Antes de la apertura de servicio se deben haber realizado las pruebas de validación necesarias para el correcto funcionamiento de los equipos para el funcionamiento normal del Complejo.

El dimensionamiento de personal integrante de las brigadas de trabajo será el necesario para garantizar la realización de los mismos en el tiempo estimado anteriormente.

Las situaciones provisionales que se requieran para garantizar el servicio del presente documento deben ejecutarse sin afectar al servicio, en horario nocturno si fuera preciso.

No obstante, tanto el horario como los días de trabajo podrán verse alterados, debido a necesidades circunstanciales de la explotación habitual de Metro de Madrid.

Las situaciones provisionales descritas en este documento, y aquellas que se consideren necesarias para facilitar la explotación en las condiciones que se establezcan por Metro de Madrid, se han definido para permitir el trabajo eficiente y seguro de todos los instaladores concurrentes. Los trabajos de modificaciones en elementos deberán coordinarse con cualquier otro servicio que tengan trabajos asignados en esa zona y compatibles, de modo que puedan ejecutarse simultáneamente y garantizando las prestaciones, por lo que deberán tomarse las medidas preventivas que determine la Dirección de Obra.

Asimismo, el contratista deberá tener total disponibilidad durante la fase de obra para el adelanto o retraso del comienzo de sus trabajos, cumpliendo en todo momento la duración máxima de trabajos establecida en el plan de obra.

Tras la finalización de los trabajos y por un período de al menos 7 días naturales, el contratista deberá tener disponibilidad inmediata 24 horas de lunes a domingo, para la resolución de incidencias del equipamiento instalado y derivadas de la ejecución de la obra, sin que por ello exista devengo alguno.

8 CÁLCULOS ELÉCTRICOS

8.1 CÁLCULOS ELÉCTRICOS CENTRO DE REPARTO

Para el cálculo de la intensidad de cortocircuito se estima una potencia de cortocircuito de 500 MVA en la red de distribución.

Cálculo de las Corrientes de Cortocircuito.

Para la realización del cálculo de las corrientes de cortocircuito utilizaremos las expresiones:

- Intensidad primaria para cortocircuito en el lado de alta tensión:

$$I_{ccp} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} * U}$$

Siendo:

S_{cc} = Potencia de cortocircuito de la red en MVA.

U = Tensión primaria en kV.

I_{ccp} = Intensidad de cortocircuito primaria en kA.

$S_{cc} = 500$ MVA.

$U = 15$ kV.

y sustituyendo valores se tiene una intensidad primaria máxima para un cortocircuito de:

$I_{ccp} = 19.25$ kA.

8.2 CÁLCULO DE LOS CONDUCTORES DE 15 KV

A continuación se desarrolla el cálculo de los conductores de 15 kV que constituyen los puentes desde la celda de protección con interruptor automático instalada nueva en el Centro de Reparto existente hasta la celda de línea del nuevo Centro de transformación prefabricado.

8.2.1 Cálculo de la sección por corriente permanente

Para calcular la corriente máxima permanente a transportar se parten de los siguientes datos de la instalación:

$$I_p = \frac{S}{\sqrt{3} * U}$$

Potencia aparente de cada transformador: $S = 1000$ kVA

Tensión entre fases de la instalación: $U = 15$ kV

Longitud de los conductores $L = 120$ m.

La intensidad de corriente viene determinada por la siguiente expresión:

Potencia del transformador \Rightarrow I_p

(kVA)	(A)
-------	-----

1000	38.49
------	-------

1000	38.49
------	-------

siendo la intensidad total primaria de 76,98 Amperios.

La intensidad máxima admisible según la tabla 12 de la ITC-LAT 06 se han establecido bajo unas condiciones que se fijan como estándares para tendidos subterráneos bajo tubo. Las condiciones son las siguientes:

- Terno de cables unipolares enterrados bajo tubo
- Temperatura del terreno: 25 °C
- Resistividad térmica del terreno: 1,5 K·m/W
- Circuito único (sin influencia térmica de otros cables en el entorno)
- Profundidad de instalación: 1 m

En la ejecución de los trabajos se mantendrán estas condiciones por lo que no será necesario corregir la intensidad máxima del conductor por agrupamiento ni por calentamiento.

La sección que cumple con esta intensidad máxima elegida será por corriente permanente de 50 mm² pero será necesario realizar las comprobaciones por caída de tensión y por cortocircuito.

8.2.2 Determinación de la sección por caída de tensión.

Para calcular la caída de tensión de la línea se utilizará la siguiente expresión:

$$\Delta U = L \cdot I \cdot \sqrt{3} \cdot ((R \cdot \cos \varnothing) + (X \cdot \sin \varnothing))$$

L: Longitud de la línea en km (L= 0,120km)

I: Intensidad en A = 76,98 A

R: Resistencia de la línea en Ω /km = 0,641 Ω /km

X: Reactancia de la línea en Ω /km = 0,132 Ω /km

$\cos \varnothing = 0,8$ y $\sin \varnothing = 0,6$

$$\Delta U_T = L \cdot I \cdot \sqrt{3} \cdot ((R \cdot \cos \varnothing) + (X \cdot \sin \varnothing)) = 0,120 \cdot 76,98 \cdot \sqrt{3} \cdot ((0,641 \cdot 0,8) + (0,132 \cdot 0,6))$$

$$\Delta U_T = 9,47 \text{ V (0,06\%)}$$

Por lo que se puede observar que la caída de tensión no es significativa para la elección de la sección de los conductores de 15 kV.

8.2.3 Cálculo de sección por CORTOCIRCUITO

Partiendo de un valor de potencia de cortocircuito máximo y del tiempo de disparo de las protecciones se puede obtener la sección que garantice la respuesta adecuada del cable a tal sollicitación. Siguiendo las indicaciones del RLAT se calcula paso a paso la sección de conductor a instalar en una línea de MT según el criterio del cortocircuito.

Los datos calculados en función de la potencia estimada de cortocircuito de la red son:

- Tiempo de disparo de las protecciones en cortocircuito polifásico y monofásico a tierra: $t_{cc} = 0,7 \text{ s}$

Intensidad máxima para un cortocircuito: $I_{ccp} = 19.25 \text{ kA}$.

Además, se tienen como datos de la instalación:

- Tensión de la línea: $U = 15 \text{ kV}$
- Temperatura del terreno: $T_{amb} = ^\circ\text{C}$
- Resistividad térmica del terreno: $RT = 1,5 \text{ K}\cdot\text{m}/\text{W}$
- Instalación enterrada a 1 m
- Circuito único
- Cables unipolares Voltalene H Al RHZ1 12/20 kV

Según cálculo realizado en el apartado “Cálculo de la sección por corriente permanente”, la sección que se elegiría por intensidad por el método de instalación sería de 50 mm²/16 (Imáx=135 A, R=0,641 Ω/km)

Como punto de partida para el cálculo de la sección por cortocircuito se tiene la sección de 50 mm² (mínimo valor aceptable por calentamiento) de Voltalene H Al RHZ1 12/20 kV). Vamos a comprobar inicialmente si esta sección soportará el cortocircuito máximo previsto. Para ello se

recurre a la tabla 26 de la ITC-LAT 06 del RLAT en la que se tienen los valores máximos de densidad de corriente en A/mm² en función del tiempo de duración del cortocircuito para conductores de aluminio. Se extrapolarán los valores de la tabla para el tiempo de desconexión de 0,7 s. (K=116)

Esta tabla recoge los resultados de aplicación de la siguiente fórmula para el cortocircuito:

$$I_{cc} = K \cdot S / \sqrt{t_{cc}}$$

Donde:

I_{cc} : corriente de cortocircuito en el caso más desfavorable: 19.250 A

S: sección del conductor, en mm²

K: coeficiente que depende de la naturaleza del conductor y de las temperaturas al inicio y final del cortocircuito. Coincide con el valor de la densidad de corriente para cortocircuito de duración 1s. (Extrapolando K=116)

Para comprobar si la sección de 50 mm² soporta el cortocircuito, primero se calcula la I_{cc} máxima a soportar por la línea a partir de la potencia de cortocircuito de los datos iniciales:

$$S = I_{cc} \cdot \sqrt{t_{cc}} / K = 13.794,1 \cdot \sqrt{0,7} / 116 = 138,84 \text{ mm}^2$$

$$150 \text{ mm}^2 > 138,84 \text{ mm}^2$$

Como se observa la sección de 150 mm² es la primera que soportaría el cortocircuito y por ello es la sección solución.

Se podrían hacer los cálculos teniendo en cuenta la temperatura inicial real a la que está el conductor realmente con lo que se obtendrían intensidades de cortocircuito mayores en los cables. Pero se elige esta solución por tratarse del caso más desfavorable, que es cuando el cable está en régimen permanente a máxima sollicitación, es decir, cuando el cable lleva la máxima intensidad admisible en régimen permanente y por tanto su temperatura es de 90 °C al tratarse de conductor Voltalene.

8.3 CÁLCULOS ELÉCTRICOS CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

8.3.1 Intensidad de alta tensión

En un sistema trifásico, la intensidad primaria I_p viene determinada por la expresión:

$$I_p = \frac{S}{\sqrt{3} * U}$$

Siendo:

S = Potencia del transformador en kVA.

U = Tensión compuesta primaria en kV = 15 kV.

I_p = Intensidad primaria en Amperios.

Sustituyendo valores, se tiene:

Potencia del

transformador

I_p

(kVA)

(A)

1000

38.49

1000

38.49

siendo la intensidad total primaria de 76.98 Amperios.

8.3.2 Intensidad de baja tensión

En un sistema trifásico la intensidad secundaria I_s viene determinada por la expresión:

$$I_s = \frac{S - W_{fe} - W_{cu}}{\sqrt{3} * U}$$

Siendo:

S = Potencia del transformador en kVA.

Wfe= Pérdidas en el hierro.

Wcu= Pérdidas en los arrollamientos.

U = Tensión compuesta en carga del secundario en kilovoltios = 0.4 kV.

Is = Intensidad secundaria en Amperios.

Sustituyendo valores, se tiene:

Potencia del Pérdidas totales

Transformador en transformador	Is
(kVA) (kW)	(A)

1000	10.55	1428.15
------	-------	---------

1000	10.55	1428.15
------	-------	---------

8.3.3 Cortocircuito en el lado de baja tensión

Intensidad secundaria para cortocircuito en el lado de baja tensión (despreciando la impedancia de la red de alta tensión):

$$I_{ccs} = \frac{S}{\sqrt{3} * \frac{U_{cc}}{100} * U_s}$$

Siendo:

S = Potencia del transformador en kVA.

Ucc = Tensión porcentual de cortocircuito del transformador.

Us = Tensión secundaria en carga en voltios.

Iccs= Intensidad de cortocircuito secundaria en kA.

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Potencia del

transformador	Ucc	Iccs
(kVA)	(%)	(kA)

1000	6	24.06
1000	6	24.06

Siendo:

- Ucc: Tensión de cortocircuito del transformador en tanto por ciento.
- Iccs: Intensidad secundaria máxima para un cortocircuito en el lado de baja tensión.

DIMENSIONADO DEL EMBARRADO.

Como resultado de los ensayos que se realizan en fábrica no son necesarios los cálculos teóricos ya que con los certificados de ensayo ya se justifican los valores que se indican tanto en esta memoria como en las placas de características de las celdas.

DIMENSIONADO DE LA VENTILACIÓN DEL C.T.

Las rejillas de ventilación de los edificios prefabricados están diseñadas y dispuestas sobre las paredes. Se requiere disponer de extractores de caudal adecuados para la ventilación forzada de los dos transformadores de 1000 kVA, de manera que la circulación del aire ventile eficazmente la sala de los transformadores. El contratista deberá realizar estos cálculos justificativos e incluirlos en el Proyecto de legalización del centro de transformación.

8.3.4 Cálculo de las instalaciones de puesta a tierra.

Investigación de las características del suelo.

Según la investigación previa del terreno donde se instalará este Centro de Transformación, se determina una resistividad media superficial 200 Ω m.

Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y tiempo máximo correspondiente de eliminación de defecto.

Dado que es posible que la tensión de servicio en un futuro sea de 20 kV y que, cuando se produzca esta circunstancia pudieran conservarse los valores característicos actuales del régimen de neutro, la instalación de tierras se dimensionará para la situación más desfavorable, que va a ser la de 20 kV. Por tanto, los cálculos que siguen van referidos a una tensión de 20 kV. Se parte de un tiempo máximo de desconexión del defecto de 0.7 segundos.

Las expresiones a emplear para calcular la intensidad de defecto son:

$$I_d = \frac{20.000 \text{ V}}{\sqrt{3} \sqrt{R_t^2 + X_c^2}}$$

donde,

R_t : resistencia del sistema de puesta a tierra.

$X_c = 1 / (3 * w * C)$.

$C = L_a * C_a + L_s * C_s$ (=capacidad de la red).

$w = 2 * 3,14 * 50$ (=pulsación de la red).

L_a = longitud de las líneas aéreas en Km.

L_s = Longitud de las líneas subterráneas en Km.

$C_a = 0,006E-6$ faradios/Km (=capacidad homopolar de las líneas aéreas de M.T.).

$C_s = 0,25E-6$ faradios/Km (=capacidad homopolar de las líneas subterráneas de M.T.).

- $L_a = 1$ Km.

- $L_s = 1$ Km.

Por lo que:

- $C = 0.26 \text{ E-6 faradios.}$

- $X_c = 4146.76 .$

Diseño preliminar de la instalación de tierra.

TIERRA DE PROTECCIÓN.

Se conectarán a este sistema las partes metálicas de la instalación que no estén en tensión normalmente pero puedan estarlo a consecuencia de averías o causas fortuitas, tales como los chasis y los bastidores de los aparatos de maniobra, envolventes metálicas de las cabinas prefabricadas y carcasas de los transformadores.

Para los cálculos a realizar emplearemos las expresiones y procedimientos según el "Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación de tercera categoría", editado por UNESA, conforme a las características del centro de transformación objeto del presente cálculo, siendo, entre otras, las siguientes:

Para la tierra de protección se optará por un sistema de las características que se indican a continuación:

- Identificación: código 40-30/5/42 del método de cálculo de tierras de UNESA.

- Parámetros característicos:

$$K_r = 0.1 \frac{\Omega}{\text{m}}.$$

$$K_p = 0.0231 \text{ V}/(\frac{\Omega}{\text{m}} \cdot \text{A}).$$

- Descripción:

Estará constituida por 4 picas en disposición rectangular unidas por un conductor horizontal de cobre desnudo de 50 mm² de sección.

Las picas tendrán un diámetro de 14 mm. y una longitud de 2.00 m. Se enterrarán verticalmente a una profundidad de 0.5 m. y la separación entre cada pica y la siguiente será de 3.00 m. Con esta configuración, la longitud de conductor desde la primera pica a la última será de 14 m., dimensión que tendrá que haber disponible en el terreno.

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Nota: se pueden utilizar otras configuraciones siempre y cuando los parámetros K_r y K_p de la configuración escogida sean inferiores o iguales a los indicados en el párrafo anterior.

La conexión desde el Centro hasta la primera pica se realizará con cable de cobre aislado de 0.6/1 kV protegido contra daños mecánicos.

TIERRA DE SERVICIO.

Se conectarán a este sistema cada neutro de los dos transformadores mediante dos sistemas independientes.

Las características de las picas serán las mismas que las indicadas para la tierra de protección.

La configuración escogida se describe a continuación:

- Identificación: código 5/62 del método de cálculo de tierras de UNESA.

- Parámetros característicos:

$$K_r = 0.073 \frac{\Omega}{(\Omega \cdot m)}.$$

$$K_p = 0.012 \frac{V}{(\Omega \cdot m \cdot A)}.$$

- Descripción:

Estará constituida por 6 picas en hilera unidas por un conductor horizontal de cobre desnudo de 50 mm² de sección.

Las picas tendrán un diámetro de 14 mm. y una longitud de 2.00 m. Se enterrarán verticalmente a una profundidad de 0.5 m. y la separación entre cada pica y la siguiente será de 3.00 m. Con esta configuración, la longitud de conductor desde la primera pica a la última será de 15 m., dimensión que tendrá que haber disponible en el terreno.

Nota: se pueden utilizar otras configuraciones siempre y cuando los parámetros K_r y K_p de la configuración escogida sean inferiores o iguales a los indicados en el párrafo anterior.

La conexión desde el Centro hasta la primera pica se realizará con cable de cobre aislado de 0.6/1 kV protegido contra daños mecánicos.

El valor de la resistencia de puesta a tierra de este electrodo deberá ser inferior a 37 Ω . Con este criterio se consigue que un defecto a tierra en una instalación de Baja Tensión protegida contra contactos indirectos por un interruptor diferencial de sensibilidad 650 mA., no ocasione en el electrodo de puesta a tierra una tensión superior a 24 Voltios ($=37 \times 0,650$).

Existirá una separación mínima entre las picas de la tierra de protección y las picas de la tierra de servicio a fin de evitar la posible transferencia de tensiones elevadas a la red de Baja Tensión.

Ajuste del diseño inicial estableciendo el definitivo.

Será necesario que el contratista realice los cálculos de tensiones e paso y contacto para confirmar que el diseño proyectado cumple con los valores máximos permitidos según la Reglamentación Vigente.

Además si el valor medido de las tomas de tierra resultara elevado y pudiera dar lugar a tensiones de paso o contacto excesivas, se corregirían estas mediante la disposición de una alfombra aislante en el suelo del Centro, o cualquier otro medio que asegure la no peligrosidad de estas tensiones.

8.4 CÁLCULO DE LA LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN DE BAJA TENSIÓN A CUADRO GENERAL DE CLIMA

Para el cálculo de las secciones de los conductores se tiene en cuenta una caída de tensión máxima desde el origen hasta el receptor más desfavorable del 6,5% para los de fuerza (Según ITC-BT-019 punto 2.2.2. para instalaciones industriales que se alimenten en alta tensión desde un transformador propio)

Las fórmulas empleadas para el cálculo de las secciones son las siguientes:

SISTEMA TRIFÁSICO

$$I = \frac{P_c}{\sqrt{3} \times U \times \cos \varphi \times R} \quad [A]$$

$$e = \frac{P_c \times L}{K \times U \times S} \quad [V]$$

$$e = \frac{\sqrt{3} \times \sum L \times I \times \cos \varphi}{K \times R} \quad [V]$$

En donde:

P_c = Potencia de Cálculo en W

L = Longitud de Cálculo en m

e = Caída de tensión en V.

K = Conductividad Cobre 56.

I = Intensidad en amperios en A

U = Tensión de Servicio en V.

S = Sección del conductor en mm²

Cosφ = Factor de potencia

R = Rendimiento. (Para líneas motor)

La intensidad máxima admisible de los conductores utilizados en la instalación se rigen en su totalidad por lo indicado en la norma UNE 20.460-5-523 y en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (R.E.B.T.), en su instrucción técnica ITC-BT 07. Al ir la línea de distribución canalizada bajo tubo en instalación subterránea el tipo de instalación de la tabla 5, tomando la columna Terna Unipolar de Aislamiento XLPE.

En la tabla siguiente quedan reflejados los datos de longitud, potencia y caída de tensión de a línea de distribución.

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

También se incluyen en la tabla las protecciones tanto para los materiales como para las personas que existen en los distintos circuitos. Estas protecciones se basan en:

Sobrecargas y cortocircuitos con interruptores automáticos magnetotérmicos de corte omnipolar.

Contactos indirectos con relés diferenciales de alta sensibilidad.

Se consideran todos los conductores de aislamiento RZ1-K 0,6/1kV

La caída de tensión total se calculará como la suma de las caídas de tensión parciales en los distintos tramos. Habrá que tener en cuenta para el cálculo de la caída de tensión acumulada un 0,5% adicional debido al tramo de línea desde el centro de transformación hasta el CGBT, debiendo comprobarse posteriormente que los circuitos de fuerza que alimenten a los equipos de climatización se encuentran por debajo del 6,5% de caída de tensión.

SERVICIO	TENSIÓN DE CALCULO V	LONG. m	POT. MÁX. ADM. W	POT. TOTAL INST. W	INT. DE CALCULO A	C/F	CONDUCTORES mm2			TENSIÓN NOM. AISLAMI. V	TIPO DE INST.	DIÁM. TUBOS (mm)	Nº TUBOS	INT. MÁX. ADM. A	CDT V	CDT %	INT. (A)
							SECCIÓN mm2	Nº COND. X SECCIÓN	MAT. (Cu o Al)								
LINEA DISTRIBUCION DESDE CGBT A CG CLIMA	400	100.00	2,214,400	1,000,000	3,196.21	6	240	4x(6x(1x240))+ 3x(1x240)T	Cu	RZ1-K 0,6/1KV	SUB.	200.0	2.0	2640	3.10	0.78	4x2500

Tabla 3: Resumen cálculo de línea desde CGBT a CG CLIMA

Intensidad máxima admisible

La intensidad máxima admisible de los conductores utilizados en la instalación se rigen en su totalidad por lo indicado en la norma UNE 20.460-5-523 y en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (R.E.B.T.), en su instrucción técnica ITC-BT 07.

Las intensidades máximas admisibles de la línea de distribución corresponden a los conductores de cobre en instalación enterrada según tabla 5.

SECCIÓN	Terna de cables unipolares
---------	----------------------------

	Tipo de aislamiento XLPE
(mm ²)	(A)
185	480
240	550

Tabla 4: Intensidades máximas admisibles

8.5 CÁLCULOS DE BAJA TENSION DESDE CUADRO GENERAL DE CLIMA HASTA CONSUMO FINAL

8.5.1 Fórmulas

Emplearemos las siguientes:

Sistema Trifásico

$$I = P_c / 1,732 \times U \times \cos \phi \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (L \times P_c / k \times U \times n \times S \times R) + (L \times P_c \times X_u \times \sin \phi / 1000 \times U \times n \times R \times \cos \phi) = \text{voltios (V)}$$

Sistema Monofásico:

$$I = P_c / U \times \cos \phi \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (2 \times L \times P_c / k \times U \times n \times S \times R) + (2 \times L \times P_c \times X_u \times \sin \phi / 1000 \times U \times n \times R \times \cos \phi) = \text{voltios (V)}$$

En donde:

P_c = Potencia de Cálculo en Watios.

L = Longitud de Cálculo en metros.

e = Caída de tensión en Voltios.

K = Conductividad.

I = Intensidad en Amperios.

U = Tensión de Servicio en Voltios (Trifásica ó Monofásica).

S = Sección del conductor en mm².

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

$\cos \phi$ = Coseno de ϕ . Factor de potencia.

R = Rendimiento. (Para líneas motor).

n = Nº de conductores por fase.

X_u = Reactancia por unidad de longitud en mW/m.

Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1/r$$

$$r = r_{20}[1 + a(T - 20)]$$

$$T = T_0 + [(T_{\max} - T_0) (I/I_{\max})^2]$$

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T.

r = Resistividad del conductor a la temperatura T.

r_{20} = Resistividad del conductor a 20°C.

$$Cu = 0.017241 \text{ ohmios/mm}^2/\text{m}$$

$$Al = 0.028264 \text{ ohmios/mm}^2/\text{m}$$

a = Coeficiente de temperatura:

$$Cu = 0.003929$$

$$Al = 0.004032$$

T = Temperatura del conductor (°C).

T_0 = Temperatura ambiente (°C):

Cables enterrados = 25°C

Cables al aire = 40°C

T_{\max} = Temperatura máxima admisible del conductor (°C):

XLPE, EPR = 90°C

PVC = 70°C

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

I_{max} = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

Fórmulas Sobrecargas

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

Donde:

I_b : intensidad utilizada en el circuito.

I_z : intensidad admisible de la canalización según la norma UNE-HD 60364-5-52.

I_n : intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables, I_n es la intensidad de regulación escogida.

I_2 : intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I_2 se toma igual:

- a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos ($1,45 I_n$ como máximo).

- a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles ($1,6 I_n$).

Fórmulas compensación energía reactiva

$$\cos\phi = P/\sqrt{P^2 + Q^2}.$$

$$\tan\phi = Q/P.$$

$$Q_c = P(\tan\phi_1 - \tan\phi_2).$$

$$C = Q_c \times 1000 / U^2 \times w; \text{ (Monofásico - Trifásico conexión estrella).}$$

$$C = Q_c \times 1000 / 3 \times U^2 \times w; \text{ (Trifásico conexión triángulo).}$$

Siendo:

P = Potencia activa instalación (kW).

Q = Potencia reactiva instalación (kVAr).

Q_c = Potencia reactiva a compensar (kVAr).

ϕ_1 = Angulo de desfase de la instalación sin compensar.

ϕ_2 = Angulo de desfase que se quiere conseguir.

U = Tensión compuesta (V).

w = 2xPixf ; f = 50 Hz.

C = Capacidad condensadores (F); cx1000000(μF).

Fórmulas Cortocircuito

$$* I_{pccl} = C_t U / \sqrt{3} Z_t$$

Siendo,

I_{pccl}: intensidad permanente de c.c. en inicio de línea en kA.

C_t: Coeficiente de tensión.

U: Tensión trifásica en V.

Z_t: Impedancia total en mohm, aguas arriba del punto de c.c. (sin incluir la línea o circuito en estudio).

$$* I_{pccF} = C_t U_F / 2 Z_t$$

Siendo,

I_{pccF}: Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en kA.

C_t: Coeficiente de tensión.

U_F: Tensión monofásica en V.

Z_t: Impedancia total en mohm, incluyendo la propia de la línea o circuito (por tanto es igual a la impedancia en origen mas la propia del conductor o línea).

* La impedancia total hasta el punto de cortocircuito será:

$$Z_t = (R_t^2 + X_t^2)^{1/2}$$

Siendo,

R_t: R₁ + R₂ ++ R_n (suma de las resistencias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

X_t: X₁ + X₂ + + X_n (suma de las reactancias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

$$R = L \cdot 1000 \cdot CR / K \cdot S \cdot n \quad (\text{mohm})$$

$$X = X_u \cdot L / n \text{ (mohm)}$$

R: Resistencia de la línea en mohm.

X: Reactancia de la línea en mohm.

L: Longitud de la línea en m.

CR: Coeficiente de resistividad.

K: Conductividad del metal.

S: Sección de la línea en mm².

X_u: Reactancia de la línea, en mohm por metro.

n: nº de conductores por fase.

$$* t_{mcicc} = C_c \cdot S^2 / I_{pcc} F^2$$

Siendo,

t_{mcicc}: Tiempo máximo en sg que un conductor soporta una I_{pcc}.

C_c= Constante que depende de la naturaleza del conductor y de su aislamiento.

S: Sección de la línea en mm².

I_{pcc}F: Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

$$* t_{ficc} = cte. fusible / I_{pcc} F^2$$

Siendo,

t_{ficc}: tiempo de fusión de un fusible para una determinada intensidad de cortocircuito.

I_{pcc}F: Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

$$* L_{max} = 0,8 \text{ UF} / 2 \cdot I F^5 \cdot \sqrt{(1,5 / K \cdot S \cdot n)^2 + (X_u / n \cdot 1000)^2}$$

Siendo,

L_{max}: Longitud máxima de conductor protegido a c.c. (m) (para protección por fusibles)

UF: Tensión de fase (V)

K: Conductividad

S: Sección del conductor (mm²)

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Xu: Reactancia por unidad de longitud (mohm/m). En conductores aislados suele ser 0,1.

n: nº de conductores por fase

Ct= 0,8: Es el coeficiente de tensión.

CR = 1,5: Es el coeficiente de resistencia.

IF5 = Intensidad de fusión en amperios de fusibles en 5 sg.

* Curva válida.(Para protección de Interruptores automáticos dotados de Relé electromagnético).

CURVA B IMAG = 5 In

CURVA C IMAG = 10 In

CURVA D Y MA IMAG = 20 In

Fórmulas Embarrados

Cálculo electrodinámico

$$s_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n)$$

Siendo,

s_{max}: Tensión máxima en las pletinas (kg/cm²)

I_{pcc}: Intensidad permanente de c.c. (kA)

L: Separación entre apoyos (cm)

d: Separación entre pletinas (cm)

n: nº de pletinas por fase

W_y: Módulo resistente por pletina eje y-y (cm³)

s_{adm}: Tensión admisible material (kg/cm²)

Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \dot{O}_{tcc})$$

Siendo,

I_{pcc}: Intensidad permanente de c.c. (kA)

Icccs: Intensidad de c.c. soportada por el conductor durante el tiempo de duración del c.c. (kA)

S: Sección total de las pletinas (mm²)

tcc: Tiempo de duración del cortocircuito (s)

Kc: Constante del conductor: Cu = 164, Al = 107

Fórmulas Resistencia Tierra

Placa enterrada

$$R_t = 0,8 \cdot r / P$$

Siendo,

R_t: Resistencia de tierra (Ohm)

r: Resistividad del terreno (Ohm·m)

P: Perímetro de la placa (m)

Pica vertical

$$R_t = r / L$$

Siendo,

R_t: Resistencia de tierra (Ohm)

r: Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud de la pica (m)

Conductor enterrado horizontalmente

$$R_t = 2 \cdot r / L$$

Siendo,

R_t: Resistencia de tierra (Ohm)

r: Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud del conductor (m)

Asociación en paralelo de varios electrodos

$$R_t = 1 / (L_c/2r + L_p/r + P/0,8r)$$

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Siendo,

Rt: Resistencia de tierra (Ohm)

r: Resistividad del terreno (Ohm·m)

Lc: Longitud total del conductor (m)

Lp: Longitud total de las picas (m)

P: Perímetro de las placas (m)

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

8.5.2 Demanda de potencias

Potencia total instalada CG CLIMA:

TMV-1- UTA EXISTEN	4300 W
UTA 1 / REC1	34780 W
UTA 2 / REC 2	34780 W
UTA 3	20500 W
UTA 4	20500 W
UTA 5	20500 W
UTA 6	20500 W
UTA 7 / REC 7	2785 W
UTA 8	13700 W
UTA 9 / REC 9	34780 W
UTA 10	16070 W
UTA 11	6600 W
UTA 12	20500 W
UTA 13	20500 W
UTA 14 / REC 14	8961 W
C.S.B BOMBAS	192020 W
CF1 SALA CALDERAS	70000 W
UNIDAD ENFRIADORA 1	356730 W
UNIDAD ENFRIADORA 2	356730 W
UNIDAD ENFRIADORA 3	312040 W
CAE-2.1	3020 W
CAE-2.2	3020 W
CAE-3	3424 W
CAE-4.1	2414 W
CAE-4.2	2414 W
CAE-5.1	3424 W
CAE-5.2	3222 W
CAE-7	2414 W
CAE-8	2010 W
CAE-9 y 10	2818 W
CAE-14	2778 W
CAE-15.1	2616 W
CAE-15.2	2414 W
CAE-16	2160 W
C. SERV AUXILIARES	14820 W
CF2 CORTINA AIRE	2200 W

Página 84 de 348



PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

CF3 CORTINA AIRE	2200 W
CF4 CORTINA AIRE	1100 W
CF5 COMP CORTAFUEGO	500 W
CF6 COMP CORTAFUEGO	500 W
CF7 COMP CORTAFUEGO	500 W
TOTAL POTENCIA INSTALADA	1627244 W

Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
 $55000 \times 1.25 + 1084070.75 = 1152820.75 \text{ W}$ (Coef. de Simult.: 0.7)

Cálculo de la Línea: TMV-1- UTA EXISTEN

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 300 m; Cos ϕ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencia a instalar: 4300 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $2200 \times 1.25 + 2100 = 4850 \text{ W}$ (Coef. de Simult.: 1)

$$I = 4850 / (1.732 \times 400 \times 0.81) = 8.64 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.697) 80.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (300 \times 4850 / 45.49 \times 400 \times 25) + (300 \times 4850 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.81) = 3.41 \text{ V.} = 0.85 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.27\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 500 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Contactador Tetrapolar In: 40 A.

SUBCUADRO

Página 85 de 348



Metro de Madrid

Área de Ingeniería

S⁹ Ingeniería de Instalaciones, Control y Telecomunicaciones

IO_17-096P/Ed. 0

junio – 2018

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

TMV-1- UTA EXISTEN

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

F1 C. Control	500 W
F2 VENT RETORNO	1100 W
F3 VENT IMPULSIO	2200 W
MANIOBRA	500 W
TOTAL....	4300 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 4300

Cálculo de la Línea: F1 C. Control

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: 500 W.

$$I=500/230 \times 0.9=2.42 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.8) 22.4 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial})=(2 \times 15 \times 500 / 45.49 \times 230 \times 2.5)+(2 \times 15 \times 500 \times 0.08 \times 0.44 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.9)=0.58 \text{ V.}=0.25 \%$$

$$e(\text{total})=1.52\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: F2 VENT RETORNO

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 1100 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $1100 \times 1.25 = 1375 \text{ W.}$

$$I = 1375 / (1.732 \times 400 \times 0.81 \times 0.91) = 2.69 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 24.64 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (15 \times 1375 / 45.49 \times 400 \times 2.5 \times 0.91) + (15 \times 1375 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.5 \text{ V.} = 0.13 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.4\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Elemento de Maniobra:

Contactador Tetrapolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea: F3 VENT IMPULSIO

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 2200 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $2200 \times 1.25 = 2750 \text{ W.}$

$$I = 2750 / (1.732 \times 400 \times 0.81 \times 0.91) = 5.39 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.82) 22.96 A. según ITC-BT-19

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$e(\text{parcial}) = (15 \times 2750 / 45.49 \times 400 \times 2.5 \times 0.91) + (15 \times 2750 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 1 \text{ V.} = 0.25 \%$

$e(\text{total}) = 1.52\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Elemento de Maniobra:

Contactador Tetrapolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea: MANIOBRA

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;

- Potencia a instalar: 500 W.

- Potencia de cálculo: 500 W.

$I = 500 / 1,732 \times 400 \times 0.9 = 0.8 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 24.64 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$e(\text{parcial}) = (15 \times 500 / 45.49 \times 400 \times 2.5) + (15 \times 500 \times 0.08 \times 0.44 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.9) = 0.17 \text{ V.} = 0.04 \%$

$e(\text{total}) = 1.32\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

CALCULO DE EMBARRADO TMV-1- UTA EXISTEN

Datos

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, lx, Wy, ly (cm³, cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 0.62^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 50.249 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 8.64 \text{ A}$$
$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 0.62 \text{ kA}$$
$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: UTA 1 / REC1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 300 m; Cos φ: 0.81; Xu(mΩ/m): 0.08;
- Potencia a instalar: 34780 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

$$19500 \times 1.25 + 15280 = 39655 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$$

$$I = 39655 / (1.732 \times 400 \times 0.81) = 70.67 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x50+TTx25mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.697) 121.28 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (300 \times 39655 / 45.49 \times 400 \times 50) + (300 \times 39655 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.81) = 14.8 \text{ V.} = 3.7 \%$$

$$e(\text{total}) = 4.12\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Aut./Tet. In.: 80 A. Térmico reg. Int.Reg.: 75 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Aut./Tet. In.: 80 A. Térmico reg. Int.Reg.: 75 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Relé y Transformador. Diferencial Sens.: 500 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Contactador Tetrapolar In: 75 A.

SUBCUADRO

UTA 1 / REC1

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

F1 C. Control	500 W
F2 VENT IMPULSIO	19500 W
F3 IMPUL REC	7740 W
F4 EXTRAC REC	6340 W
F5 RECUPERADOR	200 W
MANIOBRA	500 W
TOTAL....	34780 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 34780

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Cálculo de la Línea: F1 C. Control

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: 500 W.

$$I=500/230 \times 0.9=2.42 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial})=(2 \times 15 \times 500 / 45.49 \times 230 \times 2.5)+(2 \times 15 \times 500 \times 0.08 \times 0.44 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.9)=0.58 \text{ V.}=0.25 \%$$

$$e(\text{total})=4.37\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: F2 VENT IMPULSIO

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 19500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $19500 \times 1.25=24375 \text{ W.}$

$$I=24375/1,732 \times 400 \times 0.81 \times 0.91=47.73 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x16+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 80.08 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (15 \times 24375 / 45.49 \times 400 \times 16 \times 0.91) + (15 \times 24375 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 1.44 \quad V. = 0.36 \%$$

$$e(\text{total}) = 4.48\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Elemento de Maniobra:

Contactor Tetrapolar In: 50 A.

Cálculo de la Línea: F3 IMPUL REC

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 15 m; Cos ϕ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91

- Potencia a instalar: 7740 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$7740 \times 1.25 = 9675 \text{ W.}$$

$$I = 9675 / 1.732 \times 400 \times 0.81 \times 0.91 = 18.95 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 33.44 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (15 \times 9675 / 45.49 \times 400 \times 4 \times 0.91) + (15 \times 9675 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 2.21 \text{ V.} = 0.55 \%$$

$$e(\text{total}) = 4.67\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Elemento de Maniobra:

Contactor Tetrapolar In: 25 A.

Cálculo de la Línea: F4 EXTRAC REC

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 6340 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $6340 \times 1.25 = 7925 \text{ W.}$

$$I = 7925 / (1.732 \times 400 \times 0.81 \times 0.91) = 15.52 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 24.64 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (15 \times 7925 / 45.49 \times 400 \times 2.5 \times 0.91) + (15 \times 7925 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 2.89 \text{ V.} = 0.72 \%$$

$$e(\text{total}) = 4.84\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Elemento de Maniobra:

Contactador Tetrapolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea: F5 RECUPERADOR

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 200 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $200 \times 1.25 = 250 \text{ W.}$

$$I = 250 / (230 \times 0.81 \times 0.91) = 1.47 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (2 \times 15 \times 250 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 15 \times 250 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.32 \quad V. = 0.14 \%$$

$$e(\text{total}) = 4.26\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Elemento de Maniobra:

Contactor Bipolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea: MANIOBRA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: 500 W.

$$I = 500 / 1.732 \times 400 \times 0.9 = 0.8 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 24.64 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (15 \times 500 / 45.49 \times 400 \times 2.5) + (15 \times 500 \times 0.08 \times 0.44 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.9) = 0.17 \text{ V.} = 0.04 \%$$

$$e(\text{total}) = 4.16\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

CALCULO DE EMBARRADO UTA 1 / REC1

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm³, cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 1.23^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 195.649 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 70.67 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 1.23 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: UTA 2 / REC 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 320 m; Cos φ: 0.81; Xu(mΩ/m): 0.08;
- Potencia a instalar: 34780 W.

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$19500 \times 1.25 + 15280 = 39655 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$$

$$I = 39655 / (1.732 \times 400 \times 0.81) = 70.67 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x50+TTx25mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.697) 121.28 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (320 \times 39655 / 45.49 \times 400 \times 50) + (320 \times 39655 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.81) = 15.79 \text{ V.} = 3.95 \%$$

$$e(\text{total}) = 4.37\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Aut./Tet. In.: 80 A. Térmico reg. Int.Reg.: 75 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Aut./Tet. In.: 80 A. Térmico reg. Int.Reg.: 75 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Relé y Transformador. Diferencial Sens.: 500 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Contactador Tetrapolar In: 75 A.

SUBCUADRO

UTA 2 / REC 2

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

F1 C. Control	500 W
F2 VENT IMPULSIO	19500 W
F3 IMPUL REC	7740 W
F4 EXTRAC REC	6340 W
F5 RECUPERADOR	200 W
MANIOBRA	500 W
TOTAL....	34780 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 34780

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Cálculo de la Línea: F1 C. Control

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: 500 W.

$$I=500/230 \times 0.9=2.42 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial})=(2 \times 15 \times 500 / 45.49 \times 230 \times 2.5)+(2 \times 15 \times 500 \times 0.08 \times 0.44 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.9)=0.58 \text{ V.}=0.25 \%$$

$$e(\text{total})=4.62\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: F2 VENT IMPULSIO

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 19500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $19500 \times 1.25=24375 \text{ W.}$

$$I=24375/1,732 \times 400 \times 0.81 \times 0.91=47.73 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x16+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 80.08 A. según ITC-BT-19

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (15 \times 24375 / 45.49 \times 400 \times 16 \times 0.91) + (15 \times 24375 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 1.44 \quad V = 0.36 \%$$

$$e(\text{total}) = 4.73\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Elemento de Maniobra:

Contactador Tetrapolar In: 50 A.

Cálculo de la Línea: F3 IMPUL REC

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91

- Potencia a instalar: 7740 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$7740 \times 1.25 = 9675 \text{ W.}$$

$$I = 9675 / 1.732 \times 400 \times 0.81 \times 0.91 = 18.95 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 33.44 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (15 \times 9675 / 45.49 \times 400 \times 4 \times 0.91) + (15 \times 9675 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 2.21 \text{ V} = 0.55 \%$$

$$e(\text{total}) = 4.92\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Elemento de Maniobra:

Contactador Tetrapolar In: 25 A.

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Cálculo de la Línea: F4 EXTRAC REC

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 6340 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $6340 \times 1.25 = 7925 \text{ W.}$

$$I = 7925 / (1.732 \times 400 \times 0.81 \times 0.91) = 15.52 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 24.64 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (15 \times 7925 / 45.49 \times 400 \times 2.5 \times 0.91) + (15 \times 7925 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 2.89 \text{ V.} = 0.72 \%$$

$$e(\text{total}) = 5.09\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Elemento de Maniobra:

Contactador Tetrapolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea: F5 RECUPERADOR

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 200 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $200 \times 1.25 = 250 \text{ W.}$

$$I = 250 / (230 \times 0.81 \times 0.91) = 1.47 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRIDAD

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$e(\text{parcial}) = (2 \times 15 \times 250 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 15 \times 250 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.32 \quad V. = 0.14 \%$

$e(\text{total}) = 4.51\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Elemento de Maniobra:

Contactador Bipolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea: MANIOBRA

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;

- Potencia a instalar: 500 W.

- Potencia de cálculo: 500 W.

$I = 500 / 1,732 \times 400 \times 0.9 = 0.8 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 24.64 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$e(\text{parcial}) = (15 \times 500 / 45.49 \times 400 \times 2.5) + (15 \times 500 \times 0.08 \times 0.44 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.9) = 0.17 \text{ V.} = 0.04 \%$

$e(\text{total}) = 4.41\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

CALCULO DE EMBARRADO UTA 2 / REC 2

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, lx, Wy, ly (cm³,cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 1.15^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 172.201 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 70.67 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 1.15 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: UTA 3

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 330 m; Cos φ : 0.81; Xu(m Ω /m): 0.08;

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRIDAD

- Potencia a instalar: 20500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $19500 \times 1.25 + 1000 = 25375 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$$I = 25375 / (1.732 \times 400 \times 0.81) = 45.22 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x35+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 125.84 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (330 \times 25375 / 45.49 \times 400 \times 35) + (330 \times 25375 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.81) = 14.36 \text{ V.} = 3.59 \%$$

$$e(\text{total}) = 4.01\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 500 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Contactador Tetrapolar In: 63 A.

SUBCUADRO

UTA 3

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

F1 C. Control	500 W
F2 VENT IMPULSIO	19500 W
MANIOBRA	500 W
TOTAL....	20500 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 20500

Cálculo de la Línea: F1 C. Control

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: 500 W.

$$I=500/230 \times 0.9=2.42 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial})=(2 \times 15 \times 500 / 45.49 \times 230 \times 2.5)+(2 \times 15 \times 500 \times 0.08 \times 0.44 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.9)=0.58 \text{ V.}=0.25 \%$$

$$e(\text{total})=4.26\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: F2 VENT IMPULSIO

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 19500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $19500 \times 1.25=24375 \text{ W.}$

$$I=24375/1,732 \times 400 \times 0.81 \times 0.91=47.73 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x16+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 80.08 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

$$e(\text{parcial}) = (15 \times 24375 / 45.49 \times 400 \times 16 \times 0.91) + (15 \times 24375 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 1.44 \quad V. = 0.36 \%$$

$$e(\text{total}) = 4.37\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Elemento de Maniobra:

Contactador Tetrapolar In: 50 A.

Cálculo de la Línea: MANIOBRA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: 500 W.

$$I = 500 / 1.732 \times 400 \times 0.9 = 0.8 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 24.64 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (15 \times 500 / 45.49 \times 400 \times 2.5) + (15 \times 500 \times 0.08 \times 0.44 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.9) = 0.17 \text{ V.} = 0.04 \%$$

$$e(\text{total}) = 4.05\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

CALCULO DE EMBARRADO UTA 3

Datos

- Metal: Cu

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm³, cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 0.79^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 80.749 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 45.22 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 0.79 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: UTA 4

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 325 m; Cos φ: 0.81; Xu(mΩ/m): 0.08;
- Potencia a instalar: 20500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $19500 \times 1.25 + 1000 = 25375 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

$I=25375/1,732 \times 400 \times 0.81=45.22 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x35+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 125.84 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 200x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 9900 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$e(\text{parcial})=(325 \times 25375 / 45.49 \times 400 \times 35)+(325 \times 25375 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.81)=14.14 \text{ V.}=3.54 \%$

$e(\text{total})=3.96\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 500 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Contactador Tetrapolar In: 63 A.

SUBCUADRO

UTA 4

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

F1 C. Control	500 W
F2 VENT IMPULSIO	19500 W
MANIOBRA	500 W
TOTAL....	20500 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 20500

Cálculo de la Línea: F1 C. Control

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: 500 W.

$$I=500/230 \times 0.9=2.42 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial})=(2 \times 15 \times 500 / 45.49 \times 230 \times 2.5)+(2 \times 15 \times 500 \times 0.08 \times 0.44 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.9)=0.58 \text{ V.}=0.25 \%$$

$$e(\text{total})=4.21\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: F2 VENT IMPULSIO

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 19500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $19500 \times 1.25=24375 \text{ W.}$

$$I=24375/1,732 \times 400 \times 0.81 \times 0.91=47.73 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x16+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 80.08 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial})=(15 \times 24375 / 45.49 \times 400 \times 16 \times 0.91)+(15 \times 24375 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.91 \times 0.81)=1.44 \text{ V.}=0.36 \%$$

$$e(\text{total})=4.32\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Elemento de Maniobra:

Contactor Tetrapolar In: 50 A.

Cálculo de la Línea: MANIOBRA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: 500 W.

$$I=500/1,732 \times 400 \times 0.9=0.8 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 24.64 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial})=(15 \times 500 / 45.49 \times 400 \times 2.5)+(15 \times 500 \times 0.08 \times 0.44 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.9)=0.17 \text{ V.}=0.04 \%$$

$$e(\text{total})=4\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

CALCULO DE EMBARRADO UTA 4

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, lx, Wy, ly (cm³, cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 0.8^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 83.236 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 45.22 \text{ A}$$

$$I_{\text{adm}} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{\text{pcc}} = 0.8 \text{ kA}$$

$$I_{\text{cccs}} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{\text{cc}}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: UTA 5

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 380 m; Cos ϕ : 0.81; Xu(m Ω /m): 0.08;
- Potencia a instalar: 20500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $19500 \times 1.25 + 1000 = 25375 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$$I = 25375 / (1.732 \times 400 \times 0.81) = 45.22 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x35+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 125.84 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 200x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 9900 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$e(\text{parcial}) = (380 \times 25375 / 45.49 \times 400 \times 35) + (380 \times 25375 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.81) = 16.54 \text{ V} = 4.13 \%$

$e(\text{total}) = 4.56\% \text{ NO ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 500 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Contactador Tetrapolar In: 63 A.

SUBCUADRO

UTA 5

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

F1 C. Control	500 W
F2 VENT IMPULSIO	19500 W
MANIOBRA	500 W
TOTAL....	20500 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 20500

Cálculo de la Línea: F1 C. Control

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;

- Potencia a instalar: 500 W.

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

- Potencia de cálculo: 500 W.

$$I=500/230 \times 0.9=2.42 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial})=(2 \times 15 \times 500 / 45.49 \times 230 \times 2.5)+(2 \times 15 \times 500 \times 0.08 \times 0.44 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.9)=0.58 \text{ V.}=0.25 \%$$

$$e(\text{total})=4.81\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: F2 VENT IMPULSIO

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.81; Xu(m Ω /m): 0.08; R: 0.91

- Potencia a instalar: 19500 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$19500 \times 1.25=24375 \text{ W.}$$

$$I=24375/1,732 \times 400 \times 0.81 \times 0.91=47.73 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x16+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 80.08 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial})=(15 \times 24375 / 45.49 \times 400 \times 16 \times 0.91)+(15 \times 24375 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.91 \times 0.81)=1.44 \text{ V.}=0.36 \%$$

$$e(\text{total})=4.92\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Elemento de Maniobra:

Contactador Tetrapolar In: 50 A.

Cálculo de la Línea: MANIOBRA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; $\cos \varphi$: 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: 500 W.

$$I=500/1,732 \times 400 \times 0.9=0.8 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 24.64 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial})=(15 \times 500 / 45.49 \times 400 \times 2.5)+(15 \times 500 \times 0.08 \times 0.44 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.9)=0.17 \text{ V.}=0.04 \%$$

$$e(\text{total})=4.6\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

CALCULO DE EMBARRADO UTA 5

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- W_x, I_x, W_y, I_y (cm³, cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 0.68^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 61.001 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 45.22 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 0.68 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: UTA 6

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 400 m; Cos φ : 0.81; X_u (mΩ/m): 0.08;
- Potencia a instalar: 20500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $19500 \times 1.25 + 1000 = 25375 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$$I = 25375 / (1.732 \times 400 \times 0.81) = 45.22 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x50+TTx25mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 153.12 A. según ITC-BT-19

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Dimensiones bandeja: 200x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 9900 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$e(\text{parcial}) = (400 \times 25375 / 45.49 \times 400 \times 50) + (400 \times 25375 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.81) = 12.63 \text{ V} = 3.16 \%$

$e(\text{total}) = 3.58\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 500 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Contactador Tetrapolar In: 63 A.

SUBCUADRO

UTA 6

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

F1 C. Control	500 W
F2 VENT IMPULSIO	19500 W
MANIOBRA	500 W
TOTAL....	20500 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 20500

Cálculo de la Línea: F1 C. Control

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;

- Potencia a instalar: 500 W.

- Potencia de cálculo: 500 W.

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

$$I=500/230 \times 0.9=2.42 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=0.88$) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 90

$$e(\text{parcial})=(2 \times 15 \times 500 / 45.49 \times 230 \times 2.5) + (2 \times 15 \times 500 \times 0.08 \times 0.44 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.9) = 0.58 \text{ V.} = 0.25 \%$$

$$e(\text{total})=3.83\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: F2 VENT IMPULSIO

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 15 m; $\cos \varphi$: 0.81; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0.08; R: 0.91

- Potencia a instalar: 19500 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$19500 \times 1.25 = 24375 \text{ W.}$$

$$I=24375/1,732 \times 400 \times 0.81 \times 0.91=47.73 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares $4 \times 50 + TT \times 25 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=0.88$) 153.12 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 90

$$e(\text{parcial})=(15 \times 24375 / 45.49 \times 400 \times 50 \times 0.91) + (15 \times 24375 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.5 \text{ V.} = 0.12 \%$$

$$e(\text{total})=3.7\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Elemento de Maniobra:

Contactor Tetrapolar In: 50 A.

Cálculo de la Línea: MANIOBRA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: 500 W.

$$I=500/1,732 \times 400 \times 0.9=0.8 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 24.64 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial})=(15 \times 500 / 45.49 \times 400 \times 2.5)+(15 \times 500 \times 0.08 \times 0.44 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.9)=0.17 \text{ V.}=0.04 \%$$

$$e(\text{total})=3.62\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

CALCULO DE EMBARRADO UTA 6

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, lx, Wy, ly (cm³, cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 0.92^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 110.676 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 45.22 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 0.92 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: UTA 7 / REC 7

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 400 m; Cos φ : 0.81; Xu(m Ω /m): 0.08;
- Potencia a instalar: 2785 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $1400 \times 1.25 + 1385 = 3135 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$$I = 3135 / (1.732 \times 400 \times 0.81) = 5.59 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.627) 72.14 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 200x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 9900 mm².

Caída de tensión:

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Temperatura cable (°C): 90

$e(\text{parcial}) = (400 \times 3135 / 45.49 \times 400 \times 25) + (400 \times 3135 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.81) = 2.94 \text{ V} = 0.73 \%$

$e(\text{total}) = 1.16\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 500 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Contactor Tetrapolar In: 40 A.

SUBCUADRO

UTA 7 / REC 7

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

F1 C. Control	500 W
F2 VENT IMPULSIO	1400 W
F3 IMPUL REC	192 W
F4 EXTRAC REC	168 W
F5 RECUPERADOR	25 W
MANIOBRA	500 W
TOTAL....	2785 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 2785

Cálculo de la Línea: F1 C. Control

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;

- Potencia a instalar: 500 W.

- Potencia de cálculo: 500 W.

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

$$I=500/230 \times 0.9=2.42 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=0.88$) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 90

$$e(\text{parcial})=(2 \times 15 \times 500 / 45.49 \times 230 \times 2.5)+(2 \times 15 \times 500 \times 0.08 \times 0.44 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.9)=0.58 \text{ V.}=0.25 \%$$

$$e(\text{total})=1.41\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: F2 VENT IMPULSIO

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 15 m; $\cos \varphi$: 0.81; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0.08; R: 0.91

- Potencia a instalar: 1400 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$1400 \times 1.25=1750 \text{ W.}$$

$$I=1750/1,732 \times 400 \times 0.81 \times 0.91=3.43 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares $4 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=0.88$) 24.64 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 90

$$e(\text{parcial})=(15 \times 1750 / 45.49 \times 400 \times 2.5 \times 0.91)+(15 \times 1750 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.91 \times 0.81)=0.64 \text{ V.}=0.16 \%$$

$$e(\text{total})=1.32\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Elemento de Maniobra:

Contactor Tetrapolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea: F3 IMPUL REC

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 192 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $192 \times 1.25 = 240 \text{ W.}$

$$I = 240 / (1.732 \times 400 \times 0.81 \times 0.91) = 0.47 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 24.64 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (15 \times 240 / 45.49 \times 400 \times 2.5 \times 0.91) + (15 \times 240 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.09 \text{ V.} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.18\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Elemento de Maniobra:

Contactor Tetrapolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea: F4 EXTRAC REC

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 168 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $168 \times 1.25 = 210 \text{ W.}$

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

$$I=210/1,732 \times 400 \times 0.81 \times 0.91 = 0.41 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 24.64 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (15 \times 210 / 45.49 \times 400 \times 2.5 \times 0.91) + (15 \times 210 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.08 \text{ V.} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.18\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Elemento de Maniobra:

Contactador Tetrapolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea: F5 RECUPERADOR

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 15 m; Cos φ: 0.81; Xu(mΩ/m): 0.08; R: 0.91

- Potencia a instalar: 25 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$25 \times 1.25 = 31.25 \text{ W.}$$

$$I=31.25/1,732 \times 400 \times 0.81 \times 0.91 = 0.06 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 24.64 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (15 \times 31.25 / 45.49 \times 400 \times 2.5 \times 0.91) + (15 \times 31.25 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.01 \text{ V.} = 0 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.16\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Elemento de Maniobra:

Contactor Tetrapolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea: MANIOBRA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: 500 W.

$$I=500/1,732 \times 400 \times 0.9=0.8 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 24.64 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial})=(15 \times 500 / 45.49 \times 400 \times 2.5)+(15 \times 500 \times 0.08 \times 0.44 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.9)=0.17 \text{ V.}=0.04 \%$$

$$e(\text{total})=1.2\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

CALCULO DE EMBARRADO UTA 7 / REC 7

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, lx, Wy, ly (cm³, cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 0.47^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 28.331 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 5.59 \text{ A}$$

$$I_{\text{adm}} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{\text{pcc}} = 0.47 \text{ kA}$$

$$I_{\text{cccs}} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{\text{cc}}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: UTA 8

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 110 m; Cos φ : 0.81; Xu(mΩ/m): 0.08;
- Potencia a instalar: 13700 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $6800 \times 1.25 + 6900 = 15400 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$$I = 15400 / (1.732 \times 400 \times 0.81) = 27.44 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x10+TTx10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.627) 42.66 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 200x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 9900 mm².

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$e(\text{parcial}) = (110 \times 15400 / 45.49 \times 400 \times 10) + (110 \times 15400 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.81) = 9.55 \text{ V.} = 2.39 \%$

$e(\text{total}) = 2.81\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 500 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Contacto Tetrapolar In: 40 A.

SUBCUADRO

UTA 8

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

F1 C. Control	500 W
F2 VENT IMPULSIO	6800 W
F3 EXTRAC REC	5660 W
F4 RECUPERADOR	240 W
MANIOBRA	500 W
TOTAL....	13700 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 13700

Cálculo de la Línea: F1 C. Control

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;

- Potencia a instalar: 500 W.

- Potencia de cálculo: 500 W.

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

$$I=500/230 \times 0.9=2.42 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial})=(2 \times 15 \times 500 / 45.49 \times 230 \times 2.5)+(2 \times 15 \times 500 \times 0.08 \times 0.44 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.9)=0.58 \text{ V.}=0.25 \%$$

$$e(\text{total})=3.06\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: F2 VENT IMPULSIO

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.81; Xu(m Ω /m): 0.08; R: 0.91

- Potencia a instalar: 6800 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$6800 \times 1.25=8500 \text{ W.}$$

$$I=8500/1,732 \times 400 \times 0.81 \times 0.91=16.65 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 33.44 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial})=(15 \times 8500 / 45.49 \times 400 \times 4 \times 0.91)+(15 \times 8500 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.91 \times 0.81)=1.95 \text{ V.}=0.49 \%$$

$$e(\text{total})=3.3\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Elemento de Maniobra:

Contactor Tetrapolar In: 18 A.

Cálculo de la Línea: F3 EXTRAC REC

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 5660 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $5660 \times 1.25 = 7075 \text{ W.}$

$$I = 7075 / (1.732 \times 400 \times 0.81 \times 0.91) = 13.85 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 24.64 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (15 \times 7075 / 45.49 \times 400 \times 2.5 \times 0.91) + (15 \times 7075 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 2.58 \text{ V.} = 0.65 \%$$

$$e(\text{total}) = 3.46\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Elemento de Maniobra:

Contactor Tetrapolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea: F4 RECUPERADOR

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 240 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $240 \times 1.25 = 300 \text{ W.}$

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

$$I=300/230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.77 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (2 \times 15 \times 300 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 15 \times 300 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.38 \quad V. = 0.17 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.98\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Elemento de Maniobra:

Contactor Bipolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea: MANIOBRA

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 15 m; Cos φ: 0.9; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Potencia a instalar: 500 W.

- Potencia de cálculo: 500 W.

$$I=500/1,732 \times 400 \times 0.9 = 0.8 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 24.64 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (15 \times 500 / 45.49 \times 400 \times 2.5) + (15 \times 500 \times 0.08 \times 0.44 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.9) = 0.17 \text{ V.} = 0.04 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.85\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

CALCULO DE EMBARRADO UTA 8

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm³, cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 0.68^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 60.059 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 27.44 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 0.68 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Cálculo de la Línea: UTA 9 / REC 9

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 110 m; Cos φ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencia a instalar: 34780 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $19500 \times 1.25 + 15280 = 39655 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$$I = 39655 / (1.732 \times 400 \times 0.81) = 70.67 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.627) 72.14 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 200x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 9900 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (110 \times 39655 / 45.49 \times 400 \times 25) + (110 \times 39655 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.81) = 10.22 \text{ V.} = 2.56 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.98\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Aut./Tet. In.: 80 A. Térmico reg. Int.Reg.: 71 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Aut./Tet. In.: 80 A. Térmico reg. Int.Reg.: 71 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Relé y Transformador. Diferencial Sens.: 500 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Contactador Tetrapolar In: 75 A.

SUBCUADRO

UTA 9 / REC 9

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

F1 C. Control	500 W
F2 VENT IMPULSIO	19500 W
F3 IMPUL REC	7740 W

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

F4 EXTRAC REC	6340 W
F5 RECUPERADOR	200 W
MANIOBRA	500 W
TOTAL....	34780 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 34780

Cálculo de la Línea: F1 C. Control

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: 500 W.

$$I=500/230 \times 0.9=2.42 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial})=(2 \times 15 \times 500 / 45.49 \times 230 \times 2.5)+(2 \times 15 \times 500 \times 0.08 \times 0.44 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.9)=0.58 \text{ V.}=0.25 \%$$

$$e(\text{total})=3.23\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: F2 VENT IMPULSIO

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 19500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

$$19500 \times 1.25 = 24375 \text{ W.}$$

$$I = 24375 / (1.732 \times 400 \times 0.81 \times 0.91) = 47.73 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x16+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 80.08 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (15 \times 24375 / 45.49 \times 400 \times 16 \times 0.91) + (15 \times 24375 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 1.44 \text{ V.} = 0.36 \%$$

$$e(\text{total}) = 3.34\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Elemento de Maniobra:

Contactador Tetrapolar In: 50 A.

Cálculo de la Línea: F3 IMPUL REC

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.81; Xu(m Ω /m): 0.08; R: 0.91

- Potencia a instalar: 7740 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$7740 \times 1.25 = 9675 \text{ W.}$$

$$I = 9675 / (1.732 \times 400 \times 0.81 \times 0.91) = 18.95 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 33.44 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (15 \times 9675 / 45.49 \times 400 \times 4 \times 0.91) + (15 \times 9675 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 2.21 \text{ V.} = 0.55 \%$$

$$e(\text{total}) = 3.53\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Elemento de Maniobra:

Contactor Tetrapolar In: 25 A.

Cálculo de la Línea: F4 EXTRAC REC

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 6340 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $6340 \times 1.25 = 7925 \text{ W.}$

$$I = 7925 / (1.732 \times 400 \times 0.81 \times 0.91) = 15.52 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 24.64 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (15 \times 7925 / 45.49 \times 400 \times 2.5 \times 0.91) + (15 \times 7925 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 2.89 \text{ V.} = 0.72 \%$$

$$e(\text{total}) = 3.7\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Elemento de Maniobra:

Contactor Tetrapolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea: F5 RECUPERADOR

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91

- Potencia a instalar: 200 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$200 \times 1.25 = 250 \text{ W.}$$

$$I = 250 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.47 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (2 \times 15 \times 250 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 15 \times 250 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.32 \quad V. = 0.14 \%$$

$$e(\text{total}) = 3.11\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Elemento de Maniobra:

Contactador Bipolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea: MANIOBRA

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;

- Potencia a instalar: 500 W.

- Potencia de cálculo: 500 W.

$$I = 500 / 1,732 \times 400 \times 0.9 = 0.8 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 24.64 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

$$e(\text{parcial}) = (15 \times 500 / 45.49 \times 400 \times 2.5) + (15 \times 500 \times 0.08 \times 0.44 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.9) = 0.17 \text{ V.} = 0.04 \%$$

$$e(\text{total}) = 3.02\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

CALCULO DE EMBARRADO UTA 9 / REC 9

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm³, cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\text{max}} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 1.68^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 367.574 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 70.67 \text{ A}$$

$$I_{\text{adm}} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por solicitud térmica en cortocircuito

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

$$I_{pcc} = 1.68 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: UTA 10

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 115 m; Cos φ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencia a instalar: 16070 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $7500 \times 1.25 + 8570 = 17945 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$$I = 17945 / (1.732 \times 400 \times 0.81) = 31.98 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x10+TTx10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.627) 42.66 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 200x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 9900 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (115 \times 17945 / 45.49 \times 400 \times 10) + (115 \times 17945 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.81) = 11.64 \text{ V.} = 2.91 \%$$

$$e(\text{total}) = 3.33\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 500 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Contactador Tetrapolar In: 40 A.

SUBCUADRO

UTA 10

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

F1 C. Control	500 W
F2 VENT IMPULSIO	7500 W
F4 EXTRAC REC	7500 W
F5 RECUPERADOR	70 W
MANIOBRA	500 W
TOTAL....	16070 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 16070

Cálculo de la Línea: F1 C. Control

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: 500 W.

$$I=500/230 \times 0.9=2.42 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial})=(2 \times 15 \times 500 / 45.49 \times 230 \times 2.5)+(2 \times 15 \times 500 \times 0.08 \times 0.44 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.9)=0.58 \text{ V.}=0.25 \%$$

$$e(\text{total})=3.58\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: F2 VENT IMPULSIO

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91

- Potencia a instalar: 7500 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$7500 \times 1.25 = 9375 \text{ W.}$$

$$I = 9375 / (1.732 \times 400 \times 0.81 \times 0.91) = 18.36 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 24.64 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (15 \times 9375 / 45.49 \times 400 \times 2.5 \times 0.91) + (15 \times 9375 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 3.42 \text{ V.} = 0.85 \%$$

$$e(\text{total}) = 4.19\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Elemento de Maniobra:

Contactador Tetrapolar In: 25 A.

Cálculo de la Línea: F4 EXTRAC REC

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91

- Potencia a instalar: 7500 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$7500 \times 1.25 = 9375 \text{ W.}$$

$$I = 9375 / (1.732 \times 400 \times 0.81 \times 0.91) = 18.36 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 24.64 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

$e(\text{parcial}) = (15 \times 9375 / 45.49 \times 400 \times 2.5 \times 0.91) + (15 \times 9375 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 3.42 \text{ V} = 0.85 \%$
 $e(\text{total}) = 4.19\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Elemento de Maniobra:

Contactador Tetrapolar In: 25 A.

Cálculo de la Línea: F5 RECUPERADOR

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 70 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $70 \times 1.25 = 87.5 \text{ W}.$

$I = 87.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 0.52 \text{ A}.$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$e(\text{parcial}) = (2 \times 15 \times 87.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 15 \times 87.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.11 \text{ V} = 0.05 \%$

$e(\text{total}) = 3.38\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Elemento de Maniobra:

Contactador Bipolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea: MANIOBRA

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: 500 W.

$$I=500/1,732 \times 400 \times 0.9=0.8 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 24.64 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial})=(15 \times 500 / 45.49 \times 400 \times 2.5)+(15 \times 500 \times 0.08 \times 0.44 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.9)=0.17 \text{ V.}=0.04 \%$$

$$e(\text{total})=3.37\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

CALCULO DE EMBARRADO UTA 10

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- W_x, I_x, W_y, I_y (cm³,cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 0.65^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 54.971 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 31.98 \text{ A}$$

$$I_{\text{adm}} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{\text{pcc}} = 0.65 \text{ kA}$$

$$I_{\text{cccs}} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{\text{cc}}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: UTA 11

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 140 m; Cos ϕ : 0.81; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0.08;
- Potencia a instalar: 6600 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $5600 \times 1.25 + 1000 = 8000 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$$I = 8000 / (1.732 \times 400 \times 0.81) = 14.26 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x10+TTx10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 59.84 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 200x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 9900 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (140 \times 8000 / 45.49 \times 400 \times 10) + (140 \times 8000 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.81) = 6.32 \text{ V.} = 1.58 \%$$

$$e(\text{total}) = 2\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 500 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Contactor Tetrapolar In: 40 A.

SUBCUADRO

UTA 11

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

F1 C. Control	500 W
F2 VENT IMPULSIO	5600 W
MANIOBRA	500 W
TOTAL....	6600 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 6600

Cálculo de la Línea: F1 C. Control

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;

- Potencia a instalar: 500 W.

- Potencia de cálculo: 500 W.

$$I=500/230 \times 0.9=2.42 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial})=(2 \times 15 \times 500 / 45.49 \times 230 \times 2.5)+(2 \times 15 \times 500 \times 0.08 \times 0.44 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.9)=0.58 \text{ V.}=0.25 \%$$

$$e(\text{total})=2.25\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRIDAD

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: F2 VENT IMPULSIO

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 5600 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $5600 \times 1.25 = 7000 \text{ W.}$

$$I = 7000 / (1.732 \times 400 \times 0.81 \times 0.91) = 13.71 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 24.64 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (15 \times 7000 / 45.49 \times 400 \times 2.5 \times 0.91) + (15 \times 7000 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 2.55 \text{ V.} = 0.64 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.64\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Elemento de Maniobra:

Contactador Tetrapolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea: MANIOBRA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencia a instalar: 500 W.

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

- Potencia de cálculo: 500 W.

$$I=500/1,732 \times 400 \times 0.9=0.8 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 24.64 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial})=(15 \times 500 / 45.49 \times 400 \times 2.5)+(15 \times 500 \times 0.08 \times 0.44 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.9)=0.17 \text{ V.}=0.04 \%$$

$$e(\text{total})=2.04\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

CALCULO DE EMBARRADO UTA 11

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, lx, Wy, ly (cm³,cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 0.53^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 37.149 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 14.26 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por solicitud térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 0.53 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: UTA 12

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 140 m; $\cos \varphi$: 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencia a instalar: 20500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $19500 \times 1.25 + 1000 = 25375 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$$I = 25375 / (1.732 \times 400 \times 0.81) = 45.22 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x16+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=0.88$) 80.08 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 200x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 9900 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (140 \times 25375 / 45.49 \times 400 \times 16) + (140 \times 25375 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.81) = 12.72 \text{ V.} = 3.18 \%$$

$$e(\text{total}) = 3.6\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 500 mA. Clase AC.

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Elemento de Maniobra:

Contactor Tetrapolar In: 63 A.

SUBCUADRO

UTA 12

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

F1 C. Control	500 W
F2 VENT IMPULSIO	19500 W
MANIOBRA	500 W
TOTAL....	20500 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 20500

Cálculo de la Línea: F1 C. Control

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: 500 W.

$$I=500/230 \times 0.9=2.42 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial})=(2 \times 15 \times 500 / 45.49 \times 230 \times 2.5)+(2 \times 15 \times 500 \times 0.08 \times 0.44 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.9)=0.58 \text{ V.}=0.25 \%$$

$$e(\text{total})=3.85\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: F2 VENT IMPULSIO

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 19500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $19500 \times 1.25 = 24375 \text{ W.}$

$$I = 24375 / (1.732 \times 400 \times 0.81 \times 0.91) = 47.73 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x16+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 80.08 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (15 \times 24375 / 45.49 \times 400 \times 16 \times 0.91) + (15 \times 24375 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 1.44 \quad V. = 0.36 \%$$

$$e(\text{total}) = 3.96\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Elemento de Maniobra:

Contactador Tetrapolar In: 50 A.

Cálculo de la Línea: MANIOBRA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: 500 W.

$$I = 500 / (1.732 \times 400 \times 0.9) = 0.8 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 24.64 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$e(\text{parcial}) = (15 \times 500 / 45.49 \times 400 \times 2.5) + (15 \times 500 \times 0.08 \times 0.44 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.9) = 0.17 \text{ V} = 0.04 \%$

$e(\text{total}) = 3.64\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

CALCULO DE EMBARRADO UTA 12

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- $W_x, I_x, W_y, I_y \text{ (cm}^3, \text{cm}^4)$: 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 0.85^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 94.526 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 45.22 \text{ A}$$

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 0.85 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: UTA 13

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 160 m; Cos φ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencia a instalar: 20500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $19500 \times 1.25 + 1000 = 25375 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$$I = 25375 / (1.732 \times 400 \times 0.81) = 45.22 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x16+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 80.08 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 200x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 9900 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (160 \times 25375 / (45.49 \times 400 \times 16)) + (160 \times 25375 \times 0.08 \times 0.59 / (1000 \times 400 \times 1 \times 0.81)) = 14.53 \text{ V.} = 3.63 \%$$

$$e(\text{total}) = 4.05\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 500 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Contactador Tetrapolar In: 63 A.

SUBCUADRO

Página 148 de 348



PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

UTA 13

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

F1 C. Control	500 W
F2 VENT IMPULSIO	19500 W
MANIOBRA	500 W
TOTAL....	20500 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 20500

Cálculo de la Línea: F1 C. Control

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: 500 W.

$$I=500/230 \times 0.9=2.42 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial})=(2 \times 15 \times 500 / 45.49 \times 230 \times 2.5)+(2 \times 15 \times 500 \times 0.08 \times 0.44 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.9)=0.58 \text{ V.}=0.25 \%$$

$$e(\text{total})=4.31\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: F2 VENT IMPULSIO

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 19500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $19500 \times 1.25 = 24375 \text{ W.}$

$$I = 24375 / 1,732 \times 400 \times 0.81 \times 0.91 = 47.73 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x16+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 80.08 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (15 \times 24375 / 45.49 \times 400 \times 16 \times 0.91) + (15 \times 24375 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 1.44 \quad V. = 0.36 \%$$

$$e(\text{total}) = 4.41\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Elemento de Maniobra:

Contactador Tetrapolar In: 50 A.

Cálculo de la Línea: MANIOBRA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: 500 W.

$$I = 500 / 1,732 \times 400 \times 0.9 = 0.8 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 24.64 A. según ITC-BT-19

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$e(\text{parcial}) = (15 \times 500 / 45.49 \times 400 \times 2.5) + (15 \times 500 \times 0.08 \times 0.44 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.9) = 0.17 \text{ V} = 0.04 \%$

$e(\text{total}) = 4.1\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

CALCULO DE EMBARRADO UTA 13

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- $W_x, I_x, W_y, I_y \text{ (cm}^3, \text{cm}^4\text{)} : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008$
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 0.75^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 72.481 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 45.22 \text{ A}$$

$$I_{\text{adm}} = 110 \text{ A}$$

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

c) Comprobación por solicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 0.75 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: UTA 14 / REC 14

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 170 m; Cos ϕ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencia a instalar: 8961 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $6000 \times 1.25 + 2961 = 10461 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$$I = 10461 / (1.732 \times 400 \times 0.81) = 18.64 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x10+TTx10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.627) 42.66 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 200x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 9900 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (170 \times 10461 / 45.49 \times 400 \times 10) + (170 \times 10461 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.81) = 10.03 \text{ V.} = 2.51 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.93\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 500 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Contactador Tetrapolar In: 40 A.

SUBCUADRO

UTA 14 / REC 14

DEMANDA DE POTENCIAS

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

- Potencia total instalada:

F1 C. Control	500 W
F2 VENT IMPULSIO	6000 W
F3 IMPUL REC	1060 W
F4 EXTRAC REC	861 W
F5 RECUPERADOR	40 W
MANIOBRA	500 W
TOTAL....	8961 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 8961

Cálculo de la Línea: F1 C. Control

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos ϕ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: 500 W.

$$I=500/230 \times 0.9=2.42 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial})=(2 \times 15 \times 500 / 45.49 \times 230 \times 2.5)+(2 \times 15 \times 500 \times 0.08 \times 0.44 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.9)=0.58 \text{ V.}=0.25 \%$$

$$e(\text{total})=3.18\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: F2 VENT IMPULSIO

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos ϕ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 6000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $6000 \times 1.25 = 7500 \text{ W.}$

$$I = 7500 / (1.732 \times 400 \times 0.81 \times 0.91) = 14.69 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 24.64 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (15 \times 7500 / 45.49 \times 400 \times 2.5 \times 0.91) + (15 \times 7500 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 2.74 \text{ V.} = 0.68 \%$$

$$e(\text{total}) = 3.61\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Elemento de Maniobra:

Contactador Tetrapolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea: F3 IMPUL REC

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos ϕ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 1060 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $1060 \times 1.25 = 1325 \text{ W.}$

$$I = 1325 / (1.732 \times 400 \times 0.81 \times 0.91) = 2.59 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 24.64 A. según ITC-BT-19

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (15 \times 1325 / 45.49 \times 400 \times 2.5 \times 0.91) + (15 \times 1325 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.48 \text{ V} = 0.12 \%$$

$$e(\text{total}) = 3.05\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Elemento de Maniobra:

Contactor Tetrapolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea: F4 EXTRAC REC

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 15 m; Cos ϕ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91

- Potencia a instalar: 861 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$861 \times 1.25 = 1076.25 \text{ W.}$$

$$I = 1076.25 / 1,732 \times 400 \times 0.81 \times 0.91 = 2.11 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 24.64 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (15 \times 1076.25 / 45.49 \times 400 \times 2.5 \times 0.91) + (15 \times 1076.25 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.39 \text{ V} = 0.1 \%$$

$$e(\text{total}) = 3.03\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Elemento de Maniobra:

Contactor Tetrapolar In: 16 A.

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Cálculo de la Línea: F5 RECUPERADOR

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 40 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $40 \times 1.25 = 50 \text{ W.}$

$$I = 50 / 1,732 \times 400 \times 0.81 \times 0.91 = 0.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 24.64 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (15 \times 50 / 45.49 \times 400 \times 2.5 \times 0.91) + (15 \times 50 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.02 \text{ V.} = 0 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.93\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Elemento de Maniobra:

Contactador Tetrapolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea: MANIOBRA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: 500 W.

$$I = 500 / 1,732 \times 400 \times 0.9 = 0.8 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 24.64 A. según ITC-BT-19

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$e(\text{parcial}) = (15 \times 500 / 45.49 \times 400 \times 2.5) + (15 \times 500 \times 0.08 \times 0.44 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.9) = 0.17 \text{ V} = 0.04 \%$

$e(\text{total}) = 2.97\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

CALCULO DE EMBARRADO UTA 14 / REC 14

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- $W_x, I_x, W_y, I_y \text{ (cm}^3, \text{cm}^4\text{)} : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008$
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 0.44^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 25.226 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 18.64 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

c) Comprobación por solicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 0.44 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: C.S.B BOMBAS

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 50 m; Cos ϕ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencia a instalar: 192020 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $55000 \times 1.25 + 41010 = 109760 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.5)}$

$$I = 109760 / (1.732 \times 400 \times 0.9) = 176.03 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x150+TTx95mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.765) 274.64 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 100x60 mm. Sección útil: 4349 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (50 \times 109760 / 45.49 \times 400 \times 150) + (50 \times 109760 \times 0.08 \times 0.44 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.9) = 2.54 \text{ V.} = 0.64 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.06\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Aut./Tet. In.: 250 A. Térmico reg. Int.Reg.: 225 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Aut./Tet. In.: 250 A. Térmico reg. Int.Reg.: 225 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Contactador Tetrapolar In: 250 A.

SUBCUADRO

C.S.B BOMBAS

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

BF1 BOMBA 1	55000 W
BF2 BOMBA 2	55000 W
BF3 BOMBA 3	11000 W
BF4 BOMBA 4	11000 W
BF5 BOMBA 1 UF1	11000 W
BF6 BOMBA 2 UF1	11000 W
BF7 BOMBA 1 UF2	11000 W
BF8 BOMBA 2 UF2	11000 W
BF9 BOMBA 1 UF3	7500 W
BF10 BOMBA 2 UF3	7500 W
BF7 CONTROL	500 W
RESERVA	10 W
RESERVA	10 W
MANIOBRA	500 W
TOTAL....	192020 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 192020

Cálculo de la Línea: BF1 BOMBA 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 10 m; Cos φ : 0.86; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.9
- Potencia a instalar: 55000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $55000 \times 1.25 = 68750 \text{ W.}$

$$I = 68750 / (1.732 \times 400 \times 0.86 \times 0.9) = 128.21 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 3x70+TTx35mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.73) 162.79 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

$$e(\text{parcial})=(10 \times 68750 / 45.49 \times 400 \times 70 \times 0.9)+(10 \times 68750 \times 0.08 \times 0.51 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.9 \times 0.86)=0.69 \text{ V.}=0.17 \%$$

$$e(\text{total})=1.23\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

Inter. Aut. Tripolar Int. 160 A.

Protección diferencial:

Relé y Transformador. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Contactador Tripolar In: 150 A.

Relé térmico, Reg: 120÷150 A.

Cálculo de la Línea: BF2 BOMBA 2

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 10 m; Cos φ : 0.86; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.9

- Potencia a instalar: 55000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$55000 \times 1.25 = 68750 \text{ W.}$$

$$I = 68750 / (1.732 \times 400 \times 0.86 \times 0.9) = 128.21 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 3x70+TTx35mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.73) 162.79 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial})=(10 \times 68750 / 45.49 \times 400 \times 70 \times 0.9)+(10 \times 68750 \times 0.08 \times 0.51 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.9 \times 0.86)=0.69 \text{ V.}=0.17 \%$$

$$e(\text{total})=1.23\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

Inter. Aut. Tripolar Int. 160 A.

Protección diferencial:

Relé y Transformador. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Contactador Tripolar In: 150 A.

Relé térmico, Reg: 120÷150 A.

Cálculo de la Línea: BF3 BOMBA 3

- Tensión de servicio: 400 V.

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.86; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.9
- Potencia a instalar: 11000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $11000 \times 1.25 = 13750 \text{ W.}$

$$I = 13750 / (1.732 \times 400 \times 0.86 \times 0.9) = 25.64 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 3x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.73) 35.77 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (15 \times 13750 / 45.49 \times 400 \times 6 \times 0.9) + (15 \times 13750 \times 0.08 \times 0.51 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.9 \times 0.86) = 2.13 \text{ V.} = 0.53 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.59\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

Inter. Aut. Tripolar Int. 32 A. Relé térmico, Reg: 25÷32 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Contactador Tripolar In: 32 A.

Cálculo de la Línea: BF4 BOMBA 4

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.86; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.9
- Potencia a instalar: 11000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $11000 \times 1.25 = 13750 \text{ W.}$

$$I = 13750 / (1.732 \times 400 \times 0.86 \times 0.9) = 25.64 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 3x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.73) 35.77 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

$e(\text{parcial}) = (15 \times 13750 / 45.49 \times 400 \times 6 \times 0.9) + (15 \times 13750 \times 0.08 \times 0.51 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.9 \times 0.86) = 2.13 \text{ V.} = 0.53 \%$
 $e(\text{total}) = 1.59\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

Inter. Aut. Tripolar Int. 32 A. Relé térmico, Reg: 25÷32 A.

Protección diferencial:

Relé y Transformador. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Contactador Tripolar In: 32 A.

Cálculo de la Línea: BF5 BOMBA 1 UF1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; Cos ϕ : 0.81; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 11000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $11000 \times 1.25 = 13750 \text{ W.}$

$I = 13750 / (1.732 \times 400 \times 0.81 \times 0.91) = 26.93 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tetrapolares 3x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.82) 40.18 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$e(\text{parcial}) = (30 \times 13750 / 45.49 \times 400 \times 6 \times 0.91) + (30 \times 13750 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 4.22 \text{ V.} = 1.05 \%$
 $e(\text{total}) = 2.11\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

Inter. Aut. Tripolar Int. 32 A. Relé térmico, Reg: 25÷32 A.

Protección diferencial:

Relé y Transformador. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase A "si".

Contactador Tripolar In: 32 A.

Cálculo de la Línea: BF6 BOMBA 2 UF1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

- Longitud: 30 m; $\cos \varphi$: 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91

- Potencia a instalar: 11000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$11000 \times 1.25 = 13750 \text{ W.}$$

$$I = 13750 / (1.732 \times 400 \times 0.81 \times 0.91) = 26.93 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 3x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=0.82$) 40.18 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (30 \times 13750 / 45.49 \times 400 \times 6 \times 0.91) + (30 \times 13750 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 4.22 \text{ V.} = 1.05 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.11\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

Inter. Aut. Tripolar Int. 32 A. Relé térmico, Reg: 25÷32 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase A "si".

Contactor Tripolar In: 32 A.

Cálculo de la Línea: BF7 BOMBA 1 UF2

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 30 m; $\cos \varphi$: 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91

- Potencia a instalar: 11000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$11000 \times 1.25 = 13750 \text{ W.}$$

$$I = 13750 / (1.732 \times 400 \times 0.81 \times 0.91) = 26.93 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 3x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=0.82$) 40.18 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (30 \times 13750 / 45.49 \times 400 \times 6 \times 0.91) + (30 \times 13750 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 4.22 \text{ V.} = 1.05 \%$$

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

$e(\text{total})=2.11\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

Inter. Aut. Tripolar Int. 32 A. Relé térmico, Reg: 25÷32 A.

Protección diferencial:

Relé y Transformador. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase A "si".

Contactador Tripolar In: 32 A.

Cálculo de la Línea: BF8 BOMBA 2 UF2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; $\cos \varphi$: 0.81; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 11000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $11000 \times 1.25 = 13750 \text{ W.}$

$$I = 13750 / (1.732 \times 400 \times 0.81 \times 0.91) = 26.93 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 3x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=0.82$) 40.18 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (30 \times 13750 / 45.49 \times 400 \times 6 \times 0.91) + (30 \times 13750 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 4.22 \text{ V.} = 1.05 \%$$

$e(\text{total})=2.11\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

Inter. Aut. Tripolar Int. 32 A. Relé térmico, Reg: 25÷32 A.

Protección diferencial:

Relé y Transformador. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase A "si".

Contactador Tripolar In: 32 A.

Cálculo de la Línea: BF9 BOMBA 1 UF3

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; $\cos \varphi$: 0.81; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0.08; R: 0.91

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

- Potencia a instalar: 7500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $7500 \times 1.25 = 9375 \text{ W.}$

$$I = 9375 / 1,732 \times 400 \times 0.81 \times 0.91 = 18.36 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.82) 22.96 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (30 \times 9375 / 45.49 \times 400 \times 2.5 \times 0.91) + (30 \times 9375 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 6.84 \text{ V.} = 1.71 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.77\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

Inter. Aut. Tripolar Int. 20 A. Relé térmico, Reg: 16÷20 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase A "si".

Contactador Tripolar In: 25 A.

Cálculo de la Línea: BF10 BOMBA 2 UF3

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; Cos ϕ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 7500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $7500 \times 1.25 = 9375 \text{ W.}$

$$I = 9375 / 1,732 \times 400 \times 0.81 \times 0.91 = 18.36 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.82) 22.96 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (30 \times 9375 / 45.49 \times 400 \times 2.5 \times 0.91) + (30 \times 9375 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 6.84 \text{ V.} = 1.71 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.77\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Prot. Térmica:

Inter. Aut. Tripolar Int. 20 A. Relé térmico, Reg: 16÷20 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase A "si".

Contactor Tripolar In: 25 A.

Cálculo de la Línea: BF7 CONTROL

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: 500 W.

$$I=500/230 \times 0.9=2.42 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x10+TTx10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.77) 60.06 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial})=(2 \times 5 \times 500 / 45.49 \times 230 \times 10)+(2 \times 5 \times 500 \times 0.08 \times 0.44 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.9)=0.05 \text{ V.}=0.02 \%$$

$$e(\text{total})=1.08\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: RESERVA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencia a instalar: 10 W.
- Potencia de cálculo: 10 W.

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

$$I=10/1,732 \times 400 \times 0.9 = 0.02 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.77) 21.56 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (15 \times 10 / 45.49 \times 400 \times 2.5) + (15 \times 10 \times 0.08 \times 0.44 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.9) = 0 \text{ V.} = 0 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.06\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: RESERVA

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.9; Xu(m Ω /m): 0.08;

- Potencia a instalar: 10 W.

- Potencia de cálculo: 10 W.

$$I=10/1,732 \times 400 \times 0.9 = 0.02 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.77) 21.56 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (15 \times 10 / 45.49 \times 400 \times 2.5) + (15 \times 10 \times 0.08 \times 0.44 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.9) = 0 \text{ V.} = 0 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.06\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: MANIOBRA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: 500 W.

$$I=500/1,732 \times 400 \times 0.9=0.8 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 24.64 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial})=(15 \times 500 / 45.49 \times 400 \times 2.5)+(15 \times 500 \times 0.08 \times 0.44 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.9)=0.17 \text{ V.}=0.04 \%$$

$$e(\text{total})=1.1\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

CALCULO DE EMBARRADO C.S.B BOMBAS

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

- Sección (mm²): 300
- Ancho (mm): 60
- Espesor (mm): 5
- Wx, lx, Wy, ly (cm³, cm⁴) : 3, 9, 0.25, 0.063
- I. admisible del embarrado (A): 750

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 15.5^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.25 \cdot 1) = 1000.926 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 176.03 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 750 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 15.5 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 300 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 69.58 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: CF1 SALA CALDERAS

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 70 m; Cos ϕ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 70000 W.
- Potencia de cálculo: 70000 W.

$$I = 70000 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 126.3 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x70+TTx35mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.77) 171.71 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 67.05

$$e(\text{parcial}) = 70 \times 70000 / (48.95 \times 400 \times 70) = 3.57 \text{ V} = 0.89 \%$$

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

$e(\text{total})=1.32\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 160 A. Térmico reg. Int.Reg.: 149 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: UNIDAD ENFRIADORA 1

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 50 m; $\cos \varphi$: 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;

- Potencia a instalar: 356730 W.

- Potencia de cálculo:

356730 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I=356730/1,732 \times 400 \times 0.81=635.69$ A.

Se eligen conductores Unipolares 2(4x240+TTx120)mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=0.748$) 731.54 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$e(\text{parcial})=(50 \times 356730 / 45.49 \times 400 \times 2 \times 240) + (50 \times 356730 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 400 \times 2 \times 0.81) = 3.33$ V. = 0.83 %

$e(\text{total})=1.26\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Aut./Tet. In.: 800 A. Térmico reg. Int.Reg.: 684 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Aut./Tet. In.: 800 A. Térmico reg. Int.Reg.: 684 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 500 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Contactador Tetrapolar In: 1000 A.

SUBCUADRO

UNIDAD ENFRIADORA 1

DEMANDA DE POTENCIAS

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

- Potencia total instalada:

UF1 F1 ENFRIADORA	356230 W
MANIOBRA	500 W
TOTAL....	356730 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 356730

Cálculo de la Línea: UF1 F1 ENFRIADORA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencia a instalar: 356230 W.
- Potencia de cálculo: 356230 W.

$$I=356230/1,732 \times 400 \times 0.9=571.32 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 2(4x240+TTx120)mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.82) 801.96 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial})=(15 \times 356230 / 45.49 \times 400 \times 2 \times 240)+(15 \times 356230 \times 0.08 \times 0.44 / 1000 \times 400 \times 2 \times 0.9)=0.87 \text{ V.}=0.22 \%$$

$$e(\text{total})=1.47\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 630 A. Térmico reg. Int.Reg.: 630 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase A "si".

Elemento de Maniobra:

Contactador Tetrapolar In: 650 A.

Cálculo de la Línea: MANIOBRA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: 500 W.

$$I=500/1,732 \times 400 \times 0.9=0.8 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 24.64 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial})=(15 \times 500 / 45.49 \times 400 \times 2.5)+(15 \times 500 \times 0.08 \times 0.44 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.9)=0.17 \text{ V.}=0.04 \%$$

$$e(\text{total})=1.3\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

CALCULO DE EMBARRADO UNIDAD ENFRIADORA 1

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 400
- Ancho (mm): 40
- Espesor (mm): 10
- W_x, I_x, W_y, I_y (cm³,cm⁴) : 2.666, 5.333, 0.666, 0.333
- I. admisible del embarrado (A): 750

a) Cálculo electrodinámico

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 26.98^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.666 \cdot 1) = 1138.635 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2$$

Cu

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 635.69 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 750 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 26.98 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 400 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 92.77 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: UNIDAD ENFRIADORA 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 50 m; Cos ϕ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencia a instalar: 356730 W.
- Potencia de cálculo:
356730 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I = 356730 / (1.732 \times 400 \times 0.81) = 635.69 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2(4x240+TTx120)mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.748) 731.54 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 200x60 mm. Sección útil: 9900 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (50 \times 356730 / 45.49 \times 400 \times 2 \times 240) + (50 \times 356730 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 400 \times 2 \times 0.81) = 3.33 \text{ V.} = 0.83 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.26\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Aut./Tet. In.: 800 A. Térmico reg. Int.Reg.: 684 A.

Protección Térmica en Final de Línea

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

I. Aut./Tet. In.: 800 A. Térmico reg. Int.Reg.: 684 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 500 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Contactor Tetrapolar In: 1000 A.

SUBCUADRO

UNIDAD ENFRIADORA 2

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

UF2 F1 ENFRIADORA	356230 W
MANIOBRA	500 W
TOTAL....	356730 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 356730

Cálculo de la Línea: UF2 F1 ENFRIADORA

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;

- Potencia a instalar: 356230 W.

- Potencia de cálculo: 356230 W.

$I=356230/1,732 \times 400 \times 0.9=571.32$ A.

Se eligen conductores Tetrapolares 2(4x240+TTx120)mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.82) 801.96 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$e(\text{parcial})=(15 \times 356230 / 45.49 \times 400 \times 2 \times 240)+(15 \times 356230 \times 0.08 \times 0.44 / 1000 \times 400 \times 2 \times 0.9)=0.87$ V.=0.22 %

$e(\text{total})=1.47\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

I. Aut./Tet. In.: 630 A. Térmico reg. Int.Reg.: 630 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase A "si".

Elemento de Maniobra:

Contactor Tetrapolar In: 650 A.

Cálculo de la Línea: MANIOBRA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: 500 W.

$$I=500/1,732 \times 400 \times 0.9=0.8 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 24.64 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial})=(15 \times 500 / 45.49 \times 400 \times 2.5)+(15 \times 500 \times 0.08 \times 0.44 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.9)=0.17 \text{ V.}=0.04 \%$$

$$e(\text{total})=1.3\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

CALCULO DE EMBARRADO UNIDAD ENFRIADORA 2

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 400
- Ancho (mm): 40
- Espesor (mm): 10
- Wx, lx, Wy, ly (cm³, cm⁴) : 2.666, 5.333, 0.666, 0.333
- I. admisible del embarrado (A): 750

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 26.98^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.666 \cdot 1) = 1138.635 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2$$

Cu

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 635.69 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 750 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 26.98 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 400 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 92.77 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: UNIDAD ENFRIADORA 3

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.81; Xu(m Ω /m): 0.08;
- Potencia a instalar: 312040 W.
- Potencia de cálculo:
312040 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I = 312040 / (1.732 \times 400 \times 0.81) = 556.05 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2(4x240+TTx120)mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.748) 731.54 A. según ITC-BT-19

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Dimensiones bandeja: 200x60 mm. Sección útil: 9900 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$e(\text{parcial}) = (50 \times 312040 / 45.49 \times 400 \times 2 \times 240) + (50 \times 312040 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 400 \times 2 \times 0.81) = 2.92 \text{ V} = 0.73 \%$

$e(\text{total}) = 1.15\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Aut./Tet. In.: 630 A. Térmico reg. Int.Reg.: 630 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Aut./Tet. In.: 630 A. Térmico reg. Int.Reg.: 630 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Relé y Transformador. Diferencial Sens.: 500 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Contactador Tetrapolar In: 650 A.

SUBCUADRO

UNIDAD ENFRIADORA 3

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

UF3 F1 ENFRIADORA	311540 W
MANIOBRA	500 W
TOTAL....	312040 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 312040

Cálculo de la Línea: UF3 F1 ENFRIADORA

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 15 m; Cos ϕ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0.08;

- Potencia a instalar: 311540 W.

- Potencia de cálculo: 311540 W.

$I = 311540 / 1.732 \times 400 \times 0.9 = 499.65 \text{ A.}$

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Se eligen conductores Tetrapolares 2(4x150+TTx95)mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.82) 588.76 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$e(\text{parcial}) = (15 \times 311540 / 45.49 \times 400 \times 2 \times 150) + (15 \times 311540 \times 0.08 \times 0.44 / 1000 \times 400 \times 2 \times 0.9) = 1.08 \text{ V.} = 0.27 \%$

$e(\text{total}) = 1.42\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 630 A. Térmico reg. Int.Reg.: 544 A.

Protección diferencial:

Relé y Transformador. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase A "si".

Elemento de Maniobra:

Contactador Tetrapolar In: 650 A.

Cálculo de la Línea: MANIOBRA

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0.08;

- Potencia a instalar: 500 W.

- Potencia de cálculo: 500 W.

$I = 500 / 1,732 \times 400 \times 0.9 = 0.8 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 24.64 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$e(\text{parcial}) = (15 \times 500 / 45.49 \times 400 \times 2.5) + (15 \times 500 \times 0.08 \times 0.44 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.9) = 0.17 \text{ V.} = 0.04 \%$

$e(\text{total}) = 1.19\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

CALCULO DE EMBARRADO UNIDAD ENFRIADORA 3

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 400
- Ancho (mm): 40
- Espesor (mm): 10
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm³, cm⁴) : 2.666, 5.333, 0.666, 0.333
- I. admisible del embarrado (A): 750

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 26.98^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.666 \cdot 1) = 1138.635 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2$$

Cu

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 556.05 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 750 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 26.98 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 400 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 92.77 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: CAE-2.1

- Tensión de servicio: 400 V.

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 310 m; $\cos \varphi$: 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencia a instalar: 3020 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $202 \times 1.25 + 2818 = 3070.5 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$$I = 3070.5 / 1.732 \times 400 \times 0.81 = 5.47 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x16+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=0.748$) 68.07 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (310 \times 3070.5 / 45.49 \times 400 \times 16) + (310 \times 3070.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.81) = 3.41 \text{ V.} = 0.85 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.27\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC [s].

Protección diferencial en Final de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC [s].

SUBCUADRO

CAE-2.1

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

F1 AEROTERMO	202 W
F2 AEROTERMO	202 W
F3 AEROTERMO	202 W
F4 AEROTERMO	202 W
F5 AEROTERMO	202 W
F6 AEROTERMO	202 W

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

F7 AEROTERMO	202 W
F8 AEROTERMO	202 W
F9 AEROTERMO	202 W
F10 AEROTERMO	202 W
C. Control	500 W
MANIOBRA	500 W
TOTAL....	3020 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 3020

Cálculo de la Línea: F1 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 202 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$

$$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.64 \text{ V.} = 0.28 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.55\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut. Bipolar Int. 1.6 A. Relé térmico, Reg: 1÷1.6 A.

Protección diferencial:

Relé y Transformador. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Contactador Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: F2 AEROTERMO

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; Cos ϕ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 202 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$

$$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.64 \text{ V.} = 0.28 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.55\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut. Bipolar Int. 1.6 A. Relé térmico, Reg: 1÷1.6 A.

Protección diferencial:

Relé y Transformador. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Contactador Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: F3 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; Cos ϕ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 202 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$

$$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.64$$
$$V. = 0.28 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.55\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut. Bipolar Int. 1.6 A. Relé térmico, Reg: 1÷1.6 A.

Protección diferencial:

Relé y Transformador. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Contactador Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: F4 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 30 m; Cos ϕ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91

- Potencia a instalar: 202 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$$

$$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.64$$
$$V. = 0.28 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.55\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut. Bipolar Int. 1.6 A. Relé térmico, Reg: 1÷1.6 A.

Protección diferencial:

Relé y Transformador. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Contactador Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: F5 AEROTERMO

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; $\cos \varphi$: 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 202 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$

$$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.64 \text{ V.} = 0.28 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.55\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut. Bipolar Int. 1.6 A. Relé térmico, Reg: 1÷1.6 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Contactador Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: F6 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; $\cos \varphi$: 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 202 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$

$$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.64$$
$$V = 0.28 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.55\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut. Bipolar Int. 1.6 A. Relé térmico, Reg: 1÷1.6 A.

Protección diferencial:

Relé y Transformador. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Contactador Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: F7 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91

- Potencia a instalar: 202 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$$

$$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.64$$
$$V = 0.28 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.55\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut. Bipolar Int. 1.6 A. Relé térmico, Reg: 1÷1.6 A.

Protección diferencial:

Relé y Transformador. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Contactador Bipolar In: 10 A.

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Cálculo de la Línea: F8 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 202 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$

$$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.64 \text{ V.} = 0.28 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.55\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut. Bipolar Int. 1.6 A. Relé térmico, Reg: 1÷1.6 A.

Protección diferencial:

Relé y Transformador. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Contactador Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: F9 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 202 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$

$$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.64$$
$$V. = 0.28 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.55\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut. Bipolar Int. 1.6 A. Relé térmico, Reg: 1÷1.6 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Contactor Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: F10 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 202 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$

$$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.64$$
$$V. = 0.28 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.55\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut. Bipolar Int. 1.6 A. Relé térmico, Reg: 1÷1.6 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Contactor Bipolar In: 10 A.

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Cálculo de la Línea: C. Control

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: 500 W.

$$I=500/1,732 \times 400 \times 0.9=0.8 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 24.64 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial})=(15 \times 500 / 45.49 \times 400 \times 2.5)+(15 \times 500 \times 0.08 \times 0.44 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.9)=0.17 \text{ V.}=0.04 \%$$

$$e(\text{total})=1.31\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: MANIOBRA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: 500 W.

$$I=500/1,732 \times 400 \times 0.9=0.8 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 24.64 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Temperatura cable (°C): 90

$e(\text{parcial}) = (15 \times 500 / 45.49 \times 400 \times 2.5) + (15 \times 500 \times 0.08 \times 0.44 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.9) = 0.17 \text{ V} = 0.04 \%$

$e(\text{total}) = 1.31\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

CALCULO DE EMBARRADO CAE-2.1

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- $W_x, I_x, W_y, I_y \text{ (cm}^3, \text{cm}^4\text{)} : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008$
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\text{max}} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 0.39^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 19.406 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 5.47 \text{ A}$$

$$I_{\text{adm}} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

$$I_{pcc} = 0.39 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: CAE-2.2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 290 m; $\cos \varphi$: 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencia a instalar: 3020 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $202 \times 1.25 + 2818 = 3070.5 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$$I = 3070.5 / 1.732 \times 400 \times 0.81 = 5.47 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x10+TTx10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=0.748$) 50.86 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (290 \times 3070.5 / 45.49 \times 400 \times 10) + (290 \times 3070.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.81) = 5.02 \text{ V.} = 1.26 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.68\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC [s].

Protección diferencial en Final de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC [s].

SUBCUADRO

CAE-2.2

DEMANDA DE POTENCIAS

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

- Potencia total instalada:

F1 AEROTERMO	202 W
F2 AEROTERMO	202 W
F3 AEROTERMO	202 W
F4 AEROTERMO	202 W
F5 AEROTERMO	202 W
F6 AEROTERMO	202 W
F7 AEROTERMO	202 W
F8 AEROTERMO	202 W
F9 AEROTERMO	202 W
F10 AEROTERMO	202 W
C. Control	500 W
MANIOBRA	500 W
TOTAL....	3020 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 3020

Cálculo de la Línea: F1 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; Cos ϕ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 202 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$

$$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.64 \text{ V.} = 0.28 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.96\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Prot. Térmica:

I. Aut. Bipolar Int. 1.6 A. Relé térmico, Reg: 1÷1.6 A.

Protección diferencial:

Relé y Transformador. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Contactador Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: F2 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91

- Potencia a instalar: 202 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$$

$$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.64 \text{ V.} = 0.28 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.96\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut. Bipolar Int. 1.6 A. Relé térmico, Reg: 1÷1.6 A.

Protección diferencial:

Relé y Transformador. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Contactador Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: F3 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91

- Potencia a instalar: 202 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

$$202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$$

$$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.64$$
$$V. = 0.28 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.96\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut. Bipolar Int. 1.6 A. Relé térmico, Reg: 1+1.6 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Contactador Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: F4 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.81; Xu(m Ω /m): 0.08; R: 0.91

- Potencia a instalar: 202 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$$

$$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.64$$
$$V. = 0.28 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.96\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Prot. Térmica:

I. Aut. Bipolar Int. 1.6 A. Relé térmico, Reg: 1÷1.6 A.

Protección diferencial:

Relé y Transformador. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Contactador Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: F5 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 202 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$

$$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.64 \text{ V.} = 0.28 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.96\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut. Bipolar Int. 1.6 A. Relé térmico, Reg: 1÷1.6 A.

Protección diferencial:

Relé y Transformador. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Contactador Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: F6 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 202 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

$$202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$$

$$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.64 \text{ V} = 0.28 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.96\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut. Bipolar Int. 1.6 A. Relé térmico, Reg: 1+1.6 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Contactor Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: F7 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.81; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0.08; R: 0.91

- Potencia a instalar: 202 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$$

$$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.64 \text{ V} = 0.28 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.96\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Prot. Térmica:

I. Aut. Bipolar Int. 1.6 A. Relé térmico, Reg: 1÷1.6 A.

Protección diferencial:

Relé y Transformador. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Contactador Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: F8 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91

- Potencia a instalar: 202 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$$

$$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=0.88$) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.64 \text{ V.} = 0.28 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.96\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut. Bipolar Int. 1.6 A. Relé térmico, Reg: 1÷1.6 A.

Protección diferencial:

Relé y Transformador. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Contactador Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: F9 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91

- Potencia a instalar: 202 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

$$202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$$

$$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.64 \text{ V} = 0.28 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.96\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut. Bipolar Int. 1.6 A. Relé térmico, Reg: 1+1.6 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Contactor Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: F10 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.81; Xu(m Ω /m): 0.08; R: 0.91

- Potencia a instalar: 202 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$$

$$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.64 \text{ V} = 0.28 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.96\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Prot. Térmica:

I. Aut. Bipolar Int. 1.6 A. Relé térmico, Reg: 1÷1.6 A.

Protección diferencial:

Relé y Transformador. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Contactador Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: C. Control

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; $\cos \varphi$: 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: 500 W.

$$I=500/1,732 \times 400 \times 0.9=0.8 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 24.64 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial})=(15 \times 500 / 45.49 \times 400 \times 2.5)+(15 \times 500 \times 0.08 \times 0.44 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.9)=0.17 \text{ V.}=0.04 \%$$

$$e(\text{total})=1.72\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: MANIOBRA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; $\cos \varphi$: 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: 500 W.

$$I=500/1,732 \times 400 \times 0.9=0.8 \text{ A.}$$

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 24.64 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$e(\text{parcial}) = (15 \times 500 / 45.49 \times 400 \times 2.5) + (15 \times 500 \times 0.08 \times 0.44 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.9) = 0.17 \text{ V.} = 0.04 \%$

$e(\text{total}) = 1.72\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

CALCULO DE EMBARRADO CAE-2.2

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, lx, Wy, ly (cm³, cm⁴): 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 0.26^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 8.689 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

$$I_{cal} = 5.47 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por solicitud térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 0.26 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: CAE-3

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 280 m; Cos ϕ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencia a instalar: 3424 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $202 \times 1.25 + 3222 = 3474.5 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$$I = 3474.5 / (1.732 \times 400 \times 0.81) = 6.19 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x10+TTx10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.748) 50.86 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (280 \times 3474.5 / (45.49 \times 400 \times 10)) + (280 \times 3474.5 \times 0.08 \times 0.59 / (1000 \times 400 \times 1 \times 0.81)) = 5.49 \text{ V.} = 1.37 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.79\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC [s].

Protección diferencial en Final de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC [s].

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

SUBCUADRO

CAE-3

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

F1 AEROTERMO	202 W
F2 AEROTERMO	202 W
F3 AEROTERMO	202 W
F4 AEROTERMO	202 W
F5 AEROTERMO	202 W
F6 AEROTERMO	202 W
F7 AEROTERMO	202 W
F8 AEROTERMO	202 W
F9 AEROTERMO	202 W
F10 AEROTERMO	202 W
F11 AEROTERMO	202 W
F12 AEROTERMO	202 W
C. Control	500 W
MANIOBRA	500 W
TOTAL....	3424 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 3424

Cálculo de la Línea: F1 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 202 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$

$$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.64$$
$$V = 0.28 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.07\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut. Bipolar Int. 1.6 A. Relé térmico, Reg: 1÷1.6 A.

Protección diferencial:

Relé y Transformador. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Contactador Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: F2 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91

- Potencia a instalar: 202 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$$

$$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.64$$
$$V = 0.28 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.07\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut. Bipolar Int. 1.6 A. Relé térmico, Reg: 1÷1.6 A.

Protección diferencial:

Relé y Transformador. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Contactador Bipolar In: 10 A.

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Cálculo de la Línea: F3 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 202 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$

$$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.64 \text{ V.} = 0.28 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.07\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut. Bipolar Int. 1.6 A. Relé térmico, Reg: 1÷1.6 A.

Protección diferencial:

Relé y Transformador. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Contactador Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: F4 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 202 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$

$$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.64$$
$$V. = 0.28 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.07\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut. Bipolar Int. 1.6 A. Relé térmico, Reg: 1÷1.6 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Contactor Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: F5 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 202 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$

$$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.64$$
$$V. = 0.28 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.07\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut. Bipolar Int. 1.6 A. Relé térmico, Reg: 1÷1.6 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Contactor Bipolar In: 10 A.

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Cálculo de la Línea: F6 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 202 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$

$$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.64 \text{ V.} = 0.28 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.07\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut. Bipolar Int. 1.6 A. Relé térmico, Reg: 1÷1.6 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Contactor Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: F7 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 202 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$

$$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.64$
V.=0.28 %

$e(\text{total}) = 2.07\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Aut. Bipolar Int. 1.6 A. Relé térmico, Reg: 1÷1.6 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Contactor Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: F8 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91

- Potencia a instalar: 202 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$

$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad
reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.64$
V.=0.28 %

$e(\text{total}) = 2.07\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Aut. Bipolar Int. 1.6 A. Relé térmico, Reg: 1÷1.6 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Contactor Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: F9 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; $\cos \varphi$: 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 202 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$

$$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=0.88$) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.64 \text{ V.} = 0.28 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.07\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut. Bipolar Int. 1.6 A. Relé térmico, Reg: $1 \pm 1.6 \text{ A.}$

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Contactor Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: F10 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; $\cos \varphi$: 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 202 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$

$$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.64$
 $V. = 0.28 \%$

$e(\text{total}) = 2.07\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Aut. Bipolar Int. 1.6 A. Relé térmico, Reg: 1÷1.6 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Contactor Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: F11 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91

- Potencia a instalar: 202 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$

$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.64$
 $V. = 0.28 \%$

$e(\text{total}) = 2.07\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Aut. Bipolar Int. 1.6 A. Relé térmico, Reg: 1÷1.6 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Contactor Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: F12 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; $\cos \varphi$: 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 202 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$

$$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=0.88$) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.64 \text{ V.} = 0.28 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.07\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut. Bipolar Int. 1.6 A. Relé térmico, Reg: $1 \pm 1.6 \text{ A.}$

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Contactor Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: C. Control

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; $\cos \varphi$: 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: 500 W.

$$I = 500 / 1,732 \times 400 \times 0.9 = 0.8 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares $4 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 24.64 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$e(\text{parcial}) = (15 \times 500 / 45.49 \times 400 \times 2.5) + (15 \times 500 \times 0.08 \times 0.44 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.9) = 0.17 \text{ V} = 0.04 \%$

$e(\text{total}) = 1.83\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: MANIOBRA

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;

- Potencia a instalar: 500 W.

- Potencia de cálculo: 500 W.

$I = 500 / 1,732 \times 400 \times 0.9 = 0.8 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 24.64 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$e(\text{parcial}) = (15 \times 500 / 45.49 \times 400 \times 2.5) + (15 \times 500 \times 0.08 \times 0.44 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.9) = 0.17 \text{ V} = 0.04 \%$

$e(\text{total}) = 1.83\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

CALCULO DE EMBARRADO CAE-3

Datos

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, lx, Wy, ly (cm³, cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 0.27^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 9.32 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 6.19 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 0.27 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: CAE-4.1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 380 m; Cos φ: 0.81; Xu(mΩ/m): 0.08;
- Potencia a instalar: 2414 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

$$202 \times 1.25 + 2212 = 2464.5 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$$

$$I = 2464.5 / 1.732 \times 400 \times 0.81 = 4.39 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x16+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.748) 68.07 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (380 \times 2464.5 / 45.49 \times 400 \times 16) + (380 \times 2464.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.81) = 3.35 \text{ V.} = 0.84 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.26\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC [s].

Protección diferencial en Final de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC [s].

SUBCUADRO

CAE-4.1

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

F1 AEROTERMO	202 W
F2 AEROTERMO	202 W
F3 AEROTERMO	202 W
F4 AEROTERMO	202 W
F5 AEROTERMO	202 W
F6 AEROTERMO	202 W
F7 AEROTERMO	202 W
C. Control	500 W
MANIOBRA	500 W
TOTAL....	2414 W

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

- Potencia Instalada Fuerza (W): 2414

Cálculo de la Línea: F1 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 202 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$

$$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 38.72 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 4 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.4 \text{ V.} = 0.17 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.43\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Contactador Bipolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea: F2 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 202 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

$$I=252.5/230 \times 0.81 \times 0.91=1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial})=(2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91)+(2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81)=0.64$$
$$V.=0.28 \%$$

$$e(\text{total})=1.54\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Contactor Bipolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea: F3 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.81; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0.08; R: 0.91

- Potencia a instalar: 202 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$202 \times 1.25=252.5 \text{ W.}$$

$$I=252.5/230 \times 0.81 \times 0.91=1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial})=(2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91)+(2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81)=0.64$$
$$V.=0.28 \%$$

$$e(\text{total})=1.54\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Contactor Bipolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea: F4 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 202 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$

$$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.64 \text{ V.} = 0.28 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.54\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Contactor Bipolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea: F5 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

- Potencia a instalar: 202 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$

$$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.64 \text{ V.} = 0.28 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.54\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut. Bipolar Int. 1.6 A. Relé térmico, Reg: 1÷1.6 A.

Protección diferencial:

Relé y Transformador. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Contactador Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: F6 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; Cos φ: 0.81; Xu(mΩ/m): 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 202 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$

$$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.64 \text{ V.} = 0.28 \%$$

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

$e(\text{total})=1.54\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Contactor Bipolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea: F7 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; $\cos \varphi$: 0.81; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 202 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$

$$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=0.88$) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.64 \text{ V.} = 0.28 \%$$

$e(\text{total})=1.54\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Contactor Bipolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea: C. Control

- Tensión de servicio: 400 V.

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: 500 W.

$$I=500/1,732 \times 400 \times 0.9=0.8 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 24.64 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial})=(15 \times 500 / 45.49 \times 400 \times 2.5)+(15 \times 500 \times 0.08 \times 0.44 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.9)=0.17 \text{ V.}=0.04 \%$$

$$e(\text{total})=1.3\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: MANIOBRA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: 500 W.

$$I=500/1,732 \times 400 \times 0.9=0.8 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 24.64 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial})=(15 \times 500 / 45.49 \times 400 \times 2.5)+(15 \times 500 \times 0.08 \times 0.44 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.9)=0.17 \text{ V.}=0.04 \%$$

$$e(\text{total})=1.3\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

CALCULO DE EMBARRADO CAE-4.1

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, lx, Wy, ly (cm³, cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 0.32^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 12.928 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 4.39 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 0.32 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Cálculo de la Línea: CAE-4.2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 380 m; Cos φ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencia a instalar: 2414 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $202 \times 1.25 + 2212 = 2464.5 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$$I = 2464.5 / 1.732 \times 400 \times 0.81 = 4.39 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x16+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.748) 68.07 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (380 \times 2464.5 / 45.49 \times 400 \times 16) + (380 \times 2464.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.81) = 3.35 \text{ V.} = 0.84 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.26\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC [s].

Protección diferencial en Final de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC [s].

SUBCUADRO

CAE-4.2

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

F1 AEROTERMO	202 W
F2 AEROTERMO	202 W

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

F3 AEROTERMO	202 W
F4 AEROTERMO	202 W
F5 AEROTERMO	202 W
F6 AEROTERMO	202 W
F7 AEROTERMO	202 W
C. Control	500 W
MANIOBRA	500 W
TOTAL....	2414 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 2414

Cálculo de la Línea: F1 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; Cos ϕ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 202 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$

$$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 38.72 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 4 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.4 \quad V. = 0.17 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.43\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Contactador Bipolar In: 16 A.

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Cálculo de la Línea: F2 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 202 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$

$$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.64 \text{ V.} = 0.28 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.54\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Contactor Bipolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea: F3 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 202 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$

$$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.64$
 $V. = 0.28 \%$

$e(\text{total}) = 1.54\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Contactador Bipolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea: F4 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91

- Potencia a instalar: 202 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$

$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.64$
 $V. = 0.28 \%$

$e(\text{total}) = 1.54\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Contactor Bipolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea: F5 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 202 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$

$$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.64 \text{ V.} = 0.28 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.54\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Contactor Bipolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea: F6 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 202 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

$$I=252.5/230 \times 0.81 \times 0.91=1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial})=(2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91)+(2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81)=0.64 \text{ V.}=0.28 \%$$

$$e(\text{total})=1.54\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Contactor Bipolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea: F7 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.81; Xu(m Ω /m): 0.08; R: 0.91

- Potencia a instalar: 202 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$202 \times 1.25=252.5 \text{ W.}$$

$$I=252.5/230 \times 0.81 \times 0.91=1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial})=(2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91)+(2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81)=0.64 \text{ V.}=0.28 \%$$

$$e(\text{total})=1.54\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Contactor Bipolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea: C. Control

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: 500 W.

$$I=500/230 \times 0.9=2.42 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial})=(2 \times 15 \times 500 / 45.49 \times 230 \times 2.5)+(2 \times 15 \times 500 \times 0.08 \times 0.44 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.9)=0.58 \text{ V.}=0.25 \%$$

$$e(\text{total})=1.51\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: MANIOBRA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: 500 W.

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

$$I=500/1,732 \times 400 \times 0.9 = 0.8 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 24.64 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (15 \times 500 / 45.49 \times 400 \times 2.5) + (15 \times 500 \times 0.08 \times 0.44 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.9) = 0.17 \text{ V.} = 0.04 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.3\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

CALCULO DE EMBARRADO CAE-4.2

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, lx, Wy, ly (cm³, cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\text{max}} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 0.32^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 12.928 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

$$I_{cal} = 4.39 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 0.32 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: CAE-5.1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 300 m; $\cos \varphi$: 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencia a instalar: 3424 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $202 \times 1.25 + 3222 = 3474.5 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$$I = 3474.5 / (1.732 \times 400 \times 0.81) = 6.19 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x16+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=0.748$) 68.07 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (300 \times 3474.5 / (45.49 \times 400 \times 16)) + (300 \times 3474.5 \times 0.08 \times 0.59 / (1000 \times 400 \times 1 \times 0.81)) = 3.73 \text{ V.} = 0.93 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.35\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC [s].

Protección diferencial en Final de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC [s].

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

SUBCUADRO

CAE-5.1

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

F1 AEROTERMO	202 W
F2 AEROTERMO	202 W
F3 AEROTERMO	202 W
F4 AEROTERMO	202 W
F5 AEROTERMO	202 W
F6 AEROTERMO	202 W
F7 AEROTERMO	202 W
F8 AEROTERMO	202 W
F9 AEROTERMO	202 W
F10 AEROTERMO	202 W
F11 AEROTERMO	202 W
F12 AEROTERMO	202 W
C. Control	500 W
MANIOBRA	500 W
TOTAL....	3424 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 3424

Cálculo de la Línea: F1 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 202 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$

$$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.64 \text{ V} = 0.28 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.63\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut. Bipolar Int. 1.6 A. Relé térmico, Reg: 1÷1.6 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Contactor Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: F2 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91

- Potencia a instalar: 202 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$$

$$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.64 \text{ V} = 0.28 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.63\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut. Bipolar Int. 1.6 A. Relé térmico, Reg: 1÷1.6 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Contactor Bipolar In: 10 A.

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Cálculo de la Línea: F3 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 202 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$

$$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.64 \text{ V.} = 0.28 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.63\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut. Bipolar Int. 1.6 A. Relé térmico, Reg: 1÷1.6 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Contactor Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: F4 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 202 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$

$$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.64$
V.=0.28 %

$e(\text{total}) = 1.63\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Aut. Bipolar Int. 1.6 A. Relé térmico, Reg: 1÷1.6 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Contactor Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: F5 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91

- Potencia a instalar: 202 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$

$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad
reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.64$
V.=0.28 %

$e(\text{total}) = 1.63\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Aut. Bipolar Int. 1.6 A. Relé térmico, Reg: 1÷1.6 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Contactor Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: F6 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; $\cos \varphi$: 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 202 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$

$$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=0.88$) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.64 \text{ V.} = 0.28 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.63\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut. Bipolar Int. 1.6 A. Relé térmico, Reg: $1 \pm 1.6 \text{ A.}$

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Contactor Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: F7 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; $\cos \varphi$: 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 202 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$

$$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.64$
 $V. = 0.28 \%$

$e(\text{total}) = 1.63\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Aut. Bipolar Int. 1.6 A. Relé térmico, Reg: 1÷1.6 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Contactor Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: F8 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91

- Potencia a instalar: 202 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$

$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.64$
 $V. = 0.28 \%$

$e(\text{total}) = 1.63\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Aut. Bipolar Int. 1.6 A. Relé térmico, Reg: 1÷1.6 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Contactor Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: F9 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; $\cos \varphi$: 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 202 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$

$$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=0.88$) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.64 \text{ V.} = 0.28 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.63\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut. Bipolar Int. 1.6 A. Relé térmico, Reg: $1 \pm 1.6 \text{ A.}$

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Contactor Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: F10 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; $\cos \varphi$: 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 202 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$

$$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.64$
 $V. = 0.28 \%$

$e(\text{total}) = 1.63\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Aut. Bipolar Int. 1.6 A. Relé térmico, Reg: 1÷1.6 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Contactador Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: F11 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91

- Potencia a instalar: 202 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$

$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.64$
 $V. = 0.28 \%$

$e(\text{total}) = 1.63\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Aut. Bipolar Int. 1.6 A. Relé térmico, Reg: 1÷1.6 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Contactor Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: F12 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; $\cos \varphi$: 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 202 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$

$$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=0.88$) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.64 \text{ V.} = 0.28 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.63\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut. Bipolar Int. 1.6 A. Relé térmico, Reg: $1 \pm 1.6 \text{ A.}$

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Contactor Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: C. Control

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; $\cos \varphi$: 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: 500 W.

$$I = 500 / 1,732 \times 400 \times 0.9 = 0.8 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares $4 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 24.64 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$e(\text{parcial}) = (15 \times 500 / 45.49 \times 400 \times 2.5) + (15 \times 500 \times 0.08 \times 0.44 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.9) = 0.17 \text{ V} = 0.04 \%$

$e(\text{total}) = 1.4\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: MANIOBRA

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;

- Potencia a instalar: 500 W.

- Potencia de cálculo: 500 W.

$I = 500 / 1,732 \times 400 \times 0.9 = 0.8 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 24.64 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$e(\text{parcial}) = (15 \times 500 / 45.49 \times 400 \times 2.5) + (15 \times 500 \times 0.08 \times 0.44 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.9) = 0.17 \text{ V} = 0.04 \%$

$e(\text{total}) = 1.4\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

CALCULO DE EMBARRADO CAE-5.1

Datos

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, lx, Wy, ly (cm³, cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 0.4^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 20.718 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 6.19 \text{ A}$$
$$I_{\text{adm}} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{\text{pcc}} = 0.4 \text{ kA}$$
$$I_{\text{cccs}} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{\text{cc}}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: CAE-5.2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 300 m; Cos φ: 0.81; Xu(mΩ/m): 0.08;
- Potencia a instalar: 3222 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

$$202 \times 1.25 + 3020 = 3272.5 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$$

$$I = 3272.5 / 1.732 \times 400 \times 0.81 = 5.83 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x16+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.748) 68.07 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (300 \times 3272.5 / 45.49 \times 400 \times 16) + (300 \times 3272.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.81) = 3.51 \text{ V.} = 0.88 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.3\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC [s].

Protección diferencial en Final de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC [s].

SUBCUADRO

CAE-5.2

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

F1 AEROTERMO	202 W
F2 AEROTERMO	202 W
F3 AEROTERMO	202 W
F4 AEROTERMO	202 W
F5 AEROTERMO	202 W
F6 AEROTERMO	202 W
F7 AEROTERMO	202 W
F8 AEROTERMO	202 W
F9 AEROTERMO	202 W
F10 AEROTERMO	202 W

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

F11 AEROTERMO	202 W
C. Control	500 W
MANIOBRA	500 W
TOTAL....	3222 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 3222

Cálculo de la Línea: F1 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 202 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$

$$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=0.88$) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.64 \text{ V.} = 0.28 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.58\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut. Bipolar Int. 1.6 A. Relé térmico, Reg: $1 \div 1.6 \text{ A.}$

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Contactador Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: F2 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

- Potencia a instalar: 202 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$

$$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.64 \text{ V.} = 0.28 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.58\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut. Bipolar Int. 1.6 A. Relé térmico, Reg: 1÷1.6 A.

Protección diferencial:

Relé y Transformador. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Contactador Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: F3 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.81; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 202 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$

$$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.64 \text{ V.} = 0.28 \%$$

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

$e(\text{total})=1.58\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Aut. Bipolar Int. 1.6 A. Relé térmico, Reg: 1 ± 1.6 A.

Protección diferencial:

Relé y Transformador. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Contactador Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: F4 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 30 m; $\cos \varphi$: 0.81; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0.08; R: 0.91

- Potencia a instalar: 202 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$$

$$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=0.88$) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 90

$$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.64 \text{ V.} = 0.28 \%$$

$e(\text{total})=1.58\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Aut. Bipolar Int. 1.6 A. Relé térmico, Reg: 1 ± 1.6 A.

Protección diferencial:

Relé y Transformador. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Contactador Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: F5 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 30 m; $\cos \varphi$: 0.81; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0.08; R: 0.91

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

- Potencia a instalar: 202 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$

$$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.64 \text{ V.} = 0.28 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.58\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut. Bipolar Int. 1.6 A. Relé térmico, Reg: 1÷1.6 A.

Protección diferencial:

Relé y Transformador. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Contactador Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: F6 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; Cos φ: 0.81; Xu(mΩ/m): 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 202 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$

$$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.64 \text{ V.} = 0.28 \%$$

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

$e(\text{total})=1.58\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Aut. Bipolar Int. 1.6 A. Relé térmico, Reg: 1 ± 1.6 A.

Protección diferencial:

Relé y Transformador. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Contactador Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: F7 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 30 m; $\cos \varphi$: 0.81; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0.08; R: 0.91

- Potencia a instalar: 202 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$$

$$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=0.88$) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.64 \text{ V.} = 0.28 \%$$

$e(\text{total})=1.58\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Aut. Bipolar Int. 1.6 A. Relé térmico, Reg: 1 ± 1.6 A.

Protección diferencial:

Relé y Transformador. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Contactador Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: F8 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 30 m; $\cos \varphi$: 0.81; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0.08; R: 0.91

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

- Potencia a instalar: 202 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$

$$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.64 \text{ V.} = 0.28 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.58\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut. Bipolar Int. 1.6 A. Relé térmico, Reg: 1÷1.6 A.

Protección diferencial:

Relé y Transformador. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Contactador Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: F9 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; Cos φ: 0.81; Xu(mΩ/m): 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 202 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$

$$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.64 \text{ V.} = 0.28 \%$$

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

$e(\text{total})=1.58\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Aut. Bipolar Int. 1.6 A. Relé térmico, Reg: 1 ± 1.6 A.

Protección diferencial:

Relé y Transformador. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Contactador Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: F10 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 30 m; $\cos \varphi$: 0.81; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0.08; R: 0.91

- Potencia a instalar: 202 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$$

$$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=0.88$) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 90

$$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.64 \text{ V.} = 0.28 \%$$

$e(\text{total})=1.58\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Aut. Bipolar Int. 1.6 A. Relé térmico, Reg: 1 ± 1.6 A.

Protección diferencial:

Relé y Transformador. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Contactador Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: F11 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 30 m; $\cos \varphi$: 0.81; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0.08; R: 0.91

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

- Potencia a instalar: 202 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$

$$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.64 \text{ V.} = 0.28 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.58\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut. Bipolar Int. 1.6 A. Relé térmico, Reg: 1÷1.6 A.

Protección diferencial:

Relé y Transformador. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Contactador Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: C. Control

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos φ: 0.9; Xu(mΩ/m): 0.08;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: 500 W.

$$I = 500 / 1.732 \times 400 \times 0.9 = 0.8 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 24.64 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (15 \times 500 / 45.49 \times 400 \times 2.5) + (15 \times 500 \times 0.08 \times 0.44 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.9) = 0.17 \text{ V.} = 0.04 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.34\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: MANIOBRA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; $\cos \varphi$: 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: 500 W.

$$I=500/1,732 \times 400 \times 0.9=0.8 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 24.64 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial})=(15 \times 500 / 45.49 \times 400 \times 2.5)+(15 \times 500 \times 0.08 \times 0.44 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.9)=0.17 \text{ V.}=0.04 \%$$

$$e(\text{total})=1.34\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

CALCULO DE EMBARRADO CAE-5.2

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, lx, Wy, ly (cm³, cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 0.4^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 20.718 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 5.83 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 0.4 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: CAE-7

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 250 m; Cos φ : 0.81; Xu(mΩ/m): 0.08;
- Potencia a instalar: 2414 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $202 \times 1.25 + 2212 = 2464.5 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$$I = 2464.5 / (1.732 \times 400 \times 0.81) = 4.39 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x10+TTx10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.748) 50.86 A. según ITC-BT-19

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$e(\text{parcial}) = (250 \times 2464.5 / 45.49 \times 400 \times 10) + (250 \times 2464.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.81) = 3.48 \text{ V} = 0.87 \%$

$e(\text{total}) = 1.29\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC [s].

Protección diferencial en Final de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC [s].

SUBCUADRO

CAE-7

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

F1 AEROTERMO	202 W
F2 AEROTERMO	202 W
F3 AEROTERMO	202 W
F4 AEROTERMO	202 W
F5 AEROTERMO	202 W
F6 AEROTERMO	202 W
F7 AEROTERMO	202 W
C. Control	500 W
MANIOBRA	500 W
TOTAL....	2414 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 2414

Cálculo de la Línea: F1 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 202 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$

$$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.64 \text{ V.} = 0.28 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.57\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut. Bipolar Int. 1.6 A. Relé térmico, Reg: 1÷1.6 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Contactor Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: F2 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 202 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$

$$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.64 \text{ V} = 0.28 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.57\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut. Bipolar Int. 1.6 A. Relé térmico, Reg: 1÷1.6 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Contactor Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: F3 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91

- Potencia a instalar: 202 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$$

$$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.64 \text{ V} = 0.28 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.57\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut. Bipolar Int. 1.6 A. Relé térmico, Reg: 1÷1.6 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Contactor Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: F4 AEROTERMO

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; Cos ϕ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 202 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$

$$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.64 \text{ V.} = 0.28 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.57\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut. Bipolar Int. 1.6 A. Relé térmico, Reg: 1÷1.6 A.

Protección diferencial:

Relé y Transformador. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Contactador Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: F5 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; Cos ϕ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 202 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$

$$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.64$$
$$V. = 0.28 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.57\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut. Bipolar Int. 1.6 A. Relé térmico, Reg: 1÷1.6 A.

Protección diferencial:

Relé y Transformador. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Contactador Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: F6 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 30 m; Cos ϕ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91

- Potencia a instalar: 202 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$$

$$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.64$$
$$V. = 0.28 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.57\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut. Bipolar Int. 1.6 A. Relé térmico, Reg: 1÷1.6 A.

Protección diferencial:

Relé y Transformador. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Contactador Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: F7 AEROTERMO

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; $\cos \varphi$: 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 202 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$

$$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=0.88$) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.64 \text{ V.} = 0.28 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.57\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut. Bipolar Int. 1.6 A. Relé térmico, Reg: $1 \div 1.6 \text{ A.}$

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Contactador Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: C. Control

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; $\cos \varphi$: 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: 500 W.

$$I = 500 / 1,732 \times 400 \times 0.9 = 0.8 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares $4 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=0.88$) 24.64 A. según ITC-BT-19

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$e(\text{parcial}) = (15 \times 500 / 45.49 \times 400 \times 2.5) + (15 \times 500 \times 0.08 \times 0.44 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.9) = 0.17 \text{ V} = 0.04 \%$

$e(\text{total}) = 1.33\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: MANIOBRA

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0.08;

- Potencia a instalar: 500 W.

- Potencia de cálculo: 500 W.

$I = 500 / 1,732 \times 400 \times 0.9 = 0.8 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 24.64 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$e(\text{parcial}) = (15 \times 500 / 45.49 \times 400 \times 2.5) + (15 \times 500 \times 0.08 \times 0.44 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.9) = 0.17 \text{ V} = 0.04 \%$

$e(\text{total}) = 1.33\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

CALCULO DE EMBARRADO CAE-7

Datos

- Metal: Cu

- Estado pletinas: desnudas

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm³, cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 0.3^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 11.686 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 4.39 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 0.3 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: CAE-8

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 240 m; Cos φ : 0.81; Xu(m Ω /m): 0.08;
- Potencia a instalar: 2010 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $202 \times 1.25 + 1808 = 2060.5 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$$I = 2060.5 / (1.732 \times 400 \times 0.81) = 3.67 \text{ A.}$$

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Se eligen conductores Unipolares 4x10+TTx10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.748) 50.86 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$e(\text{parcial}) = (240 \times 2060.5 / 45.49 \times 400 \times 10) + (240 \times 2060.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.81) = 2.79 \text{ V} = 0.7 \%$

$e(\text{total}) = 1.12\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC [s].

Protección diferencial en Final de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC [s].

SUBCUADRO

CAE-8

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

F1 AEROTERMO	202 W
F2 AEROTERMO	202 W
F3 AEROTERMO	202 W
F4 AEROTERMO	202 W
F5 AEROTERMO	202 W
C. Control	500 W
MANIOBRA	500 W
TOTAL....	2010 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 2010

Cálculo de la Línea: F1 AEROTERMO

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; $\cos \varphi$: 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 202 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$

$$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.64 \text{ V.} = 0.28 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.4\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut. Bipolar Int. 1.6 A. Relé térmico, Reg: 1÷1.6 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Contactador Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: F2 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; $\cos \varphi$: 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 202 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$

$$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.64$$
$$V = 0.28 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.4\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut. Bipolar Int. 1.6 A. Relé térmico, Reg: 1÷1.6 A.

Protección diferencial:

Relé y Transformador. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Contactor Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: F3 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91

- Potencia a instalar: 202 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$$

$$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.64$$
$$V = 0.28 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.4\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut. Bipolar Int. 1.6 A. Relé térmico, Reg: 1÷1.6 A.

Protección diferencial:

Relé y Transformador. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Contactor Bipolar In: 10 A.

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Cálculo de la Línea: F4 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 202 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$

$$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.64 \text{ V.} = 0.28 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.4\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut. Bipolar Int. 1.6 A. Relé térmico, Reg: 1÷1.6 A.

Protección diferencial:

Relé y Transformador. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Contactador Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: F5 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 202 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$

$$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.64$
V.=0.28 %

$e(\text{total}) = 1.4\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Aut. Bipolar Int. 1.6 A. Relé térmico, Reg: 1÷1.6 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Contactor Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: C. Control

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: 500 W.

$I = 500 / 1,732 \times 400 \times 0.9 = 0.8$ A.

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 24.64 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$e(\text{parcial}) = (15 \times 500 / 45.49 \times 400 \times 2.5) + (15 \times 500 \times 0.08 \times 0.44 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.9) = 0.17$ V.=0.04 %

$e(\text{total}) = 1.16\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: MANIOBRA

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos ϕ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: 500 W.

$$I=500/1,732 \times 400 \times 0.9=0.8 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 24.64 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial})=(15 \times 500 / 45.49 \times 400 \times 2.5)+(15 \times 500 \times 0.08 \times 0.44 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.9)=0.17 \text{ V.}=0.04 \%$$

$$e(\text{total})=1.16\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

CALCULO DE EMBARRADO CAE-8

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- W_x, I_x, W_y, I_y (cm³,cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 0.31^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 12.678 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 3.67 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 0.31 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: CAE-9 y 10

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 240 m; Cos ϕ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencia a instalar: 2818 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $202 \times 1.25 + 2616 = 2868.5 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$$I = 2868.5 / 1,732 \times 400 \times 0.81 = 5.11 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x10+TTx10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.748) 50.86 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (240 \times 2868.5 / 45.49 \times 400 \times 10) + (240 \times 2868.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.81) = 3.88 \text{ V.} = 0.97 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.39\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC [s].

Protección diferencial en Final de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC [s].

SUBCUADRO

CAE-9 y 10

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

F1 AEROTERMO	202 W
F2 AEROTERMO	202 W
F3 AEROTERMO	202 W
F4 AEROTERMO	202 W
F5 AEROTERMO	202 W
F6 AEROTERMO	202 W
F7 AEROTERMO	202 W
F8 AEROTERMO	202 W
F9 AEROTERMO	202 W
C. Control	500 W
MANIOBRA	500 W
TOTAL....	2818 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 2818

Cálculo de la Línea: F1 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91

- Potencia a instalar: 202 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$$

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

$$I=252.5/230 \times 0.81 \times 0.91=1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial})=(2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91)+(2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81)=0.64 \text{ V.}=0.28 \%$$

$$e(\text{total})=1.67\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut. Bipolar Int. 1.6 A. Relé térmico, Reg: 1÷1.6 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Contactor Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: F2 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.81; Xu(m Ω /m): 0.08; R: 0.91

- Potencia a instalar: 202 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$202 \times 1.25=252.5 \text{ W.}$$

$$I=252.5/230 \times 0.81 \times 0.91=1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial})=(2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91)+(2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81)=0.64 \text{ V.}=0.28 \%$$

$$e(\text{total})=1.67\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut. Bipolar Int. 1.6 A. Relé térmico, Reg: 1÷1.6 A.

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Protección diferencial:

Relé y Transformador. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Contactor Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: F3 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; $\cos \varphi$: 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 202 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$

$$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=0.88$) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.64 \text{ V.} = 0.28 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.67\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut. Bipolar Int. 1.6 A. Relé térmico, Reg: 1+1.6 A.

Protección diferencial:

Relé y Transformador. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Contactor Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: F4 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; $\cos \varphi$: 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 202 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

$$I=252.5/230 \times 0.81 \times 0.91=1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial})=(2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91)+(2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81)=0.64 \text{ V.}=0.28 \%$$

$$e(\text{total})=1.67\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut. Bipolar Int. 1.6 A. Relé térmico, Reg: 1÷1.6 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Contactor Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: F5 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.81; Xu(m Ω /m): 0.08; R: 0.91

- Potencia a instalar: 202 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$202 \times 1.25=252.5 \text{ W.}$$

$$I=252.5/230 \times 0.81 \times 0.91=1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial})=(2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91)+(2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81)=0.64 \text{ V.}=0.28 \%$$

$$e(\text{total})=1.67\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut. Bipolar Int. 1.6 A. Relé térmico, Reg: 1÷1.6 A.

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Protección diferencial:

Relé y Transformador. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Contactor Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: F6 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; $\cos \varphi$: 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 202 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$

$$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=0.88$) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.64 \text{ V.} = 0.28 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.67\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut. Bipolar Int. 1.6 A. Relé térmico, Reg: 1+1.6 A.

Protección diferencial:

Relé y Transformador. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Contactor Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: F7 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; $\cos \varphi$: 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 202 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

$$I=252.5/230 \times 0.81 \times 0.91=1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial})=(2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91)+(2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81)=0.64 \text{ V.}=0.28 \%$$

$$e(\text{total})=1.67\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut. Bipolar Int. 1.6 A. Relé térmico, Reg: 1÷1.6 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Contactor Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: F8 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.81; Xu(m Ω /m): 0.08; R: 0.91

- Potencia a instalar: 202 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$202 \times 1.25=252.5 \text{ W.}$$

$$I=252.5/230 \times 0.81 \times 0.91=1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial})=(2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91)+(2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81)=0.64 \text{ V.}=0.28 \%$$

$$e(\text{total})=1.67\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut. Bipolar Int. 1.6 A. Relé térmico, Reg: 1÷1.6 A.

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Protección diferencial:

Relé y Transformador. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Contactor Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: F9 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 202 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$

$$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.64 \text{ V.} = 0.28 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.67\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut. Bipolar Int. 1.6 A. Relé térmico, Reg: 1÷1.6 A.

Protección diferencial:

Relé y Transformador. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Contactor Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: C. Control

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: 500 W.

$$I = 500 / 1,732 \times 400 \times 0.9 = 0.8 \text{ A.}$$

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 24.64 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$e(\text{parcial}) = (15 \times 500 / 45.49 \times 400 \times 2.5) + (15 \times 500 \times 0.08 \times 0.44 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.9) = 0.17 \text{ V.} = 0.04 \%$

$e(\text{total}) = 1.43\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: MANIOBRA

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0.08;

- Potencia a instalar: 500 W.

- Potencia de cálculo: 500 W.

$I = 500 / 1,732 \times 400 \times 0.9 = 0.8 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 24.64 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$e(\text{parcial}) = (15 \times 500 / 45.49 \times 400 \times 2.5) + (15 \times 500 \times 0.08 \times 0.44 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.9) = 0.17 \text{ V.} = 0.04 \%$

$e(\text{total}) = 1.43\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

CALCULO DE EMBARRADO CAE-9 y 10

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, lx, Wy, ly (cm³,cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 0.31^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 12.678 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 5.11 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 0.31 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: CAE-14

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 350 m; Cos φ : 0.81; Xu(m Ω /m): 0.08;

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

- Potencia a instalar: 2778 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$410 \times 1.25 + 2368 = 2880.5 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$$

$$I = 2880.5 / 1.732 \times 400 \times 0.81 = 5.13 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x16+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.748) 68.07 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (350 \times 2880.5 / 45.49 \times 400 \times 16) + (350 \times 2880.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.81) = 3.61 \text{ V.} = 0.9 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.32\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC [s].

Protección diferencial en Final de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC [s].

SUBCUADRO

CAE-14

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

F1 AEROTERMO	410 W
F2 AEROTERMO	410 W
F3 AEROTERMO	202 W
F4 AEROTERMO	202 W
F5 AEROTERMO	202 W
F6 AEROTERMO	202 W
F7 ELECTROVALVULA	50 W
F8 ELECTROVALVULA	50 W

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

F9 ELECTROVALVULA	50 W
C. Control	500 W
MANIOBRA	500 W
TOTAL....	2778 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 2778

Cálculo de la Línea: F1 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 410 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $410 \times 1.25 = 512.5 \text{ W.}$

$$I = 512.5 / 1.732 \times 400 \times 0.81 \times 0.91 = 1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 24.64 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (30 \times 512.5 / 45.49 \times 400 \times 2.5 \times 0.91) + (30 \times 512.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.37 \text{ V.} = 0.09 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.42\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

Inter. Aut. Tripolar Int. 1.6 A. Relé térmico, Reg: 1÷1.6 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Contactador Tripolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: F2 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

- Potencia a instalar: 410 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $410 \times 1.25 = 512.5 \text{ W.}$

$$I = 512.5 / 1.732 \times 400 \times 0.81 \times 0.91 = 1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 24.64 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (30 \times 512.5 / 45.49 \times 400 \times 2.5 \times 0.91) + (30 \times 512.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.37 \text{ V.} = 0.09 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.42\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

Inter. Aut. Tripolar Int. 1.6 A. Relé térmico, Reg: 1+1.6 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Contactador Tripolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: F3 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.81; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 202 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$

$$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.64 \text{ V.} = 0.28 \%$$

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

$e(\text{total})=1.6\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Aut. Bipolar Int. 1.6 A. Relé térmico, Reg: 1 ± 1.6 A.

Protección diferencial:

Relé y Transformador. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Contactor Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: F4 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 30 m; $\cos \varphi$: 0.81; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0.08; R: 0.91

- Potencia a instalar: 202 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$$

$$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=0.88$) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 90

$$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.64 \text{ V.} = 0.28 \%$$

$e(\text{total})=1.6\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Aut. Bipolar Int. 1.6 A. Relé térmico, Reg: 1 ± 1.6 A.

Protección diferencial:

Relé y Transformador. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Contactor Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: F5 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 30 m; $\cos \varphi$: 0.81; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0.08; R: 0.91

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

- Potencia a instalar: 202 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$

$$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.64 \text{ V.} = 0.28 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.6\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut. Bipolar Int. 1.6 A. Relé térmico, Reg: 1÷1.6 A.

Protección diferencial:

Relé y Transformador. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Contactador Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: F6 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; Cos φ: 0.81; Xu(mΩ/m): 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 202 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$

$$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.64 \text{ V.} = 0.28 \%$$

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

$e(\text{total})=1.6\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Aut. Bipolar Int. 1.6 A. Relé térmico, Reg: $1\pm 1.6 \text{ A.}$

Protección diferencial:

Relé y Transformador. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Contactador Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: F7 ELECTROVALVULA

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 30 m; $\cos \varphi$: 0.81; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0.08; R: 0.91

- Potencia a instalar: 50 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$50 \times 1.25 = 62.5 \text{ W.}$$

$$I = 62.5 / 1.732 \times 400 \times 0.81 \times 0.91 = 0.12 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares $3 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=0.88$) 24.64 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 90

$$e(\text{parcial}) = (30 \times 62.5 / 45.49 \times 400 \times 2.5 \times 0.91) + (30 \times 62.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.05 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.34\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

Inter. Aut. Tripolar Int. 0.16 A. Relé térmico, Reg: $0.1\pm 0.16 \text{ A.}$

Protección diferencial:

Relé y Transformador. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Contactador Tripolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: F8 ELECTROVALVULA

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 30 m; $\cos \varphi$: 0.81; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0.08; R: 0.91

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

- Potencia a instalar: 50 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $50 \times 1.25 = 62.5 \text{ W.}$

$$I = 62.5 / 1.732 \times 400 \times 0.81 \times 0.91 = 0.12 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 24.64 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (30 \times 62.5 / 45.49 \times 400 \times 2.5 \times 0.91) + (30 \times 62.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.05 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.34\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

Inter. Aut. Tripolar Int. 0.16 A. Relé térmico, Reg: 0.1+0.16 A.

Protección diferencial:

Relé y Transformador. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Contactador Tripolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: F9 ELECTROVALVULA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; Cos ϕ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 50 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $50 \times 1.25 = 62.5 \text{ W.}$

$$I = 62.5 / 1.732 \times 400 \times 0.81 \times 0.91 = 0.12 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 24.64 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (30 \times 62.5 / 45.49 \times 400 \times 2.5 \times 0.91) + (30 \times 62.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.05 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.34\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRIDAD

Prot. Térmica:

Inter. Aut. Tripolar Int. 0.16 A. Relé térmico, Reg: 0.1÷0.16 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Contactor Tripolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: C. Control

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: 500 W.

$$I=500/1,732 \times 400 \times 0.9=0.8 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 24.64 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial})=(15 \times 500 / 45.49 \times 400 \times 2.5)+(15 \times 500 \times 0.08 \times 0.44 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.9)=0.17 \text{ V.}=0.04 \%$$

$$e(\text{total})=1.37\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: MANIOBRA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: 500 W.

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

$I=500/1,732 \times 400 \times 0.9 = 0.8 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tetrapolares $4 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=0.88$) 24.64 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 90

$e(\text{parcial}) = (15 \times 500 / 45.49 \times 400 \times 2.5) + (15 \times 500 \times 0.08 \times 0.44 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.9) = 0.17 \text{ V.} = 0.04 \%$

$e(\text{total}) = 1.37\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

CALCULO DE EMBARRADO CAE-14

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm^2): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- W_x, I_x, W_y, I_y (cm^3, cm^4): 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\text{max}} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 0.34^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 15.233 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

$$I_{cal} = 5.13 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 0.34 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: CAE-15.1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 275 m; $\cos \varphi$: 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencia a instalar: 2616 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $202 \times 1.25 + 2414 = 2666.5 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$$I = 2666.5 / (1.732 \times 400 \times 0.81) = 4.75 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x10+TTx10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=0.748$) 50.86 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (275 \times 2666.5 / 45.49 \times 400 \times 10) + (275 \times 2666.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.81) = 4.14 \text{ V.} = 1.03 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.46\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC [s].

Protección diferencial en Final de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC [s].

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

SUBCUADRO

CAE-15.1

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

F1 AEROTERMO	202 W
F2 AEROTERMO	202 W
F3 AEROTERMO	202 W
F4 AEROTERMO	202 W
F5 AEROTERMO	202 W
F6 AEROTERMO	202 W
F7 AEROTERMO	202 W
F8 AEROTERMO	202 W
C. Control	500 W
MANIOBRA	500 W
TOTAL....	2616 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 2616

Cálculo de la Línea: F1 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 202 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$

$$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 38.72 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

$$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 4 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.4 \quad V. = 0.17 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.63\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Contactor Bipolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea: F2 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 202 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$

$$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.64 \quad V. = 0.28 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.73\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Contactor Bipolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea: F3 AEROTERMO

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 202 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$

$$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.64 \text{ V.} = 0.28 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.73\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Contactador Bipolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea: F4 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 202 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$

$$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.64$$
$$V. = 0.28 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.73\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Contactador Bipolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea: F5 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91

- Potencia a instalar: 202 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$$

$$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.64$$
$$V. = 0.28 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.73\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Elemento de Maniobra:

Contactor Bipolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea: F6 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 202 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$

$$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.64 \text{ V.} = 0.28 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.73\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Contactor Bipolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea: F7 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 202 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

$$I=252.5/230 \times 0.81 \times 0.91=1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial})=(2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91)+(2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81)=0.64 \text{ V.}=0.28 \%$$

$$e(\text{total})=1.73\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Contactor Bipolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea: F8 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 30 m; Cos ϕ : 0.81; Xu(m Ω /m): 0.08; R: 0.91

- Potencia a instalar: 202 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$202 \times 1.25=252.5 \text{ W.}$$

$$I=252.5/230 \times 0.81 \times 0.91=1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial})=(2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91)+(2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81)=0.64 \text{ V.}=0.28 \%$$

$$e(\text{total})=1.73\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Contactor Bipolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea: C. Control

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; $\cos \varphi$: 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: 500 W.

$$I=500/1,732 \times 400 \times 0.9=0.8 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 24.64 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial})=(15 \times 500 / 45.49 \times 400 \times 2.5)+(15 \times 500 \times 0.08 \times 0.44 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.9)=0.17 \text{ V.}=0.04 \%$$

$$e(\text{total})=1.5\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: MANIOBRA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; $\cos \varphi$: 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: 500 W.

$$I=500/1,732 \times 400 \times 0.9=0.8 \text{ A.}$$

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 24.64 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$e(\text{parcial}) = (15 \times 500 / 45.49 \times 400 \times 2.5) + (15 \times 500 \times 0.08 \times 0.44 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.9) = 0.17 \text{ V.} = 0.04 \%$

$e(\text{total}) = 1.5\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

CALCULO DE EMBARRADO CAE-15.1

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, lx, Wy, ly (cm³, cm⁴): 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 0.27^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 9.661 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

$$I_{cal} = 4.75 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 0.27 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: CAE-15.2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 275 m; Cos ϕ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencia a instalar: 2414 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $202 \times 1.25 + 2212 = 2464.5 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$$I = 2464.5 / 1,732 \times 400 \times 0.81 = 4.39 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x10+TTx10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.748) 50.86 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (275 \times 2464.5 / 45.49 \times 400 \times 10) + (275 \times 2464.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.81) = 3.82 \text{ V.} = 0.96 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.38\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC [s].

Protección diferencial en Final de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC [s].

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

SUBCUADRO

CAE-15.2

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

F1 AEROTERMO	202 W
F2 AEROTERMO	202 W
F3 AEROTERMO	202 W
F4 AEROTERMO	202 W
F5 AEROTERMO	202 W
F6 AEROTERMO	202 W
F7 AEROTERMO	202 W
C. Control	500 W
MANIOBRA	500 W
TOTAL....	2414 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 2414

Cálculo de la Línea: F1 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 202 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$

$$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 38.72 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 4 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.4 \quad V. = 0.17 \%$$

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

$e(\text{total})=1.55\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Contactor Bipolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea: F2 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; $\cos \varphi$: 0.81; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 202 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$

$$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=0.88$) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.64 \text{ V.} = 0.28 \%$$

$e(\text{total})=1.66\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Contactor Bipolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea: F3 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 202 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$

$$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.64 \text{ V.} = 0.28 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.66\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Contactor Bipolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea: F4 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 202 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$

$$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.64$$
$$V. = 0.28 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.66\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Contactor Bipolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea: F5 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91

- Potencia a instalar: 202 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$$

$$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.64$$
$$V. = 0.28 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.66\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Contactor Bipolar In: 16 A.

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Cálculo de la Línea: F6 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 202 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$

$$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.64 \text{ V.} = 0.28 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.66\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Contactador Bipolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea: F7 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 202 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$

$$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.64$
 $V. = 0.28 \%$

$e(\text{total}) = 1.66\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Contactor Bipolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea: C. Control

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;

- Potencia a instalar: 500 W.

- Potencia de cálculo: 500 W.

$I = 500 / 1,732 \times 400 \times 0.9 = 0.8 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 24.64 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$e(\text{parcial}) = (15 \times 500 / 45.49 \times 400 \times 2.5) + (15 \times 500 \times 0.08 \times 0.44 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.9) = 0.17 \text{ V.} = 0.04 \%$

$e(\text{total}) = 1.42\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Cálculo de la Línea: MANIOBRA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: 500 W.

$$I=500/1,732 \times 400 \times 0.9=0.8 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 24.64 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial})=(15 \times 500 / 45.49 \times 400 \times 2.5)+(15 \times 500 \times 0.08 \times 0.44 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.9)=0.17 \text{ V.}=0.04 \%$$

$$e(\text{total})=1.42\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

CALCULO DE EMBARRADO CAE-15.2

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

- Espesor (mm): 2
- W_x, I_x, W_y, I_y (cm^3, cm^4) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 0.27^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 9.661 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 4.39 \text{ A}$$

$$I_{\text{adm}} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{\text{pcc}} = 0.27 \text{ kA}$$

$$I_{\text{cccs}} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{\text{cc}}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: CAE-16

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 230 m; $\cos \varphi$: 0.81; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0.08;
- Potencia a instalar: 2160 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $202 \times 1.25 + 1958 = 2210.5 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$$I = 2210.5 / (1.732 \times 400 \times 0.81) = 3.94 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x10+TTx10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=0.748$) 50.86 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (230 \times 2210.5 / 45.49 \times 400 \times 10) + (230 \times 2210.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.81) = 2.87 \text{ V.} = 0.72 \%$$

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

$e(\text{total})=1.14\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC [s].

Protección diferencial en Final de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC [s].

SUBCUADRO

CAE-16

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

F1 AEROTERMO	202 W
F2 AEROTERMO	202 W
F3 AEROTERMO	202 W
F4 AEROTERMO	202 W
F5 AEROTERMO	202 W
F6 ELECTROVALVULA	50 W
F7 ELECTROVALVULA	50 W
F8 ELECTROVALVULA	50 W
C. Control	500 W
MANIOBRA	500 W
TOTAL....	2160 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 2160

Cálculo de la Línea: F1 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 30 m; $\cos \varphi$: 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91

- Potencia a instalar: 202 W.

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$$

$$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 38.72 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 4 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.4 \text{ V.} = 0.17 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.31\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Contactador Bipolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea: F2 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.81; Xu(m Ω /m): 0.08; R: 0.91

- Potencia a instalar: 202 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$$

$$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.64 \text{ V.} = 0.28 \%$$

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

$e(\text{total})=1.42\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Contactor Bipolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea: F3 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; $\cos \varphi$: 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 202 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$

$$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=0.88$) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.64 \text{ V.} = 0.28 \%$$

$e(\text{total})=1.42\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Contactor Bipolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea: F4 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 202 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$

$$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.64 \text{ V.} = 0.28 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.42\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Contactor Bipolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea: F5 AEROTERMO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 202 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $202 \times 1.25 = 252.5 \text{ W.}$

$$I = 252.5 / 230 \times 0.81 \times 0.91 = 1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 28.16 A. según ITC-BT-19

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (2 \times 30 \times 252.5 / 45.49 \times 230 \times 2.5 \times 0.91) + (2 \times 30 \times 252.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 230 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.64 \text{ V} = 0.28 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.42\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Contactor Bipolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea: F6 ELECTROVALVULA

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.81; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0.08; R: 0.91

- Potencia a instalar: 50 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$50 \times 1.25 = 62.5 \text{ W.}$$

$$I = 62.5 / 1,732 \times 400 \times 0.81 \times 0.91 = 0.12 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 24.64 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (30 \times 62.5 / 45.49 \times 400 \times 2.5 \times 0.91) + (30 \times 62.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.05 \text{ V} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.15\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

Inter. Aut. Tripolar Int. 0.16 A. Relé térmico, Reg: 0.1+0.16 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Contactor Tripolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: F7 ELECTROVALVULA

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 50 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $50 \times 1.25 = 62.5 \text{ W.}$

$$I = 62.5 / 1,732 \times 400 \times 0.81 \times 0.91 = 0.12 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 24.64 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial}) = (30 \times 62.5 / 45.49 \times 400 \times 2.5 \times 0.91) + (30 \times 62.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.05 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.15\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

Inter. Aut. Tripolar Int. 0.16 A. Relé térmico, Reg: 0.1÷0.16 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Contactor Tripolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: F8 ELECTROVALVULA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; R: 0.91
- Potencia a instalar: 50 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $50 \times 1.25 = 62.5 \text{ W.}$

$$I = 62.5 / 1,732 \times 400 \times 0.81 \times 0.91 = 0.12 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 24.64 A. según ITC-BT-19

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$e(\text{parcial}) = (30 \times 62.5 / 45.49 \times 400 \times 2.5 \times 0.91) + (30 \times 62.5 \times 0.08 \times 0.59 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.91 \times 0.81) = 0.05 \text{ V.} = 0.01 \%$

$e(\text{total}) = 1.15\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

Inter. Aut. Tripolar Int. 0.16 A. Relé térmico, Reg: 0.1÷0.16 A.

Protección diferencial:

Relé y Transformador. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Contactador Tripolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: C. Control

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 15 m; Cos ϕ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0.08;

- Potencia a instalar: 500 W.

- Potencia de cálculo: 500 W.

$I = 500 / 1,732 \times 400 \times 0.9 = 0.8 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 24.64 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$e(\text{parcial}) = (15 \times 500 / 45.49 \times 400 \times 2.5) + (15 \times 500 \times 0.08 \times 0.44 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.9) = 0.17 \text{ V.} = 0.04 \%$

$e(\text{total}) = 1.18\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: MANIOBRA

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

- Longitud: 15 m; $\cos \varphi$: 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: 500 W.

$$I=500/1,732 \times 400 \times 0.9=0.8 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=0.88$) 24.64 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 90

$$e(\text{parcial})=(15 \times 500 / 45.49 \times 400 \times 2.5)+(15 \times 500 \times 0.08 \times 0.44 / 1000 \times 400 \times 1 \times 0.9)=0.17 \text{ V.}=0.04 \%$$

$$e(\text{total})=1.18\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

CALCULO DE EMBARRADO CAE-16

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- W_x, I_x, W_y, I_y (cm³,cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 0.33^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 13.802 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 3.94 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 0.33 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: C. SERV AUXILIARES

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 14820 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
8892 W.(Coef. de Simult.: 0.6)

$$I = 8892 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 16.04 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x10+TTx10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.88) 59.84 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.59

$$e(\text{parcial}) = 15 \times 8892 / (53.08 \times 400 \times 10) = 0.63 \text{ V.} = 0.16 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.58\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

SUBCUADRO

C. SERV AUXILIARES

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

A1 ALUMBRADO	1440 W
A2 ALUMBRADO	1440 W
A3 ALUMBRADO	1440 W
F1 USOS VARIOS	1500 W
F2 USOS VARIOS	1500 W
F3 USOS VARIOS	1500 W
RESERVA	1500 W
RESERVA	1500 W
RESERVA	1500 W
RESERVA	1500 W
TOTAL....	14820 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 4320

- Potencia Instalada Fuerza (W): 10500

Cálculo de la Línea: A1 ALUMBRADO

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 30 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Potencia a instalar: 1440 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$1440 \times 1 = 1440 \text{ W.}$$

$$I = 1440 / 1,732 \times 400 = 2.08 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.79

$e(\text{parcial})=30 \times 1440 / 53.62 \times 400 \times 1.5 = 1.34 \text{ V.} = 0.34 \%$

$e(\text{total})=0.91\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: A2 ALUMBRADO

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 30 m; Cos φ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 1440 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$1440 \times 1 = 1440 \text{ W.}$$

$$I = 1440 / 1,732 \times 400 \times 1 = 2.08 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.79

$e(\text{parcial})=30 \times 1440 / 53.62 \times 400 \times 1.5 = 1.34 \text{ V.} = 0.34 \%$

$e(\text{total})=0.91\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: A3 ALUMBRADO

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

- Longitud: 30 m; $\cos \varphi$: 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1440 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $1440 \times 1 = 1440 \text{ W.}$

$$I = 1440 / 1,732 \times 400 = 2.08 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.79

$$e(\text{parcial}) = 30 \times 1440 / 53.62 \times 400 \times 1.5 = 1.34 \text{ V.} = 0.34 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.91\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: F1 USOS VARIOS

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 40 m; $\cos \varphi$: 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: 1500 W.

$$I = 1500 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 2.71 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.76

$$e(\text{parcial}) = 40 \times 1500 / 53.63 \times 400 \times 2.5 = 1.12 \text{ V.} = 0.28 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.86\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: F2 USOS VARIOS

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 40 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: 1500 W.

$$I=1500/1,732 \times 400 \times 0.8=2.71 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.76

$$e(\text{parcial})=40 \times 1500 / 53.63 \times 400 \times 2.5=1.12 \text{ V.}=0.28 \%$$

$$e(\text{total})=0.86\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: F3 USOS VARIOS

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 40 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: 1500 W.

$$I=1500/1,732 \times 400 \times 0.8=2.71 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.76

$e(\text{parcial})=40 \times 1500 / 53.63 \times 400 \times 2.5 = 1.12 \text{ V.} = 0.28 \%$

$e(\text{total})=0.86\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: RESERVA

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 40 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 1500 W.

- Potencia de cálculo: 1500 W.

$I=1500/1,732 \times 400 \times 0.8=2.71 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.76

$e(\text{parcial})=40 \times 1500 / 53.63 \times 400 \times 2.5 = 1.12 \text{ V.} = 0.28 \%$

$e(\text{total})=0.86\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: RESERVA

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 40 m; $\cos \varphi$: 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: 1500 W.

$$I=1500/1,732 \times 400 \times 0.8=2.71 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.76

$$e(\text{parcial})=40 \times 1500 / 53.63 \times 400 \times 2.5=1.12 \text{ V.}=0.28 \%$$

$$e(\text{total})=0.86\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: RESERVA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 40 m; $\cos \varphi$: 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: 1500 W.

$$I=1500/1,732 \times 400 \times 0.8=2.71 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.76

$$e(\text{parcial})=40 \times 1500 / 53.63 \times 400 \times 2.5=1.12 \text{ V.}=0.28 \%$$

$$e(\text{total})=0.86\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: RESERVA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 40 m; $\cos \varphi$: 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: 1500 W.

$$I=1500/1,732 \times 400 \times 0.8=2.71 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.76

$$e(\text{parcial})=40 \times 1500 / 53.63 \times 400 \times 2.5=1.12 \text{ V.}=0.28 \%$$

$$e(\text{total})=0.86\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

CALCULO DE EMBARRADO C. SERV AUXILIARES

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 45
- Ancho (mm): 15
- Espesor (mm): 3
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm³, cm⁴) : 0.112, 0.084, 0.022, 0.003
- I. admisible del embarrado (A): 170

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 4.84^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.022 \cdot 1) = 1107.504 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2$$

Cu

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 16.04 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 170 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 4.84 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 45 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 10.44 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: CF2 CORTINA AIRE

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 325 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 2200 W.
- Potencia de cálculo: 2200 W.

$$I = 2200 / 230 \times 0.8 = 11.96 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x10+TTx10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.77) 60.06 A. según ITC-BT-19

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.98

$e(\text{parcial})=2 \times 325 \times 2200 / 53.39 \times 230 \times 10 = 11.65 \text{ V.} = 5.06 \%$

$e(\text{total})=5.48\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Contactor Bipolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea: CF3 CORTINA AIRE

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 325 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 2200 W.

- Potencia de cálculo: 2200 W.

$I=2200/230 \times 0.8=11.96 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares 2x10+TTx10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.77) 60.06 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.98

$e(\text{parcial})=2 \times 325 \times 2200 / 53.39 \times 230 \times 10 = 11.65 \text{ V.} = 5.06 \%$

$e(\text{total})=5.48\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Contactor Bipolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea: CF4 CORTINA AIRE

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 325 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1100 W.
- Potencia de cálculo: 1100 W.

$$I=1100/230 \times 0.8=5.98 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x10+TTx10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.77) 60.06 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.5

$$e(\text{parcial})=2 \times 325 \times 1100 / 53.68 \times 230 \times 10 = 5.79 \text{ V.} = 2.52 \%$$

$$e(\text{total})=2.94\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Contactador Bipolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea: CF5 COMP CORTAFUEGO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 325 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: 500 W.

$$I=500/230 \times 0.8=2.72 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x10+TTx10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.77) 60.06 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.1

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

$$e(\text{parcial})=2 \times 325 \times 500 / 53.76 \times 230 \times 10 = 2.63 \text{ V.} = 1.14 \%$$

$$e(\text{total})=1.56\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: CF6 COMP CORTAFUEGO

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 325 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 500 W.

- Potencia de cálculo: 500 W.

$$I=500/230 \times 0.8=2.72 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x10+TTx10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.77) 60.06 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.1

$$e(\text{parcial})=2 \times 325 \times 500 / 53.76 \times 230 \times 10 = 2.63 \text{ V.} = 1.14 \%$$

$$e(\text{total})=1.56\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: CF7 COMP CORTAFUEGO

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 325 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 500 W.

- Potencia de cálculo: 500 W.

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

$I=500/230 \times 0.8=2.72 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares 2x10+TTx10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.77) 60.06 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.1

$e(\text{parcial})=2 \times 325 \times 500 / 53.76 \times 230 \times 10=2.63 \text{ V.}=1.14 \%$

$e(\text{total})=1.56\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Bateria de Condensadores

En el cálculo de la potencia reactiva a compensar, para que la instalación en estudio presente el factor de potencia deseado, se parte de los siguientes datos:

Suministro: Trifásico.

Tensión Compuesta: 400 V.

Potencia activa: 1152820.75 W.

CosØ actual: 0.85.

CosØ a conseguir: 0.95.

Conexión de condensadores: en Triángulo.

Los resultados obtenidos son:

Potencia Reactiva a compensar (kVAr): 335.54

Gama de Regulación: (1:2:4)

Potencia de Escalón (kVAr): 47.93

Capacidad Condensadores (µF): 317.87

La secuencia que debe realizar el regulador de reactiva para dar señal a las diferentes salidas es:

Gama de regulación; 1:2:4 (tres salidas).

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

1. Primera salida.
 2. Segunda salida.
 3. Primera y segunda salida.
 4. Tercera salida.
 5. Tercera y primera salida.
 6. Tercera y segunda salida.
 7. Tercera, primera y segunda salida.
- Obteniéndose así los siete escalones de igual potencia.

Se recomienda utilizar escalones múltiplos de 5 kVAr.

Cálculo de la Línea: Bateria Condensadores

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia reactiva: 335540.19 VAr.

$$I = CRe \times Qc / (1.732 \times U) = 1.5 \times 335540.19 / (1.732 \times 400) = 726.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 2(3x240+TTx120)mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=0.77) 753.06 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 86.53

$$e(\text{parcial}) = 15 \times 335540.19 / 45.98 \times 400 \times 2 \times 240 = 0.57 \text{ V.} = 0.14 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.56\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tri. In.: 800 A. Térmico reg. Int.Reg.: 740 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.

CALCULO DE EMBARRADO CG CLIMA

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

- nº pletinas por fase: 4
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 500
- Ancho (mm): 100
- Espesor (mm): 5
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm³, cm⁴) : 8.333, 41.66, 0.4166, 0.104
- I. admisible del embarrado (A): 3400

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 43.44^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.4166 \cdot 4) = 1179.715 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2$$

Cu

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 2080 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 3400 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 43.44 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 500 \cdot 4 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 463.86 \text{ kA}$$

CALCULO DE EMBARRADO DESCARGA DIRECTA TRAFOS

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 4
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 400
- Ancho (mm): 80
- Espesor (mm): 5
- Wx, lx, Wy, ly (cm³, cm⁴) : 5.333, 21.33, 0.333, 0.0833
- I. admisible del embarrado (A): 2900

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 44.16^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.333 \cdot 4) = 1524.954 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2$$

Cu

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 2886.84 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 2900 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 44.16 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 400 \cdot 4 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 371.09 \text{ kA}$$

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

Subcuadro CG CLIMA

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Par. c. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
TMV-1- UTA EXISTEN	4850	300	4x25+TTx16Cu	8.64	80.16	0.85	1.27	
UTA 1 / REC1	39655	300	4x50+TTx25Cu	70.67	121.28	3.7	4.12	
UTA 2 / REC 2	39655	320	4x50+TTx25Cu	70.67	121.28	3.95	4.37	
UTA 3	25375	330	4x35+TTx16Cu	45.22	125.84	3.59	4.01	
UTA 4	25375	325	4x35+TTx16Cu	45.22	125.84	3.54	3.96	200x60
UTA 5	25375	380	4x35+TTx16Cu	45.22	125.84	4.13	4.56	200x60
UTA 6	25375	400	4x50+TTx25Cu	45.22	153.12	3.16	3.58	200x60
UTA 7 / REC 7	3135	400	4x25+TTx16Cu	5.59	72.14	0.73	1.16	200x60

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

UTA 8	15400	110	4x10+TTx10Cu	27.44	42.66	2.39	2.81	200x60
UTA 9 / REC 9	39655	110	4x25+TTx16Cu	70.67	72.14	2.56	2.98	200x60
UTA 10	17945	115	4x10+TTx10Cu	31.98	42.66	2.91	3.33	200x60
UTA 11	8000	140	4x10+TTx10Cu	14.26	59.84	1.58	2	200x60
UTA 12	25375	140	4x16+TTx16Cu	45.22	80.08	3.18	3.6	200x60
UTA 13	25375	160	4x16+TTx16Cu	45.22	80.08	3.63	4.05	200x60
UTA 14 / REC 14	10461	170	4x10+TTx10Cu	18.64	42.66	2.51	2.93	200x60
C.S.B BOMBAS	109760	50	4x150+TTx95Cu	176.03	274.64	0.64	1.06	100x60
CF1 SALA CALDERAS	70000	70	4x70+TTx35Cu	126.3	171.71	0.89	1.32	
UNIDAD ENFRIADORA 1	356730	50	2(4x240+TTx120) Cu	635.69	731.54	0.83	1.26	
UNIDAD ENFRIADORA 2	356730	50	2(4x240+TTx120) Cu	635.69	731.54	0.83	1.26	200x60
UNIDAD ENFRIADORA 3	312040	50	2(4x240+TTx120) Cu	556.05	731.54	0.73	1.15	200x60
CAE-2.1	3070.5	310	4x16+TTx16Cu	5.47	68.07	0.85	1.27	75x60
CAE-2.2	3070.5	290	4x10+TTx10Cu	5.47	50.86	1.26	1.68	75x60
CAE-3	3474.5	280	4x10+TTx10Cu	6.19	50.86	1.37	1.79	75x60
CAE-4.1	2464.5	380	4x16+TTx16Cu	4.39	68.07	0.84	1.26	75x60
CAE-4.2	2464.5	380	4x16+TTx16Cu	4.39	68.07	0.84	1.26	75x60
CAE-5.1	3474.5	300	4x16+TTx16Cu	6.19	68.07	0.93	1.35	75x60
CAE-5.2	3272.5	300	4x16+TTx16Cu	5.83	68.07	0.88	1.3	75x60
CAE-7	2464.5	250	4x10+TTx10Cu	4.39	50.86	0.87	1.29	75x60
CAE-8	2060.5	240	4x10+TTx10Cu	3.67	50.86	0.7	1.12	75x60
CAE-9 y 10	2868.5	240	4x10+TTx10Cu	5.11	50.86	0.97	1.39	75x60
CAE-14	2880.5	350	4x16+TTx16Cu	5.13	68.07	0.9	1.32	75x60
CAE-15.1	2666.5	275	4x10+TTx10Cu	4.75	50.86	1.03	1.46	75x60
CAE-15.2	2464.5	275	4x10+TTx10Cu	4.39	50.86	0.96	1.38	75x60
CAE-16	2210.5	230	4x10+TTx10Cu	3.94	50.86	0.72	1.14	75x60
C. SERV AUXILIARES	8892	15	4x10+TTx10Cu	16.04	59.84	0.16	0.58	
CF2 CORTINA AIRE	2200	325	2x10+TTx10Cu	11.96	60.06	5.06	5.48	
CF3 CORTINA AIRE	2200	325	2x10+TTx10Cu	11.96	60.06	5.06	5.48	
CF4 CORTINA AIRE	1100	325	2x10+TTx10Cu	5.98	60.06	2.52	2.94	
CF5 COMP CORTAFUEGO	500	325	2x10+TTx10Cu	2.72	60.06	1.14	1.56	
CF6 COMP CORTAFUEGO	500	325	2x10+TTx10Cu	2.72	60.06	1.14	1.56	
CF7 COMP CORTAFUEGO	500	325	2x10+TTx10Cu	2.72	60.06	1.14	1.56	
Bateria Condensadores	1152820 .75	15	2(3x240+TTx120) Cu	726.49	753.06	0.14	0.56	

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curva válida
--------------	--------------	---------------	------------	-------------	-----------	-------------	------------	----------	--------------

**PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE
CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.**

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

TMV-1- UTA EXISTEN	300	4x25+TTx16Cu	48.21	50	310.61	132.47			40;B
UTA 1 / REC1	300	4x50+TTx25Cu	48.21	50	612.9	136.09			80;B
UTA 2 / REC 2	320	4x50+TTx25Cu	48.21	50	575	154.62			80;B
UTA 3	330	4x35+TTx16Cu	48.21	50	393.75	161.57			63;B
UTA 4	325	4x35+TTx16Cu	48.21	50	399.77	156.75			63;B
UTA 5	380	4x35+TTx16Cu	48.21	50	342.23	213.88			63;B
UTA 6	400	4x50+TTx25Cu	48.21	50	460.98	240.58			63;B
UTA 7 / REC 7	400	4x25+TTx16Cu	48.21	50	233.23	234.95			40;B
UTA 8	110	4x10+TTx10Cu	48.21	50	339.58	17.73			40;B
UTA 9 / REC 9	110	4x25+TTx16Cu	48.21	50	840.08	18.11			80;C
UTA 10	115	4x10+TTx10Cu	48.21	50	324.88	19.37			40;B
UTA 11	140	4x10+TTx10Cu	48.21	50	267.07	28.67			40;B
UTA 12	140	4x16+TTx16Cu	48.21	50	426.02	28.84			63;B
UTA 13	160	4x16+TTx16Cu	48.21	50	373.05	37.62			63;B
UTA 14 / REC 14	170	4x10+TTx10Cu	48.21	50	220.08	42.22			40;B
C.S.B BOMBAS	50	4x150+TTx95Cu	48.21	50	7749.55	7.66			250;C
CF1 SALA CALDERAS	70	4x70+TTx35Cu	48.21	50	3552.87	7.94			160;C
UNIDAD ENFRIADORA 1	50	2(4x240+TTx120) Cu	48.21	50	13490.7 1	25.89			800;C
UNIDAD ENFRIADORA 2	50	2(4x240+TTx120) Cu	48.21	50	13490.7 1	25.89			800;C
UNIDAD ENFRIADORA 3	50	2(4x240+TTx120) Cu	48.21	50	13490.7 1	25.89			630;C
CAE-2.1	310	4x16+TTx16Cu	48.21	50	193.03	140.5			25;B
CAE-2.2	290	4x10+TTx10Cu	48.21	50	129.16	122.57			25;B
CAE-3	280	4x10+TTx10Cu	48.21	50	133.77	114.28			25;B
CAE-4.1	380	4x16+TTx16Cu	48.21	50	157.55	210.91			25;B
CAE-4.2	380	4x16+TTx16Cu	48.21	50	157.55	210.91			25;B
CAE-5.1	300	4x16+TTx16Cu	48.21	50	199.44	131.61			25;B
CAE-5.2	300	4x16+TTx16Cu	48.21	50	199.44	131.61			25;B
CAE-7	250	4x10+TTx10Cu	48.21	50	149.79	91.14			25;B
CAE-8	240	4x10+TTx10Cu	48.21	50	156.02	84.01			25;B
CAE-9 y 10	240	4x10+TTx10Cu	48.21	50	156.02	84.01			25;B
CAE-14	350	4x16+TTx16Cu	48.21	50	171.02	178.99			25;B
CAE-15.1	275	4x10+TTx10Cu	48.21	50	136.2	110.24			25;B
CAE-15.2	275	4x10+TTx10Cu	48.21	50	136.2	110.24			25;B
CAE-16	230	4x10+TTx10Cu	48.21	50	162.79	77.17			25;B
C. SERV AUXILIARES	15	4x10+TTx10Cu	48.21	50	2418.19	0.35			40;C
CF2 CORTINA AIRE	325	2x10+TTx10Cu	48.21	50	115.33	153.73			16;B
CF3 CORTINA AIRE	325	2x10+TTx10Cu	48.21	50	115.33	153.73			16;B
CF4 CORTINA AIRE	325	2x10+TTx10Cu	48.21	50	115.33	153.73			16;B
CF5 COMP CORTAFUEGO	325	2x10+TTx10Cu	48.21	50	115.33	153.73			16;B

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

CF6 COMP CORTAFUEGO	325	2x10+TTx10Cu	48.21	50	115.33	153.73			16;B
CF7 COMP CORTAFUEGO	325	2x10+TTx10Cu	48.21	50	115.33	153.73			16;B
Bateria Condensadores	15	2(3x240+TTx120) Cu	48.21	50	20497.9 2	11.21			800;C

Subcuadro TMV-1- UTA EXISTEN

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Par. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
F1 C. Control	500	15	2x2.5+TTx2.5Cu	2.42	22.4	0.25	1.52	
F2 VENT RETORNO	1375	15	4x2.5+TTx2.5Cu	2.69	24.64	0.13	1.4	
F3 VENT IMPULSIO	2750	15	4x2.5+TTx2.5Cu	5.39	22.96	0.25	1.52	
MANIOBRA	500	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.8	24.64	0.04	1.32	

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curva válida
F1 C. Control	15	2x2.5+TTx2.5Cu	0.69	4.5	207.68	2.96			16;C
F2 VENT RETORNO	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.69	4.5	207.68	2.96			16;C
F3 VENT IMPULSIO	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.69	4.5	207.68	2.96			16;C
MANIOBRA	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.69	4.5	207.68	2.96			16;C

Subcuadro UTA 1 / REC1

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Par. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
F1 C. Control	500	15	2x2.5+TTx2.5Cu	2.42	28.16	0.25	4.37	
F2 VENT IMPULSIO	24375	15	4x16+TTx16Cu	47.73	80.08	0.36	4.48	
F3 IMPUL REC	9675	15	4x4+TTx4Cu	18.95	33.44	0.55	4.67	
F4 EXTRAC REC	7925	15	4x2.5+TTx2.5Cu	15.52	24.64	0.72	4.84	
F5 RECUPERADOR	250	15	2x2.5+TTx2.5Cu	1.47	28.16	0.14	4.26	
MANIOBRA	500	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.8	24.64	0.04	4.16	

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curva válida
F1 C. Control	15	2x2.5+TTx2.5Cu	1.36	4.5	310.52	1.33			16;C
F2 VENT IMPULSIO	15	4x16+TTx16Cu	1.36	4.5	531.89	18.5			63;B
F3 IMPUL REC	15	4x4+TTx4Cu	1.36	4.5	381.15	2.25			20;C
F4 EXTRAC REC	15	4x2.5+TTx2.5Cu	1.36	4.5	310.52	1.33			16;C
F5 RECUPERADOR	15	2x2.5+TTx2.5Cu	1.36	4.5	310.52	1.33			16;C

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

MANIOBRA	15	4x2.5+TTx2.5Cu	1.36	4.5	310.52	1.33			16;C
----------	----	----------------	------	-----	--------	------	--	--	------

Subcuadro UTA 2 / REC 2

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Par. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
F1 C. Control	500	15	2x2.5+TTx2.5Cu	2.42	28.16	0.25	4.62	
F2 VENT IMPULSIO	24375	15	4x16+TTx16Cu	47.73	80.08	0.36	4.73	
F3 IMPUL REC	9675	15	4x4+TTx4Cu	18.95	33.44	0.55	4.92	
F4 EXTRAC REC	7925	15	4x2.5+TTx2.5Cu	15.52	24.64	0.72	5.09	
F5 RECUPERADOR	250	15	2x2.5+TTx2.5Cu	1.47	28.16	0.14	4.51	
MANIOBRA	500	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.8	24.64	0.04	4.41	

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curva válida
F1 C. Control	15	2x2.5+TTx2.5Cu	1.28	4.5	300.5	1.42			16;C
F2 VENT IMPULSIO	15	4x16+TTx16Cu	1.28	4.5	503.11	20.68			63;B
F3 IMPUL REC	15	4x4+TTx4Cu	1.28	4.5	366.15	2.44			20;C
F4 EXTRAC REC	15	4x2.5+TTx2.5Cu	1.28	4.5	300.5	1.42			16;C
F5 RECUPERADOR	15	2x2.5+TTx2.5Cu	1.28	4.5	300.5	1.42			16;C
MANIOBRA	15	4x2.5+TTx2.5Cu	1.28	4.5	300.5	1.42			16;C

Subcuadro UTA 3

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Par. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
F1 C. Control	500	15	2x2.5+TTx2.5Cu	2.42	28.16	0.25	4.26	
F2 VENT IMPULSIO	24375	15	4x16+TTx16Cu	47.73	80.08	0.36	4.37	
MANIOBRA	500	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.8	24.64	0.04	4.05	

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curva válida
F1 C. Control	15	2x2.5+TTx2.5Cu	0.87	4.5	241.97	2.18			16;C
F2 VENT IMPULSIO	15	4x16+TTx16Cu	0.87	4.5	358.53	40.72			63;B
MANIOBRA	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.87	4.5	241.97	2.18			16;C

Subcuadro UTA 4

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Par. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
F1 C. Control	500	15	2x2.5+TTx2.5Cu	2.42	28.16	0.25	4.21	
F2 VENT IMPULSIO	24375	15	4x16+TTx16Cu	47.73	80.08	0.36	4.32	
MANIOBRA	500	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.8	24.64	0.04	4	

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curva válida
F1 C. Control	15	2x2.5+TTx2.5Cu	0.89	4.5	244.23	2.14			16;C
F2 VENT IMPULSIO	15	4x16+TTx16Cu	0.89	4.5	363.51	39.62			63;B
MANIOBRA	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.89	4.5	244.23	2.14			16;C

Subcuadro UTA 5

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Par. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
F1 C. Control	500	15	2x2.5+TTx2.5Cu	2.42	28.16	0.25	4.81	
F2 VENT IMPULSIO	24375	15	4x16+TTx16Cu	47.73	80.08	0.36	4.92	
MANIOBRA	500	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.8	24.64	0.04	4.6	

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curva válida
F1 C. Control	15	2x2.5+TTx2.5Cu	0.76	4.5	221.48	2.61			16;C
F2 VENT IMPULSIO	15	4x16+TTx16Cu	0.76	4.5	315.31	52.66			63;B
MANIOBRA	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.76	4.5	221.48	2.61			16;C

Subcuadro UTA 6

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Par. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
F1 C. Control	500	15	2x2.5+TTx2.5Cu	2.42	28.16	0.25	3.83	
F2 VENT IMPULSIO	24375	15	4x50+TTx25Cu	47.73	153.12	0.12	3.7	
MANIOBRA	500	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.8	24.64	0.04	3.62	

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curva válida
F1 C. Control	15	2x2.5+TTx2.5Cu	1.02	4.5	266.12	1.8			16;C

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

F2 VENT IMPULSIO	15	4x50+TTx25Cu	1.02	4.5	444.45	258.8			63;B
MANIOBRA	15	4x2.5+TTx2.5Cu	1.02	4.5	266.12	1.8			16;C

Subcuadro UTA 7 / REC 7

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Par. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
F1 C. Control	500	15	2x2.5+TTx2.5Cu	2.42	28.16	0.25	1.41	
F2 VENT IMPULSIO	1750	15	4x2.5+TTx2.5Cu	3.43	24.64	0.16	1.32	
F3 IMPUL REC	240	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.47	24.64	0.02	1.18	
F4 EXTRAC REC	210	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.41	24.64	0.02	1.18	
F5 RECUPERADOR	31.25	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.06	24.64	0	1.16	
MANIOBRA	500	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.8	24.64	0.04	1.2	

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curva válida
F1 C. Control	15	2x2.5+TTx2.5Cu	0.52	4.5	169.98	4.42			16;C
F2 VENT IMPULSIO	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.52	4.5	169.98	4.42			16;C
F3 IMPUL REC	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.52	4.5	169.98	4.42			16;C
F4 EXTRAC REC	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.52	4.5	169.98	4.42			16;C
F5 RECUPERADOR	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.52	4.5	169.98	4.42			16;C
MANIOBRA	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.52	4.5	169.98	4.42			16;C

Subcuadro UTA 8

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Par. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
F1 C. Control	500	15	2x2.5+TTx2.5Cu	2.42	28.16	0.25	3.06	
F2 VENT IMPULSIO	8500	15	4x4+TTx4Cu	16.65	33.44	0.49	3.3	
F3 EXTRAC REC	7075	15	4x2.5+TTx2.5Cu	13.85	24.64	0.65	3.46	
F4 RECUPERADOR	300	15	2x2.5+TTx2.5Cu	1.77	28.16	0.17	2.98	
MANIOBRA	500	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.8	24.64	0.04	2.85	

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curva válida
F1 C. Control	15	2x2.5+TTx2.5Cu	0.75	4.5	220.13	2.64			16;C
F2 VENT IMPULSIO	15	4x4+TTx4Cu	0.75	4.5	253.57	5.09			20;C
F3 EXTRAC REC	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.75	4.5	220.13	2.64			16;C

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

F4 RECUPERADOR	15	2x2.5+TTx2.5Cu	0.75	4.5	220.13	2.64			16;C
MANIOBRA	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.75	4.5	220.13	2.64			16;C

Subcuadro UTA 9 / REC 9

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Par. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
F1 C. Control	500	15	2x2.5+TTx2.5Cu	2.42	28.16	0.25	3.23	
F2 VENT IMPULSIO	24375	15	4x16+TTx16Cu	47.73	80.08	0.36	3.34	
F3 IMPUL REC	9675	15	4x4+TTx4Cu	18.95	33.44	0.55	3.53	
F4 EXTRAC REC	7925	15	4x2.5+TTx2.5Cu	15.52	24.64	0.72	3.7	
F5 RECUPERADOR	250	15	2x2.5+TTx2.5Cu	1.47	28.16	0.14	3.11	
MANIOBRA	500	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.8	24.64	0.04	3.02	

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	I _{pccI} (kA)	P de C (kA)	I _{pccF} (A)	t _{mcc} (sg)	t _{ficc} (sg)	L _{máx} (m)	Curva válida
F1 C. Control	15	2x2.5+TTx2.5Cu	1.86	4.5	358.98	0.99			16;C
F2 VENT IMPULSIO	15	4x16+TTx16Cu	1.86	4.5	694.45	10.85			63;C
F3 IMPUL REC	15	4x4+TTx4Cu	1.86	4.5	457.23	1.57			20;C
F4 EXTRAC REC	15	4x2.5+TTx2.5Cu	1.86	4.5	358.98	0.99			16;C
F5 RECUPERADOR	15	2x2.5+TTx2.5Cu	1.86	4.5	358.98	0.99			16;C
MANIOBRA	15	4x2.5+TTx2.5Cu	1.86	4.5	358.98	0.99			16;C

Subcuadro UTA 10

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Par. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
F1 C. Control	500	15	2x2.5+TTx2.5Cu	2.42	28.16	0.25	3.58	
F2 VENT IMPULSIO	9375	15	4x2.5+TTx2.5Cu	18.36	24.64	0.85	4.19	
F4 EXTRAC REC	9375	15	4x2.5+TTx2.5Cu	18.36	24.64	0.85	4.19	
F5 RECUPERADOR	87.5	15	2x2.5+TTx2.5Cu	0.52	28.16	0.05	3.38	
MANIOBRA	500	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.8	24.64	0.04	3.37	

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	I _{pccI} (kA)	P de C (kA)	I _{pccF} (A)	t _{mcc} (sg)	t _{ficc} (sg)	L _{máx} (m)	Curva válida
F1 C. Control	15	2x2.5+TTx2.5Cu	0.72	4.5	213.86	2.79			16;C
F2 VENT IMPULSIO	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.72	4.5	213.86	2.79			20;C
F4 EXTRAC REC	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.72	4.5	213.86	2.79			20;C

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

F5 RECUPERADOR	15	2x2.5+TTx2.5Cu	0.72	4.5	213.86	2.79			16;C
MANIOBRA	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.72	4.5	213.86	2.79			16;C

Subcuadro UTA 11

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Par. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
F1 C. Control	500	15	2x2.5+TTx2.5Cu	2.42	28.16	0.25	2.25	
F2 VENT IMPULSIO	7000	15	4x2.5+TTx2.5Cu	13.71	24.64	0.64	2.64	
MANIOBRA	500	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.8	24.64	0.04	2.04	

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curva válida
F1 C. Control	15	2x2.5+TTx2.5Cu	0.59	4.5	187.18	3.65			16;C
F2 VENT IMPULSIO	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.59	4.5	187.18	3.65			16;C
MANIOBRA	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.59	4.5	187.18	3.65			16;C

Subcuadro UTA 12

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Par. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
F1 C. Control	500	15	2x2.5+TTx2.5Cu	2.42	28.16	0.25	3.85	
F2 VENT IMPULSIO	24375	15	4x16+TTx16Cu	47.73	80.08	0.36	3.96	
MANIOBRA	500	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.8	24.64	0.04	3.64	

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curva válida
F1 C. Control	15	2x2.5+TTx2.5Cu	0.95	4.5	253.52	1.99			16;C
F2 VENT IMPULSIO	15	4x16+TTx16Cu	0.95	4.5	385.01	35.32			63;B
MANIOBRA	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.95	4.5	253.52	1.99			16;C

Subcuadro UTA 13

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Par. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
F1 C. Control	500	15	2x2.5+TTx2.5Cu	2.42	28.16	0.25	4.31	
F2 VENT IMPULSIO	24375	15	4x16+TTx16Cu	47.73	80.08	0.36	4.41	
MANIOBRA	500	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.8	24.64	0.04	4.1	

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curva válida
F1 C. Control	15	2x2.5+TTx2.5Cu	0.83	4.5	233.76	2.34			16;C
F2 VENT IMPULSIO	15	4x16+TTx16Cu	0.83	4.5	341.22	44.96			63;B
MANIOBRA	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.83	4.5	233.76	2.34			16;C

Subcuadro UTA 14 / REC 14

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Par. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
F1 C. Control	500	15	2x2.5+TTx2.5Cu	2.42	28.16	0.25	3.18	
F2 VENT IMPULSIO	7500	15	4x2.5+TTx2.5Cu	14.69	24.64	0.68	3.61	
F3 IMPUL REC	1325	15	4x2.5+TTx2.5Cu	2.59	24.64	0.12	3.05	
F4 EXTRAC REC	1076.25	15	4x2.5+TTx2.5Cu	2.11	24.64	0.1	3.03	
F5 RECUPERADOR	50	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.1	24.64	0	2.93	
MANIOBRA	500	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.8	24.64	0.04	2.97	

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curva válida
F1 C. Control	15	2x2.5+TTx2.5Cu	0.49	4.5	162.81	4.82			16;C
F2 VENT IMPULSIO	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.49	4.5	162.81	4.82			16;C
F3 IMPUL REC	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.49	4.5	162.81	4.82			16;C
F4 EXTRAC REC	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.49	4.5	162.81	4.82			16;C
F5 RECUPERADOR	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.49	4.5	162.81	4.82			16;C
MANIOBRA	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.49	4.5	162.81	4.82			16;C

Subcuadro C.S.B BOMBAS

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Par. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
BF1 BOMBA 1	68750	10	3x70+TTx35Cu	128.21	162.79	0.17	1.23	
BF2 BOMBA 2	68750	10	3x70+TTx35Cu	128.21	162.79	0.17	1.23	
BF3 BOMBA 3	13750	15	3x6+TTx6Cu	25.64	35.77	0.53	1.59	
BF4 BOMBA 4	13750	15	3x6+TTx6Cu	25.64	35.77	0.53	1.59	
BF5 BOMBA 1 UF1	13750	30	3x6+TTx6Cu	26.93	40.18	1.05	2.11	
BF6 BOMBA 2 UF1	13750	30	3x6+TTx6Cu	26.93	40.18	1.05	2.11	
BF7 BOMBA 1 UF2	13750	30	3x6+TTx6Cu	26.93	40.18	1.05	2.11	
BF8 BOMBA 2 UF2	13750	30	3x6+TTx6Cu	26.93	40.18	1.05	2.11	

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

BF9 BOMBA 1 UF3	9375	30	3x2.5+TTx2.5Cu	18.36	22.96	1.71	2.77	
BF10 BOMBA 2 UF3	9375	30	3x2.5+TTx2.5Cu	18.36	22.96	1.71	2.77	
BF7 CONTROL	500	5	2x10+TTx10Cu	2.42	60.06	0.02	1.08	75x60
RESERVA	10	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.02	21.56	0	1.06	75x60
RESERVA	10	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.02	21.56	0	1.06	75x60
MANIOBRA	500	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.8	24.64	0.04	1.1	

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	I _{pccI} (kA)	P de C (kA)	I _{pccF} (A)	t _{mcc} (sg)	t _{ficc} (sg)	L _{máx} (m)	Curva válida
BF1 BOMBA 1	10	3x70+TTx35Cu	17.2	20	6088.4	2.7			160;C
BF2 BOMBA 2	10	3x70+TTx35Cu	17.2	20	6088.4	2.7			160;C
BF3 BOMBA 3	15	3x6+TTx6Cu	17.2	20	1295.53	0.44			32;C
BF4 BOMBA 4	15	3x6+TTx6Cu	17.2	20	1295.53	0.44			32;C
BF5 BOMBA 1 UF1	30	3x6+TTx6Cu	17.2	20	696.31	1.52			32;C
BF6 BOMBA 2 UF1	30	3x6+TTx6Cu	17.2	20	696.31	1.52			32;C
BF7 BOMBA 1 UF2	30	3x6+TTx6Cu	17.2	20	696.31	1.52			32;C
BF8 BOMBA 2 UF2	30	3x6+TTx6Cu	17.2	20	696.31	1.52			32;C
BF9 BOMBA 1 UF3	30	3x2.5+TTx2.5Cu	17.2	20	303.12	1.39			20;C
BF10 BOMBA 2 UF3	30	3x2.5+TTx2.5Cu	17.2	20	303.12	1.39			20;C
BF7 CONTROL	5	2x10+TTx10Cu	17.2	20	4025.02	0.13			16;C
RESERVA	15	4x2.5+TTx2.5Cu	17.2	20	587.77	0.37			16;C
RESERVA	15	4x2.5+TTx2.5Cu	17.2	20	587.77	0.37			16;C
MANIOBRA	15	4x2.5+TTx2.5Cu	17.2	20	587.77	0.37			16;C

Subcuadro UNIDAD ENFRIADORA 1

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Par. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
UF1 F1 ENFRIADORA	356230	15	2(4x240+TTx120) Cu	571.32	801.96	0.22	1.47	
MANIOBRA	500	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.8	24.64	0.04	1.3	

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	I _{pccI} (kA)	P de C (kA)	I _{pccF} (A)	t _{mcc} (sg)	t _{ficc} (sg)	L _{máx} (m)	Curva válida
UF1 F1 ENFRIADORA	15	2(4x240+TTx120) Cu	29.94	35	12005.47	32.69			630;C
MANIOBRA	15	4x2.5+TTx2.5Cu	29.94	35	609.96	0.34			16;C

Subcuadro UNIDAD ENFRIADORA 2

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Par. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
UF2 F1 ENFRIADORA	356230	15	2(4x240+TTx120)Cu	571.32	801.96	0.22	1.47	
MANIOBRA	500	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.8	24.64	0.04	1.3	

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	I _{pccI} (kA)	P de C (kA)	I _{pccF} (A)	t _{mcc} (sg)	t _{ficc} (sg)	L _{máx} (m)	Curva válida
UF2 F1 ENFRIADORA	15	2(4x240+TTx120)Cu	29.94	35	12005.47	32.69			630;C
MANIOBRA	15	4x2.5+TTx2.5Cu	29.94	35	609.96	0.34			16;C

Subcuadro UNIDAD ENFRIADORA 3

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Par. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
UF3 F1 ENFRIADORA	311540	15	2(4x150+TTx95)Cu	499.65	588.76	0.27	1.42	
MANIOBRA	500	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.8	24.64	0.04	1.19	

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	I _{pccI} (kA)	P de C (kA)	I _{pccF} (A)	t _{mcc} (sg)	t _{ficc} (sg)	L _{máx} (m)	Curva válida
UF3 F1 ENFRIADORA	15	2(4x150+TTx95)Cu	29.94	35	11594.83	13.69			630;C
MANIOBRA	15	4x2.5+TTx2.5Cu	29.94	35	609.96	0.34			16;C

Subcuadro CAE-2.1

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Par. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
F1 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	1.55	
F2 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	1.55	
F3 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	1.55	
F4 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	1.55	
F5 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	1.55	
F6 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	1.55	
F7 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	1.55	
F8 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	1.55	
F9 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	1.55	

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

F10 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	1.55	
C. Control	500	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.8	24.64	0.04	1.31	
MANIOBRA	500	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.8	24.64	0.04	1.31	

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curva válida
F1 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.43	4.5	119.39	8.97			1.6;C
F2 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.43	4.5	119.39	8.97			1.6;C
F3 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.43	4.5	119.39	8.97			1.6;C
F4 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.43	4.5	119.39	8.97			1.6;C
F5 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.43	4.5	119.39	8.97			1.6;C
F6 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.43	4.5	119.39	8.97			1.6;C
F7 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.43	4.5	119.39	8.97			1.6;C
F8 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.43	4.5	119.39	8.97			1.6;C
F9 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.43	4.5	119.39	8.97			1.6;C
F10 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.43	4.5	119.39	8.97			1.6;C
C. Control	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.43	4.5	147.54	5.87			16;B
MANIOBRA	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.43	4.5	147.54	5.87			16;B

Subcuadro CAE-2.2

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Par. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
F1 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	1.96	
F2 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	1.96	
F3 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	1.96	
F4 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	1.96	
F5 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	1.96	
F6 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	1.96	
F7 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	1.96	
F8 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	1.96	
F9 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	1.96	
F10 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	1.96	
C. Control	500	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.8	24.64	0.04	1.72	
MANIOBRA	500	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.8	24.64	0.04	1.72	

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curva válida
F1 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.29	4.5	91.42	15.29			1.6;C

Página 337 de 348



Metro de Madrid

Área de Ingeniería

Sº Ingeniería de Instalaciones, Control y Telecomunicaciones

IO_17-096P/Ed. 0

junio – 2018

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

F2 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.29	4.5	91.42	15.29			1.6;C
F3 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.29	4.5	91.42	15.29			1.6;C
F4 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.29	4.5	91.42	15.29			1.6;C
F5 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.29	4.5	91.42	15.29			1.6;C
F6 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.29	4.5	91.42	15.29			1.6;C
F7 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.29	4.5	91.42	15.29			1.6;C
F8 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.29	4.5	91.42	15.29			1.6;C
F9 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.29	4.5	91.42	15.29			1.6;C
F10 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.29	4.5	91.42	15.29			1.6;C
C. Control	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.29	4.5	107.06	11.15			16;B
MANIOBRA	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.29	4.5	107.06	11.15			16;B

Subcuadro CAE-3

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Par. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
F1 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	2.07	
F2 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	2.07	
F3 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	2.07	
F4 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	2.07	
F5 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	2.07	
F6 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	2.07	
F7 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	2.07	
F8 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	2.07	
F9 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	2.07	
F10 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	2.07	
F11 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	2.07	
F12 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	2.07	
C. Control	500	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.8	24.64	0.04	1.83	
MANIOBRA	500	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.8	24.64	0.04	1.83	

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curva válida
F1 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.3	4.5	93.7	14.56			1.6;C
F2 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.3	4.5	93.7	14.56			1.6;C
F3 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.3	4.5	93.7	14.56			1.6;C
F4 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.3	4.5	93.7	14.56			1.6;C
F5 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.3	4.5	93.7	14.56			1.6;C
F6 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.3	4.5	93.7	14.56			1.6;C
F7 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.3	4.5	93.7	14.56			1.6;C

Página 338 de 348



PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

F8 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.3	4.5	93.7	14.56			1.6;C
F9 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.3	4.5	93.7	14.56			1.6;C
F10 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.3	4.5	93.7	14.56			1.6;C
F11 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.3	4.5	93.7	14.56			1.6;C
F12 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.3	4.5	93.7	14.56			1.6;C
C. Control	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.3	4.5	110.21	10.52			16;B
MANIOBRA	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.3	4.5	110.21	10.52			16;B

Subcuadro CAE-4.1

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Par. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
F1 AEROTERMO	252.5	30	2x4+TTx4Cu	1.49	38.72	0.17	1.43	
F2 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	1.54	
F3 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	1.54	
F4 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	1.54	
F5 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	1.54	
F6 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	1.54	
F7 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	1.54	
C. Control	500	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.8	24.64	0.04	1.3	
MANIOBRA	500	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.8	24.64	0.04	1.3	

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	I _{pccI} (kA)	P de C (kA)	I _{pccF} (A)	t _{mcc} (sg)	t _{ficc} (sg)	L _{máx} (m)	Curva válida
F1 AEROTERMO	30	2x4+TTx4Cu	0.35	4.5	119.84	22.78			16;B
F2 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.35	4.5	104.79	11.64			16;B
F3 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.35	4.5	104.79	11.64			16;B
F4 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.35	4.5	104.79	11.64			16;B
F5 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.35	4.5	104.79	11.64			1.6;C
F6 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.35	4.5	104.79	11.64			16;B
F7 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.35	4.5	104.79	11.64			16;B
C. Control	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.35	4.5	125.87	8.07			16;B
MANIOBRA	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.35	4.5	125.87	8.07			16;B

Subcuadro CAE-4.2

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Par. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
F1 AEROTERMO	252.5	30	2x4+TTx4Cu	1.49	38.72	0.17	1.43	
F2 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	1.54	

Página 339 de 348



PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

F3 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	1.54	
F4 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	1.54	
F5 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	1.54	
F6 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	1.54	
F7 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	1.54	
C. Control	500	15	2x2.5+TTx2.5Cu	2.42	28.16	0.25	1.51	
MANIOBRA	500	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.8	24.64	0.04	1.3	

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	I _{pccI} (kA)	P de C (kA)	I _{pccF} (A)	t _{mcc} (sg)	t _{ficc} (sg)	L _{máx} (m)	Curva válida
F1 AEROTERMO	30	2x4+TTx4Cu	0.35	4.5	119.84	22.78			16;B
F2 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.35	4.5	104.79	11.64			16;B
F3 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.35	4.5	104.79	11.64			16;B
F4 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.35	4.5	104.79	11.64			16;B
F5 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.35	4.5	104.79	11.64			16;B
F6 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.35	4.5	104.79	11.64			16;B
F7 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.35	4.5	104.79	11.64			16;B
C. Control	15	2x2.5+TTx2.5Cu	0.35	4.5	125.87	8.07			16;B
MANIOBRA	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.35	4.5	125.87	8.07			16;B

Subcuadro CAE-5.1

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Par. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo, Canal, Band.
F1 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	1.63	
F2 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	1.63	
F3 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	1.63	
F4 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	1.63	
F5 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	1.63	
F6 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	1.63	
F7 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	1.63	
F8 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	1.63	
F9 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	1.63	
F10 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	1.63	
F11 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	1.63	
F12 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	1.63	
C. Control	500	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.8	24.64	0.04	1.4	
MANIOBRA	500	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.8	24.64	0.04	1.4	

Cortocircuito

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curva válida
F1 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.44	4.5	121.82	8.61			1.6;C
F2 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.44	4.5	121.82	8.61			1.6;C
F3 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.44	4.5	121.82	8.61			1.6;C
F4 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.44	4.5	121.82	8.61			1.6;C
F5 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.44	4.5	121.82	8.61			1.6;C
F6 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.44	4.5	121.82	8.61			1.6;C
F7 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.44	4.5	121.82	8.61			1.6;C
F8 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.44	4.5	121.82	8.61			1.6;C
F9 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.44	4.5	121.82	8.61			1.6;C
F10 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.44	4.5	121.82	8.61			1.6;C
F11 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.44	4.5	121.82	8.61			1.6;C
F12 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.44	4.5	121.82	8.61			1.6;C
C. Control	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.44	4.5	151.26	5.59			16;B
MANIOBRA	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.44	4.5	151.26	5.59			16;B

Subcuadro CAE-5.2

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Par. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
F1 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	1.58	
F2 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	1.58	
F3 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	1.58	
F4 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	1.58	
F5 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	1.58	
F6 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	1.58	
F7 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	1.58	
F8 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	1.58	
F9 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	1.58	
F10 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	1.58	
F11 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	1.58	
C. Control	500	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.8	24.64	0.04	1.34	
MANIOBRA	500	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.8	24.64	0.04	1.34	

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curva válida
F1 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.44	4.5	121.82	8.61			1.6;C
F2 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.44	4.5	121.82	8.61			1.6;C
F3 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.44	4.5	121.82	8.61			1.6;C

Página 341 de 348



PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

F4 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.44	4.5	121.82	8.61			1.6;C
F5 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.44	4.5	121.82	8.61			1.6;C
F6 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.44	4.5	121.82	8.61			1.6;C
F7 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.44	4.5	121.82	8.61			1.6;C
F8 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.44	4.5	121.82	8.61			1.6;C
F9 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.44	4.5	121.82	8.61			1.6;C
F10 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.44	4.5	121.82	8.61			1.6;C
F11 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.44	4.5	121.82	8.61			1.6;C
C. Control	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.44	4.5	151.26	5.59			16;B
MANIOBRA	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.44	4.5	151.26	5.59			16;B

Subcuadro CAE-7

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Par. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
F1 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	1.57	
F2 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	1.57	
F3 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	1.57	
F4 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	1.57	
F5 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	1.57	
F6 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	1.57	
F7 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	1.57	
C. Control	500	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.8	24.64	0.04	1.33	
MANIOBRA	500	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.8	24.64	0.04	1.33	

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curva válida
F1 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.33	4.5	101.29	12.46			1.6;C
F2 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.33	4.5	101.29	12.46			1.6;C
F3 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.33	4.5	101.29	12.46			1.6;C
F4 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.33	4.5	101.29	12.46			1.6;C
F5 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.33	4.5	101.29	12.46			1.6;C
F6 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.33	4.5	101.29	12.46			1.6;C
F7 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.33	4.5	101.29	12.46			1.6;C
C. Control	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.33	4.5	120.86	8.75			16;B
MANIOBRA	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.33	4.5	120.86	8.75			16;B

Subcuadro CAE-8

Denominación	P.Cálculo	Dist.Cálculo	Sección	I.Cálculo	I.Admi.	C.T.Par	C.T.Tot	Dimensiones(mm)
--------------	-----------	--------------	---------	-----------	---------	---------	---------	-----------------

Página 342 de 348



Metro de Madrid

Área de Ingeniería

Sº Ingeniería de Instalaciones, Control y Telecomunicaciones

IO_17-096P/Ed. 0

junio – 2018

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

	o (W)	. (m)	(mm ²)	o (A)	(A)	c. (%)	al (%)	Tubo, Canal, Band.
F1 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	1.4	
F2 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	1.4	
F3 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	1.4	
F4 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	1.4	
F5 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	1.4	
C. Control	500	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.8	24.64	0.04	1.16	
MANIOBRA	500	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.8	24.64	0.04	1.16	

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curva válida
F1 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.35	4.5	104.1	11.79			1.6;C
F2 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.35	4.5	104.1	11.79			1.6;C
F3 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.35	4.5	104.1	11.79			1.6;C
F4 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.35	4.5	104.1	11.79			1.6;C
F5 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.35	4.5	104.1	11.79			1.6;C
C. Control	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.35	4.5	124.88	8.2			16;B
MANIOBRA	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.35	4.5	124.88	8.2			16;B

Subcuadro CAE-9 y 10

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Par. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo, Canal, Band.
F1 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	1.67	
F2 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	1.67	
F3 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	1.67	
F4 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	1.67	
F5 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	1.67	
F6 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	1.67	
F7 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	1.67	
F8 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	1.67	
F9 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	1.67	
C. Control	500	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.8	24.64	0.04	1.43	
MANIOBRA	500	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.8	24.64	0.04	1.43	

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curva válida
F1 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.35	4.5	104.1	11.79			1.6;C
F2 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.35	4.5	104.1	11.79			1.6;C

Página 343 de 348



Metro de Madrid

Área de Ingeniería

S⁹ Ingeniería de Instalaciones, Control y Telecomunicaciones

IO_17-096P/Ed. 0

junio – 2018

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

F3 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.35	4.5	104.1	11.79			1.6;C
F4 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.35	4.5	104.1	11.79			1.6;C
F5 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.35	4.5	104.1	11.79			1.6;C
F6 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.35	4.5	104.1	11.79			1.6;C
F7 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.35	4.5	104.1	11.79			1.6;C
F8 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.35	4.5	104.1	11.79			1.6;C
F9 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.35	4.5	104.1	11.79			1.6;C
C. Control	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.35	4.5	124.88	8.2			16;B
MANIOBRA	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.35	4.5	124.88	8.2			16;B

Subcuadro CAE-14

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Par. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
F1 AEROTERMO	512.5	30	3x2.5+TTx2.5Cu	1	24.64	0.09	1.42	
F2 AEROTERMO	512.5	30	3x2.5+TTx2.5Cu	1	24.64	0.09	1.42	
F3 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	1.6	
F4 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	1.6	
F5 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	1.6	
F6 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	1.6	
F7 ELECTROVALVULA	62.5	30	3x2.5+TTx2.5Cu	0.12	24.64	0.01	1.34	
F8 ELECTROVALVULA	62.5	30	3x2.5+TTx2.5Cu	0.12	24.64	0.01	1.34	
F9 ELECTROVALVULA	62.5	30	3x2.5+TTx2.5Cu	0.12	24.64	0.01	1.34	
C. Control	500	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.8	24.64	0.04	1.37	
MANIOBRA	500	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.8	24.64	0.04	1.37	

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curva válida
F1 AEROTERMO	30	3x2.5+TTx2.5Cu	0.38	4.5	110.59	10.45			1.6;C
F2 AEROTERMO	30	3x2.5+TTx2.5Cu	0.38	4.5	110.59	10.45			1.6;C
F3 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.38	4.5	110.59	10.45			1.6;C
F4 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.38	4.5	110.59	10.45			1.6;C
F5 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.38	4.5	110.59	10.45			1.6;C
F6 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.38	4.5	110.59	10.45			1.6;C
F7 ELECTROVALVULA	30	3x2.5+TTx2.5Cu	0.38	4.5	110.59	10.45			0.16;C
F8 ELECTROVALVULA	30	3x2.5+TTx2.5Cu	0.38	4.5	110.59	10.45			0.16;C
F9 ELECTROVALVULA	30	3x2.5+TTx2.5Cu	0.38	4.5	110.59	10.45			0.16;C
C. Control	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.38	4.5	134.32	7.08			16;B
MANIOBRA	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.38	4.5	134.32	7.08			16;B

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Subcuadro CAE-15.1

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Par. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
F1 AEROTERMO	252.5	30	2x4+TTx4Cu	1.49	38.72	0.17	1.63	
F2 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	1.73	
F3 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	1.73	
F4 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	1.73	
F5 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	1.73	
F6 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	1.73	
F7 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	1.73	
F8 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	1.73	
C. Control	500	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.8	24.64	0.04	1.5	
MANIOBRA	500	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.8	24.64	0.04	1.5	

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curva válida
F1 AEROTERMO	30	2x4+TTx4Cu	0.3	4.5	107.06	28.54			16;B
F2 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.3	4.5	94.89	14.19			16;B
F3 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.3	4.5	94.89	14.19			16;B
F4 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.3	4.5	94.89	14.19			16;B
F5 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.3	4.5	94.89	14.19			16;B
F6 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.3	4.5	94.89	14.19			16;B
F7 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.3	4.5	94.89	14.19			16;B
F8 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.3	4.5	94.89	14.19			16;B
C. Control	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.3	4.5	111.85	10.22			16;B
MANIOBRA	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.3	4.5	111.85	10.22			16;B

Subcuadro CAE-15.2

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Par. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
F1 AEROTERMO	252.5	30	2x4+TTx4Cu	1.49	38.72	0.17	1.55	
F2 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	1.66	
F3 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	1.66	
F4 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	1.66	
F5 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	1.66	
F6 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	1.66	
F7 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	1.66	
C. Control	500	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.8	24.64	0.04	1.42	

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

MANIOBRA	500	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.8	24.64	0.04	1.42	
----------	-----	----	----------------	-----	-------	------	------	--

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	I _{pccI} (kA)	P de C (kA)	I _{pccF} (A)	t _{mcc} (sg)	t _{ficc} (sg)	L _{máx} (m)	Curva válida
F1 AEROTERMO	30	2x4+TTx4Cu	0.3	4.5	107.06	28.54			16;B
F2 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.3	4.5	94.89	14.19			16;B
F3 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.3	4.5	94.89	14.19			16;B
F4 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.3	4.5	94.89	14.19			16;B
F5 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.3	4.5	94.89	14.19			16;B
F6 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.3	4.5	94.89	14.19			16;B
F7 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.3	4.5	94.89	14.19			16;B
C. Control	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.3	4.5	111.85	10.22			16;B
MANIOBRA	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.3	4.5	111.85	10.22			16;B

Subcuadro CAE-16

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Par. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
F1 AEROTERMO	252.5	30	2x4+TTx4Cu	1.49	38.72	0.17	1.31	
F2 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	1.42	
F3 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	1.42	
F4 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	1.42	
F5 AEROTERMO	252.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	28.16	0.28	1.42	
F6 ELECTROVALVULA	62.5	30	3x2.5+TTx2.5Cu	0.12	24.64	0.01	1.15	
F7 ELECTROVALVULA	62.5	30	3x2.5+TTx2.5Cu	0.12	24.64	0.01	1.15	
F8 ELECTROVALVULA	62.5	30	3x2.5+TTx2.5Cu	0.12	24.64	0.01	1.15	
C. Control	500	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.8	24.64	0.04	1.18	
MANIOBRA	500	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.8	24.64	0.04	1.18	

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	I _{pccI} (kA)	P de C (kA)	I _{pccF} (A)	t _{mcc} (sg)	t _{ficc} (sg)	L _{máx} (m)	Curva válida
F1 AEROTERMO	30	2x4+TTx4Cu	0.36	4.5	122.84	21.68			16;B
F2 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.36	4.5	107.07	11.15			16;B
F3 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.36	4.5	107.07	11.15			16;B
F4 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.36	4.5	107.07	11.15			16;B
F5 AEROTERMO	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.36	4.5	107.07	11.15			16;B
F6 ELECTROVALVULA	30	3x2.5+TTx2.5Cu	0.36	4.5	107.07	11.15			0.16;C
F7 ELECTROVALVULA	30	3x2.5+TTx2.5Cu	0.36	4.5	107.07	11.15			0.16;C
F8 ELECTROVALVULA	30	3x2.5+TTx2.5Cu	0.36	4.5	107.07	11.15			0.16;C

Página 346 de 348



Metro de Madrid

Área de Ingeniería

S⁹ Ingeniería de Instalaciones, Control y Telecomunicaciones

IO_17-096P/Ed. 0

junio – 2018

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

C. Control	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.36	4.5	129.18	7.66			16;B
MANIOBRA	15	4x2.5+TTx2.5Cu	0.36	4.5	129.18	7.66			16;B

Subcuadro C. SERV AUXILIARES

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Par. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
A1 ALUMBRADO	1440	30	4x1.5+TTx1.5Cu	2.08	16.5	0.34	0.91	
A2 ALUMBRADO	1440	30	4x1.5+TTx1.5Cu	2.08	16.5	0.34	0.91	
A3 ALUMBRADO	1440	30	4x1.5+TTx1.5Cu	2.08	16.5	0.34	0.91	
F1 USOS VARIOS	1500	40	4x2.5+TTx2.5Cu	2.71	22	0.28	0.86	
F2 USOS VARIOS	1500	40	4x2.5+TTx2.5Cu	2.71	22	0.28	0.86	
F3 USOS VARIOS	1500	40	4x2.5+TTx2.5Cu	2.71	22	0.28	0.86	
RESERVA	1500	40	4x2.5+TTx2.5Cu	2.71	22	0.28	0.86	
RESERVA	1500	40	4x2.5+TTx2.5Cu	2.71	22	0.28	0.86	
RESERVA	1500	40	4x2.5+TTx2.5Cu	2.71	22	0.28	0.86	
RESERVA	1500	40	4x2.5+TTx2.5Cu	2.71	22	0.28	0.86	

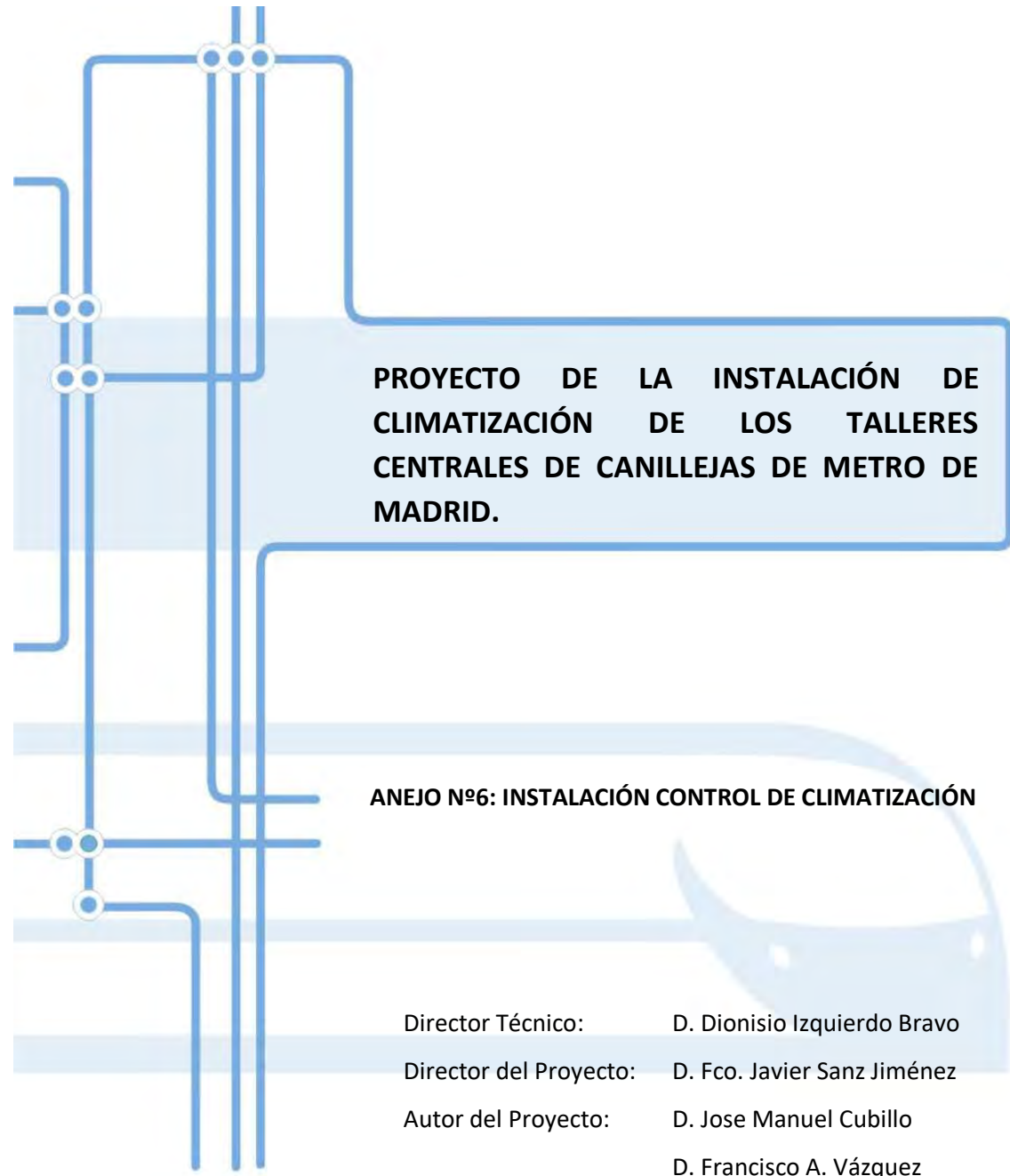
Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	I _{pccI} (kA)	P de C (kA)	I _{pccF} (A)	t _{mcc} (sg)	t _{ficc} (sg)	L _{máx} (m)	Curva válida
A1 ALUMBRADO	30	4x1.5+TTx1.5Cu	5.37	6	174.22	1.52			10;C
A2 ALUMBRADO	30	4x1.5+TTx1.5Cu	5.37	6	174.22	1.52			10;C
A3 ALUMBRADO	30	4x1.5+TTx1.5Cu	5.37	6	174.22	1.52			10;C
F1 USOS VARIOS	40	4x2.5+TTx2.5Cu	5.37	6	213.94	2.79			16;C
F2 USOS VARIOS	40	4x2.5+TTx2.5Cu	5.37	6	213.94	2.79			16;C
F3 USOS VARIOS	40	4x2.5+TTx2.5Cu	5.37	6	213.94	2.79			16;C
RESERVA	40	4x2.5+TTx2.5Cu	5.37	6	213.94	2.79			16;C
RESERVA	40	4x2.5+TTx2.5Cu	5.37	6	213.94	2.79			16;C
RESERVA	40	4x2.5+TTx2.5Cu	5.37	6	213.94	2.79			16;C
RESERVA	40	4x2.5+TTx2.5Cu	5.37	6	213.94	2.79			16;C

**PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE
CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.**

ANEJO Nº5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

Madrid, junio de 2018	
DIRECTOR DEL PROYECTO	AUTOR DEL PROYECTO
 D. Fco. Javier Sanz Jiménez	 D. José Manuel Cubillo D. Francisco Vázquez
RESPONSABLE DEL ÁREA DE INGENIERÍA	
 D. Dionisio Izquierdo Bravo	



PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº6. INSTALACIÓN DE CONTROL DE CLIMATIZACIÓN

HOJA DE IDENTIFICACIÓN

RAZÓN SOCIAL DEL CLIENTE QUE HA SOLICITADO EL PROYECTO	
Solicitante	METRO DE MADRID
CIF	A-28001352
Representante legal	D. Isaac Centellas García
Dirección	C/Cavanilles, 58 Madrid 28007
Teléfono	91-3798800
Correo electrónico	Isacc.centellas@metromadrid.es
Otros Identificadores	

POR METRO DE MADRID			
Representante legal	D. Isaac Centellas García		
Director Técnico	D. Dionisio Izquierdo Bravo		
Otros Identificadores	(Responsable Área de Ingeniería)		
Director del Proyecto Identificador profesional	D. Fco. Javier Sanz Jiménez		
Autor del Proyecto Identificador profesional	D. José Manuel Cubillo-D. Francisco A. Vázquez		
Fecha		Firma	

ÍNDICE

1	INTRODUCCION	5
2	OBJETO	5
2.1	ALCANCE DEL SISTEMA	5
3	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN	6
3.1	CLIMATIZADORES.....	7
3.2	AEROTERMOS	12
4	CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS DEL SISTEMA (CONTROLADORES)	14
4.1	COMPORTAMIENTO DE LOS CONTROLADORES DE GESTIÓN DE PROCESOS	16
4.2	PROGRAMAS A REALIZAR POR LOS CONTROLADORES DE GESTIÓN DE PROCESOS	17
5	DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR.....	20
5.1	ARQUITECTURA DEL SISTEMA.....	21
5.2	ESQUEMAS DE PRINCIPIO DE CONTROL	21
5.3	LISTADO DE SEÑALES CONTROLADAS	22
5.4	MEDICIÓN DE EQUIPOS INSTALADOS	22
5.5	ESQUEMAS ELÉCTRICOS DE CONTROL.....	22
5.6	MEMORIA DE FUNCIONAMIENTO	23
5.7	PLANOS	23
5.8	COMPONENTES DEL SISTEMA INSTALADO.....	23
5.9	DOCUMENTACIÓN TÉCNICA (PROGRAMAS)	23
5.10	MANUALES DE MANEJO.....	24
5.11	VARIOS.....	25
6	LISTADO DE PUNTOS.....	25

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Curva de recuperador entálpico	12
Figura 2: Controlador microprocesado programable.....	16

1 INTRODUCCION

En el presente documento se describe más pormenorizadamente la instalación de un Sistema de Gestión Técnica Centralizada (GTC) en el actual PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN PARA EL EDIFICIO TALLER EN EL INTERIOR DEL RECINTO DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

El Sistema de Gestión Técnica proyectado está basado en una arquitectura de Sistemas Abiertos compuesto por controladores distribuidos junto a los equipos que van a ser controlados (enfriadoras, bombas, climatizadores y aerotermos). El sistema controla y supervisa las zonas que se especifican en planos y listados de señales.

2 OBJETO

El sistema de Gestión Técnica Centralizada (GTC) que se proyecta tiene por objeto dotar de control, regulación y monitorización a las Instalaciones que se detallan a continuación. Eso es, desde la arquitectura y solución en cuanto a tecnología escogida, hasta los elementos de campo que darán datos para el funcionamiento y las condiciones del mismo según las premisas que se marquen (sondas de temperatura, válvulas, actuadores, etc...).

2.1 ALCANCE DEL SISTEMA

Con el Sistema de Gestión Técnica Centralizada proyectado se gestionará y controlarán las siguientes instalaciones:

- Enfriadoras
- Bombas de circuitos de agua fría.
- Climatizadores CL-1, CL-2, CL-3, CL-4, CL-5 CL-6, CL-7, CL-8, CL-9, CL-10, CL-11, CL-12, CL-13 y CL-14.
- Recuperadores de calor REC-1, REC-2, REC-7, REC-9 y REC-14.
- Aerotermos
- Contadores de energía y de agua.

3 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

La producción de frío consta de los siguientes elementos controlables por el sistema de gestión:

- Dos grupos de frío para climatizadores y un grupo de frío para Aerotermos.
- Dos grupos de bombas gemelas en el circuito primario. Uno para el circuito de climatizadores y otro para el de Aerotermos.
- Tres detectores de flujo de agua (uno por cada máquina).
- Sondas de temperatura situadas en la impulsión y retorno de cada máquina.
- Sondas de temperatura situadas en el colector de impulsión y retorno.
- Una válvula de tres vías para la regulación de las cortinas de aire.
- 3 contadores de energía.

Funcionamiento

La producción de frío entrará en funcionamiento de acuerdo con una programación horaria semanal, que es manejada por el usuario del sistema desde las pantallas gráficas correspondientes. Se ha generado un programa horario para el circuito primario y un programa horario para cada uno de los circuitos secundario de cara a poder tener un control independiente de cada uno de ellos.

Secuencia de marcha

El circuito primario arrancará en base al estado del programa horario correspondiente. Una vez activo se dará orden de marcha a un grupo de refrigeración (el que menos horas de funcionamiento lleve acumuladas) activando en primer lugar la bomba del circuito primario correspondiente y una vez detectado el flujo de agua por la enfriadora, se mandará orden de funcionamiento a la misma. En el caso de los circuitos secundarios, su puesta en funcionamiento dependerá exclusivamente de la activación del horario correspondiente y de que se haya alcanzado una temperatura mínima en el colector de impulsión.

Se controlará el valor de temperatura medido en el colector de retorno con el fin de poner en funcionamiento una segunda etapa de frío. A tal efecto se ha dejado accesible al usuario de la

instalación un punto de “Consigna 2ª etapa frío” que será plenamente modificable por el usuario.

Algoritmos de control para la optimización de los arranques de la instalación.

El sistema de gestión realizará el siguiente control para permitir o no el arranque de la producción de frío y de circuitos secundarios. Se controlará la temperatura exterior de forma que para valores de temperatura inferiores a un punto de consigna (modificable por el usuario) el sistema de gestión impida el arranque de la producción de frío.

Alarmas

Se activan alarmas en las siguientes situaciones:

- Por la recepción de alguna alarma de los grupos de frío.
- Por discordancia entre la orden de marcha/paro y estado de funcionamiento de cualquier bomba.
- Por la falta de flujo de agua estando la bomba de circulación correspondiente en marcha.

3.1 CLIMATIZADORES

Los climatizadores (UTA 1, UTA 2, UTA 3, UTA 4, UTA 5, UTA 9 Y UTA 12) están compuestos por un ventilador de impulsión, batería de refrigeración con válvula de 3 vías, cajón de mezcla y dos filtros.

Ventilador de Impulsión:

Tendrá asociado una orden de marcha/paro, una regulación de caudal en función de la presión, un estado y una alarma asociada al variador del motor, para su gestión remota en función de un horario predefinido o podrá ser maniobrado desde el sistema de control a voluntad del usuario.

En los climatizadores se pondrán en marcha los ventiladores de impulsión por horario. Una vez se confirmen los estados de marcha se arrancarán los lazos de regulación temperatura, humedad y presión. La confirmación de marcha/paro se realizará a través de la sonda de presión diferencial instalada en cada ventilador.

El lazo de regulación PID de presión actuará sobre los variadores de frecuencia de los ventiladores de impulsión para conseguir mantener el caudal de diseño del climatizador, aunque los filtros se vayan ensuciando, este valor será modificable.

Fuera de horario se mantendrán unas condiciones mínimas de temperatura y humedad que permitirán el arranque de los ventiladores. Se fijará una temperatura de consigna para estos casos de 15.5º C ajustable por el operario.

Batería de refrigeración y válvula:

Cuando se detecte el estado de marcha de los ventiladores se desbloqueará el lazo de regulación de temperatura con el siguiente procedimiento:

Regulador (PI) La salida del regulador actuará proporcionalmente sobre la válvula para obtener una temperatura de retorno calculada por el controlador en función de la desviación entre la temperatura ambiente del edificio y la consigna fijada por el usuario y el tiempo considerado hasta puesta a régimen según perfiles de ocupación:

- Curva Frío: En este caso si el valor de la temperatura de impulsión es superior al valor de consigna de 22°C (22°C + 0,25°C de la Banda Muerta) actuara sobre la válvula de tres vías de la batería de frío. La temperatura de impulsión del climatizador estará limitada a 17°C ajustable por el usuario.

Recuperador (REC1, REC2, REC9)

El recuperador regulará su velocidad de rotación si la entalpia de retorno es menor que la entalpia exterior, variando así su rendimiento. Si la entalpia de retorno es mayor que la exterior, el aire de retorno llegará con mucha humedad y el recuperador deberá pararse para evitar impulsar aire con humedad mayor al 55%.

Filtros

Se monitorizará en el sistema la saturación de los filtros mediante un presostato de aire instalado. En caso de pérdida de carga anormal según punto de consigna establecido se generará alarma en el sistema de control. Dicha alarma será temporizada cinco segundos para evitar los cambios de presión por arranque de motores.

Los climatizadores (UTA 6, UTA 13, UTA11) están compuestos por un ventilador de impulsión, batería de refrigeración con válvula de 3 vías, cajón de mezcla y dos filtros.

Ventilador de Impulsión:

Tendrá asociado una orden de marcha/paro, una regulación de caudal en función de la presión, un estado y una alarma asociada al variador del motor, para su gestión remota en función de un horario predefinido o podrá ser maniobrado desde el sistema de control a voluntad del usuario.

En los climatizadores se pondrán en marcha los ventiladores de impulsión por horario. Una vez se confirmen los estados de marcha se arrancarán los lazos de regulación temperatura, humedad y presión. La confirmación de marcha/paro se realizará a través de la sonda de presión diferencial instalada en cada ventilador.

El lazo de regulación PID de presión actuará sobre los variadores de frecuencia de los ventiladores de impulsión para conseguir mantener el caudal de diseño del climatizador, aunque los filtros se vayan ensuciando, este valor será modificable.

Fuera de horario se mantendrán unas condiciones mínimas de temperatura y humedad que permitirán el arranque de los ventiladores. Se fijará una temperatura de consigna para estos casos de 15.5º C ajustable por el operario.

Batería de refrigeración y válvula:

Cuando se detecte el estado de marcha de los ventiladores se desbloqueará el lazo de regulación de temperatura con el siguiente procedimiento:

Regulador (PI) La salida del regulador actuará proporcionalmente sobre la válvula para obtener una temperatura de retorno calculada por el controlador en función de la desviación entre la temperatura ambiente del edificio y la consigna fijada por el usuario y el tiempo considerado hasta puesta a régimen según perfiles de ocupación:

- Curva Frío: En este caso si el valor de la temperatura de impulsión es superior al valor de consigna de 22°C ($22^{\circ}\text{C} + 0,25^{\circ}\text{C}$ de la Banda Muerta) actuara sobre la válvula de tres vías de la batería de frío. La temperatura de impulsión del climatizador estará limitada a 17°C ajustable por el usuario.

Filtros

Se monitorizará en el sistema la saturación de los filtros mediante un presostato de aire instalado. En caso de pérdida de carga anormal según punto de consigna establecido se

generará alarma en el sistema de control. Dicha alarma será temporizada cinco segundos para evitar los cambios de presión por arranque de motores.

Los climatizadores (UTA 7, UTA 14) están compuestos por un ventilador de impulsión, batería de refrigeración con válvula de 3 vías, cajón de mezcla y dos filtros.

Ventilador de Impulsión:

Tendrá asociado una orden de marcha/paro, una regulación de caudal en función de la presión, un estado y una alarma asociada al variador del motor, para su gestión remota en función de un horario predefinido o podrá ser maniobrado desde el sistema de control a voluntad del usuario.

En los climatizadores se pondrán en marcha los ventiladores de impulsión por horario. Una vez se confirmen los estados de marcha se arrancarán los lazos de regulación temperatura, humedad y presión. La confirmación de marcha/paro se realizará a través de la sonda de presión diferencial instalada en cada ventilador.

El lazo de regulación PID de presión actuará sobre los variadores de frecuencia de los ventiladores de impulsión para conseguir mantener el caudal de diseño del climatizador, aunque los filtros se vayan ensuciando, este valor será modificable.

Fuera de horario se mantendrán unas condiciones mínimas de temperatura y humedad que permitirán el arranque de los ventiladores. Se fijará una temperatura de consigna para estos casos de 15.5º C ajustable por el operario.

Batería de refrigeración y válvula:

Cuando se detecte el estado de marcha de los ventiladores se desbloqueará el lazo de regulación de temperatura con el siguiente procedimiento:

Regulador (PI) La salida del regulador actuará proporcionalmente sobre la válvula para obtener una temperatura de retorno calculada por el controlador en función de la desviación entre la temperatura ambiente del edificio y la consigna fijada por el usuario y el tiempo considerado hasta puesta a régimen según perfiles de ocupación:

- Curva Frío: En este caso si el valor de la temperatura de impulsión es superior al valor de consigna de 22°C ($22^{\circ}\text{C} + 0,25^{\circ}\text{C}$ de la Banda Muerta) actuara sobre la válvula de

tres vías de la batería de frío. La temperatura de impulsión del climatizador estará limitada a 17°C ajustable por el usuario.

Recuperador (REC7, REC14)

El recuperador regulará su velocidad de rotación si la entalpía de retorno es menor que la entalpía exterior, variando así su rendimiento. Si la entalpía de retorno es mayor que la exterior, el aire de retorno llegará con mucha humedad y el recuperador deberá pararse para evitar impulsar aire con humedad mayor al 55%.

Los climatizadores (UTA8, UTA10) están compuestos por un ventilador de impulsión y otro de retorno, batería de refrigeración con válvula de 3 vías, un recuperador y tres filtros.

Ventilador de Impulsión y Retorno:

Tendrá asociado una orden de marcha/paro, una regulación de caudal en función de la presión, un estado y una alarma asociada al variador del motor, para su gestión remota en función de un horario predefinido o podrá ser maniobrado desde el sistema de control a voluntad del usuario.

En los climatizadores se pondrán en marcha los ventiladores de impulsión y retorno por horario. Una vez se confirmen los estados de marcha se arrancarán los lazos de regulación temperatura, humedad y presión. La confirmación de marcha/paro se realizará a través de la sonda de presión diferencial instalada en cada ventilador.

El lazo de regulación PID de presión actuará sobre los variadores de frecuencia de los ventiladores de impulsión y retorno para conseguir mantener el caudal de diseño del climatizador, aunque los filtros se vayan ensuciando, este valor será modificable.

Fuera de horario se mantendrán unas condiciones mínimas de temperatura y humedad que permitirán el arranque de los ventiladores. Se fijará una temperatura de consigna para estos casos de 15.5º C ajustable por el operario.

Caso de fallo del ventilador de impulsión el de retorno parará a la vez para evitar una inversión de flujo de aire procedente de otros locales y viceversa.

Batería de refrigeración y válvula:

Cuando se detecte el estado de marcha de los ventiladores se desbloqueará el lazo de regulación de temperatura con el siguiente procedimiento:

Regulador (PI) La salida del regulador actuará proporcionalmente sobre las válvulas para obtener una temperatura de retorno calculada por el controlador en función de la desviación entre la temperatura ambiente del edificio y la consigna fijada por el usuario y el tiempo considerado hasta puesta a régimen según perfiles de ocupación:

- **Curva Frío:** En este caso si el valor de la temperatura de impulsión es superior al valor de consigna de 22°C (22°C + 0,25°C de la Banda Muerta) actuara sobre la válvula de tres vías de la batería de frío. La temperatura de impulsión del climatizador estará limitada a 17°C ajustable por el usuario.

Recuperador de rueda entálpica

El recuperador regulará su velocidad de rotación si la entalpía de retorno es menor que la entalpía exterior, variando así su rendimiento. Si la entalpía de retorno es mayor que la exterior, el aire de retorno llegará con mucha humedad y el recuperador deberá pararse para evitar impulsar aire con humedad mayor al 55%.

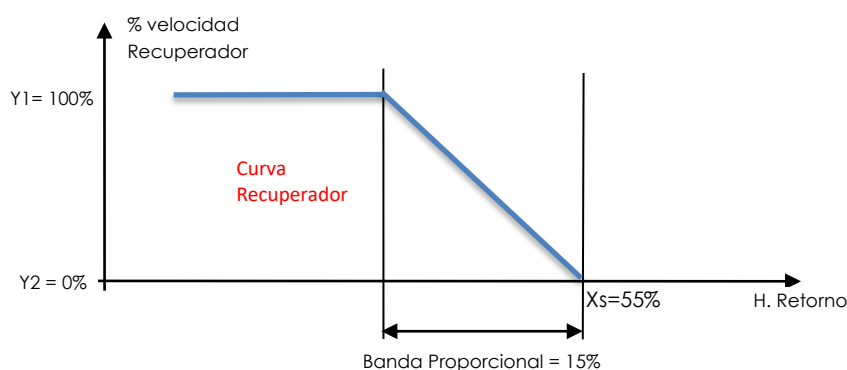


Figura 1: Curva de recuperador entálpico

Filtros

Se monitorizará en el sistema la saturación de los filtros mediante un presostato de aire instalado. En caso de pérdida de carga anormal según punto de consigna establecido se generará alarma en el sistema de control. Dicha alarma será temporizada cinco segundos para evitar los cambios de presión por arranque de motores.

3.2 AEROTHERMOS

Los Aerotermos constan de los siguientes elementos controlables por el sistema de gestión:

- Motor EC con control de M/P, Estado y Alarma.
- Regulación V3V de cada unidad.
- Dos Sondas de Tamb por agrupación para cálculo de media.
- Sonda de Temp/Hum ambiente por agrupación para control de condensación.

Modos de Funcionamiento: (Calculo de la consigna de temperatura)

El control de la temperatura dependerá de:

1 - Horario de funcionamiento de la producción de la instalación (o de un horario que se ha definido) que se nos facilita vía comunicaciones desde el sistema.

2.- Si estamos en horario, y establecemos el modo “Ocupado”. En este modo de funcionamiento el ambiente se regula con la banda muerta de “Ocupación” (parámetro ajustable desde el SCADA), de tal manera que la consigna efectiva de calor será la consigna de temperatura $-\frac{1}{2}$ de la banda muerta de “Ocupación”, de igual manera la consigna efectiva de frio será la consigna de temperatura $+\frac{1}{2}$ de la banda muerta de “Ocupación”, dichas consignas efectivas se verán modificadas teniendo en cuenta el ajuste manual en el potenciómetro digital (los grados serán visualizables desde el SCADA pudiéndose ajustar este entre -3 y +3).

Regulación de temperatura:

Una vez conocidas las consignas efectivas de calor y frio, mediante una regulación PID, el controlador calcula la posición que deben tomar las válvulas en cada momento, para mantener la temperatura de taller en la consigna de temperatura descrita en el punto anterior.

Protección anticondensaciones:

Para evitar que se produzcan condensaciones, el control prevé los siguientes mecanismos diferentes y complementarios.

1.- Con la temperatura y humedad ambiente, se calcula el punto o temperatura de rocío del ambiente (visualizable desde el SCADA), al cual se le puede sumar un parámetro de ajuste (configurable desde el SCADA), para que nos aporte más seguridad (1,5°C según memoria), y se compara dicha temperatura con la temperatura del agua de la tubería de frio, si esta temperatura es menor que la del punto de rocío calculado, se da orden a la válvula de frio de cerrar, y se visualizara en el SCADA que tenemos riesgo de condensaciones por este motivo.

2.- Con la temperatura y humedad de impulsión de aire de las UTAS , se calcula el punto de rocío de UTA (visualizable desde el SCADA), al cual se le puede sumar un parámetro de ajuste (configurable desde el SCADA), para que nos aporte más seguridad, y se compara dicha temperatura (punto de rocío más ajuste) con la temperatura del agua de la tubería de frío, si esta temperatura es menor que la del punto de rocío calculado, se da orden a la válvula de frío de cerrar, y se visualizara en el SCADA que tenemos riesgo de condensaciones por este motivo.

Si por cualquiera de los motivos anteriores, se ha cerrado la válvula de frío para evitar condensaciones, no se volverá a dar permiso de apertura a la válvula hasta que no haya transcurrido un tiempo (ajustable desde el SCADA), para evitar de esta manera oscilaciones en la válvula de frío cuando la temperatura de la tubería está muy próxima al punto de rocío.

4 CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS DEL SISTEMA (CONTROLADORES)

Los controladores de gestión de procesos son aquellos que manejan todos los procesos principales del edificio exceptuado el control sobre las unidades terminales de climatización.

Estos controladores de gestión comunicarán en BACnet sobre capa física IP. Además estos controladores comunicarán simultáneamente en XML sobre IP, de tal forma que estos controladores podrán ser interrogados simultáneamente mediante protocolo BACnet y XML, y el controlador deberá responder en tiempo real y sin ningún tipo de pasarela intermedia en ambos protocolos.

Los controladores permitirán la recogida de su programa de funcionamiento de forma directa. Este “upload” del programa se recogerá del equipo en producción, asegurándose así que el programa es el mismo que tiene el controlador de la instalación, evitando así problemas de información obsoleta o incorrecta. Esta recogida del programa se realizará con las herramientas de programación del fabricante de los equipos y la podrá realizar el mantenedor/responsable del edificio con la formación adecuada.

Los equipos de control permitirán la edición de su programa en directo, sin necesidad de compilar el programa y volverlo a descargar, evitando así que existan cortes de funcionamiento innecesarios en los procesos que están realizando. Esta edición en “vivo” del programa se realizará con la misma herramienta de programación del fabricante de los equipos y la podrá realizar el mantenedor/responsable del edificio con la formación adecuada.

El controlador no estará dotado de sistema operativo, sino que el propio controlador de gestión en su firmware llevará embebido el programa para funcionar, dotando al sistema de esta forma de robustez y garantía de buen funcionamiento.

El bus de comunicaciones de Ethernet no será necesario que sea exclusivo del sistema de control, sino que este bus puede ser la red de cableado estructurado del propio edificio, formando parte de la red IT y el mantenimiento posterior de este bus puede ser efectuado por el personal propio de la propiedad.

Los equipos podrán direccionarse con una dirección IP fija o una dirección DHCP volátil.

Los controladores estarán dotados de servidor web interno, sin ningún tipo de hardware adicional y tendrán una representación gráfica de la instalación que controlan, para que en caso de emergencia se pueda conectar a su servidor web para hacer ajustes locales. Esta página web estará dotada de usuario y contraseña.

Los controladores de gestión podrán tener hasta 500 usuarios diferentes dentro del propio controlador, con su usuario y su contraseña con hasta 100 niveles de acceso diferentes.

Los autómatas podrán también de forma directa enviar alarmas a correos electrónicos de forma directa, simplemente con una cuenta de correo y un servidor de correo. A demás de esta forma de envío de alarmas existirá la posibilidad de enviar las alarmas a un puesto central local y remoto de forma simultánea, es decir, al producirse una alarma dentro de un controlador de cualquier tipo se gestionará desde el propio equipo direccionándolo de forma directa a tantos destinos de retransmisión como fueran necesarios, ya sea mediante correo electrónico o directamente a un supervisor.

El equipo de gestión tendrá una visualización de las últimas 300 alarmas producidas en el controlador. Esta visualización se realizará en la página web del propio equipo.

Los equipos de gestión tendrán un almacén de datos dentro de ellos con una capacidad global de 500 almacenes con 1000 datos por almacén. De esta forma el propio equipo de gestión tendrá también una capacidad total de almacenamiento de 500.000 datos de forma local, sin necesidad de ningún hardware o software adicional. Estos datos se podrán visualizar de forma gráfica desde su página web de forma directa en formato gráfico (como una línea de tendencia con su escala) o mediante una lista con la hora, minuto y segundo de la grabación de ese dato.

La arquitectura de estos equipos será escalable y flexible. Escalable porque permitirán la reprogramación y la ampliación con módulos de entradas y salidas para nuevas señales que serán necesarios durante la vida del edificio. Si no fuera posible se incorporaría un equipo más para ampliar señales sin ningún perjuicio a la instalación salvo la instalación y programación de ese nuevo equipo. Flexible en cuanto a las entradas y salidas, ya que el equipo poseerá entradas universales (entradas digitales, analógicas termistoras, analógicas en intensidad y analógicas en voltaje) y las salidas serán analógicas (se pueden convertir a digital con un relé). Los módulos de expansión de los equipos serán desde 4 puntos hasta 16 para ajustarse lo máximo posible a la instalación a la que se deben conectar. En ningún caso los controladores serán compactos y no ampliables.



Figura 2: Controlador microprocesado programable.

4.1 COMPORTAMIENTO DE LOS CONTROLADORES DE GESTIÓN DE PROCESOS

Pérdida de las comunicaciones

Archivo histórico: Estarán definidos en cada controlador unos registros de almacenamiento histórico que permitirán recuperar los valores recogidos por el controlador en los momentos de pérdida de comunicaciones.

Estos registros, permitirán el almacenamiento de señales físicas o lógicas con operaciones de valor medio, valor integral, porcentaje de actuación de señales digitales, conteo de señales de pulsos, funciones trigonométricas, etc. y su posterior volcado.

Fallos de alimentación

En aquellos casos en los que los controladores no dispongan de alimentación ininterrumpida conservarán los datos y parámetros de trabajo así como la hora en curso, en caso de fallo de energía de alimentación exterior.

El controlador informará al S.G.C., cuando se recobre la alimentación, del fallo de tensión experimentado.

El controlador dispondrá de arranque automático, secuenciado.

Mantenimiento y explotación

Cada uno de los controladores incorporará funciones de supervisión para garantizar y facilitar las funciones al usuario.

- Auto chequeo y vigilancia (WATCH DOG) incorporado
- Ejecución sistemática de programas de supervisión de funcionamiento, memoria, etc.
- Ejecuciones periódicas de programas entre procesadores con controles cruzados, punto de encuentro, intercambio de comunicación, etc.
- Forzado de variables.
- Modificación de parámetros en memoria fija no volátil (límites de contadores (temporizadores, p. consigna, límites alarma, etc.) en tiempo real sin parar el control de proceso.

4.2 PROGRAMAS A REALIZAR POR LOS CONTROLADORES DE GESTIÓN DE PROCESOS

Regulación

Podrán incorporar las siguientes funciones de control y procesado analógico:

Regulación con algoritmo P.I.D. con las siguientes características:

- 1.- Número de bucles definibles
- 2.- Algoritmo de Control P-PI-PD-PID
- 3.- Tipo de control: Posición o velocidad
- 4.- Modos de operación: Manual o automático
- 5.- Eliminación del efecto sacudida (bump) en el cambio de modo.
- 6.- Posibilidad de banda muerta de error (no-actuación para errores pequeños)

- 7.- Algoritmo de aproximación con definición de los umbrales inferior para la entrada, salida, consigna y error.
- 8.- Selección del nivel de Histéresis de alarma configurable.
- 9.- Filtrado paso-bajo con limitador de picos para las variables analógicas de entrada.
- 10.- Filtrado Elimina-banda para las medidas analógicas afectadas por frecuencias parásitas.

Eliminador por pendiente: Se configurará hasta limitadores de pendiente para las distintas variables de proceso. Mediante esta función se podrá conseguir que la consigna, la salida o la variable evolucionen de una forma predeterminada o con unas pendientes escalonadas a lo largo del tiempo.

Integrador/totalizador: Dispondrán de funciones para asociar a cualquier variable o medida los procesos totalmente definibles y configurables, incluyendo las distintas unidades de ingeniería.

Cálculos

Permitirán la obtención de resultados parciales o totales de algoritmos lógicos o aritméticos, partiendo de los valores físicos directos o de los cálculos previos.

Incluirán el cálculo de KWH para control de energía.

Ahorro de energía

Incorporarán como mínimo los programas automáticos siguientes:

- Cicleado automático de cargas compensado por temperatura.
- Horario y calendario semanal y anual de festivos.
- Arranque y parada optimizados, con precisión del momento de acción con experiencia acumulada en días anteriores, anulación de la regulación en los tiempos de precalentamiento y control del nivel de confort temperatura horaria y valores establecidos.
- Pre-enfriamiento matinal de verano por temperatura exterior.
- Protección nocturna en invierno.
- Regulación optimizada y reajuste de cargas.
- Cálculo de rendimientos y relaciones entre variables.
- Cálculo de potencia y energía calorífica.

- Cálculo de potencia y energía eléctrica.
- Control entálpico y “free-cooling”.

Doble compensación de la regulación por temperaturas exterior y ambiente función de las cargas externas e internas.

Lecturas analógicas

Todas las entradas incorporarán al menos:

- Dos alarmas por alta y por baja por comparación el valor medio con niveles establecidos.
- Archivo histórico de datos y alarmas.

Anulación de alarmas por enclavamiento a su suceso.

Salidas analógicas

Con las salidas analógicas se podrán realizar:

- Acción proporcional, integral y derivativa (PID) sobre actuadores analógicos en función de entradas analógicas, cálculos aritméticos, eventos, etc.
- Limitación de regulación (mínimo y máximo) en los extremos del ancho de banda.
- Lectura de la posición del actuador controlado.
- Incorporación de alarmas de máxima y mínima posición.

Maniobras

- Maniobra de arranque y parada por relé
- Lectura del estado de funcionamiento por contacto digital.
- Alarma con temporización de fallo de arranque y de parada por no-coincidencia entre el estado y la orden dada por el controlador, por avería o por acción manual desde el cuadro eléctrico.
- Actuación automática por horarios, calendario, evento exterior, resultados de cálculos lógicos o aritméticos.
- Anulación de alarmas analógicas asociadas por enclavamiento lógico.
- Contar horas de funcionamiento.
- Archivo de datos y alarmas.

Entradas digitales

- Lectura del estado de funcionamiento
- Contar horas de estado de funcionamiento
- Contar número de veces de activación.
- Archivo histórico.
- Enclavamiento con otros procesos

Simulaciones

Todas las entradas o salidas podrán ser bloqueadas a valores o posiciones prefijados para análisis de comportamientos, etc. (valores internos).

Funciones de conversión a magnitudes físicas

Las señales analógicas o digitales correspondientes a canales de 16 funciones lineales podrán ser convertidas a magnitudes físicas en unidades de ingeniería.

Estas funciones serán modificables desde la U. Central.

En caso de necesidad se podrán utilizar procedimientos de linealización.

Visor Web

Los controladores disponen de la prestación servidor web a fin de poder realizar una supervisión y gestión de los mismos de forma gráfica conectándose a través de un navegador web como es el I.explorer o Firefox. Según el nivel de acceso del usuario se podrán realizar cambios como el ajuste de puntos de consigna o simplemente visualizar y monitorizar la instalación.

5 DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR

La empresa adjudicataria tendrá obligación de facilitar a la propiedad cuanta información técnica sea necesaria de las instalaciones implementadas o cuando éstas sufran algún tipo de modificación, ampliación e incluso planos y esquemas técnicos, software y programas del equipamiento de campo, software y programas del puesto central y portátil etc. Asimismo si es solicitado por la propiedad se informará técnicamente a la persona de mantenimiento que se designe por esta de dichas modificaciones.

Relación de documentación a entregar:

- 01 – ARQUITECTURA DEL SISTEMA
- 02 – ESQUEMAS DE PRINCIPIO DE CONTROL
- 03 – LISTADO DE SEÑALES CONTROLADAS
- 04 – MEDICIÓN DE EQUIPOS INSTALADOS
- 05 – ESQUEMAS ELÉCTRICOS DE CONTROL
- 06 – MEMORIA DE FUNCIONAMIENTO
- 07 – PLANOS
- 08 – COMPONENTES DEL SISTEMA INSTALADO
- 09 – DOCUMENTACIÓN TÉCNICA (PROGRAMAS)
- 10 – MANUALES DE MANEJO
- 11 – VARIOS

5.1 ARQUITECTURA DEL SISTEMA

Deberá contener los equipos destinados a Control Digital Directo, distribuidos por el edificio, encargados de la gestión de las diferentes señales de entradas salidas (sondas, estados, órdenes, etc.), los interfaces de comunicaciones / integraciones, los trazados de las líneas de comunicaciones (tipo de cable (ejemplo: 2x0,1 mm. Trenzado), tipo de bus (Ejemplo: Ethernet) y tipo de protocolo (Ejemplo: BACNET). Cada equipo deberá estar ubicado en la planta (Nivel / Zona) del edificio donde se encuentra instalado.

5.2 ESQUEMAS DE PRINCIPIO DE CONTROL

Deberá contener todos los esquemas de principio de control (hidráulico, eléctrico), coincidentes con la instalación y que se encuentren relacionados con el sistema de control, señalizando los periféricos a instalar (sondas, válvulas, actuadores de compuerta, interruptores de flujo, estados, órdenes, etc.), el tipo de señal (analógica / digital, entrada / salida), el cableado a utilizar para conexión del equipo periférico con el controlador de automatización o proceso.

5.3 LISTADO DE SEÑALES CONTROLADAS

Deberá contener los puntos o señales controlados en el sistema de gestión, identificando:

Cuadro de control (Ejemplo: C.C.01), instalación a gestionar (Ejemplo: Climatizador Salón de Actos), descripción del punto (Ejemplo: Temperatura impulsión), tipo de señal (analógica / digital, entrada / salida) y unidad, descripción de la acción de software (opcional, necesario en procesos industriales, en terciario se puede describir en la memoria de funcionamiento del equipo), módulo electrónico relacionado con la señal (equipo encargado de unir el cableado procedente del periférico con la electrónica de proceso del controlador (bus interno), equipo periférico asociado a la señal (Ejemplo: sonda temperatura de conducto o TB/TI-S), tipo de cable para unión del equipo periférico con el módulo de entradas / salidas (Ejemplo: 2x1,00 mm. Trenzado).

5.4 MEDICIÓN DE EQUIPOS INSTALADOS

Deberá contener una medición de los equipos instalados con la referencia del proveedor (ejemplo: TB/TS), el Nº de unidades, la descripción del equipo (Ejemplo: Sonda de temperatura pasiva NTC 10K en ambiente marca TREND con rango -10 a 40).

Preferentemente si es posible, la medición de equipos instalados deberá realizarse como mínimo por cuadros de control asociados.

5.5 ESQUEMAS ELÉCTRICOS DE CONTROL

Deberá contener los esquemas eléctricos de control, indicando las bornas del equipo para conexión entre el módulo de entradas / salidas y el periférico asociado.

El contenido de los esquemas eléctricos comenzará por la portada o título del esquema, distribución de componentes en su interior (coordenadas identificativas de los módulos), cableado de alimentaciones y bus de comunicación, cableados de señales a las bornas de entradas / salidas, indicando con texto la instalación a controlar y el nombre de la señal.

5.6 MEMORIA DE FUNCIONAMIENTO

Deberá contener una descripción identificando en primer lugar las instalaciones controladas y en segundo lugar una memoria de funcionamiento del equipo o instalación que incluya las alarmas y los históricos a registrar de dicha parte de la instalación.

5.7 PLANOS

Se adjuntarán los planos con los trazados de canalizaciones y cableados relacionados con las instalaciones de control.

5.8 COMPONENTES DEL SISTEMA INSTALADO

Se adjuntarán las fichas técnicas de los componentes instalados, comenzando por la descripción del sistema central, los controladores, los módulos de entradas / salidas, los, los equipos periféricos (sondas, válvulas, actuadores, etc.).

Contenido mínimo de la información:

- 01 – SOFTWARE DE GESTIÓN BMS
- 02 – CONTROLADORES DEL SISTEMA Y MÓDULOS ENTRADAS / SALIDAS
- 03 – INTERFACES PUESTO CENTRAL E INTEGRACIONES
- 04 – CUADROS DE CONTROL, DISTRIBUCIÓN DE MÓDULOS Y EQUIPOS
- 05 – DOCUMENTACIÓN TÉCNICA (PROGRAMAS)

5.9 DOCUMENTACIÓN TÉCNICA (PROGRAMAS)

Se entregará en soporte papel e informático las estrategias de los programas personalizados residentes en los controladores de los equipos de automatización o proceso.

Se entregara en soporte informático (CD / DVD) como mínimo la siguiente información.

1. – Software del Scada instalado en el Puesto Central (Aplicación genérica del fabricante, coincidiendo con la versión instalada en el edificio referenciado) Con su NUMERO DE SERIE original y su LICENCIA DEFINITIVA.

2.- Software personalizado, correspondiente las bases de datos y entorno gráfico del puesto central del edificio (imprescindible disponer del mismo para evitar la dependencia del programador, fabricante o integrador). Este tipo de software es propiedad del usuario final, siendo obligatorio por parte del programador la cesión de la última copia actualizada.

3.- Software personalizado, correspondiente a las estrategias o programaciones que residen en los controladores de automatización o proceso. Este tipo de software es propiedad del usuario final, siendo obligatorio por parte del programador la cesión de la última copia actualizada.

4.- Documentación en formato Excel, Word, Acad, de la arquitectura, esquemas de principio, listado de señales, esquemas eléctricos, planos, etc.

5.- Documentación en formato PDF, con montaje de toda la información convertida de los diferentes formatos, con el índice de la documentación final de obra y cuyo contenido debe coincidir con lo aportado en soporte informático (a excepción del software de las aplicaciones y los programas personalizados).

5.10 MANUALES DE MANEJO

Deberá entregarse los manuales de manejo del usuario, relacionados con las aplicaciones instaladas y que podrían ser a título orientativo:

Manual de manejo del Scada del Puesto central.

- Introducción al sistema
- Acceso a la aplicación
- Navegación por los diferentes menús
- Cambio de parámetros (consignas, temporizaciones, etc.)
- Creación de programas horarios semanales, excepcionales, diarios.
- Creación de gráficas de los diferentes puntos de control y su tratamiento
- Creación de archivos históricos y su tratamiento.
- Tratamiento y salvado de archivos históricos.
- Tratamiento del archivo de alarmas, filtros, mensajes, históricos.
- Retransmisión de alarmas, generador de mensajes y bases de datos para envía a móviles, impresoras, email, etc.

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº6. INSTALACIÓN DE CONTROL DE CLIMATIZACIÓN

5.11 VARIOS

En este apartado se adjuntará toda la documentación espacial que forma parte del proyecto, por ejemplo:

- Número de licencia relacionada con la aplicación para que en caso de pérdida o avería del activador, cambio de ordenador, etc. Se pueda solicitar una nueva.
- Procedimiento de solicitud de nuevas licencias relacionadas con la instalación.
- Posibilidad de acceso a los cursos de formación por parte del Fabricante del sistema de control.
- Protocolo de pruebas y de puesta en marcha de los elementos de control (controladores, elementos de campo y supervisor), verificado por el personal a cargo de la recepción de la obra.

6 LISTADO DE PUNTOS

	Señal existente
	Señal nueva

Cuadro	Ud		Equipo a controlar			Ptos. por equipo			Conexión
				ED	SD	EA	SA	SI	
ETN1	1		UTA1						
			M/P Ventilador Impulsión		1				Cuadro
			Estado Ventilador Impulsión	1					Cuadro
			Térmico Ventilador de Impulsión	1					Cuadro
			Presión del Ventilador de Impulsión			1			DPTE500
			Orden Variador del Ventilador de Impulsión				1		Variador
			Temperatura y Humedad Ambiente			2			HT/S
			Alarma Filtros Sucios	2					DPS400
			Regulación V3V Frío				1		V3V
			Temperatura y Humedad Impulsión			2			HT/D
			Temperatura retorno			1			TB/TI-S
			Regulación Compuertas				2		ACT
			Regulacion Valvulas de Corte		2				VM
	1		REC1						
			M/P Ventilador Impulsión/Retorno		1				Cuadro
			Estado Ventilador Impulsión	2					Cuadro
			Térmico Ventilador de Impulsión	2					Cuadro
			Presión del Ventilador de Impulsión			1			DPTE500
			Orden Regulador motor EC				2		Cuadro
			Estado Ventilador Retorno	2					Cuadro

Página 25 de 37



Metro de Madrid

Área de Ingeniería

S⁹ Ingeniería de Instalaciones, Control y Telecomunicaciones

IO_17-096P/Ed. 0

junio – 2018

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº6. INSTALACIÓN DE CONTROL DE CLIMATIZACIÓN

		Térmico Ventilador de Retorno	2					Cuadro
		Alarma Filtros Sucios	2					DPS400
		M/P Bomba Recuperador Entálpico		1				Cuadro
		Estado Bomba Recuperador Entálpico	1					Cuadro
		Térmico Bomba Recuperador Entálpico	1					Cuadro
		Temperatura y Humedad Retorno			2			HT/D
1		CAE 2 - 4 Grupos						
		Temp.Amb.CAE Grupo			4			TB/TS
		Temp. Ambiente CAE Grupo, segunda sonda			4			TB/TS
		Est.Aero CAE Grupo	4					Cuadro
		Al.Aero CAE Grupo	4					Cuadro
		M-P CAE 2 Grupo1		4				Cuadro
		Velocidad 2 CAE Grupo		4				Cuadro
		Válvula 3 vías				20		Valvula
		Temperatura y Humedad en cubierta			8			HT/S
		TOTAL DE SEÑALES	24	13	25	26		88
		SEÑALES EN EQUIPOS EXISTENTES	12	10	3	3		28
		SEÑALES NUEVAS	12	3	22	23		60

ETN2	1	UTA2						
		M/P Ventilador Impulsión	0	1	0	0		Cuadro
		Estado Ventilador Impulsión	1	0	0	0		Cuadro
		Térmico Ventilador de Impulsión	1	0	0	0		Cuadro
		Presión del Ventilador de Impulsión	0	0	1	0		DPTE500
		Orden Variador del Ventilador de Impulsión	0	0	0	1		Variador
		Temperatura y Humedad Ambiente	0	0	2	0		HT/S
		Alarma Filtros Sucios	2	0	0	0		DPS400
		Regulación V3V Frío	0	0	0	1		V3V
		Temperatura y Humedad Impulsión	0	0	2	0		HT/D
		Temperatura retorno	0	0	1	0		TB/TI-S
		Regulación Compuertas	0	0	0	2		ACT
		Regulación Válvulas de Corte	0	2	0	0		VM
	1	REC2						
		M/P Ventilador Impulsión/Retorno	0	1	0	0		Cuadro
		Estado Ventilador Impulsión	2	0	0	0		Cuadro
		Térmico Ventilador de Impulsión	2	0	0	0		Cuadro
		Presión del Ventilador de Impulsión	0	0	1	0		DPTE500
		Orden Regulador motor EC	0	0	0	2		Cuadro
		Estado Ventilador Retorno	2	0	0	0		Cuadro
		Térmico Ventilador de Retorno	2	0	0	0		Cuadro

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº6. INSTALACIÓN DE CONTROL DE CLIMATIZACIÓN

		Alarma Filtros Sucios	2	0	0	0	DPS400
		M/P Bomba Recuperador Entálpico	0	1	0	0	Cuadro
		Estado Bomba Recuperador Entálpico	1	0	0	0	Cuadro
		Térmico Bomba Recuperador Entálpico	1	0	0	0	Cuadro
		Temperatura y Humedad Retorno	0	0	2	0	HT/D
1		CAE 3 - 2 Grupos					
		Temp.Amb.CAE Grupo			2		TB/TS
		Temp. Ambiente CAE Grupo, segunda sonda			2		TB/TS
		Est.Aero CAE Grupo	2				Cuadro
		Al.Aero CAE Grupo	2				Cuadro
		M-P CAE 2 Grupo1		2			Cuadro
		Velocidad 2 CAE Grupo		2			Cuadro
		Válvula 3 vías				11	Valvula
		Temperatura y Humedad en cubierta			4		HT/S
		TOTAL DE SEÑALES	20	9	17	17	63
		SEÑALES EN EQUIPOS EXISTENTES	8	6	3	3	20
		SEÑALES NUEVAS	12	3	14	14	43

Nuevo	1	UTA3					
		M/P Ventilador Impulsión	0	1	0	0	Cuadro
		Estado Ventilador Impulsión	1	0	0	0	Cuadro
		Térmico Ventilador de Impulsión	1	0	0	0	Cuadro
		Presión del Ventilador de Impulsión	0	0	1	0	DPTE500
		Orden Variador del Ventilador de Impulsión	0	0	0	1	Variador
		Temperatura y Humedad Ambiente	0	0	2	0	HT/S
		Alarma Filtros Sucios	2	0	0	0	DPS400
		Regulación V3V Frío	0	0	0	1	V3V
		Temperatura y Humedad Impulsión	0	0	2	0	HT/D
		Temperatura retorno	0	0	1	0	TB/TI-S
		Valvulas corte cortinas	0	2	0	0	VM
		Final de carrera de puerta	1	0	0	0	Cuadro
		V3V cortinas	0	0	0	1	V3V
		Regulación Compuertas	0	0	0	2	ACT
		TOTAL DE SEÑALES	5	3	6	5	19
		SEÑALES NUEVAS	5	3	6	5	0

ETE2	1	UTA4					
		M/P Ventilador Impulsión	0	1	0	0	Cuadro
		Estado Ventilador Impulsión	1	0	0	0	Cuadro
		Térmico Ventilador de Impulsión	1	0	0	0	Cuadro

**PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE
CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.**

ANEJO Nº6. INSTALACIÓN DE CONTROL DE CLIMATIZACIÓN

		Presión del Ventilador de Impulsión	0	0	1	0	DPTE500
		Orden Variador del Ventilador de Impulsión	0	0	0	1	Variador
		Temperatura y Humedad Ambiente	0	0	2	0	HT/S
		Alarma Filtros Sucios	2	0	0	0	DPS400
		Regulación V3V Frío	0	0	0	1	V3V
		Temperatura y Humedad Impulsión	0	0	2	0	HT/D
		Temperatura retorno	0	0	1	0	TB/TI-S
		Regulación Compuertas	0	0	0	2	ACT
	1	UTA5					
		M/P Ventilador Impulsión	0	1	0	0	Cuadro
		Estado Ventilador Impulsión	1	0	0	0	Cuadro
		Térmico Ventilador de Impulsión	1	0	0	0	Cuadro
		Presión del Ventilador de Impulsión	0	0	1	0	DPTE500
		Orden Variador del Ventilador de Impulsión	0	0	0	1	Variador
		Temperatura y Humedad Ambiente	0	0	2	0	HT/S
		Alarma Filtros Sucios	2	0	0	0	DPS400
		Regulación V3V Frío	0	0	0	1	V3V
		Temperatura y Humedad Impulsión	0	0	2	0	HT/D
		Temperatura retorno	0	0	1	0	TB/TI-S
		Regulación Compuertas	0	0	0	2	ACT
	1	UTA-6					
		M/P Ventilador Impulsión	0	1	0	0	Cuadro
		Estado Ventilador Impulsión	3	0	0	0	Cuadro
		Térmico Ventilador de Impulsión	3	0	0	0	Cuadro
		Presión del Ventilador de Impulsión	0	0	1	0	DPTE500
		Orden Regulador motor EC	0	0	0	1	Cuadro
		Temperatura y Humedad Ambiente	0	0	2	0	HT/S
		Alarma Filtros Sucios	2	0	0	0	DPS400
		Regulación V3V Frío	0	0	0	1	V3V
		Temperatura y Humedad Impulsión	0	0	2	0	HT/D
		Temperatura retorno	0	0	1	0	TB/TI-S
		Regulación Compuertas	0	0	0	2	ACT
		Regulación Valvulas de Corte	0	2	0	0	VM
	1	UTA7					
		M/P Ventilador Impulsión	0	1	0	0	Cuadro
		Estado Ventilador Impulsión	1	0	0	0	Cuadro
		Térmico Ventilador de Impulsión	1	0	0	0	Cuadro
		Presión del Ventilador de Impulsión	0	0	1	0	DPTE500

**PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE
CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.**

ANEJO Nº6. INSTALACIÓN DE CONTROL DE CLIMATIZACIÓN

		Orden Regulador motor EC	0	0	0	1		Cuadro
		Temperatura y Humedad Ambiente	0	0	2	0		HT/S
		Alarma Filtros Sucios	2	0	0	0		DPS400
		Regulación V3V Frío	0	0	0	1		V3V
		Temperatura y Humedad Impulsión	0	0	2	0		HT/D
		Temperatura retorno	0	0	1	0		TB/TI-S
		Regulación Compuertas	0	0	0	1		ACT
1		REC7						
		M/P Ventilador Impulsión/Retorno	0	1	0	0		Cuadro
		Estado Ventilador Impulsión	1	0	0	0		Cuadro
		Térmico Ventilador de Impulsión	1	0	0	0		Cuadro
		Presión del Ventilador de Impulsión	0	0	1	0		DPTE500
		Orden Regulador motor EC	0	0	0	2		Cuadro
		Estado Ventilador Retorno	1	0	0	0		Cuadro
		Térmico Ventilador de Retorno	1	0	0	0		Cuadro
		Alarma Filtros Sucios	2	0	0	0		DPS400
		M/P Bomba Recuperador Entálpico	0	1	0	0		Cuadro
		Estado Bomba Recuperador Entálpico	1	0	0	0		Cuadro
		Térmico Bomba Recuperador Entálpico	1	0	0	0		Cuadro
		Temperatura y Humedad Retorno	0	0	2	0		HT/D
		TOTAL DE SEÑALES	28	8	27	17		80
		SEÑALES EN EQUIPOS EXISTENTES	12	4	10	10		36
		SEÑALES NUEVAS	16	4	17	7		44

ET03	1	UTA8						
		M/P Ventilador Impulsión	0	1	0	0		Cuadro
		Estado Ventilador Impulsión	2	0	0	0		Cuadro
		Térmico Ventilador de Impulsión	2	0	0	0		Cuadro
		Presión del Ventilador de Impulsión	0	0	1	0		DPTE500
		Orden Regulador motor EC	0	0	0	1		Cuadro
		M/P Ventilador Retorno	0	1	0	0		Cuadro
		Estado Ventilador Retorno	2	0	0	0		Cuadro
		Térmico Ventilador de Retorno	2	0	0	0		Cuadro
		Temperatura y Humedad Ambiente	0	0	2	0		HT/S
		Alarma Filtros Sucios	3	0	0	0		DPS400
		Regulación V3V Frío	0	0	0	1		V3V
		M/P Bomba Recuperador Entálpico	0	1	0	0		Cuadro
		Estado Bomba Recuperador Entálpico	1	0	0	0		Cuadro

**PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE
CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.**

ANEJO Nº6. INSTALACIÓN DE CONTROL DE CLIMATIZACIÓN

		Térmico Bomba Recuperador Entálpico	1	0	0	0	Cuadro
		Temperatura Impulsión	0	0	1	0	TB/TI-S
		Temperatura y Humedad Retorno	0	0	2	0	HT/D
1		UTA9					
		M/P Ventilador Impulsión	0	1	0	0	Cuadro
		Estado Ventilador Impulsión	1	0	0	0	Cuadro
		Térmico Ventilador de Impulsión	1	0	0	0	Cuadro
		Presión del Ventilador de Impulsión	0	0	1	0	DPTE500
		Orden Variador del Ventilador de Impulsión	0	0	0	1	Variador
		Temperatura y Humedad Ambiente	0	0	2	0	HT/S
		Alarma Filtros Sucios	2	0	0	0	DPS400
		Regulación V3V Frío	0	0	0	1	V3V
		Temperatura y Humedad Impulsión	0	0	2	0	HT/D
		Temperatura retorno	0	0	1	0	TB/TI-S
		Regulación Compuertas	0	0	0	2	ACT
1		REC9					
		M/P Ventilador Impulsión/Retorno	0	1	0	0	Cuadro
		Estado Ventilador Impulsión	2	0	0	0	Cuadro
		Térmico Ventilador de Impulsión	2	0	0	0	Cuadro
		Presión del Ventilador de Impulsión	0	0	1	0	DPTE500
		Orden Regulador motor EC	0	0	0	2	Cuadro
		Estado Ventilador Retorno	2	0	0	0	Cuadro
		Térmico Ventilador de Retorno	2	0	0	0	Cuadro
		Alarma Filtros Sucios	2	0	0	0	DPS400
		M/P Bomba Recuperador Entálpico	0	1	0	0	Cuadro
		Estado Bomba Recuperador Entálpico	1	0	0	0	Cuadro
		Térmico Bomba Recuperador Entálpico	1	0	0	0	Cuadro
		Temperatura y Humedad Retorno	0	0	2	0	HT/D
1		UTA10					
		M/P Ventilador Impulsión	0	1	0	0	Cuadro
		Estado Ventilador Impulsión	2	0	0	0	Cuadro
		Térmico Ventilador de Impulsión	2	0	0	0	Cuadro
		Presión del Ventilador de Impulsión	0	0	1	0	DPTE500
		Orden Regulador motor EC	0	0	0	1	Cuadro
		M/P Ventilador Retorno	0	1	0	0	Cuadro
		Estado Ventilador Retorno	2	0	0	0	Cuadro
		Térmico Ventilador de Retorno	2	0	0	0	Cuadro
		Temperatura y Humedad Ambiente	0	0	2	0	HT/S
		Regulación compuerta	0	0	0	1	ACT

**PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE
CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.**

ANEJO Nº6. INSTALACIÓN DE CONTROL DE CLIMATIZACIÓN

		Alarma Filtros Sucios	3	0	0	0	DPS400
		Regulación V3V Frío	0	0	0	1	V3V
		M/P Bomba Recuperador Entálpico	0	1	0	0	Cuadro
		Estado Bomba Recuperador Entálpico	1	0	0	0	Cuadro
		Térmico Bomba Recuperador Entálpico	1	0	0	0	Cuadro
		Temperatura Impulsion	0	0	1	0	TB/TI-S
		Temperatura y Humedad Retorno	0	0	2	0	HT/D
		TOTAL DE SEÑALES	42	9	21	11	83
		SEÑALES EN EQUIPOS EXISTENTES	12	4	5	5	26
		SEÑALES NUEVAS	30	5	16	6	57

ET04	1	UTA11					
		M/P Ventilador Impulsión	0	1	0	0	Cuadro
		Estado Ventilador Impulsión	2	0	0	0	Cuadro
		Térmico Ventilador de Impulsión	2	0	0	0	Cuadro
		Presión del Ventilador de Impulsión	0	0	1	0	DPTE500
		Orden Regulador motor EC	0	0	0	1	Cuadro
		Temperatura y Humedad Ambiente	0	0	2	0	HT/S
		Alarma Filtros Sucios	2	0	0	0	DPS400
		Regulación V3V Frío	0	0	0	1	V3V
		Temperatura y Humedad Impulsión	0	0	2	0	HT/D
		Temperatura retorno	0	0	1	0	TB/TI-S
		Regulación Compuertas	0	0	0	2	ACT
		Regulacion Valvulas de Corte	0	2	0	0	VM
	1	UTA12					
		M/P Ventilador Impulsión	0	1	0	0	Cuadro
		Estado Ventilador Impulsión	1	0	0	0	Cuadro
		Térmico Ventilador de Impulsión	1	0	0	0	Cuadro
		Presión del Ventilador de Impulsión	0	0	1	0	DPTE500
		Orden Variador del Ventilador de Impulsión	0	0	0	1	Variador
		Temperatura y Humedad Ambiente	0	0	2	0	HT/S
		Alarma Filtros Sucios	2	0	0	0	DPS400
		Regulación V3V Frío	0	0	0	1	V3V
		Temperatura y Humedad Impulsión	0	0	2	0	HT/D
		Temperatura retorno	0	0	1	0	TB/TI-S
		Regulación Compuertas	0	0	0	2	ACT
		Regulacion Valvulas de Corte	0	2	0	0	VM

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº6. INSTALACIÓN DE CONTROL DE CLIMATIZACIÓN

	1	UTA13						
		M/P Ventilador Impulsión	0	1	0	0		Cuadro
		Estado Ventilador Impulsión	3	0	0	0		Cuadro
		Térmico Ventilador de Impulsión	3	0	0	0		Cuadro
		Presión del Ventilador de Impulsión	0	0	1	0		DPTE500
		Orden Regulador motor EC	0	0	0	1		Cuadro
		Temperatura y Humedad Ambiente	0	0	2	0		HT/S
		Alarma Filtros Sucios	2	0	0	0		DPS400
		Regulación V3V Frío	0	0	0	1		V3V
		Temperatura y Humedad Impulsión	0	0	2	0		HT/D
		Temperatura retorno	0	0	1	0		TB/TI-S
		Regulación Compuertas	0	0	0	2		ACT
	1	UTA14						
		M/P Ventilador Impulsión	0	1	0	0		Cuadro
		Estado Ventilador Impulsión	2	0	0	0		Cuadro
		Térmico Ventilador de Impulsión	2	0	0	0		Cuadro
		Presión del Ventilador de Impulsión	0	0	1	0		DPTE500
		Orden Regulador motor EC	0	0	0	1		Cuadro
		Temperatura y Humedad Ambiente	0	0	2	0		HT/S
		Alarma Filtros Sucios	2	0	0	0		DPS400
		Regulación V3V Frío	0	0	0	1		V3V
		Temperatura y Humedad Impulsión	0	0	2	0		HT/D
		Temperatura retorno	0	0	1	0		TB/TI-S
		Regulación Compuertas	0	0	0	2		ACT
	1	REC14						
		M/P Ventilador Impulsión/Retorno	0	1	0	0		Cuadro
		Estado Ventilador Impulsión	1	0	0	0		Cuadro
		Térmico Ventilador de Impulsión	1	0	0	0		Cuadro
		Presión del Ventilador de Impulsión	0	0	1	0		DPTE500
		Orden Regulador motor EC	0	0	0	2		Cuadro
		Estado Ventilador Retorno	1	0	0	0		Cuadro
		Térmico Ventilador de Retorno	1	0	0	0		Cuadro
		Alarma Filtros Sucios	2	0	0	0		DPS400
		M/P Bomba Recuperador Entálpico	0	1	0	0		Cuadro
		Estado Bomba Recuperador Entálpico	1	0	0	0		Cuadro
		Térmico Bomba Recuperador Entálpico	1	0	0	0		Cuadro
		Temperatura y Humedad Retorno	0	0	2	0		HT/D
		TOTAL DE SEÑALES	32	10	27	18		87
		SEÑALES EN EQUIPOS EXISTENTES	16	4	12	12		44

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº6. INSTALACIÓN DE CONTROL DE CLIMATIZACIÓN

SEÑALES NUEVAS	16	6	15	6	43
----------------	----	---	----	---	----

ETE1	1	CAE 4 y CAE 5 - 8 Grupos					
		Temp.Amb.CAE Grupo			8		TB/TS
		Temp. Ambiente CAE Grupo, segunda sonda			8		TB/TS
		Est.Aero CAE Grupo	8				Cuadro
		Al.Aero CAE Grupo	8				Cuadro
		M-P CAE 2 Grupo1		8			Cuadro
		Velocidad 2 CAE Grupo		8			Cuadro
		Válvula 3 vías				35	Valvula
		Temperatura y Humedad en Ambiente			16		HT/S
		TOTAL DE SEÑALES	16	16	32	35	99
		SEÑALES EN EQUIPOS EXISTENTES	16	16	8	0	40
		SEÑALES NUEVAS	0	0	24	35	59

ET07	1	CAE 7/CAE 8 y CAE 9/10 - 4 Grupos					
		Temp.Amb.CAE Grupo			3		TB/TS
		Temp. Ambiente CAE Grupo, segunda sonda			5		TB/TS
		Est.Aero CAE Grupo	3				Cuadro
		Al.Aero CAE Grupo	3				Cuadro
		M-P CAE 2 Grupo1		3			Cuadro
		Velocidad 2 CAE Grupo		3			Cuadro
		Est.Aero CAE Grupo	1				Cuadro
		Al.Aero CAE Grupo	1				Cuadro
		M-P CAE 2 Grupo1		1			Cuadro
		Velocidad 2 CAE Grupo		1			Cuadro
		Válvula 3 vías				21	Valvula
		Temperatura y Humedad en cubierta			8		HT/S
		TOTAL DE SEÑALES	8	8	16	21	53
		SEÑALES EN EQUIPOS EXISTENTES	6	6	3	0	15
		SEÑALES NUEVAS	2	2	13	21	38

Nuevo	1	Circuito Secundario Climatizadores					
		P/M Bomba Secundario		2			Cuadro
		Estado Bomba Secundario	2				Cuadro
		Térmico Bomba Secundario	2				Cuadro
		Regulación Válvula		4			VM
		Temperatura impulsión Circuito			1		TB/TI-S+WB150
		Temperatura retorno Circuito			1		TB/TI-S+WB150
		Contador				7	Contador
	1	Circuito Secundario Aerotermos					

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº6. INSTALACIÓN DE CONTROL DE CLIMATIZACIÓN

		P/M Bomba Secundario		2				Cuadro
		Estado Bomba Secundario	2					Cuadro
		Térmico Bomba Secundario	2					Cuadro
		Regulación Válvula		4				VM
		Temperatura impulsión Circuito			1			TB/TI-S+WB150
		Temperatura retorno Circuito			1			TB/TI-S+WB150
		Contador					7	Contador
	3	Enfriadora						
		P/M Enfriadora		3				Cuadro
		Estado Enfriadora	3					Cuadro
		Alarma Disparo Térmico Enfriadora	3					Cuadro
		Falta flujo de agua	3					IF
		Señales a integrar					60	Bacnet
	1	Condiciones Exteriores						
		Temperatura y Humedad Exterior			2		0	HT/O
		SEÑALES NUEVAS	17	15	6	0	74	38

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº6. INSTALACIÓN DE CONTROL DE CLIMATIZACIÓN

			Total Señales Existentes	84	52	45	33	0	
			Total Señales Nuevas	110	41	133	117	74	
			Total Señales	194	93	178	150	74	
Cuadro	Ud		Equipo a controlar			Ptos. por equip o			Conexión
				ED	SD	EA	SA	SI	
Nuevo	1		Circuito Secundario Climatizadores						
			P/M Bomba Secundario						Cuadro
			Estado Bomba Secundario						Cuadro
			Térmico Bomba Secundario						Cuadro
			Regulación Válvula						VM
			Temperatura impulsión Circuito						TB/TI-S+WB150
			Temperatura retorno Circuito						TB/TI-S+WB150
			Contador						Contador
	1		Circuito Secundario Aerotermos						
			P/M Bomba Secundario						Cuadro
			Estado Bomba Secundario						Cuadro
			Térmico Bomba Secundario						Cuadro
			Regulación Válvula						VM
			Temperatura impulsión Circuito						TB/TI-S+WB150
			Temperatura retorno Circuito						TB/TI-S+WB150
			Contador						Contador
	3		Enfriadora						
			P/M Enfriadora						Cuadro
			Estado Enfriadora						Cuadro
			Alarma Disparo Térmico Enfriadora						Cuadro
			Falta flujo de agua						IF
			Señales a integrar						Bacnet
	1		Circuito Primario						
			P/M Bomba Primario		6				Cuadro
			Estado Bomba Primario	6					Cuadro
			Térmico Bomba Primario	6					Cuadro
			Sonda Presion			1			Sonda
			Temperatura impulsión Circuito			1			TB/TI-S+WB150
			Temperatura retorno Circuito			1			TB/TI-

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº6. INSTALACIÓN DE CONTROL DE CLIMATIZACIÓN

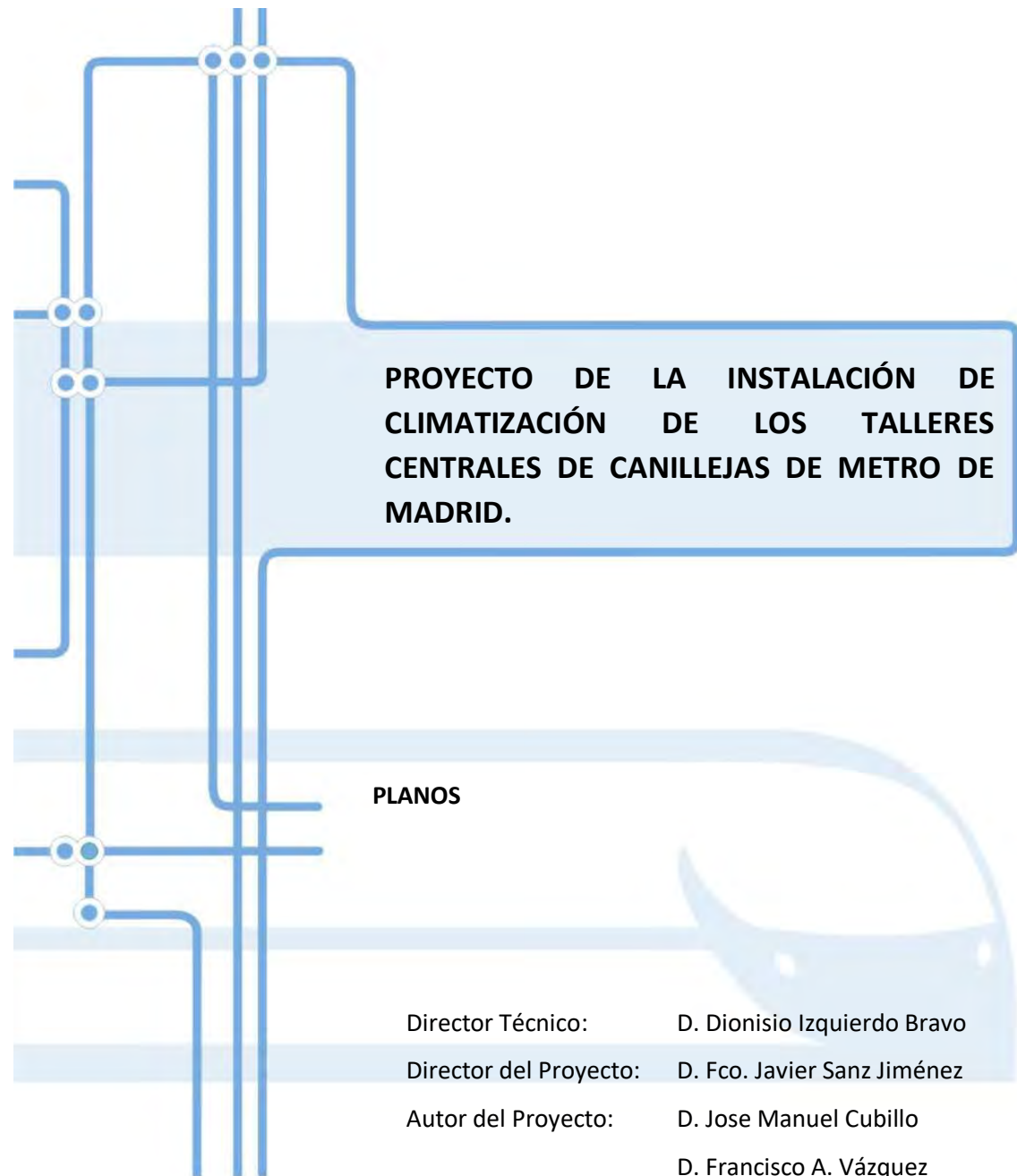
							S+WB150
1		Condiciones Exteriores					
		Temperatura y Humedad Exterior				0	HT/O
		TOTAL DE SEÑALES NUEVOS	12	6	3	0	21
ET05	1	CAE 16 - 2 Grupos					
		Temp.Amb.CAE Grupo			2		TB/TS
		Temp. Ambiente CAE Grupo, segunda sonda			2		TB/TS
		Est.Aero CAE Grupo	2				Cuadro
		Al.Aero CAE Grupo	2				Cuadro
		M-P CAE 2 Grupo1		2			Cuadro
		Velocidad 2 CAE Grupo		2			Cuadro
		Válvula 3 vías				5	Valvula
		Temperatura y Humedad en cubierta			4		HT/S
		TOTAL DE SEÑALES	4	4	8	5	21
		SEÑALES EN EQUIPOS EXISTENTES	4	4	2	0	10
		SEÑALES NUEVAS	0	0	6	5	11
ET06	1	CAE 15- 4 Grupos					
		Temp.Amb.CAE Grupo			4		TB/TS
		Temp. Ambiente CAE Grupo, segunda sonda			4		TB/TS
		Est.Aero CAE Grupo	4				Cuadro
		Al.Aero CAE Grupo	4				Cuadro
		M-P CAE Grupo1		4			Cuadro
		Velocidad CAE Grupo		4			Cuadro
		Válvula 3 vías				15	Valvula
		Temperatura y Humedad en cubierta			8		HT/S
		TOTAL DE SEÑALES	8	8	16	15	47
		SEÑALES EN EQUIPOS EXISTENTES	8	8	4	0	20
		SEÑALES NUEVAS	0	0	12	15	27
ETE3	1	CAE 14- 2 Grupos					
		Temp.Amb.CAE Grupo			2		TB/TS
		Temp. Ambiente CAE Grupo, segunda sonda			2		TB/TS
		Est.Aero CAE Grupo	2				Cuadro

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

ANEJO Nº6. INSTALACIÓN DE CONTROL DE CLIMATIZACIÓN

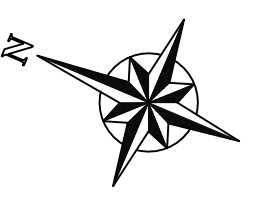
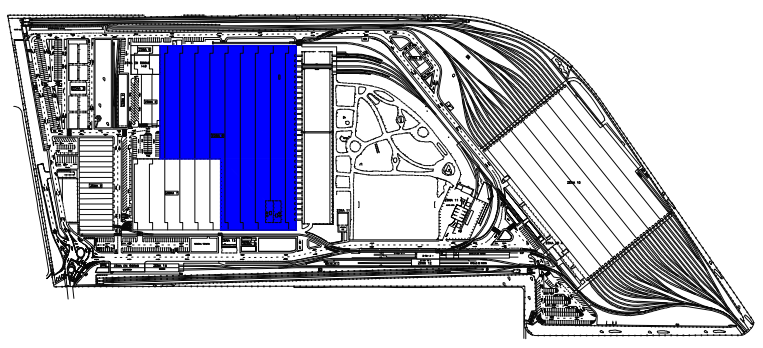
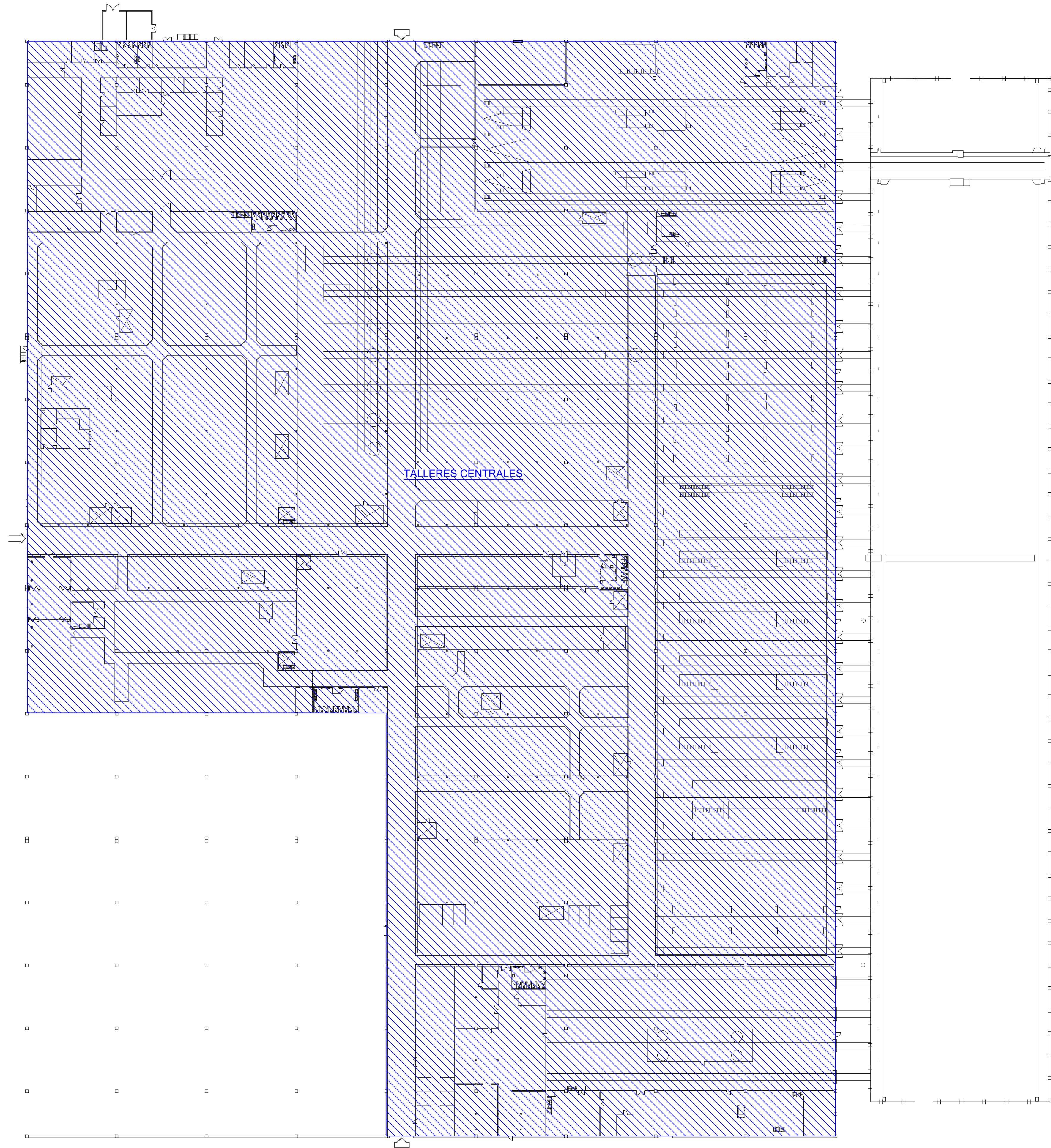
Al.Aero CAE Grupo	2					Cuadro
M-P CAE 2 Grupo1		2				Cuadro
Velocidad 2 CAE Grupo		2				Cuadro
Válvula 3 vías				6		Valvula
Temperatura y Humedad en Ambiente			4			HT/S
TOTAL DE SEÑALES	4	4	8	6		22
SEÑALES EN EQUIPOS EXISTENTES	4	4	2	0		10
SEÑALES NUEVAS	0	0	6	6		12
Total Señales Existentes	96	64	51	33	0	
Total Señales Nuevas	12	6	27	26	0	
Total Señales	108	70	78	59	0	

Madrid, junio de 2018	
DIRECTOR DEL PROYECTO	AUTOR DEL PROYECTO
 D. Fco. Javier Sanz Jiménez	 D. José Manuel Cubillo D. Francisco Vázquez
RESPONSABLE DEL ÁREA DE INGENIERÍA	
 D. Dionisio Izquierdo Bravo	





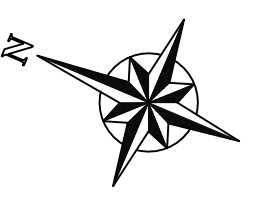
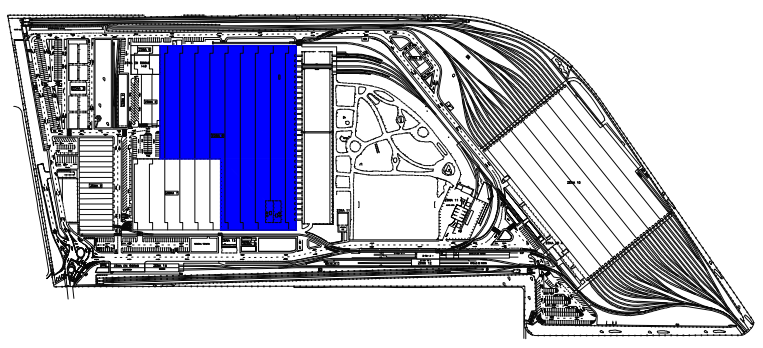
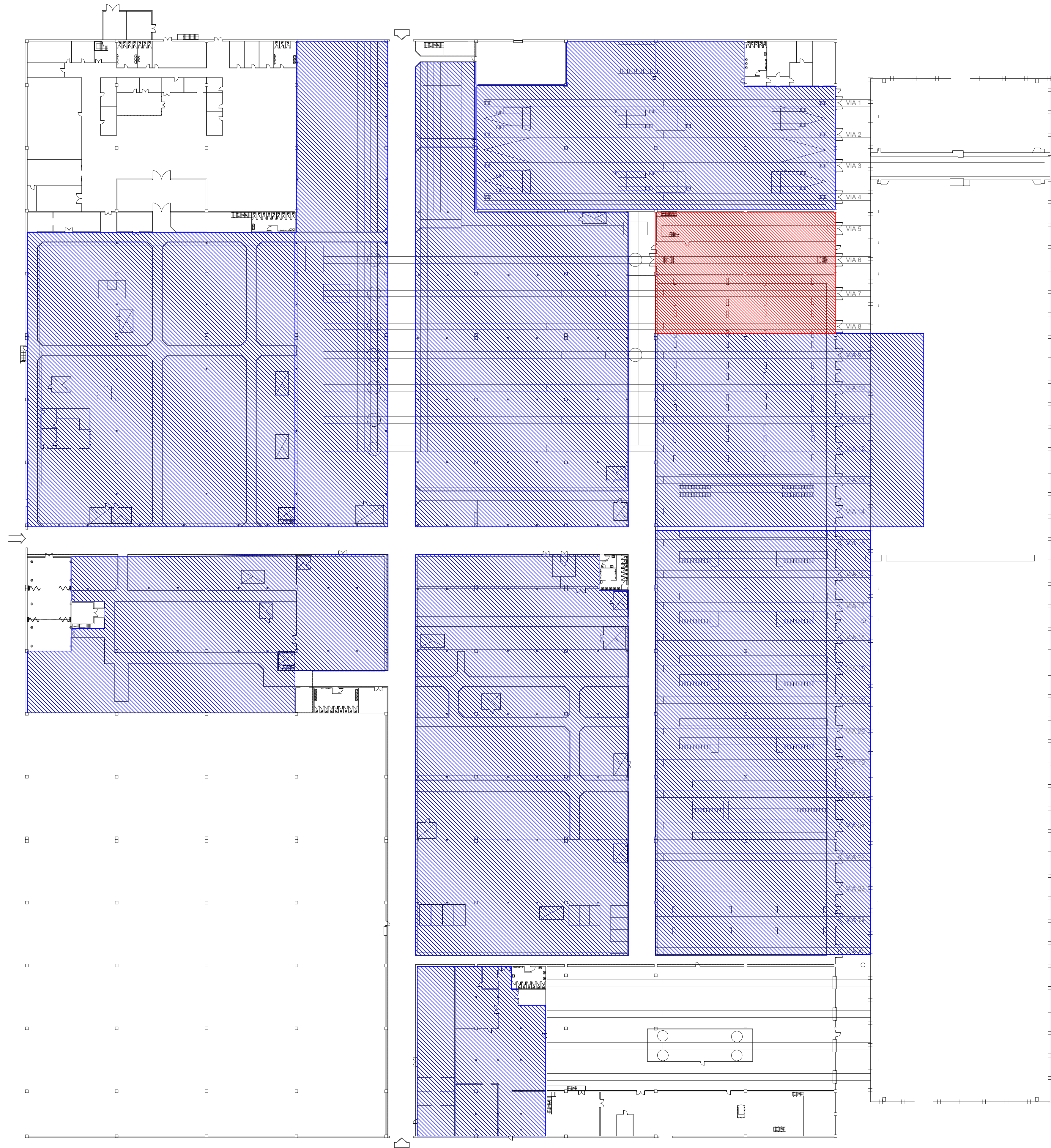
ÍNDICE

1. – SITUACION
2. – ZONAS DE OCUPACIÓN A CLIMATIZAR
3. – MAPA DE TEMPERATURAS
4. - AEROTERMOS. ESTADO ACTUAL Y DESMONTAJE
5. – CLIMATIZADORES. ESTADO ACTUAL Y DESMONTAJE. PLANTA
6. – CLIMATIZADORES. DETALLES. ESTADO ACTUAL Y DESMONTAJE. DETALLES
7. – AEROTERMOS. ESTADO PROYECTADO
8. – CLIMATIZADORES. ESTADO PROYECTADO. PLANTA
9. – CLIMATIZADORES. ESTADO REFORMADO. DETALLES
10. – PRODUCCIÓN DE FRÍO Y ESQUEMA DE PRINCIPIO.
11. – ELECTRICIDAD. FUERZA. ESTADO PROYECTADO.
12. – ELECTRICIDAD. CANALIZACIONES. ESTADO PROYECTADO.
13. – ELECTRICIDAD. ESQUEMAS UNIFILARES.
14. – CONTROL DE CLIMATIZACIÓN. ESTADO PROYECTADO
15. – CONTROL DE CLIMATIZACIÓN. ESQUEMAS



PLANO GUÍA

 Metró de Madrid		Área de Ingeniería					DIRECTOR TÉCNICO  D. DIONISIO IZQUIERDO BRAVO		
		PROYECTO PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID					DIRECTOR DEL PROYECTO  D. FCO. JAVIER SANZ JIMÉNEZ		
		DENOMINACIÓN TALLERES CENTRALES SITUACIÓN					AUTORES DEL PROYECTO  D. J.M. CUBILLO - D. F. VAZQUEZ		
							CÓDIGO PLANO		
C	B	A	DIBUJADO J.M.B.	FECHA JUNIO 2018	ESCALA 1/500	Nº ACTIVIDAD	Nº PLANO 1	REVISIÓN HOJA 1. DE 1.	
modif.									

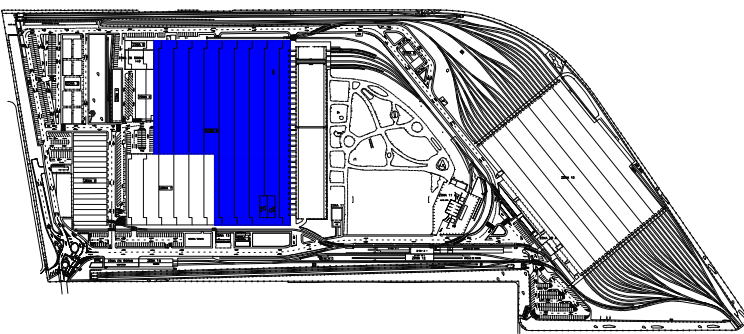
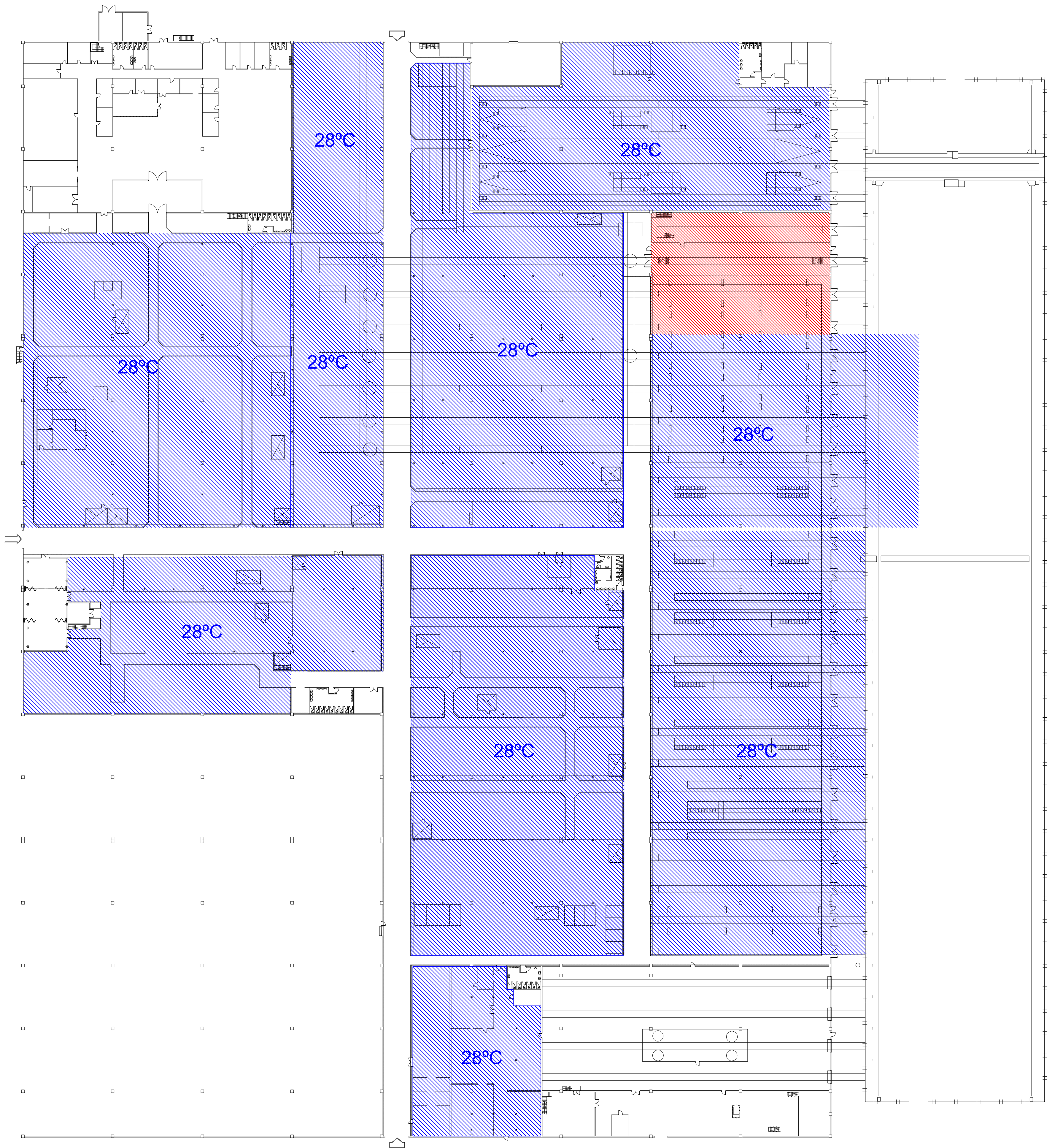


PLANO GUÍA

LEYENDA

- ZONAS A CLIMATIZAR
- ZONAS A CLIMATIZAR FUTURAS






<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>
--

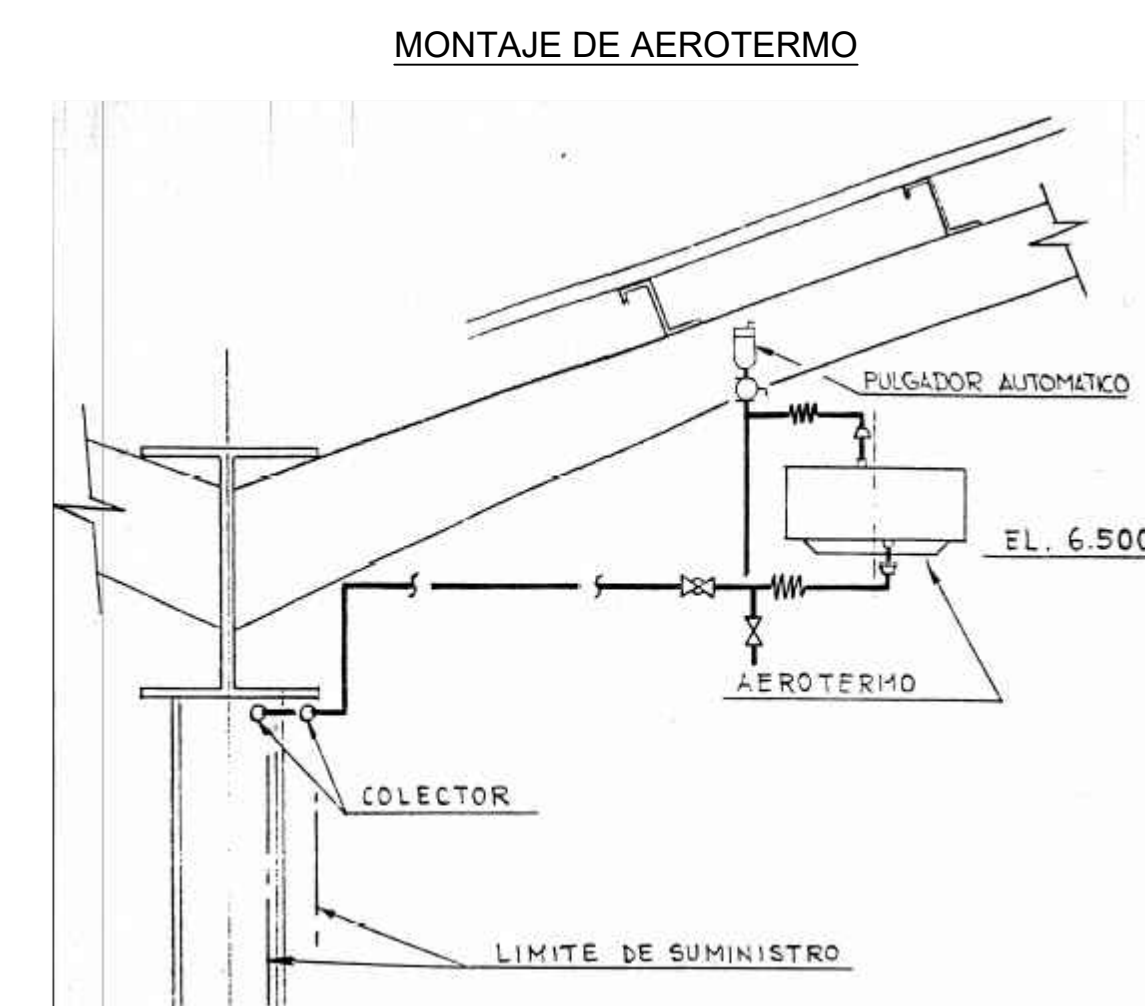
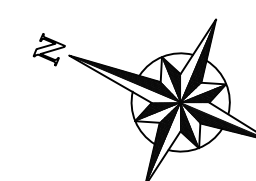














PLANO GUÍA


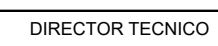


LEYENDA

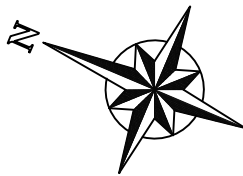
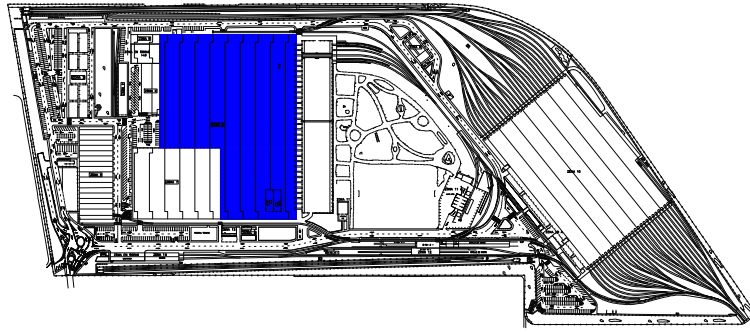
- ZONAS A CLIMATIZAR 28°C
- ZONAS A CLIMATIZAR FUTURAS

<div><div></div><div>Metro de Madrid</div></div>		Área de Ingeniería				DIRECTOR TECNICO 			
		PROYECTO PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID				DIRECTOR DEL PROYECTO 			
		DENOMINACIÓN TALLERES CENTRALES MAPA DE TEMPERATURAS				AUTORES DEL PROYECTO  			
						D. J.M. CUBILLO - D. F. VÁZQUEZ			
C	B	A	DIBUJADO	FECHA	ESCALA	Nº ACTIVIDAD	Nº PLANO	REVISIÓN	CÓDIGO PLANO
			J.M.B.	JUNIO 2018	1/500		3	HOJA 1. DE 1.	
			modif.						



- ## LEYENDA
- | | |
|---|--|
|  | SONDA DE CONTROL DE TEMPERATURA EXISTENTE |
|  | SONDA DE CONTROL DE TEMPERATURA A DESMONTAR |
|  | COMPENSADOR DE DILATACIÓN EXISTENTE |
|  | RADIADOR DE CALEFACCIÓN EXISTENTE |
|  | AEROTERMOS PERIMETRALES EXISTENTES |
|  | AEROTERMOS PERIMETRALES EXISTENTES |
|  | AEROTERMOS PERIMETRALES A DESMONTAR |
|  | AEROTERMOS PERIMETRALES EXISTENTES A DESMONTAR |
|  | VÁLVULA DE GLOBO ASIENTO NORMAL EXISTENTE |
|  | VÁLVULA DE GLOBO ASIENTO DE REGULACIÓN EXISTENTE |
|  | TUBERÍA DE SUMINISTRO EXISTENTE |
|  | TUBERÍA DE RETORNO EXISTENTE |

<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div>Área de Ingeniería</div>				<div>DIRECTOR TÉCNICO</div> <div></div>			
				<div>Metro de Madrid</div>				<div>D. DIONISIO IZQUIERDO BRAVO</div>			
				<div>PROYECTO</div> <div>PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID</div>				<div>DIRECTOR DEL PROYECTO</div> <div>D. FCO. JAVIER SANZ JIMÉNEZ</div> <div></div>			
				<div>DENOMINACIÓN</div> <div>TALLERES CENTRALES AEROTERMOS. ESTADO ACTUAL Y DESMONTAJE</div>				<div>AUTORES DEL PROYECTO</div> <div>D. J.M. CUBILLO - D. F. VAZQUEZ</div> <div></div>			
								<div>CÓDIGO PLANO</div>			
C	B	A		<div>DIBUJO</div> <div>IMP</div>	<div>FECHA</div> <div>1 JUNIO 2018</div>	<div>ESCALA</div> <div>1/500</div>	<div>Nº ACTIVIDAD</div>	<div>Nº PLANO</div> <div>4</div>	<div>REVISIÓN</div> <div>1</div>		



PLANO GUÍA

LEYENDA

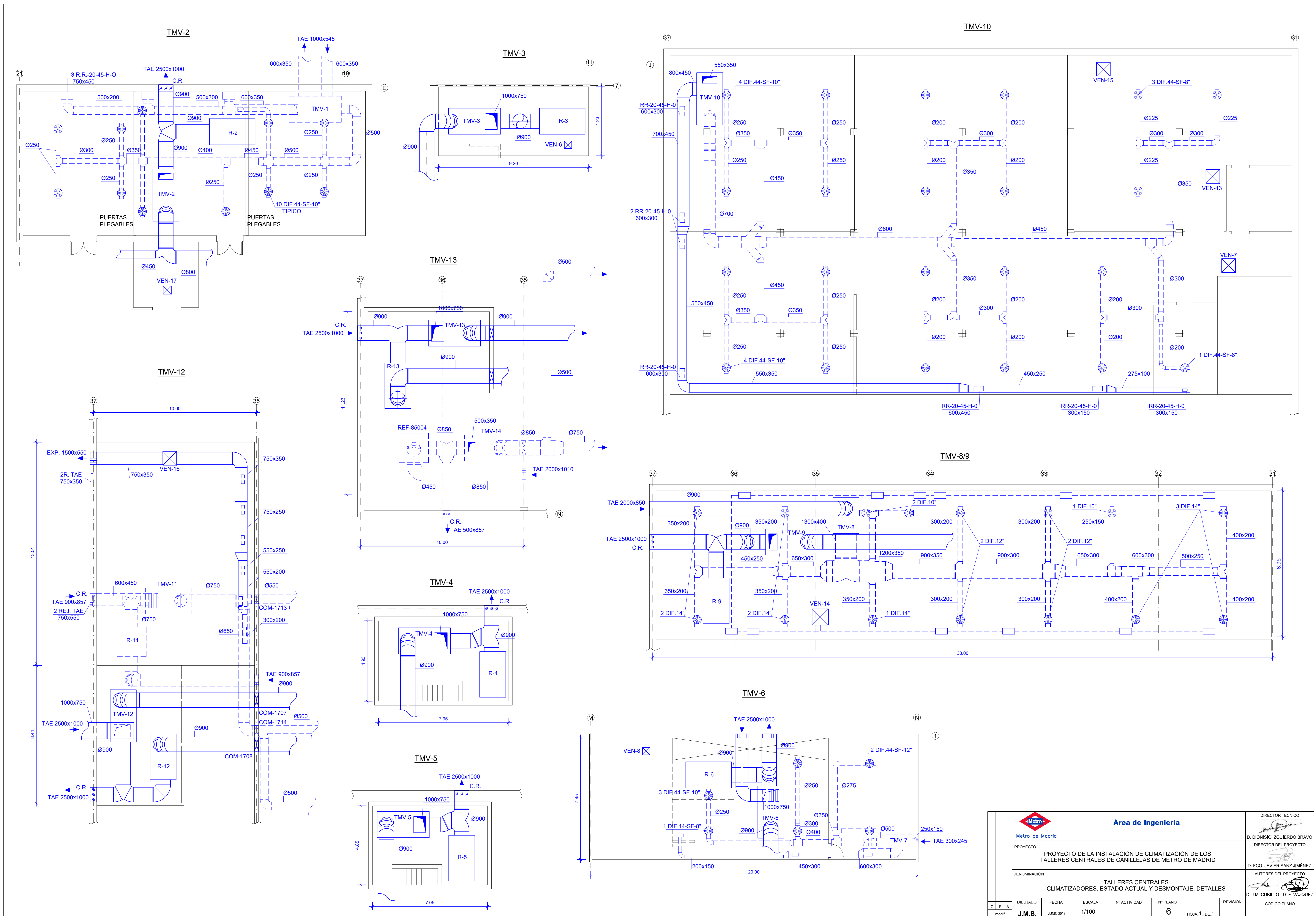
INSTALACION Y EQUIPOS A DESMONTAR

UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AIRE A DESMONTAR/AMPLIAR:

	EQUIPO	ZONA	MODELO	CAUDAL AIRE	PRESION	POTENCIA CALORIFICA	CONSUMO ELECTRICO
DESMONTAR	TMV-2-3-4-5 6-9-12-13	CALEFACCION NAVE	2025/2	25.000 m³/h	30 mm.c.a.	291 KW	12,5 CV
DESMONTAR	TMV-8	BATERIAS	2020/2	14.000 m³/h	30 mm.c.a.	108 KW	5,5 CV
DESMONTAR	TMV-10	CARPINTERIA	2020/1	13.700 m³/h	30 mm.c.a.	112 KW	5,5 CV
DESMONTAR	TMV-7	OFICINAS	2012/9	4.500 m³/h	20 mm.c.a.	33 KW	1,5 CV
DESMONTAR	TMV-11	PINTURA	2020/2	14.000 m³/h	30 mm.c.a.	112 KW	5,5 CV
DESMONTAR	TMV-14	PINTURA	2022/1	17.600 m³/h	30 mm.c.a.	117 KW	7,5 CV

<div><div>Metro</div><div>Metro de Madrid</div></div>						Área de Ingeniería		DIRECTOR TÉCNICO D. DIONISIO IZQUIERDO BRAVO	
PROYECTO						PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLESAS DE METRO DE MADRID		DIRECTOR DEL PROYECTO D. FCO. JAVIER SANZ JIMÉNEZ	
DENOMINACIÓN						TALLERES CENTRALES CLIMATIZADORES. ESTADO ACTUAL Y DESMONTAJE. PLANTA		AUTORES DEL PROYECTO D. J.M. CUBILLO - D. F. VÁZQUEZ	
C	B	A	DIBUJADO	FECHA	ESCALA	Nº ACTIVIDAD	Nº PLANO	REVISIÓN	CÓDIGO PLANO
			J.M.B.	JUNIO 2018	1/500		5	HOJA 1. DE 1.	





<div><div><div><div><div></div><div>Metro</div></div><div>Metro de Madrid</div></div></div><div>PROYECTO</div><div>TALLERES CENTRALES CLIMATIZADORES. ESTADO ACTUAL Y DESMONTAJE. DETALLES</div></div> <div><div><div>C</div><div>B</div><div>A</div></div><div>modif.</div></div> <div><div>FECHA</div><div>JUNIO 2019</div></div> <div><div>ESCALA</div><div>1/100</div></div> <div><div>Nº ACTIVIDAD</div><div></div></div> <div><div>Nº PLANO</div><div>6</div></div> <div><div>REVISIÓN</div><div></div></div> <div><div>HOJA 1. DE 1.</div></div>

DIRECTOR TÉCNICO	D. DIONISIO IZQUIERDO BRAVO
DIRECTOR DEL PROYECTO	D. FCO. JAVIER SANZ JIMÉNEZ
AUTORES DEL PROYECTO	D. J.M. CUBILLO - D. F. VÁZQUEZ
CÓDIGO PLANO	

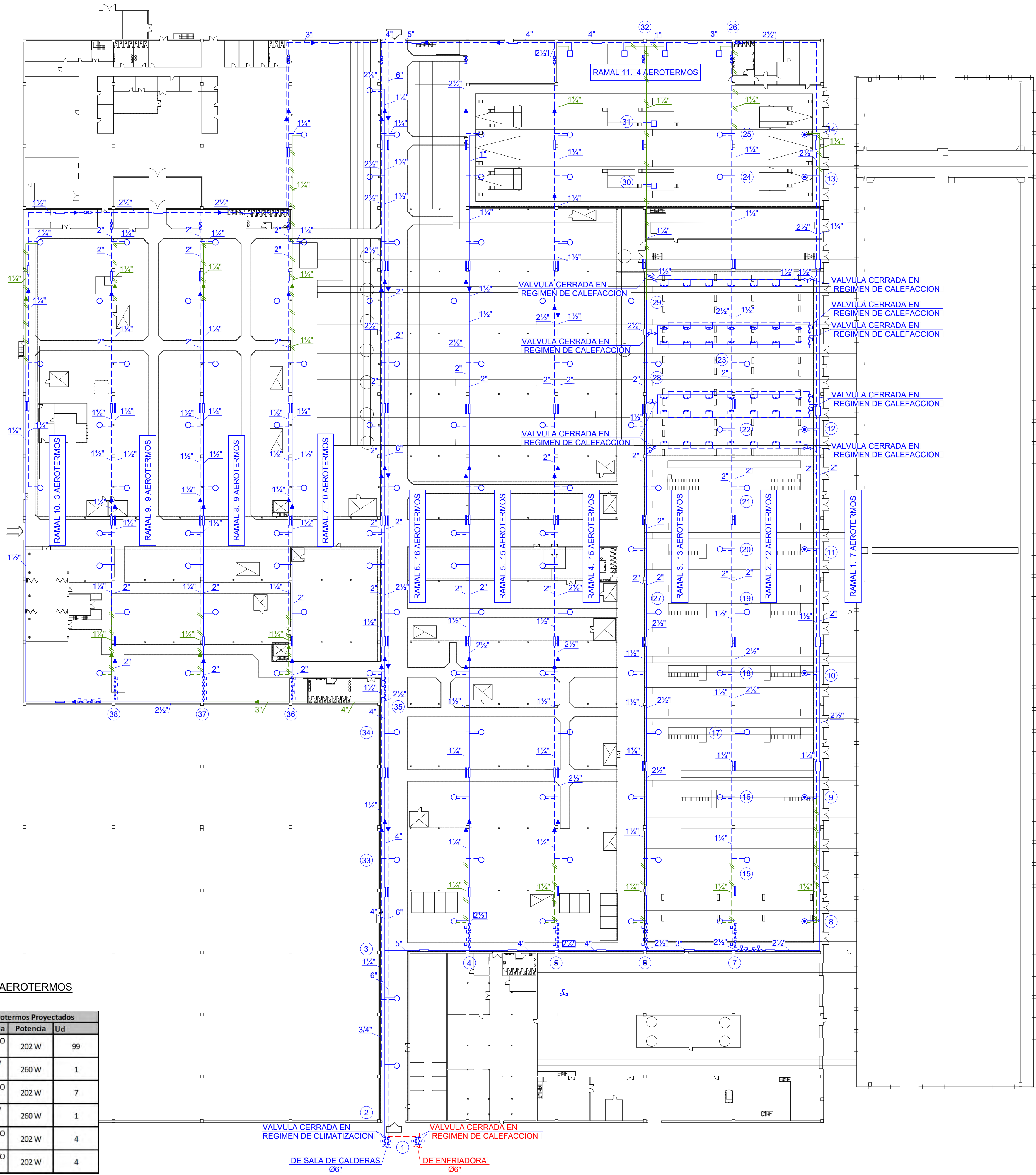
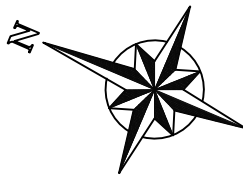
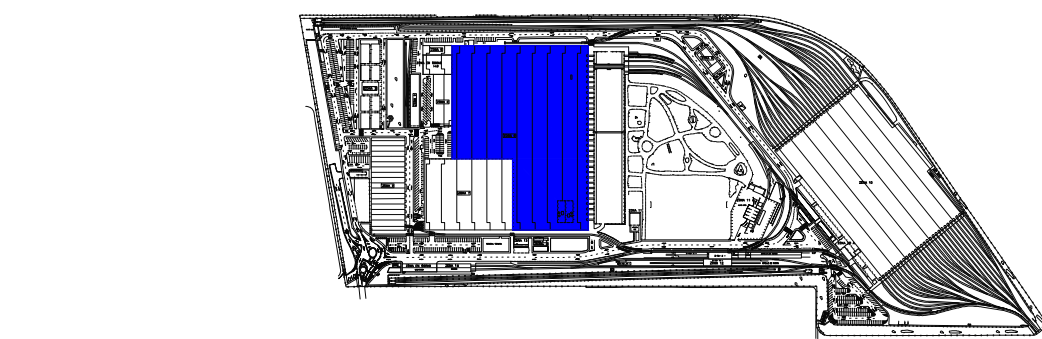


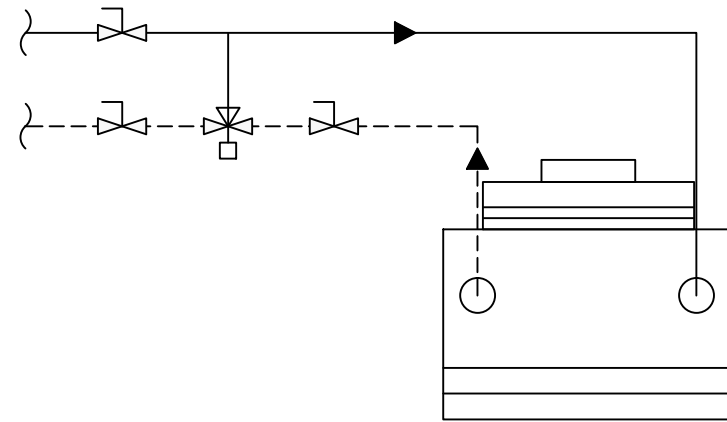
TABLA RESUMEN DE ACTUACIONES EN AEROTERMOS

Aeroterms Actuales			Actuación	Aeroterms Proyectados		
Equipo	Pot. frío	Ud		Referencia	Potencia	Ud
Galletti / S810	260 W	100	A sustituir (99 ud)	Ciat /HELIO 4630	202 W	99
Galletti / S811	260 W	8	A sustituir (7 ud)	Galletti / S810	260 W	1
				Ciat /HELIO 4630	202 W	7
Galletti / P318	410 W	4	A sustituir (4 ud)	Galletti / S810	260 W	1
Galletti / P320	410 W	4	A sustituir (4 ud)	Ciat /HELIO 4630	202 W	4

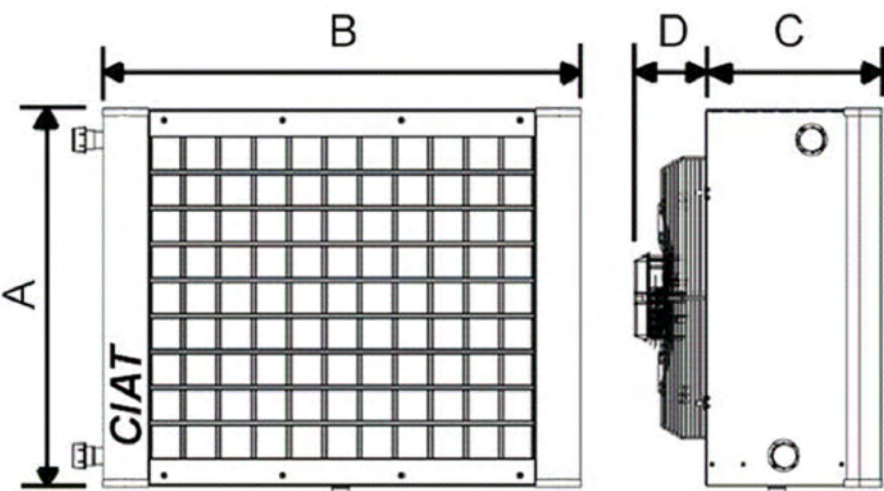


PIANO GUÍA

DETALLE DE CONEXION AEROTERMO



DETALLE AEROTERMO







HELIO 400 MOTOR HEE	A mm	B mm	C mm	D mm	PESO kg
4630 / 3MF	874	1.050	336	182	72

LEYENDA

- VALVULA DE CORTE MANUAL PROYECTADA
- VALVULA DE 3 VIAS DE CONTROL PROYECTADA
- VALVULA DE REGULACION DE CAUDAL EXISTENTE A SUSTITUIR
- VALVULA DE CORTE MOTORIZADA PROYECTADA
- VALVULA MANUAL EXISTENTE
- VALVULA DE REGULACION DE CAUDAL EXISTENTE
- TUBERIA DE ACERO NEGRO IMPULSION DE AGUA A MANTENER
- TUBERIA DE ACERO NEGRO RETORNO DE AGUA A MANTENER
- TUBERIA ACERO NEGRO DE IMPULSION DE AGUA A SUSTITUIR
- TUBERIA ACERO NEGRO DE RETORNO DE AGUA A SUSTITUIR
- TUBERIA DE ACERO NEGRO IMPULSION DE AGUA PROYECTADA
- TUBERIA DE ACERO NEGRO RETORNO DE AGUA PROYECTADA
- AEROTERMO A SUSTITUIR:
 - MARCA: CIAT
 - MODELO: HELIO 4630
 - CAUDAL DE AIRE: 5.960 m³/h
 - BATERIA DE FRIO/CALOR:
 - POTENCIA FRIGORIFICA: 9.43 KW
 - CAUDAL REGIMEN FRIO: 1.140 l/h
 - PERDIDA DE CARGA REGIMEN FRIO: 1,70 Kpa
 - POTENCIA CALORIFICA: 47,6 KW
 - CAUDAL REGIMEN CALOR: 972 l/h
 - PERDIDA DE CARGA REGIMEN CALOR: 1,16 Kpa
 - CONSUMO ELECTRICO: 202 W
 - CONEXION: 1/2"

NOTA:
-LOS AEROTERMOS SUSTITUIDOS SE INSTALARAN A UNA ALTURA DE 5,50m. ANTES DE SU INSTALACION SE COMPROBARA QUE NO EXISTE INTERFERENCIAS CON PUENTES GRUA Y RESTO DE LOS ELEMENTOS DE LA NAVE.
-LOS AEROTERMOS SE INSTALARAN CON DESCARGA DE AIRE VERTICAL.
-CON EL FIN DE EVITAR CONDENSACIONES, LA TEMPERATURA DE IMPULSION DE AGUA FRIA DE LA ENFRIADORA VARIARA CONFORME A LAS CONDICIONES DE TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA DE LA NAVE.
-LAS CONEXIONES A LOS AEROTERMOS SE REALIZARAN EN Ø1/2"

		Área de Ingeniería				DIRECTOR TECNICO			
						 D. DIONISIO IZQUIERDO BRAVO			
PROYECTO		PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID				DIRECTOR DEL PROYECTO			
DENOMINACIÓN		TALLERES CENTRALES AEROTERMOS. ESTADO PROYECTADO				AUTORES DEL PROYECTO			
						 D. J.M. CUBILLO - D. F. VÁZQUEZ			
C	B	A	DIBUJADO	FECHA	ESCALA	Nº ACTIVIDAD	Nº PLANO	REVISIÓN	
modif.	J.M.B.		JUNIO 2018	1/500			7	HOJA 1. DE 1.	CÓDIGO PLANO

		<h2>Área de Ingeniería</h2>				DIRECTOR TÉCNICO 	
						D. DIONISIO IZQUIERDO BRAVO	
PROYECTO		PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CÁNILLAS DE METRO DE MADRID				DIRECTOR DEL PROYECTO 	
DENOMINACIÓN						TALLERES CENTRALES CLIMATIZADORES. ESTADO PROYECTADO. DETALLES	
DIBUJADO JMB JUNIO 2018		FECHA	ESCALA 1/100	Nº ACTIVIDAD	Nº PLANO 9 HOJA 1 DE 1	REVISIÓN	CÓDIGO PLANO

ESQUEMA DE PRINCIPIO DE CLIMATIZADORES
E: S/E

REF.	BOMBA	MARCA/MODELO	CIRCUITO	USO	Q m³/h	H mca	DATOS MOTOR
BP1-BP2	TP 200-130/4	A-F-A-BQGE 400D	PRIMARIO CLIMATIZADORES	PRINC. + RESERVA	193	10	11 KW 400V-50Hz
BP3-BP4	TP 200-130/4	A-F-A-BQGE 400D	PRIMARIO CLIMATIZADORES	PRINC. + RESERVA	193	10	11 KW 400V-50Hz
BP5-BP6	TP 150-110/4	A-F-A-BQGE 400D	PRIMARIO AEROTERMOS	PRINC. + RESERVA	165	10	7.5 KW 400V-50Hz
B1-B2	TP 200-470/4	A-F-A-BQGE 400D	SECUNDARIO CLIMATIZADORES	PRINC. + RESERVA	365	43	75 KW 400V-50Hz
B3-B4	TP 100-360/4	A-F-A-BQGE 400D	SECUNDARIO AEROTERMOS	PRINC. + RESERVA	131	33	16.5 KW 400V-50Hz

LEYENDA

- TUBERIA DE IMPULSION FRIO/CALOR ACERO NEGRO
- TUBERIA DE RETORNO FRIO ACERO NEGRO
- TUBERIA DE IMPULSION CALOR ACERO NEGRO
- RED DE CONDUCTOS
- VASO DE EXPANSION
- CONTADOR DE AGUA
- MANOMETRO
- TERMOMETRO
- INTERRUPTOR DE FLUJO
- ANTIVIBRATORIO
- FILTRO EN Y
- MANGUITO ANTIVIBRATORIO
- PUENTE MANOTERMICO
- BOMBAS CIRCULADORAS
- VALVULA DE 3 VIAS MOTORIZADA PROYECTADA
- VALVULA DE CORTE PROYECTADA
- VALVULA DE CORTE MOTORIZADA PROYECTADA
- VALVULA DE REGULACION DE CAUDAL PROYECTADA

COR-1 CORTINA DE AIRE CON BATERIA DE AGUA CALIENTE
MARCA: TECNIA MODELO: MI-1000W
Potencia calorífica: 33.7 KW
Consumo eléctrico: 2x550 W (230V-50Hz)
Dimensiones: 1100x680x550mm (LxANxAL)
Peso: 70 Kg
Conexión: Ø1"

COR-2 CORTINA DE AIRE CON BATERIA DE AGUA CALIENTE
MARCA: TECNIA MODELO: MI-2000W
Potencia calorífica: 68.7 KW
Consumo eléctrico: 4x550 W (230V-50Hz)
Dimensiones: 2200x680x550mm (LxANxAL)
Peso: 150 Kg
Conexión: Ø1½"

UTA-8 UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AIRE
MARCA: CIAT MODELO: AIRACCESS 45
-Ventilador extracción:
Caudal: 18.000 m³/h
Presión disponible: 300 Pa
Consumo Eléctrico: 5,66 KW (400V/50Hz)
-Recuperador rotativo:
Potencia recuperada calor: 111,9 KW
Potencia recuperada frío: 43,47 KW
Consumo Eléctrico: 240 W (230V/50Hz)
-Batería de refrigeración:
Potencia frigorífica: 103 KW
Conexión: Ø2"
-Ventilador de impulsión:
Caudal de aire: 14.400 m³/h
Presión disponible: 300 Pa
Consumo Eléctrico: 6,80 KW (400V/50Hz)
Dimensiones: 3247x2070x2242mm (LxANxAL)
Peso: 1712 kg

UTA-10 UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AIRE
MARCA: CLIVET MODELO: AQX19 ATEXII
-Ventilador extracción:
Caudal: 13.700 m³/h
Presión disponible: 300 Pa
Consumo Eléctrico: 7,50 KW (400V/50Hz)
-Recuperador rotativo:
Potencia recuperada: 57,86 KW
Consumo Eléctrico: 70 W (400V/50Hz)
-Batería de refrigeración:
Potencia frigorífica: 98 KW
Conexión: Ø2"
-Ventilador de impulsión:
Caudal de aire: 13.700 m³/h
Presión disponible: 300 Pa
Consumo Eléctrico: 7,5 KW (400V/50Hz)
Dimensiones: 4560x1750x2590mm (LxANxAL)
Peso: 1501 kg

UTA-11 UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AIRE
MARCA: CIAT MODELO: AIRACCESS 45
-Ventilador impulsión:
Caudal: 14.000 m³/h
Presión disponible: 300 Pa
Consumo Eléctrico: 5,54 KW (400V/50Hz)
-Batería de refrigeración:
Potencia frigorífica: 99,9 KW
Conexión: Ø2"
-Calón de mezcla:
Caudal de aire: 14.000 m³/h
Dimensiones: 3748x2070x160mm (LxANxAL)
Peso: 1010 kg

UTA-1 UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AIRE
MARCA: CIAT MODELO: AIRTECH 600
-Ventilador impulsión:
Caudal: 42.000 m³/h
Presión disponible: 500 Pa
Consumo Eléctrico: 19,5 KW (400V/50Hz)
-Batería de refrigeración:
Potencia frigorífica: 185 KW
Conexión: Ø3"
-Calón de mezcla:
Caudal de aire: 42.000 m³/h
Dimensiones: 4750x2812x2326mm (LxANxAL)
Peso: 2939 kg

UTA-7 UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AIRE PARA
MARCA: CIAT MODELO: AIRACCESS 15
-Ventilador impulsión:
Caudal: 4.500 m³/h
Presión disponible: 200 Pa
Consumo Eléctrico: 1,34 KW (400V/50Hz)
-Batería de refrigeración:
Potencia frigorífica: 32,1 KW
Conexión: Ø1½"
-Calón de mezcla:
Caudal de aire: 4.050 m³/h
Dimensiones: 3548x1130x940mm (LxANxAL)
Peso: 507 kg

REC-7 RECUPERADOR DE CALOR
MARCA: FLOWAY AIRACCESS RHE 1000
-Ventilador extracción:
Caudal: 675 m³/h
Presión disponible: 300 Pa
Consumo Eléctrico: 1,68KW (400V/50Hz)
-Recuperador rotativo:
Potencia recuperada calor: 4,9 KW
Potencia recuperada frío: 1,90 KW
Consumo Eléctrico: 25 W (400V/50Hz)
-Calón de impulsión:
Caudal de aire: 675 m³/h
Presión disponible: 300 Pa
Consumo Eléctrico: 192 W (400V/50Hz)
Dimensiones: 1320x810x906mm (LxANxAL)
Peso: 179 kg

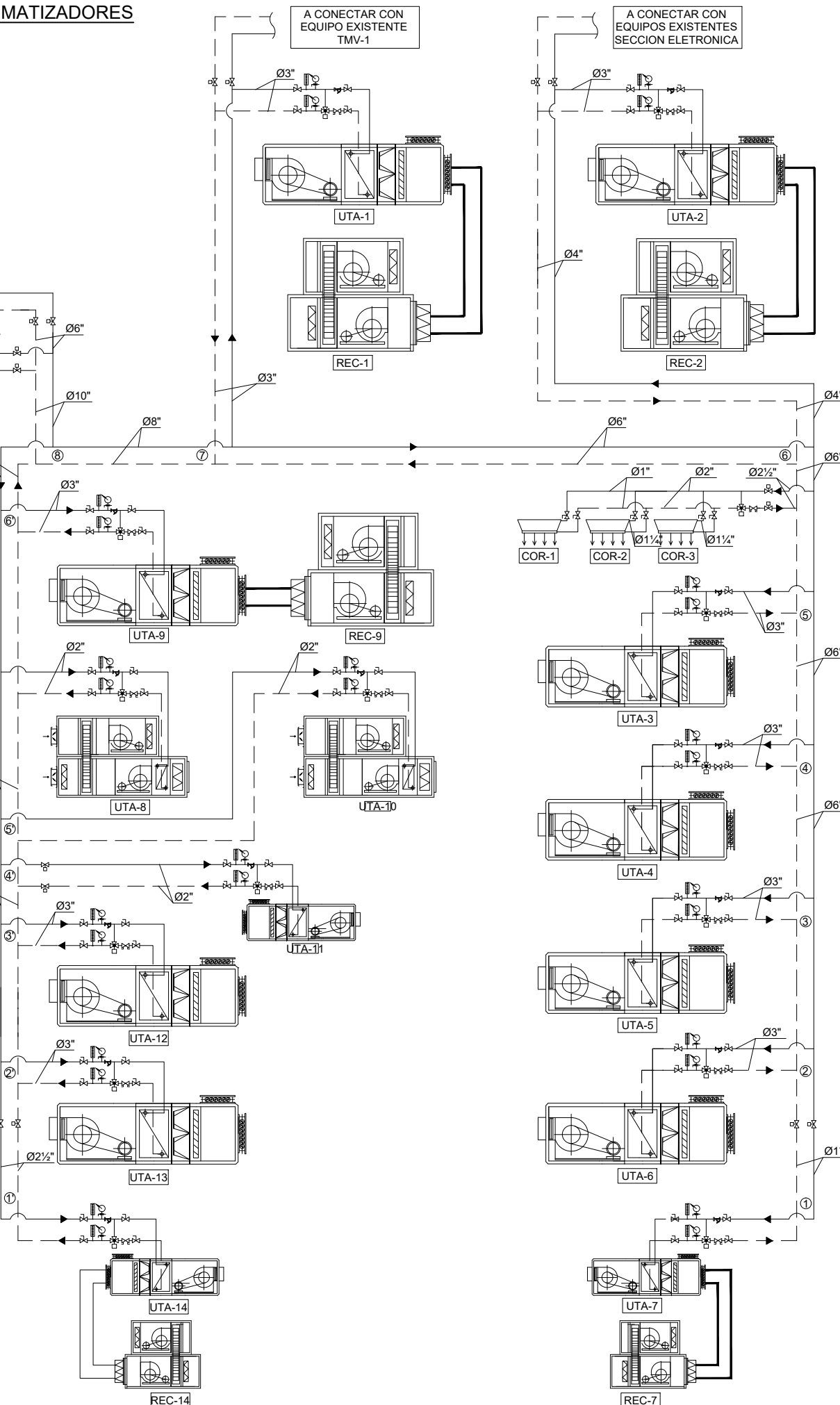
UTA-14 UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AIRE PARA
MARCA: CIAT MODELO: AIRACCESS 60
-Ventilador impulsión:
Caudal: 17.600 m³/h
Presión disponible: 300 Pa
Consumo Eléctrico: 6,07 KW (400V/50Hz)
-Batería de refrigeración:
Potencia frigorífica: 126,0 KW
Conexión: Ø2½"
-Calón de mezcla:
Caudal de aire: 15.800 m³/h
Dimensiones: 3948x2070x1540mm (LxANxAL)
Peso: 1185 kg

REC-14 RECUPERADOR DE CALOR
MARCA: FLOWAY ACCESS RHE 3000
-Ventilador extracción:
Caudal: 3520 m³/h
Presión disponible: 300 Pa
Consumo Eléctrico: 961,1 W (400V/50Hz)
-Recuperador rotativo:
Potencia recuperada calor: 23,25 KW
Potencia recuperada frío: 9,26 KW
Consumo Eléctrico: 40 W (400V/50Hz)
-Calón de impulsión:
Caudal de aire: 3520 m³/h
Presión disponible: 300 Pa
Consumo Eléctrico: 1,062 KW (400V/50Hz)
Dimensiones: 1600x1210x1359mm (LxANxAL)
Peso: 330 kg

REC-1 RECUPERADOR DE CALOR
MARCA: CLIMACIAT AIRACCESS 70
-Ventilador extracción:
Caudal: 20012 m³/h
Presión disponible: 300 Pa
Consumo Eléctrico: 6,34KW (400V/50Hz)
-Recuperador rotativo:
Potencia recuperada calor: 152,6 KW
Potencia recuperada frío: 63,18 KW
Consumo Eléctrico: 200 W (400V/50Hz)
-Calón de impulsión:
Caudal de aire: 20012 m³/h
Presión disponible: 300 Pa
Consumo Eléctrico: 7,74 KW (400V/50Hz)
Dimensiones: 3148x2340x3080mm (LxANxAL)
Peso: 2228 kg

UF-1 GRUPO DE PRODUCCION AGUA FRIA
PARA UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AIRE
MARCA: CIAT MODELO: POWERCIAT LX ST 3428
Potencia frigorífica: 1.119,5 KW
Consumo eléctrico: 356,23 KW (400V-50Hz)
Salto térmico: 7°C-12°C
Dimensiones: 11.962x2.253x2.297mm (LxANxAL)
Peso: 8.038 kg

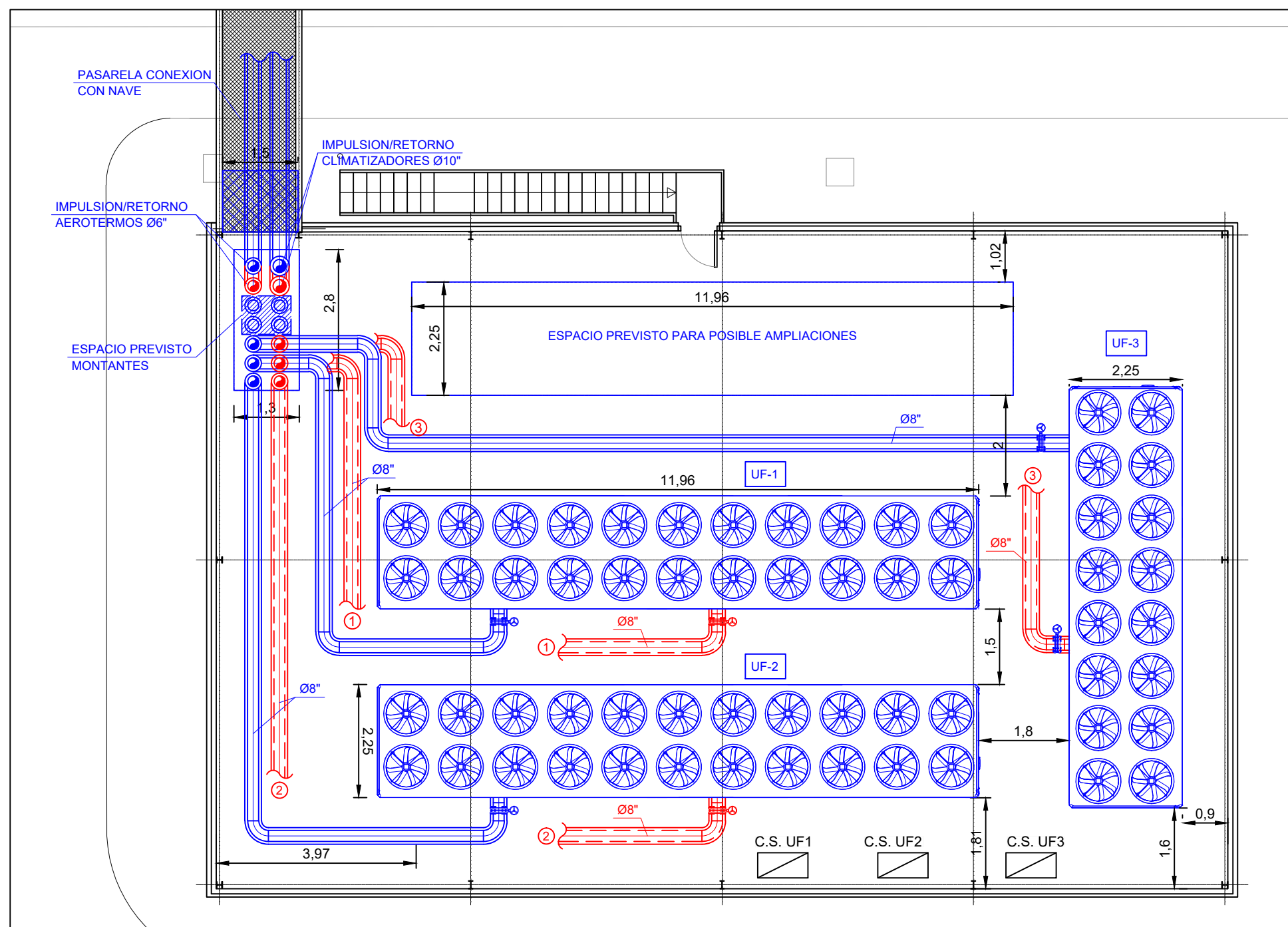
UF-3 GRUPO DE PRODUCCION AGUA FRIA
PARA AEROTERMOS
MARCA: CIAT MODELO: POWERCIAT LX HE 2628A
Potencia frigorífica: 960,2 KW
Consumo eléctrico: 311,54 KW (400V-50Hz)
Salto térmico: 11°C-18°C
Dimensiones: 8.380x2.253x2.297mm (LxANxAL)
Peso: 7.358 kg



LEYENDA

- TUBERIA DE IMPULSION FRIO/CALOR ACERO NEGRO
- TUBERIA DE RETORNO FRIO ACERO NEGRO
- VASO DE EXPANSION
- CONTADOR DE AGUA
- MANOMETRO
- TERMOMETRO
- INTERRUPTOR DE FLUJO
- ANTIVIBRATORIO
- FILTRO EN Y
- MANGUITO ANTIVIBRATORIO
- PUENTE MANOTERMICO
- BOMBAS CIRCULADORAS
- VALVULA DE CORTE EXISTENTE
- VALVULA DE REGULACION EXISTENTE
- VALVULA DE CORTE PROYECTADA
- VALVULA DE CORTE MOTORIZADA PROYECTADA
- VALVULA DE 3 VIAS PROYECTADA
- VALVULA DE REGULACION EXISTENTE A SUSTITUIR
- DILATADOR EXISTENTE

AEROTERMO A SUSTITUIR:
-Marca: CIAT
-Modelo: HELIO 4630
-Caudal de aire: 5.960 m³/h
-POTENCIA FRIGORIFICA: 9.43 KW
-Caudal regimen frio: 1.140 l/h
-Pérdida de carga regimen frio: 1,70 Kpa
-POTENCIA CALORIFICA: 47,8 Kw
-Caudal regimen calor: 972 l/h
-Pérdida de carga regimen calor: 1,16 Kpa
Consumo eléctrico: 202 W
Conexión: 1½"

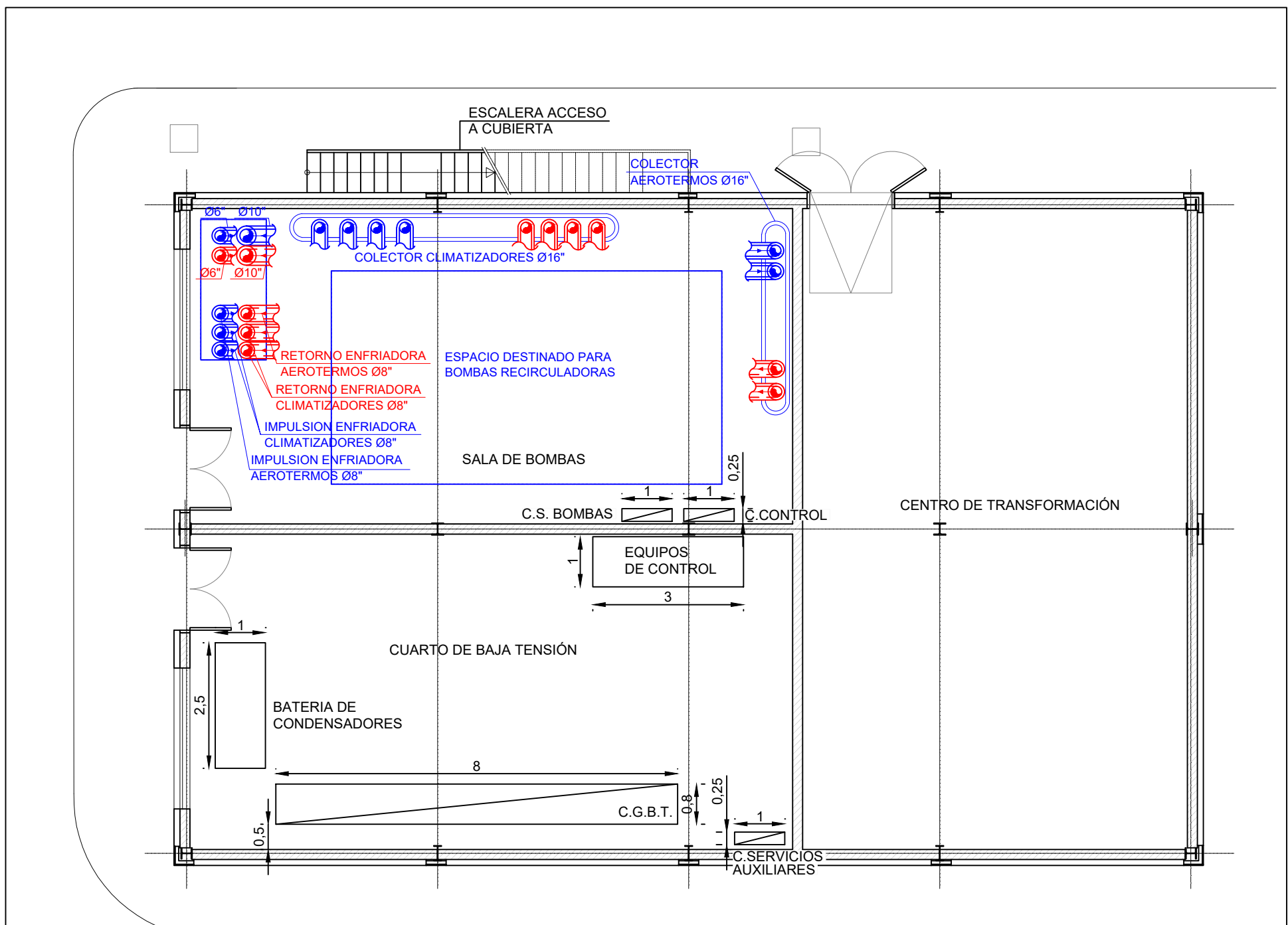
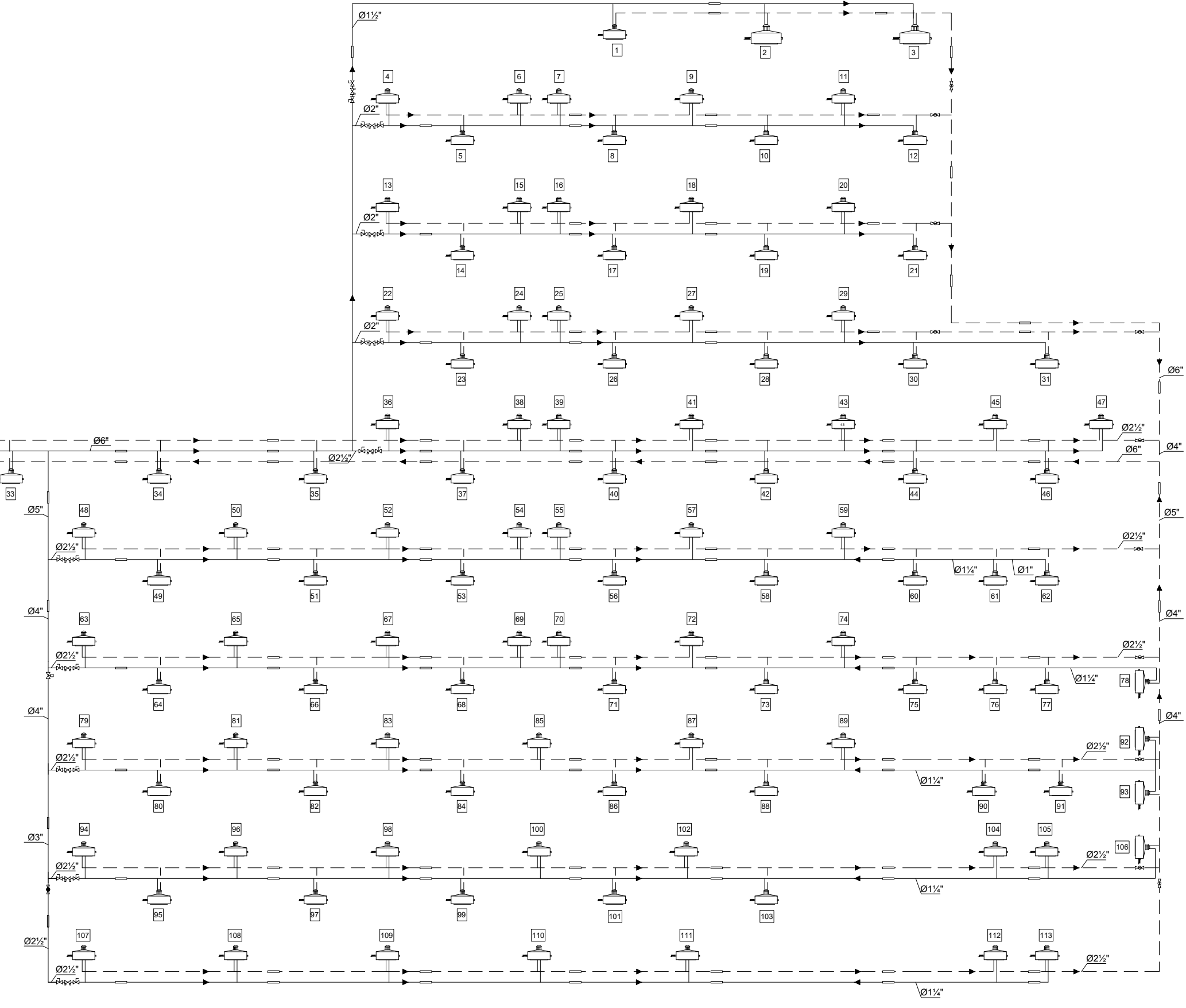


PLANTA CUBIERTA
E: 1/100

ESQUEMA DE PRINCIPIO DE AEROTERMOS
E: S/E

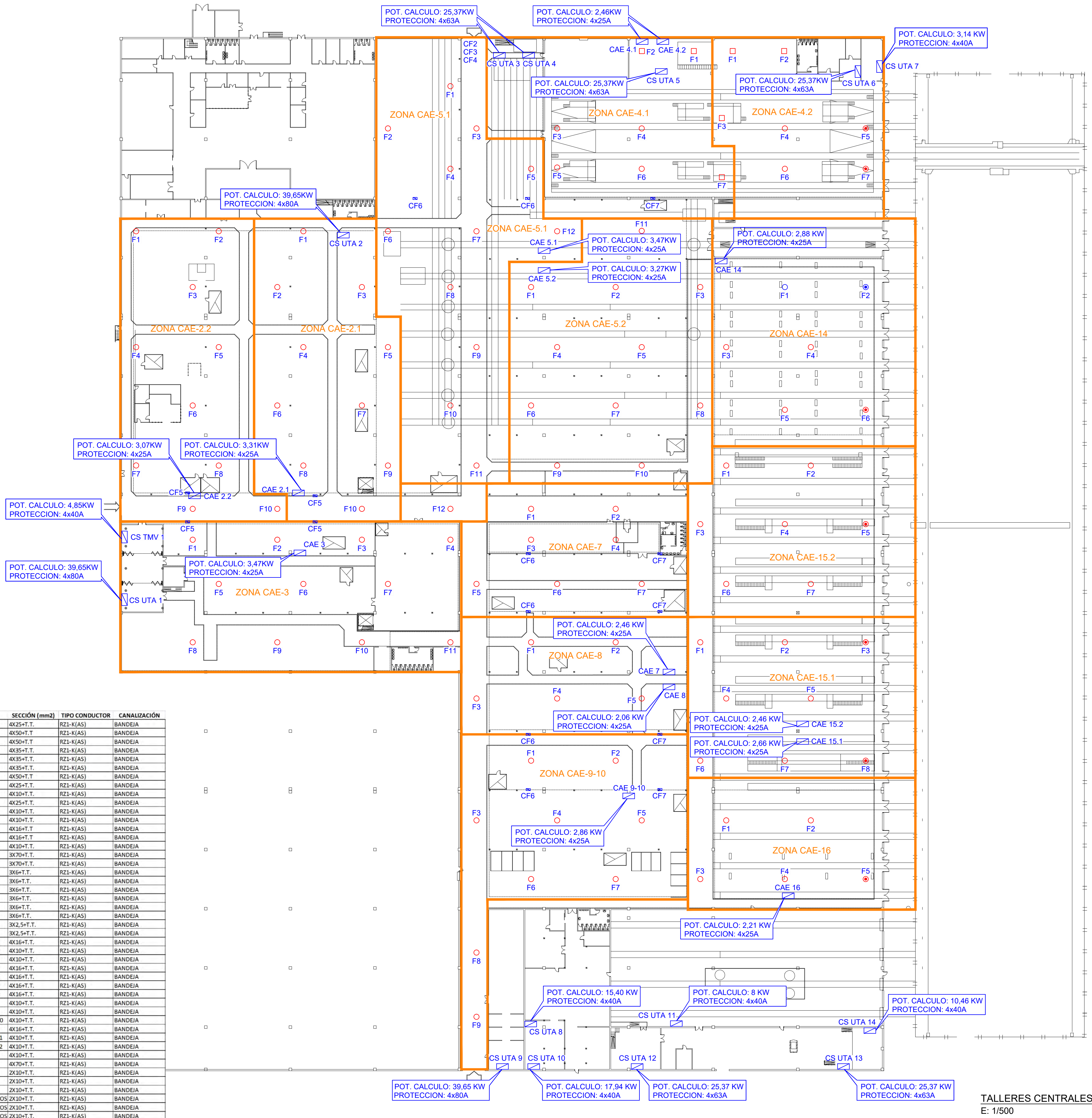
DETALLE DE CONEXION AEROTERMO

NOTA:
-LAS CONEXIONES A LOS AEROTERMOS SE REALIZARAN EN Ø1½"



PLANTA BAJA
E: 1/100

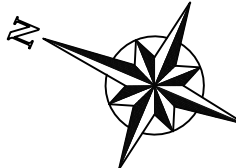
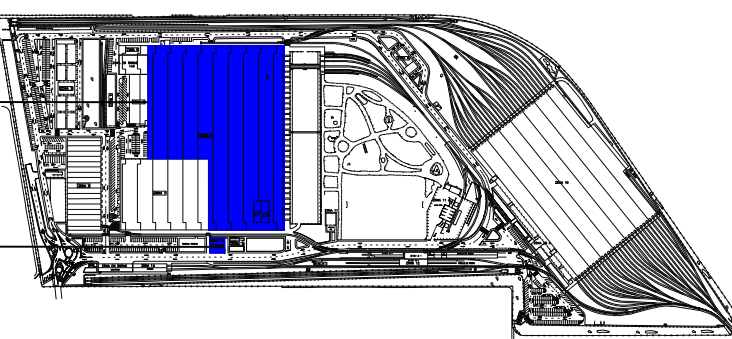
Área de Ingeniería					DIRECTOR TECNICO
Metrol de Madrid					D. DIONISIO IZQUIERDO BRAVO
PROYECTO					DIRECTOR DEL PROYECTO
PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID					D. FCO. JAVIER SANZ JIMÉNEZ
DENOMINACIÓN					AUTORES DEL PROYECTO
TALLERES CENTRALES CLIMATIZACIÓN. ESQUEMA DE PRODUCCIÓN DE FRÍO					D. J.M. CUBILLO - D. F. VÁZQUEZ
DIBUJADO	FECHA	ESCALA	Nº ACTIVIDAD	Nº PLANO	REVISIÓN
J.M.B.	JUNIO 2018	VARIAS		10	
modif.				HOJA 1. DE 1.	CÓDIGO PLANO



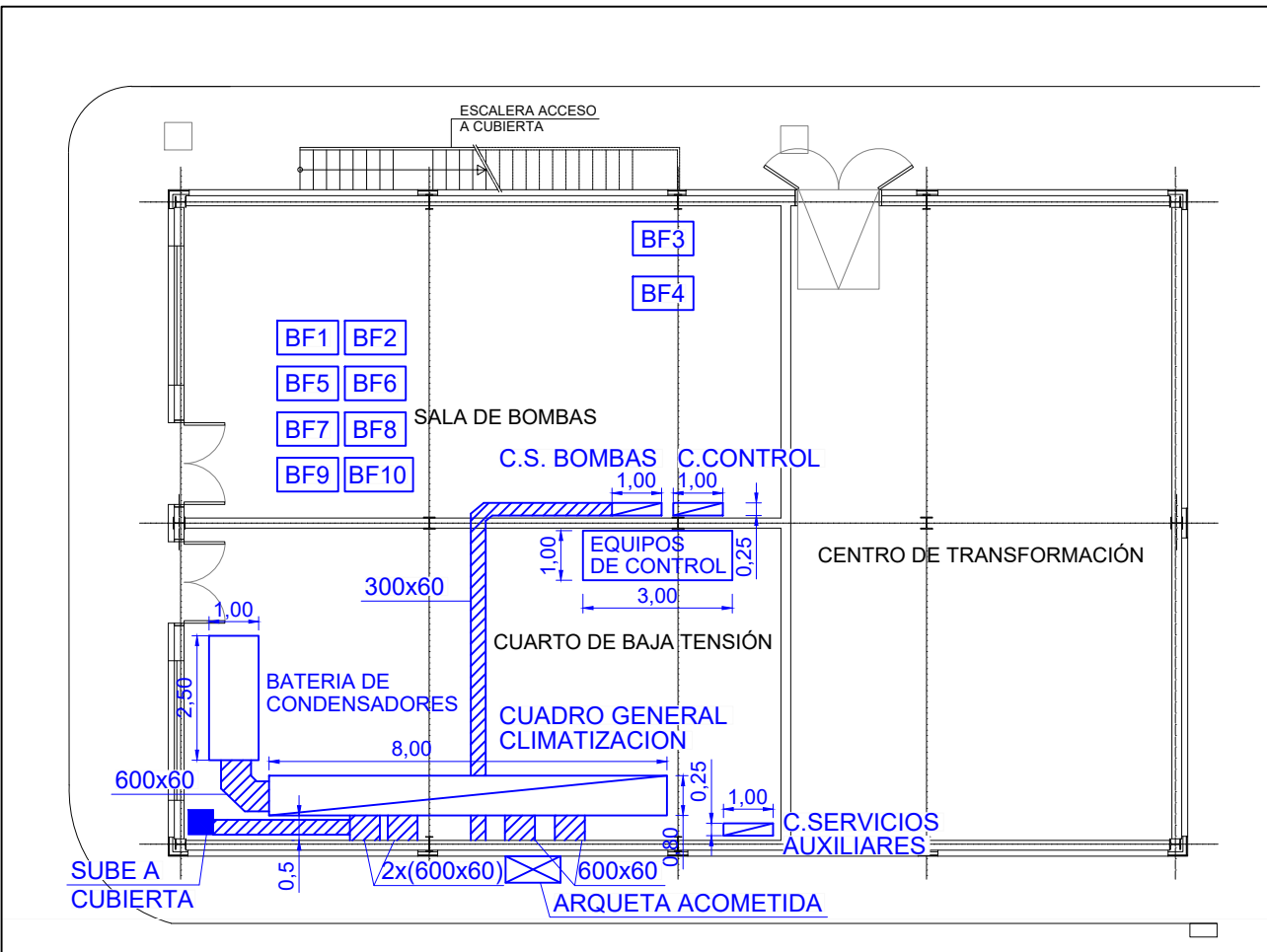
CIRCUITO	EQUIPO	SECCIÓN (mm2)	TIPO CONDUCTOR	CANALIZACIÓN
TMV1	TMV1	4X25+T.T.	R21-K(AS)	BANDEJA
UTA1	UTA1	4X50+T.T.	R21-K(AS)	BANDEJA
UTA2	UTA2	4X50+T.T.	R21-K(AS)	BANDEJA
UTA3	UTA3	4X35+T.T.	R21-K(AS)	BANDEJA
UTA4	UTA4	4X35+T.T.	R21-K(AS)	BANDEJA
UTA5	UTA5	4X35+T.T.	R21-K(AS)	BANDEJA
UTA6	UTA6	4X50+T.T.	R21-K(AS)	BANDEJA
UTA7	UTA7	4X25+T.T.	R21-K(AS)	BANDEJA
UTA8	UTA8	4X10+T.T.	R21-K(AS)	BANDEJA
UTA9	UTA9	4X25+T.T.	R21-K(AS)	BANDEJA
UTA10	UTA10	4X10+T.T.	R21-K(AS)	BANDEJA
UTA11	UTA11	4X10+T.T.	R21-K(AS)	BANDEJA
UTA12	UTA12	4X16+T.T.	R21-K(AS)	BANDEJA
UTA13	UTA13	4X16+T.T.	R21-K(AS)	BANDEJA
UTA14	UTA14	4X10+T.T.	R21-K(AS)	BANDEJA
BF1	BOMBAS 1	3X70+T.T.	R21-K(AS)	BANDEJA
BF2	BOMBAS 2	3X70+T.T.	R21-K(AS)	BANDEJA
BF3	BOMBAS 3	3X6+T.T.	R21-K(AS)	BANDEJA
BF4	BOMBAS 4	3X6+T.T.	R21-K(AS)	BANDEJA
BF5	BOMBA 1 UF 1	3X6+T.T.	R21-K(AS)	BANDEJA
BF6	BOMBA 2 UF 1	3X6+T.T.	R21-K(AS)	BANDEJA
BF7	BOMBA 1 UF 2	3X6+T.T.	R21-K(AS)	BANDEJA
BF8	BOMBA 2 UF 2	3X6+T.T.	R21-K(AS)	BANDEJA
BF9	BOMBA 1 UF 3	3X2,5+T.T.	R21-K(AS)	BANDEJA
BF10	BOMBA 2 UF 3	3X2,5+T.T.	R21-K(AS)	BANDEJA
CAE-2.1	C.S. AEROTERMOS CAE-2.1	4X16+T.T.	R21-K(AS)	BANDEJA
CAE-2.2	C.S. AEROTERMOS CAE-2.2	4X10+T.T.	R21-K(AS)	BANDEJA
CAE-3	C.S. AEROTERMOS CAE-3	4X10+T.T.	R21-K(AS)	BANDEJA
CAE-4.1	C.S. AEROTERMOS CAE-4.1	4X16+T.T.	R21-K(AS)	BANDEJA
CAE-4.2	C.S. AEROTERMOS CAE-4.2	4X16+T.T.	R21-K(AS)	BANDEJA
CAE-5.1	C.S. AEROTERMOS CAE-5.1	4X16+T.T.	R21-K(AS)	BANDEJA
CAE-5.2	C.S. AEROTERMOS CAE-5.2	4X16+T.T.	R21-K(AS)	BANDEJA
CAE-7	C.S. AEROTERMOS CAE-7	4X10+T.T.	R21-K(AS)	BANDEJA
CAE-8	C.S. AEROTERMOS CAE-8	4X10+T.T.	R21-K(AS)	BANDEJA
CAE-9-10	C.S. AEROTERMOS CAE-9-10	4X10+T.T.	R21-K(AS)	BANDEJA
CAE-14	C.S. AEROTERMOS CAE-14	4X16+T.T.	R21-K(AS)	BANDEJA
CAE-15.1	C.S. AEROTERMOS CAE-15.1	4X10+T.T.	R21-K(AS)	BANDEJA
CAE-15.2	C.S. AEROTERMOS CAE-15.2	4X10+T.T.	R21-K(AS)	BANDEJA
CAE-16	C.S. AEROTERMOS CAE-16	4X10+T.T.	R21-K(AS)	BANDEJA
CF1	C.S. SALA DE CALDERAS	4X70+T.T.	R21-K(AS)	BANDEJA
CF2	CORTINAS DE AIRE	2X10+T.T.	R21-K(AS)	BANDEJA
CF3	CORTINAS DE AIRE	2X10+T.T.	R21-K(AS)	BANDEJA
CF4	CORTINAS DE AIRE	2X10+T.T.	R21-K(AS)	BANDEJA
CF5	COMPUERTAS CORTAFUEGOS	2X10+T.T.	R21-K(AS)	BANDEJA
CF6	COMPUERTAS CORTAFUEGOS	2X10+T.T.	R21-K(AS)	BANDEJA
CF7	COMPUERTAS CORTAFUEGOS	2X10+T.T.	R21-K(AS)	BANDEJA

TALLERES CENTRALES

CUARTO TECNICO

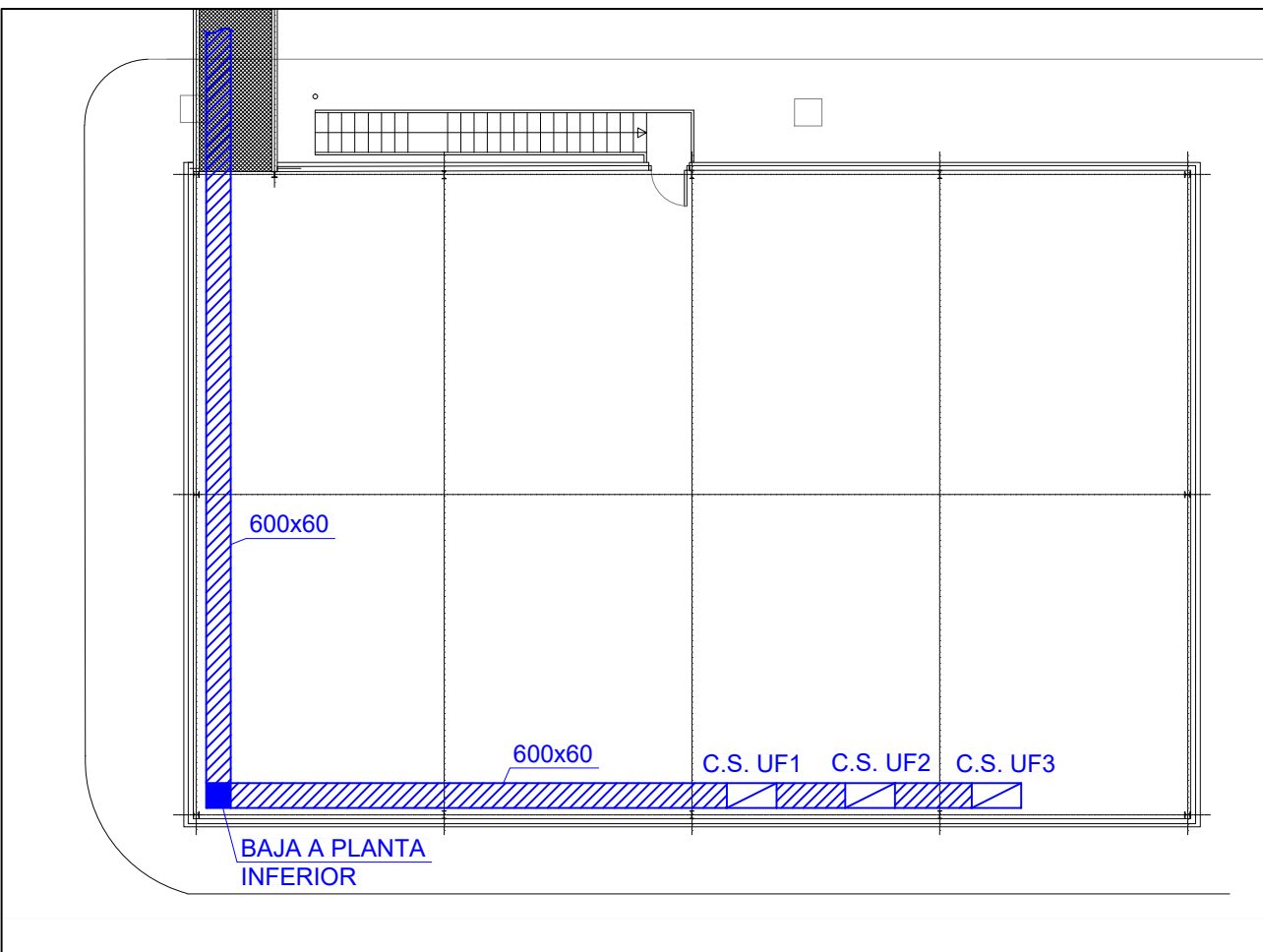


PLANO GUÍA



PLANTA BAJA. CUARTO TÉCNICO

E: 1/150



PLANTA CUBIERTA. CUARTO TÉCNICO

E: 1/150

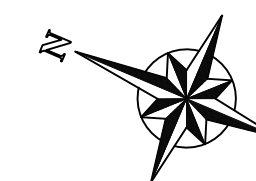
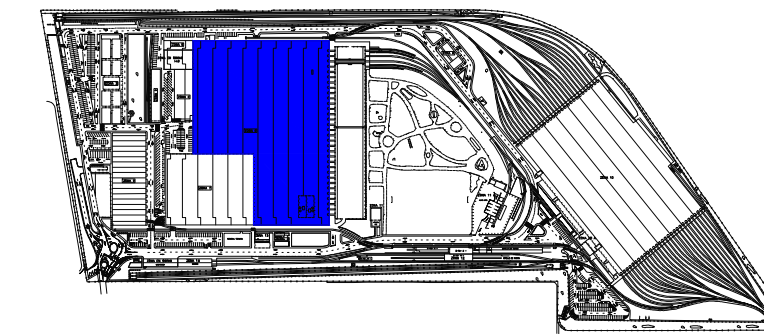
LEYENDA

- ○ □ AEROTERMO TRIFASICO EXISTENTE
- AEROTERMO MONOFASICO PROYECTADO
- CUADRO ELECTRICO PROYECTADO

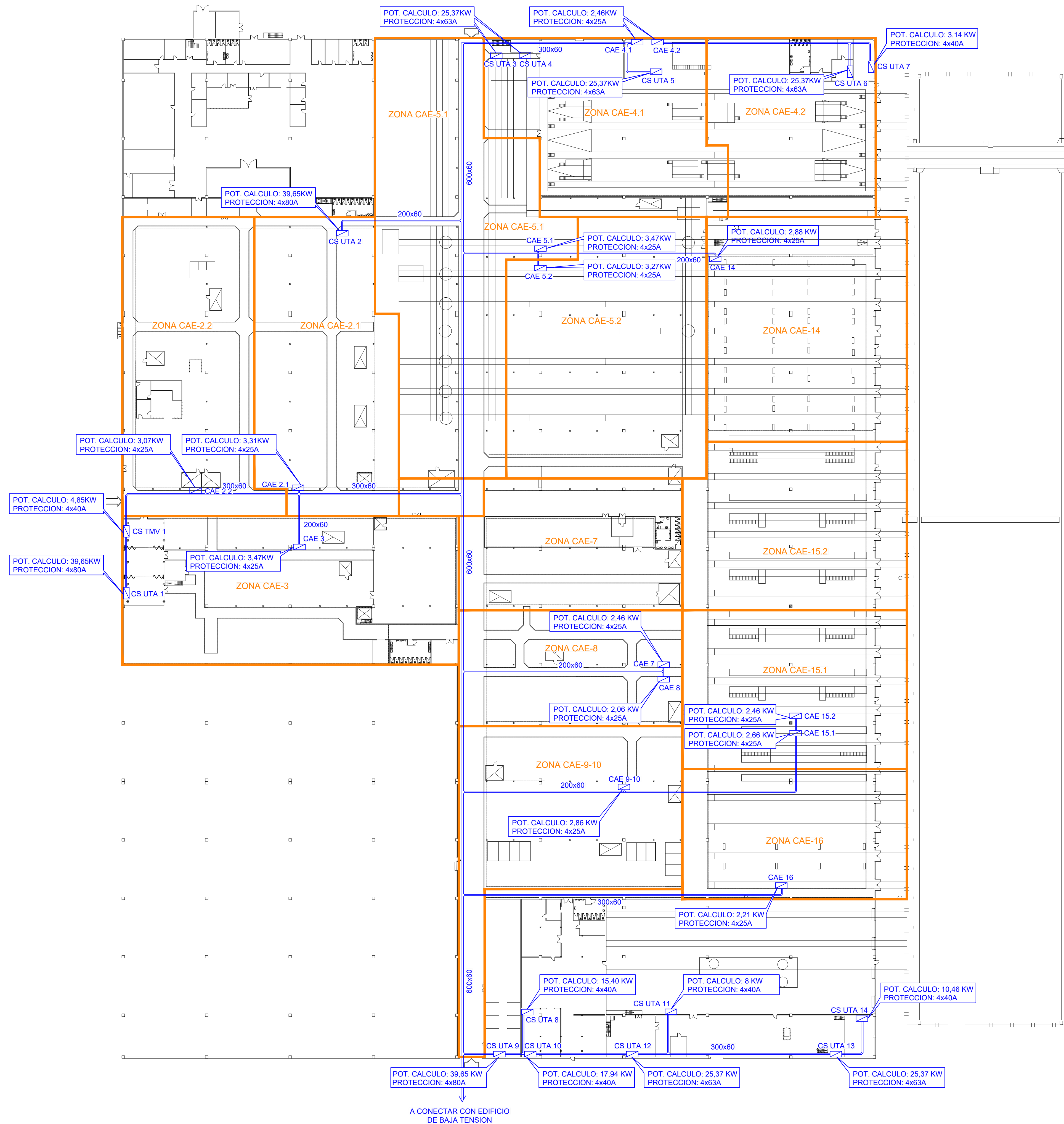
NOTAS:
-LOS AEROTERMOS NUEVOS SE ALIMENTARAN CON LINEAS R21-K(AS) DE 2X2,5+T.T. Cu mm² F1 ... F12
-LOS AEROTERMOS EXISTENTES SE ALIMENTARAN CON LINEAS R21-K(AS) DE 3X2,5+T.T. Cu mm² F1 ... F12
-LA ALIMENTACION A LAS COMPUERTAS CORTAFUEGOS SE REALIZARA BAJO TUBO DE ACERO DESDE LAS BANDEJAS MAS PROXIMAS.

Área de Ingeniería				DIRECTOR TÉCNICO	
Metro de Madrid				D. DIONISIO IZQUIERDO BRAVO	
PROYECTO				DIRECTOR DEL PROYECTO	
PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLAS DE METRO DE MADRID				D. FCO. JAVIER SANZ JIMÉNEZ	
DENOMINACIÓN				AUTORES DEL PROYECTO	
TALLERES CENTRALES ELECTRICIDAD. FUERZA ESTADO PROYECTADO				D. J.M. CUBILLO - D. F. VÁZQUEZ	
C B A				CÓDIGO PLANO	
modif.					
DIBUJADO		FECHA	ESCALA	Nº ACTIVIDAD	Nº PLANO
J.M.B.		JUNIO 2018	VARIAS		11
					HOJA 1. DE 1.
					REVISIÓN

TALLERES CENTRALES
E: 1/500



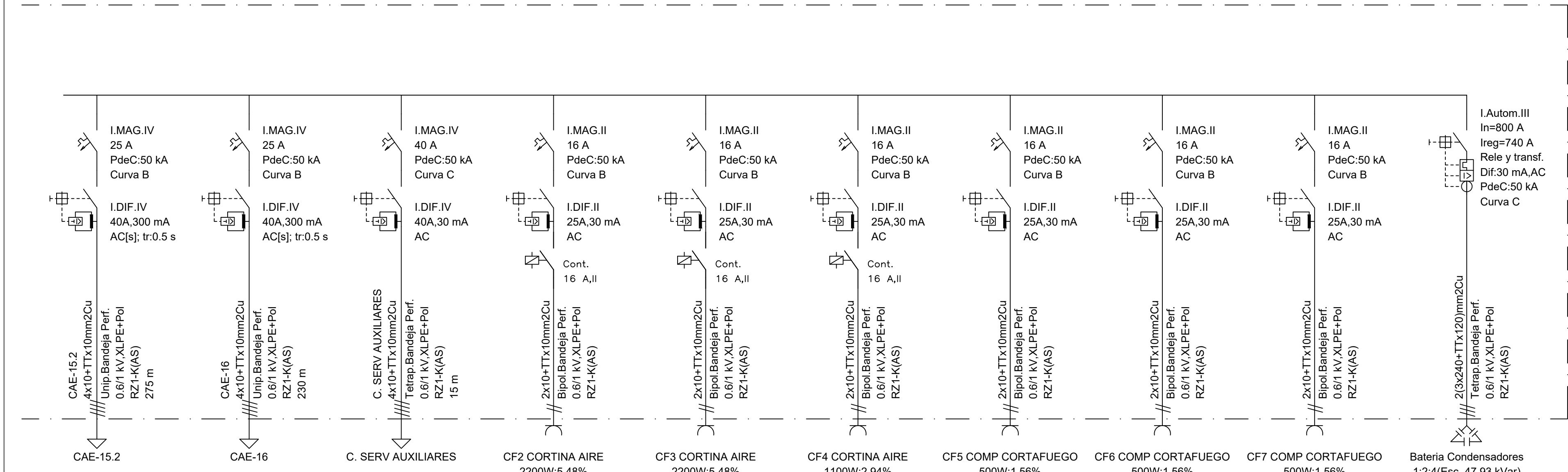
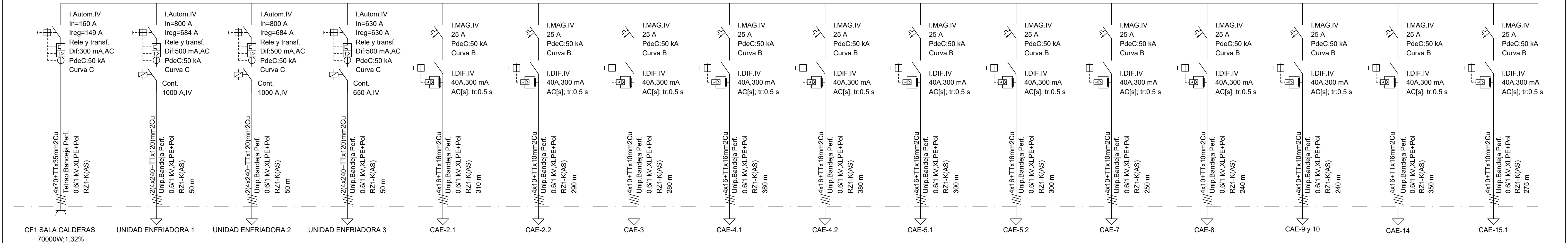
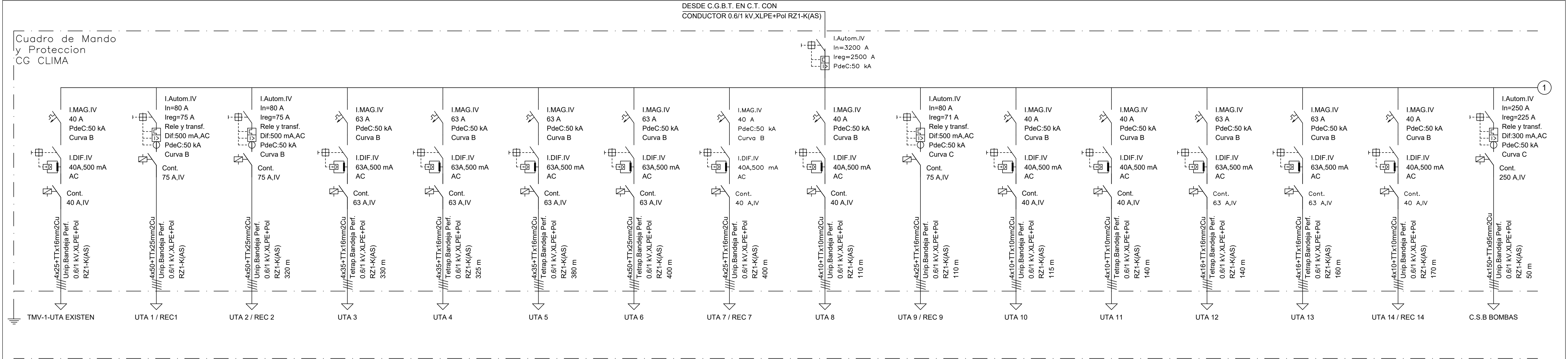
PLANO GUÍA



LEYENDA

- BANDEJA PERFORADA METALICA DE CHAPA DE ACERO GALVANIZADA EN CALIENTE DE DIMENSIONES SEGUN PLANO PROYECTADA
- CUADRO ELECTRICO PROYECTADO

 Área de Ingeniería						DIRECTOR TÉCNICO  D. DIONISIO IZQUIERDO BRAVO	
Metro de Madrid						DIRECTOR DEL PROYECTO  D. FCO. JAVIER SANZ JIMÉNEZ	
PROYECTO PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID						AUTORES DEL PROYECTO  D. J.M. CUBILLO - D. F. VÁZQUEZ	
DENOMINACIÓN TALLERES CENTRALES ELECTRICIDAD. CANALIZACIONES ESTADO PROYECTADO						CÓDIGO PLANO	
C	B	A	DIBUJADO J.M.B.	FECHA JUNIO 2018	ESCALA 1/500	Nº ACTIVIDAD	Nº PLANO 12
modif.					HOJA 1. DE 1.		REVISIÓN



LEYENDA





- INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO AUTOMATICO CON RELE TERMICO REGULABLE
- INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO DIFERENCIAL AUTOMATICO REGULABLE
- DESCARGADOR DE SOBRETENSION
- INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO AUTOMATICO
- INTERRUPTOR DIFERENCIAL AUTOMATICO
- ANALIZADOR DE REDES
- ARRANCADOR PROGRESIVO

NOTAS.

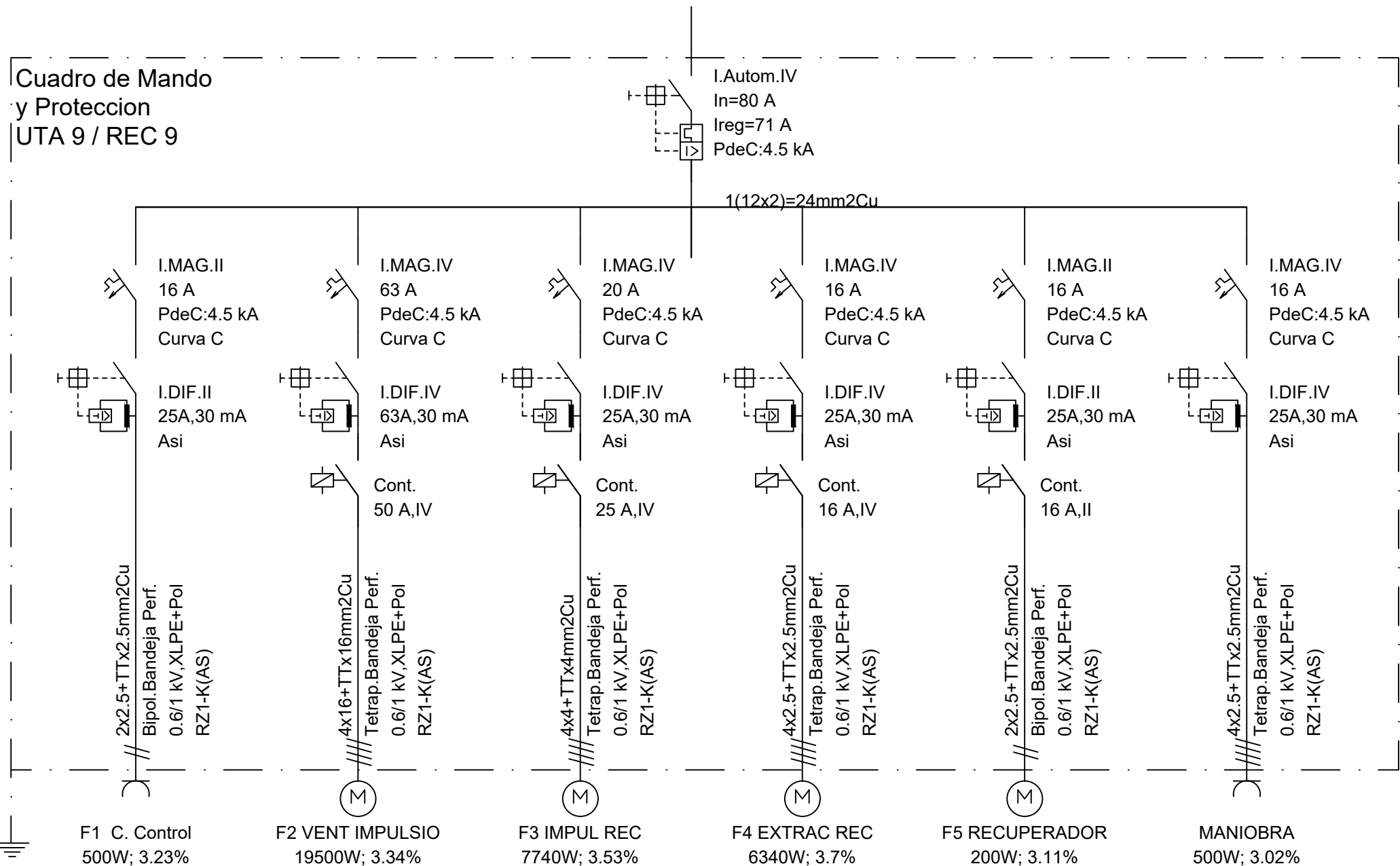
- LAS CONEXIONES INTERIORES SE REALIZARAN CON PLETINA DE COBRE RIGIDA
- TODOS LOS CUADROS SE REALIZARAN EN ARMARIO DE CHAPA DE ACERO CON EL GRADO IP MIN SERA 55
- TODOS LOS CUADROS DISPONDRAN DE UN ANALIZADOR DE REDES PARA CARRIL DIN, QUE PROPORCIONARA LOS DATOS DE POTENCIA APARENTE, ACTIVA, REACTIVA, INTENSIDADES Y TENSIONES MONOFASICAS Y TRIFASICAS, CONSUMO, ETC.
- LOS CUADROS GENERALES DISPONDRAN DE UN DESCARGADOR DE SOBRETENSIONES TIPO II, PROTEGIDO CON INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO
- EL CABLEADO INTERNO PEQUEÑO DE LOS CUADROS SE REALIZARA CON CONDUCTORES DE AISLAMIENTO 0,6/1KV LIBRES DE HALOGENOS TIPO RZ1-K(AS)
- TODOS LOS CUADROS ESTARAN EQUIPADOS CON PLETINA DE PUESTA A TIERRA
- TODAS LAS PARTES QUE PUEDAN PONERSE A TENSION SE CONECTARAN A TIERRA
- ESPACIO DE RESERVA UTIL 30%

Metro		Área de Ingeniería		DIRECTOR TECNICO	
Metro de Madrid		PROYECTO		D. DIONISIO IZQUIERDO BRAVO	
PROYECTO		PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID		DIRECTOR DEL PROYECTO	
DENOMINACIÓN		TALLERES CENTRALES ELECTRICIDAD. ESQUEMAS UNIFILARES		AUTORES DEL PROYECTO	
DIBUJADO		FECHA	ESCALA	Nº ACTIVIDAD	Nº PLANO
modif.		J.M.B.	JUNIO 2018	S/E	13
		REVISIÓN		HOJA 1. DE 8.	
				CÓDIGO PLANO	

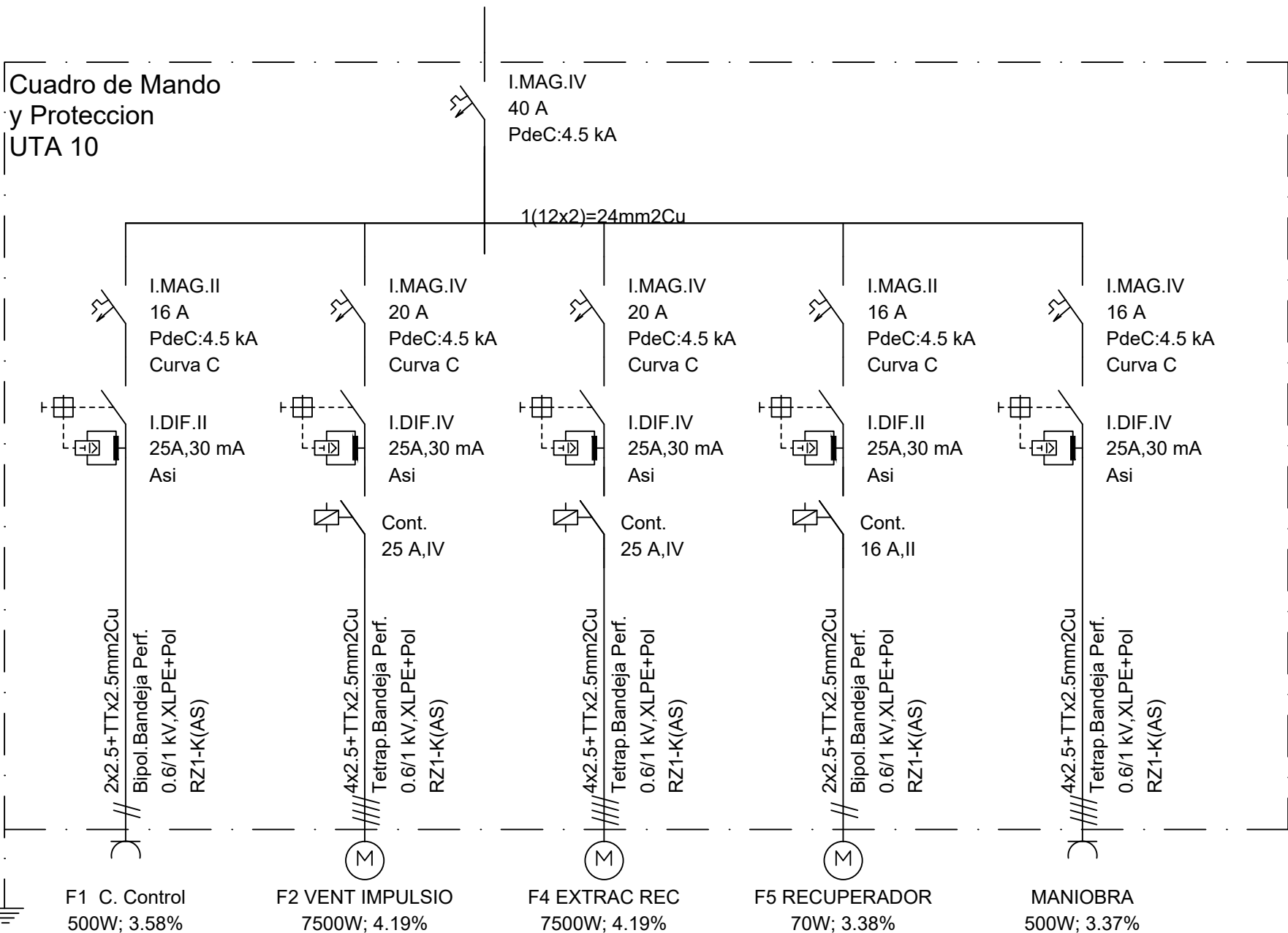


 Metro de Madrid		Área de Ingeniería				DIRECTOR TÉCNICO 			
						D. DIONISIO IZQUIERDO BRAVO			
		PROYECTO PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID				DIRECTOR DEL PROYECTO 			
		DENOMINACIÓN TALLERES CENTRALES ELECTRICIDAD. ESQUEMAS UNIFILARES				AUTORES DEL PROYECTO  D. J.M. CUBILLO - D. F. VÁZQUEZ			
C	B	A	DIBUJADO	FECHA	ESCALA	Nº ACTIVIDAD	Nº PLANO	REVISIÓN	CÓDIGO PLANO
			J.M.B.	JUNIO 2018	S/E		13	HOJA 2. DE 8.	

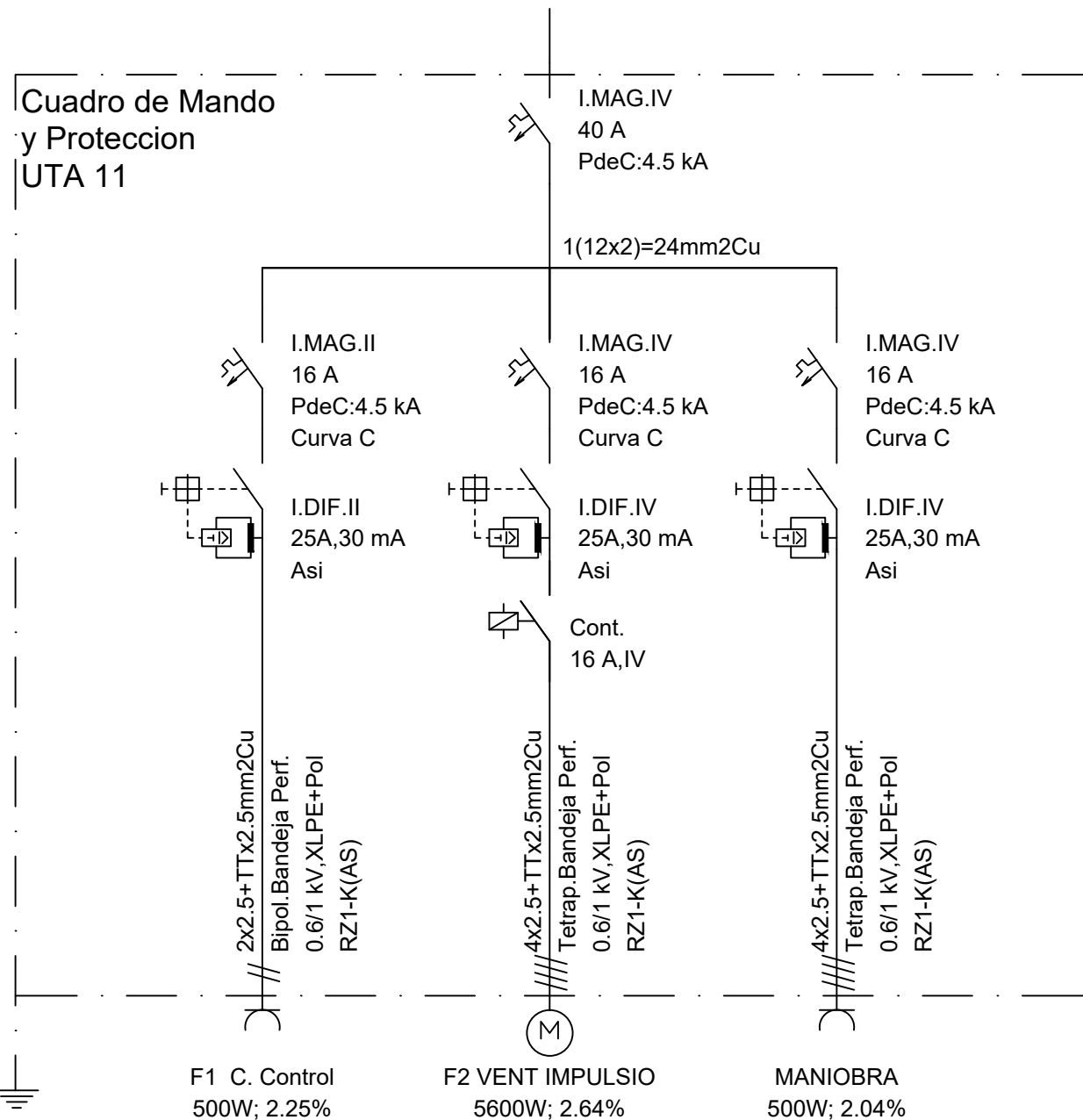
Cuadro de Mando y Protección
UTA 9 / REC 9



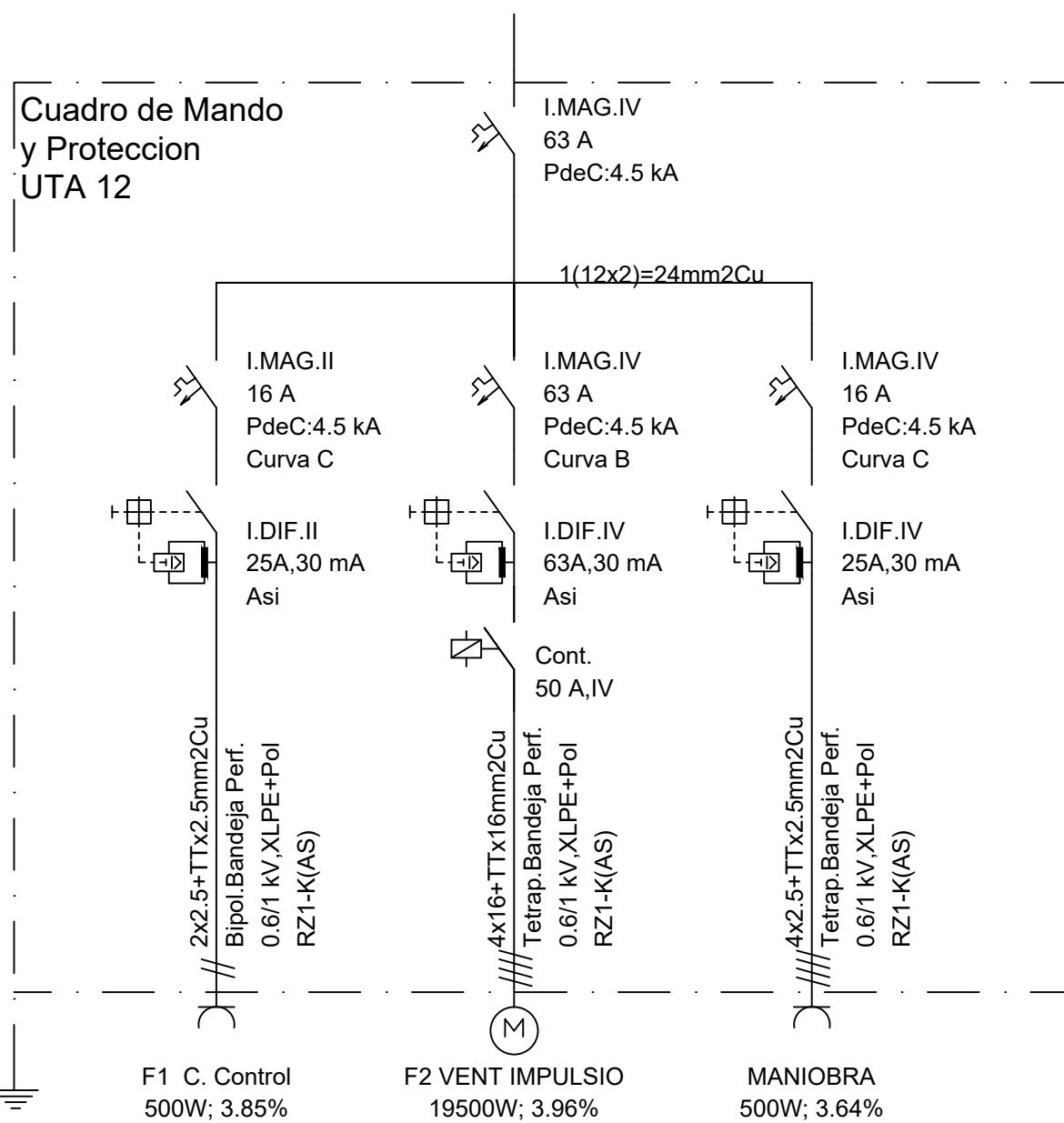
Cuadro de Mando y Protección
UTA 10



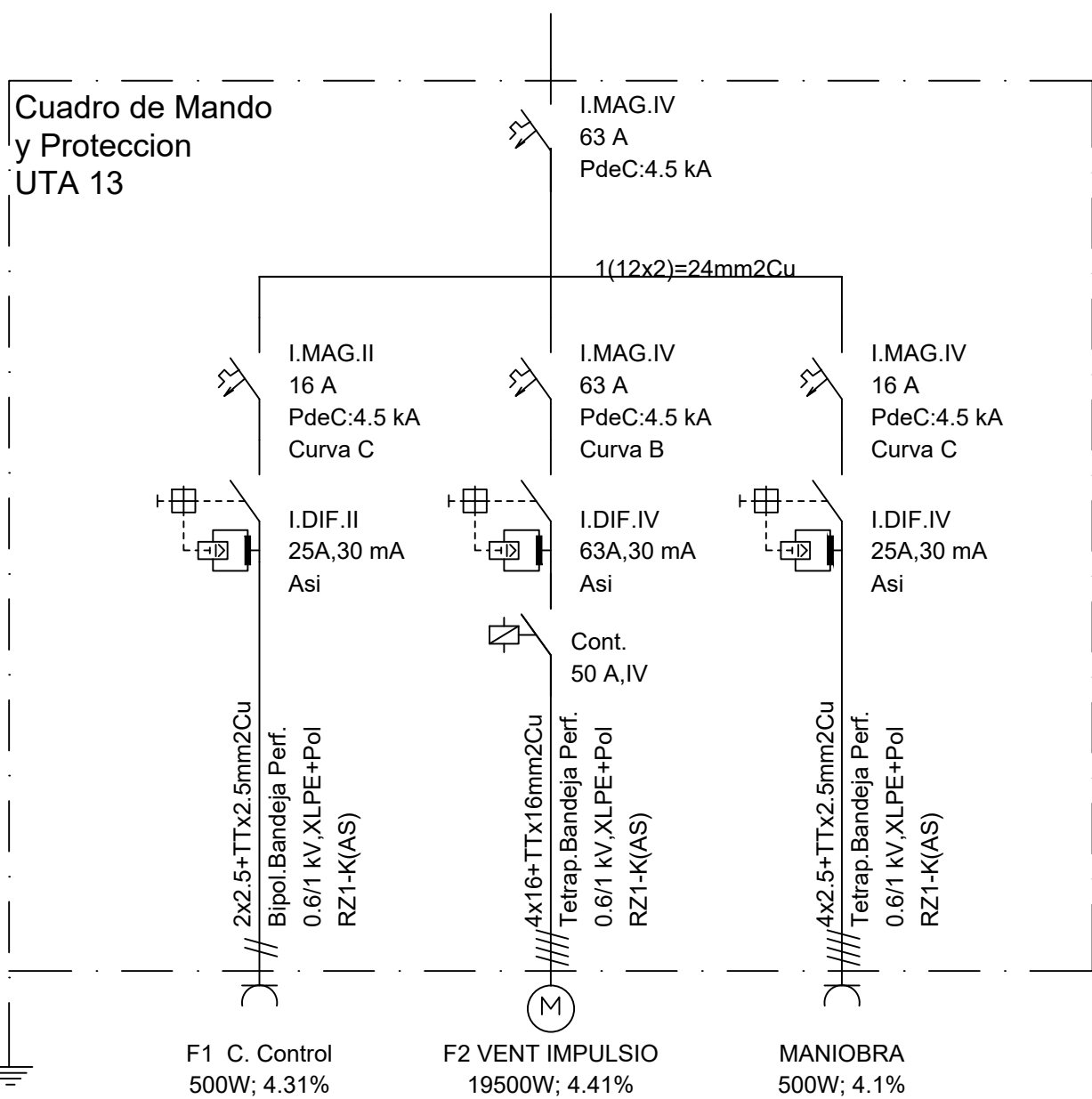
Cuadro de Mando y Protección
UTA 11



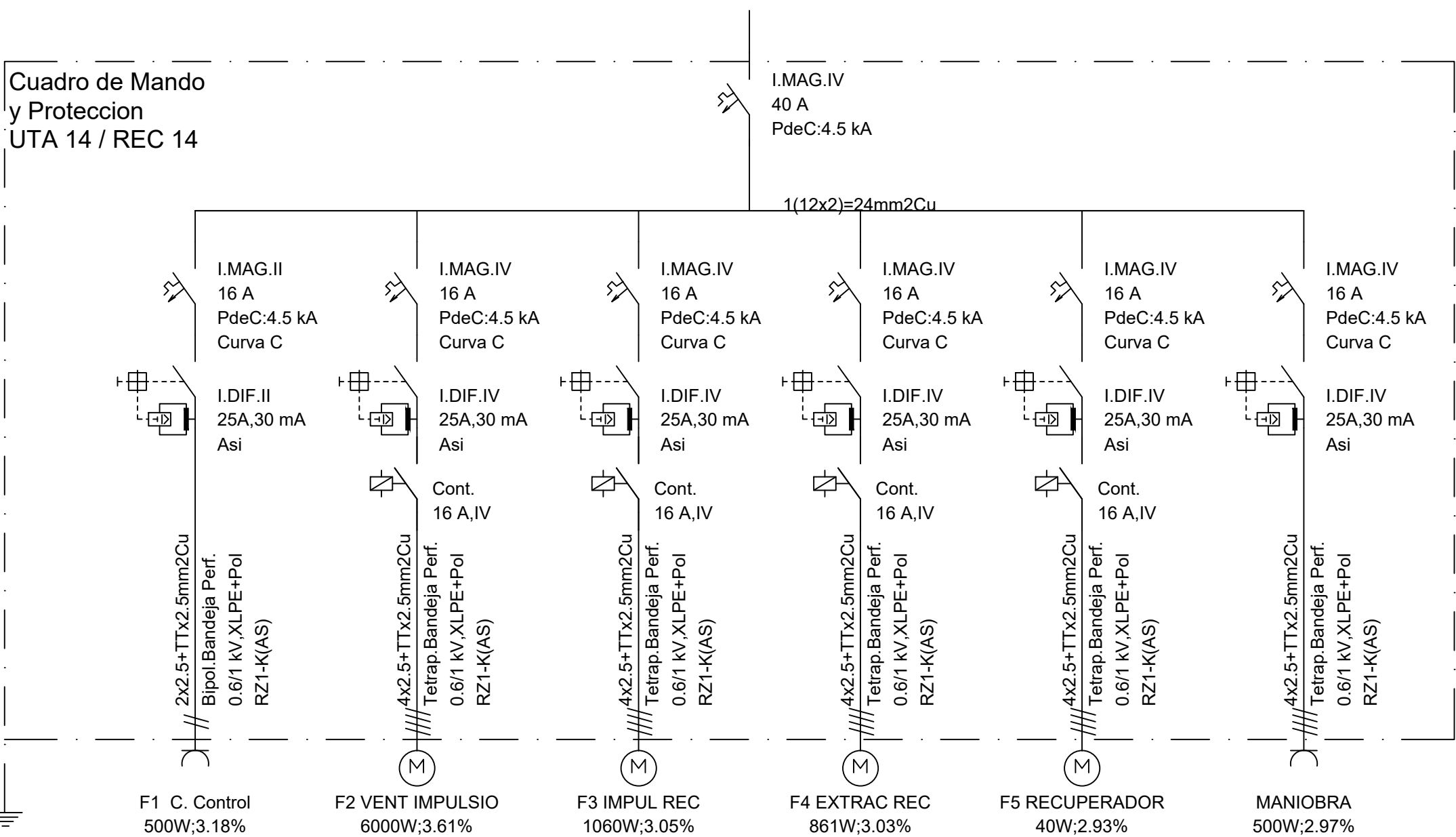
Cuadro de Mando y Protección
UTA 12



Cuadro de Mando y Protección
UTA 13



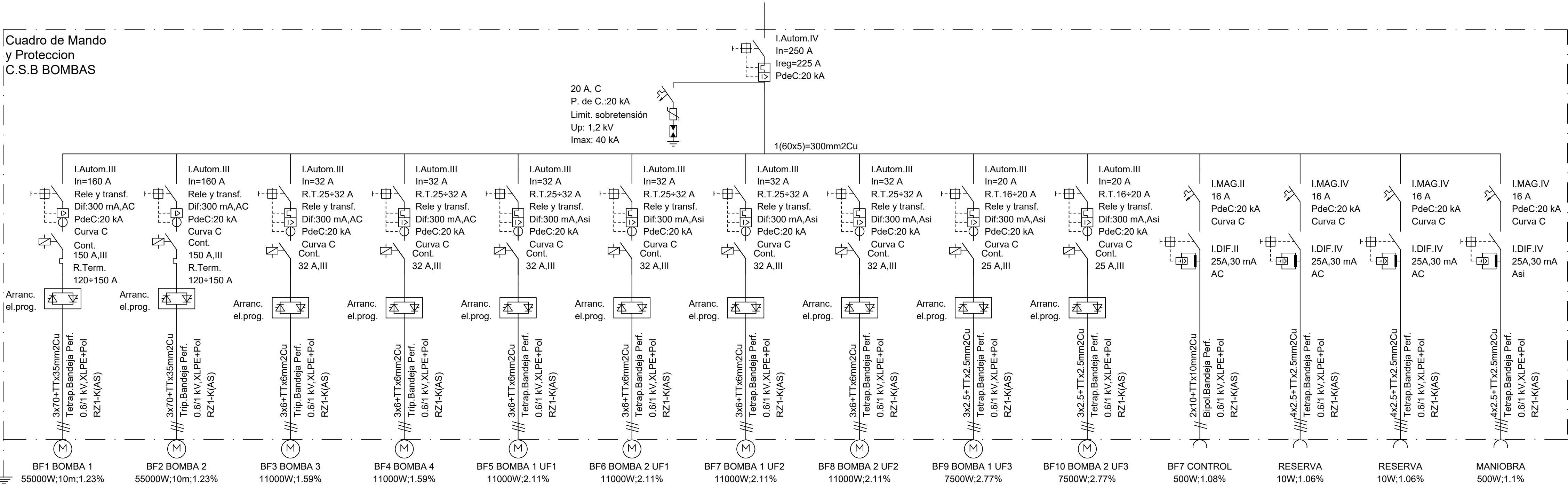
Cuadro de Mando y Protección
UTA 14 / REC 14



LEYENDA



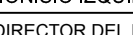


- INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO AUTOMATICO CON RELE TERMICO REGULABLE
- INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO DIFERENCIAL AUTOMATICO REGULABLE
- DESCARGADOR DE SOBRETENSION
- INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO AUTOMATICO
- INTERRUPTOR DIFERENCIAL AUTOMATICO
- ANALIZADOR DE REDES
- ARRANCADOR PROGRESIVO

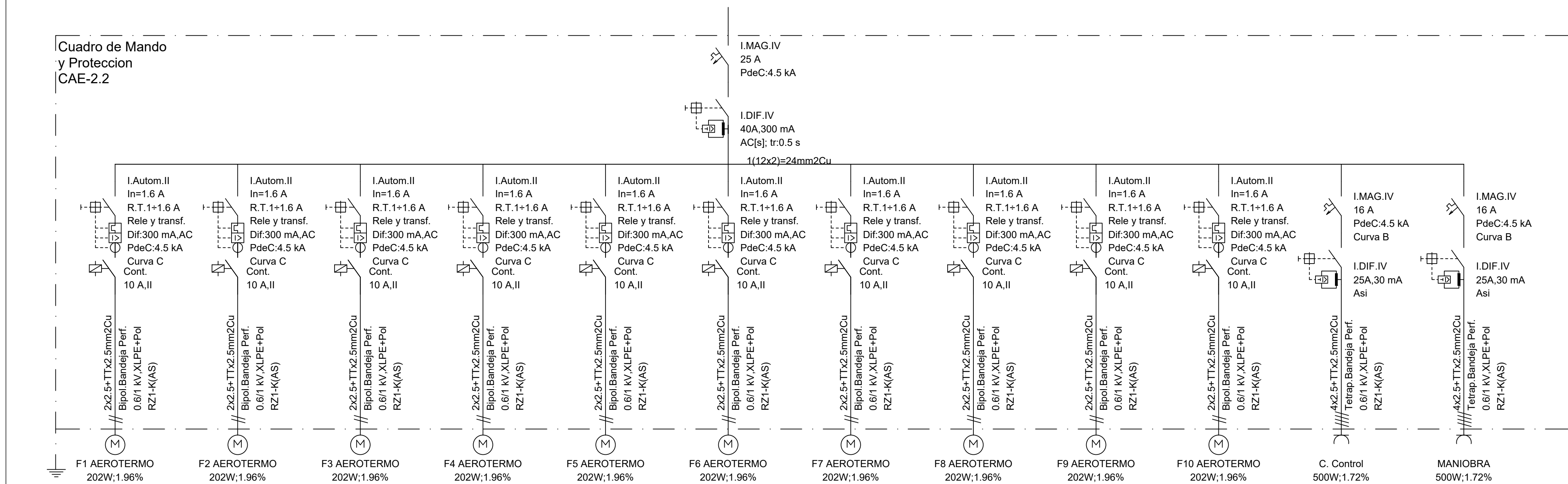
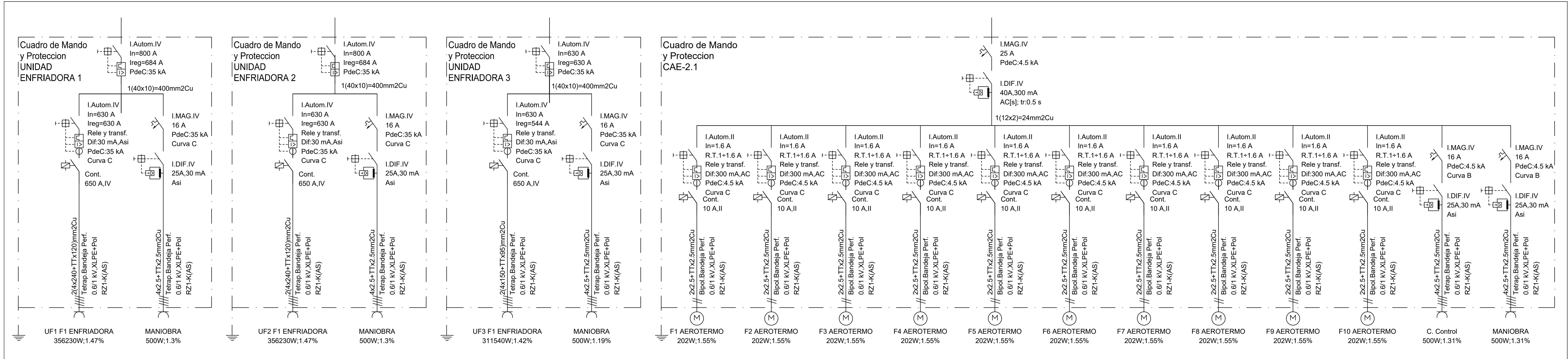
Cuadro de Mando y Protección
C.S.B BOMBAS



NOTAS.

- LAS CONEXIONES INTERIORES SE REALIZARAN CON PLETINA DE COBRE RIGIDA
- TODOS LOS CUADROS SE REALIZARAN EN ARMARIO DE CHAPA DE ACERO CON EL GRADO IP MIN SERA 55
- TODOS LOS CUADROS DISPONDRAN DE UN ANALIZADOR DE REDES PARA CARRIL DIN, QUE PROPORCIONARA LOS DATOS DE POTENCIA APARENTE, ACTIVA, REACTIVA, INTENSIDADES Y TENSIONES MONOFASICAS Y TRIFASICAS, CONSUMO, ETC.
- LOS CUADROS GENERALES DISPONDRAN DE UN DESCARGADOR DE SOBRETENSIONES TIPO II, PROTEGIDO CON INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO
- EL CABLEADO INTERNO PEQUEÑO DE LOS CUADROS SE REALIZARA CON CONDUCTORES DE AISLAMIENTO 0,6/1KV LIBRES DE HALOGENOS TIPO RZ1-K(AS)
- TODOS LOS CUADROS ESTARAN EQUIPADOS CON PLETINA DE PUESTA A TIERRA
- TODAS LAS PARTES QUE PUEDAN PONERSE A TENSION SE CONECTARAN A TIERRA
- ESPACIO DE RESERVA UTIL 30%

				Área de Ingeniería				DIRECTOR TECNICO 	
		Metro de Madrid						D. DIONISIO IZQUIERDO BRAVO	
		PROYECTO		PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID				DIRECTOR DEL PROYECTO 	
		DENOMINACIÓN		TALLERES CENTRALES ELECTRICIDAD. ESQUEMAS UNIFILARES				AUTORES DEL PROYECTO  	
								D. J.M. CUBILLO - D. F. VAZQUEZ	
C	B	A	DIBUJADO	FECHA	ESCALA	Nº PLANO	REVISIÓN	CÓDIGO PLANO	
			J.M.B.	JUNIO 2018	S/E	13			
		modif.				HOJA 3. DE 8.			

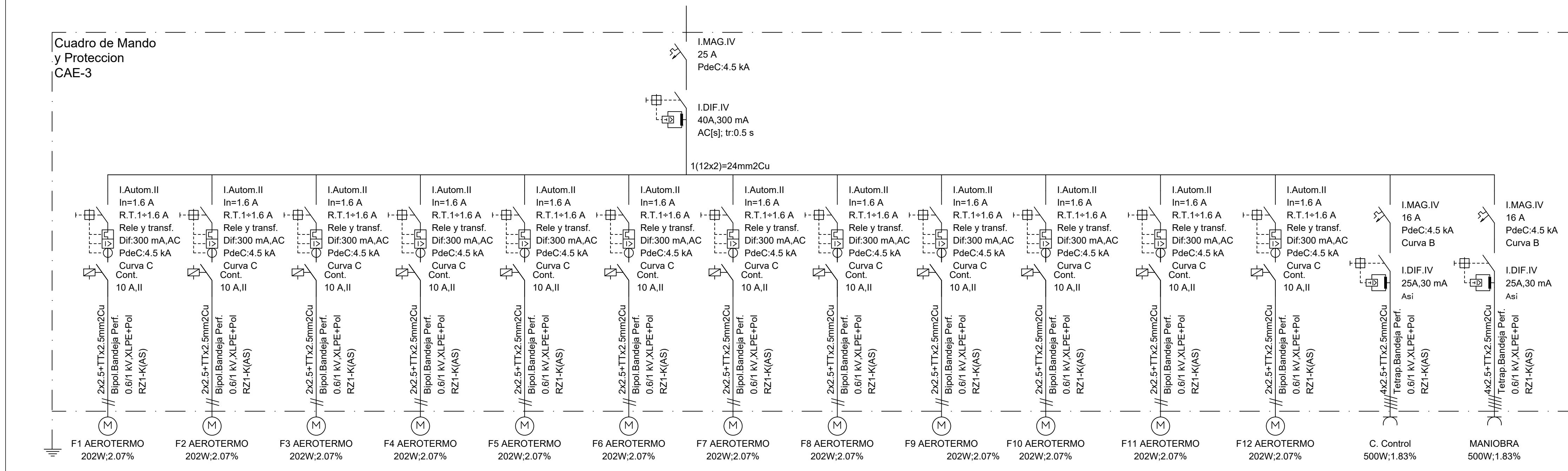


LEYENDA

- INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO AUTOMATICO CON RELE TERMICO REGULABLE
- INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO DIFERENCIAL AUTOMATICO REGULABLE
- DESCARGADOR DE SOBRETENSION
- INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO AUTOMATICO
- INTERRUPTOR DIFERENCIAL AUTOMATICO
- ANALIZADOR DE REDES
- ARRANCADOR PROGRESIVO

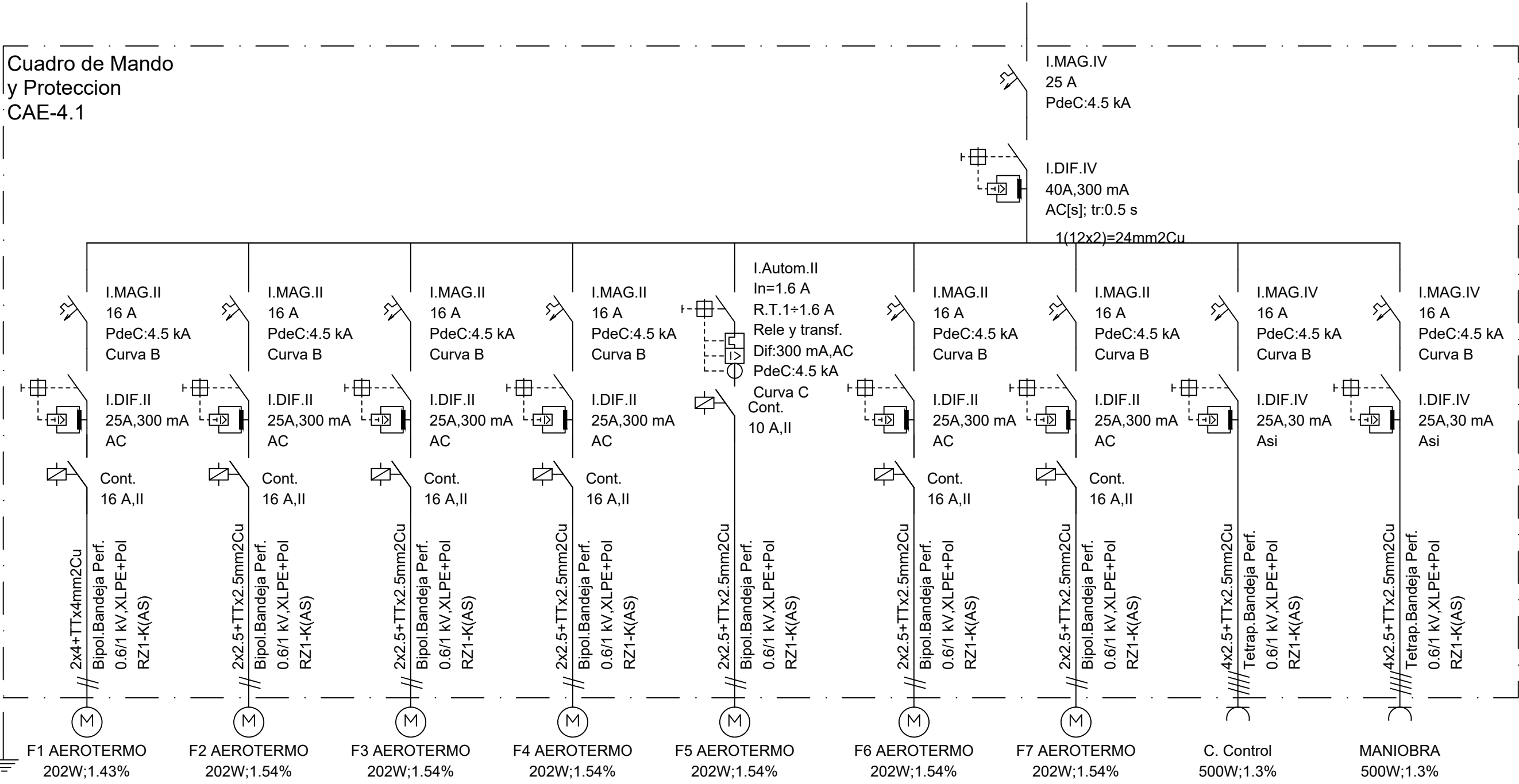
NOTAS

- LAS CONEXIONES INTERIORES SE REALIZARAN CON PLETINA DE COBRE RIGIDA
- TODOS LOS CUADROS SE REALIZARAN EN ARMARIO DE CHAPA DE ACERO CON EL GRADO IP MIN SERA 55
- TODOS LOS CUADROS DISPONDRA DE UN ANALIZADOR DE REDES PARA CARRIL DIN, QUE PROPORCIONARA LOS DATOS DE POTENCIA APARENTE, ACTIVA, REACTIVA, INTENSIDADES Y TENSIONES MONOFASICAS Y TRIFASICAS, CONSUMO, ETC.
- LOS CUADROS GENERALES DISPONDRA DE UN DESCARGADOR DE SOBRETENSIONES TIPO II, PROTEGIDO CON INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO
- EL CABLEADO INTERNO PEQUEÑO DE LOS CUADROS SE REALIZARA CON CONDUCTORES DE AISLAMIENTO 0,6/1KV LIBRES DE HALOGENOS TIPO RZ1-K(AS)
- TODOS LOS CUADROS ESTARAN EQUIPADOS CON PLETINA DE PUESTA A TIERRA
- TODAS LAS PARTES QUE PUEDAN PONERSE A TENSION SE CONECTARAN A TIERRA
- ESPACIO DE RESERVA UTIL 30%

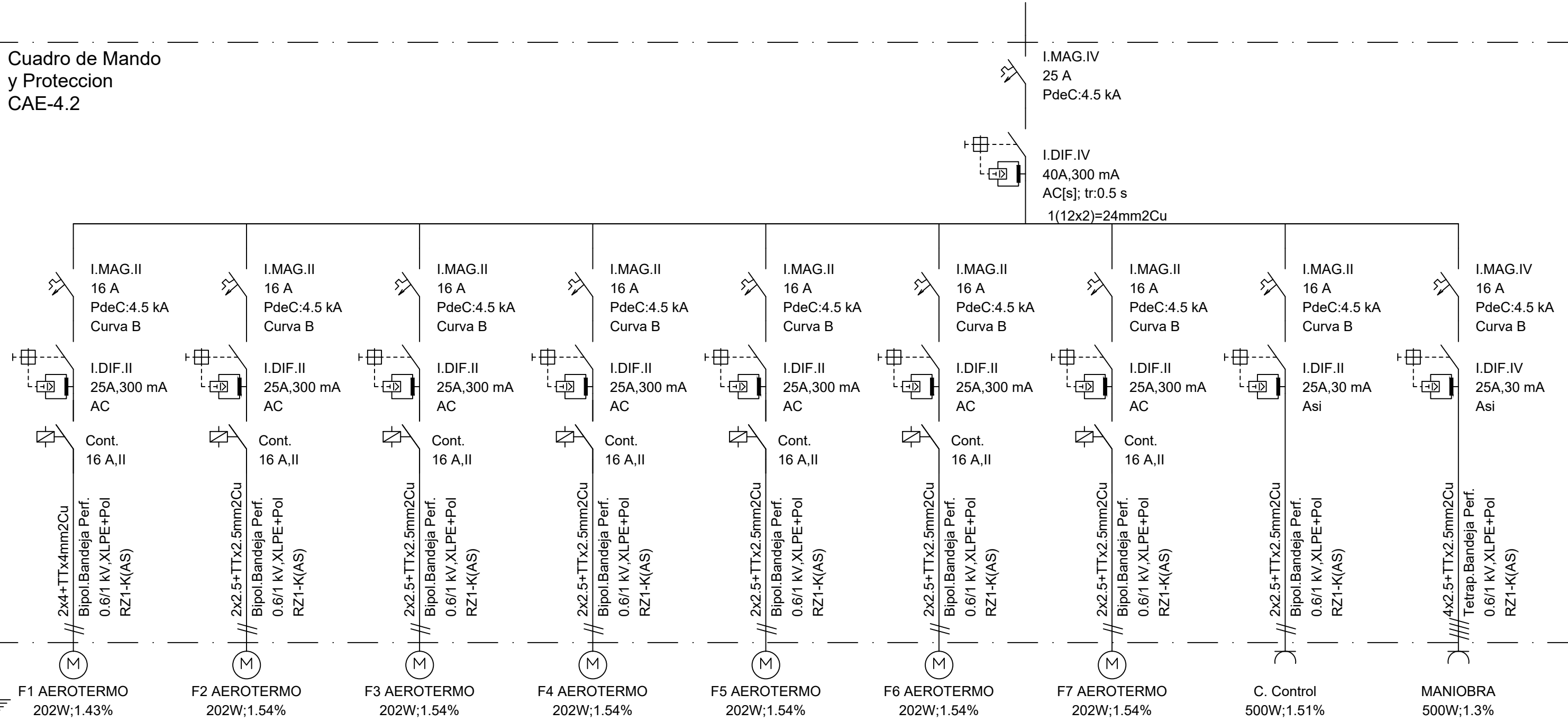


 Área de Ingeniería				DIRECTOR TÉCNICO D. DIONISIO IZQUIERDO BRAVO	
PROYECTO PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLAS DE METRO DE MADRID				DIRECTOR DEL PROYECTO D. FCO. JAVIER SANZ JIMÉNEZ	
DENOMINACIÓN TALLERES CENTRALES ELECTRICIDAD. ESQUEMAS UNIFILARES				AUTORES DEL PROYECTO D. J.M. CUBILLO - D. F. VÁZQUEZ	
DIBUJADO modif.	FECHA JUNIO 2018	ESCALA S/E	Nº ACTIVIDAD	Nº PLANO 13	REVISIÓN HOJA 4. DE 8

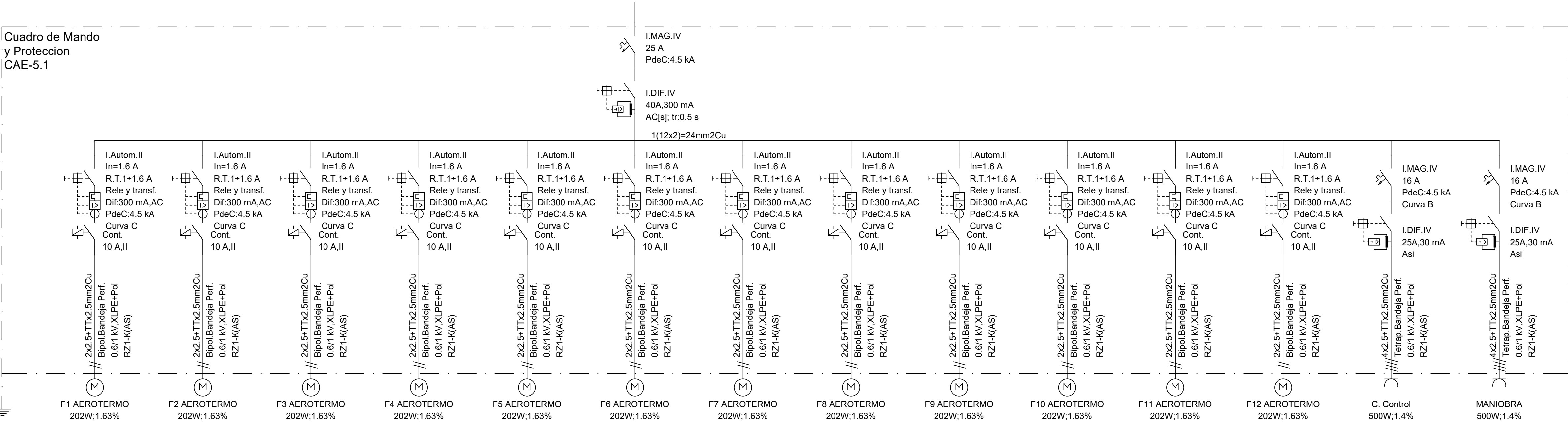
Cuadro de Mando y Proteccion CAE-4.1



Cuadro de Mando y Proteccion CAE-4.2



Cuadro de Mando y Proteccion CAE-5.1



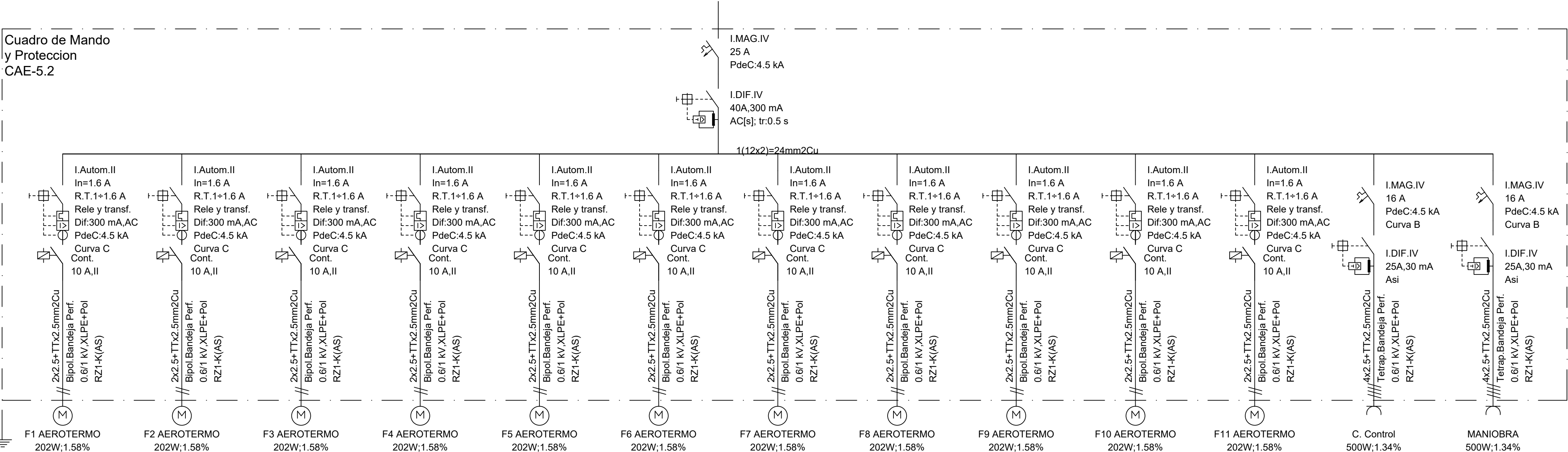
LEYENDA

- INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO AUTOMATICO CON RELE TERMICO REGULABLE
- INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO DIFERENCIAL AUTOMATICO REGULABLE
- DESCARGADOR DE SOBRETENSION
- INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO AUTOMATICO
- INTERRUPTOR DIFERENCIAL AUTOMATICO
- ANALIZADOR DE REDES
- ARRANCADOR PROGRESIVO

NOTAS.

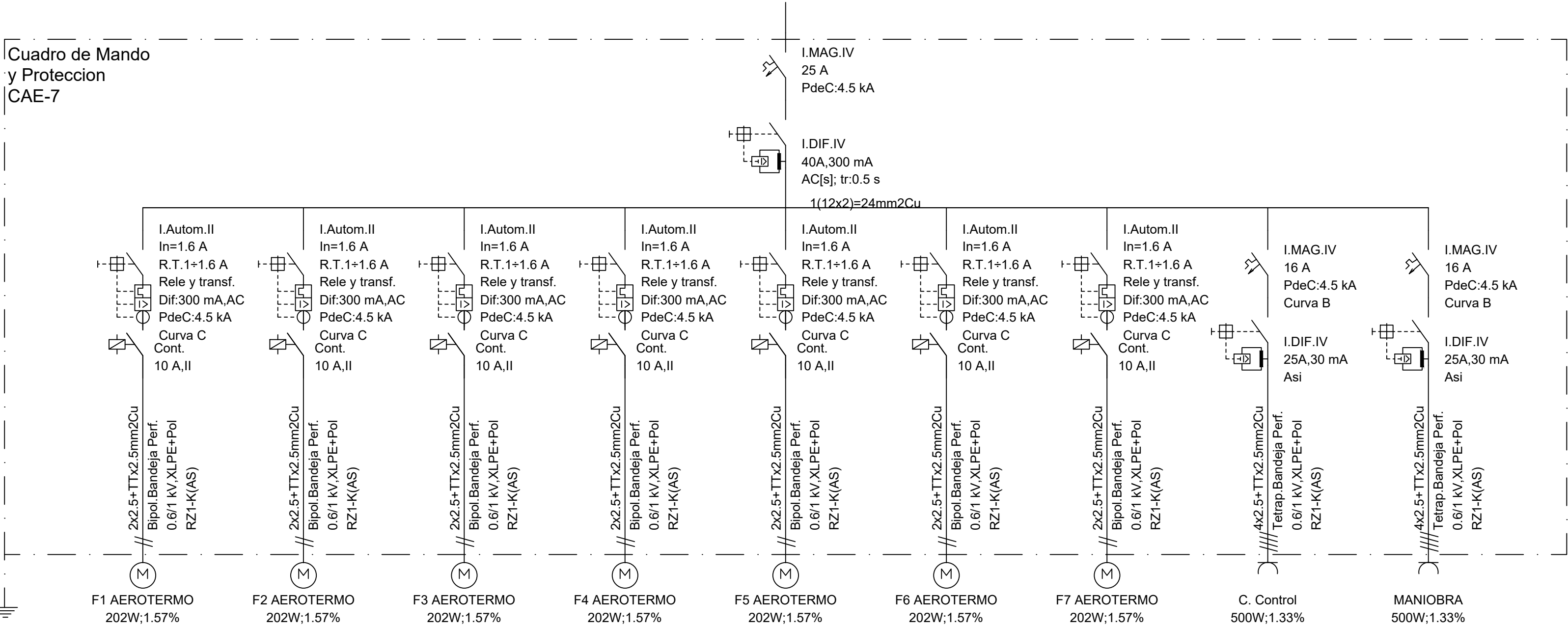
- LAS CONEXIONES INTERIORES SE REALIZARAN CON PLETINA DE COBRE RIGIDA
- TODOS LOS CUADROS SE REALIZARAN EN ARMARIO DE CHAPA DE ACERO CON EL GRADO IP MIN SERA 55
- TODOS LOS CUADROS DISPONDRAN DE UN ANALIZADOR DE REDES PARA CARRIL DIN, QUE PROPORCIONARA LOS DATOS DE POTENCIA APARENTE, ACTIVA, REACTIVA, INTENSIDADES Y TENSIONES MONOFASICAS Y TRIFASICAS, CONSUMO, ETC.
- LOS CUADROS GENERALES DISPONDRAN DE UN DESCARGADOR DE SOBRETENSIONES TIPO II, PROTEGIDO CON INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO
- EL CABLEADO INTERNO PEQUEÑO DE LOS CUADROS SE REALIZARA CON CONDUCTORES DE AISLAMIENTO 0,6/1KV LIBRES DE HALOGENOS TIPO RZ1-K(AS)
- TODOS LOS CUADROS ESTARAN EQUIPADOS CON PLETINA DE PUESTA A TIERRA
- TODAS LAS PARTES QUE PUEDAN PONERSE A TENSION SE CONECTARAN A TIERRA
- ESPACIO DE RESERVA UTIL 30%

Cuadro de Mando y Proteccion CAE-5.2

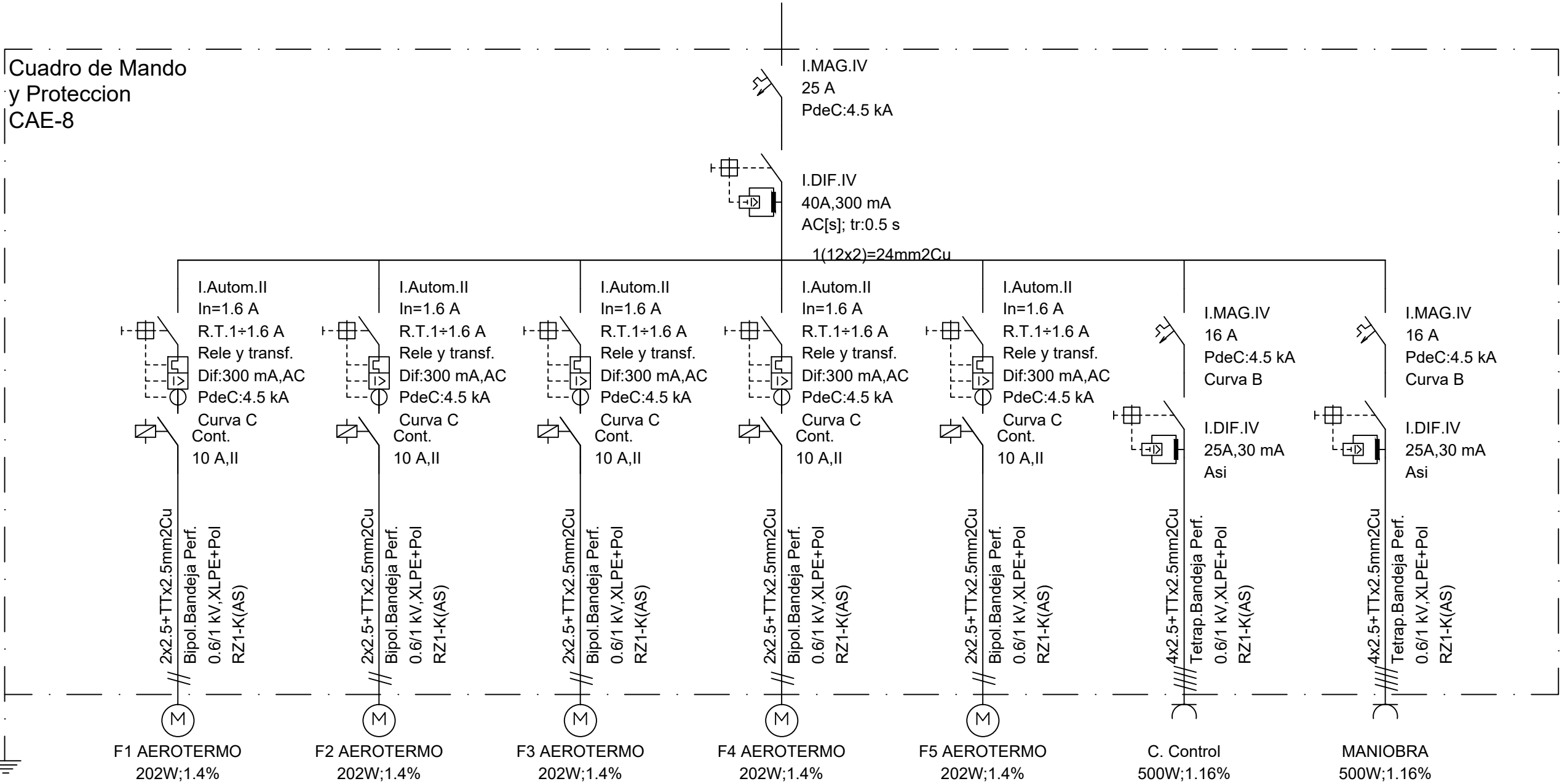


<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></</div></div>	
---	--

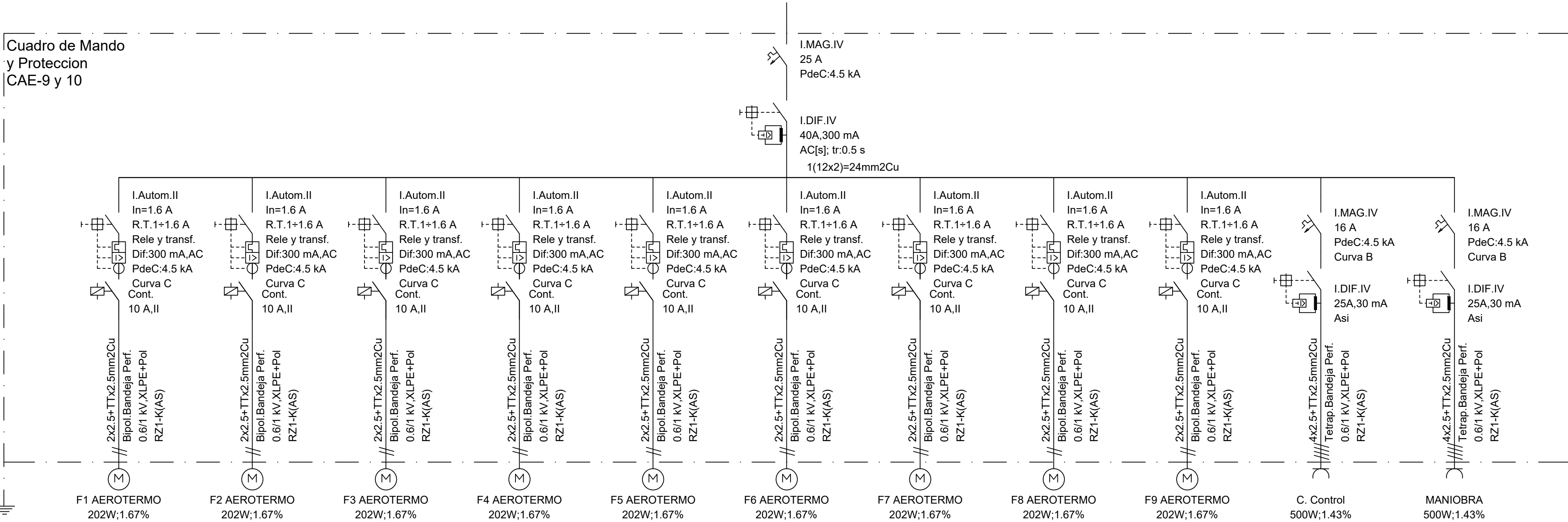
Cuadro de Mando
y Proteccion
CAE-7



Cuadro de Mando
y Proteccion
CAE-8



Cuadro de Mando
y Proteccion
CAE-9 y 10



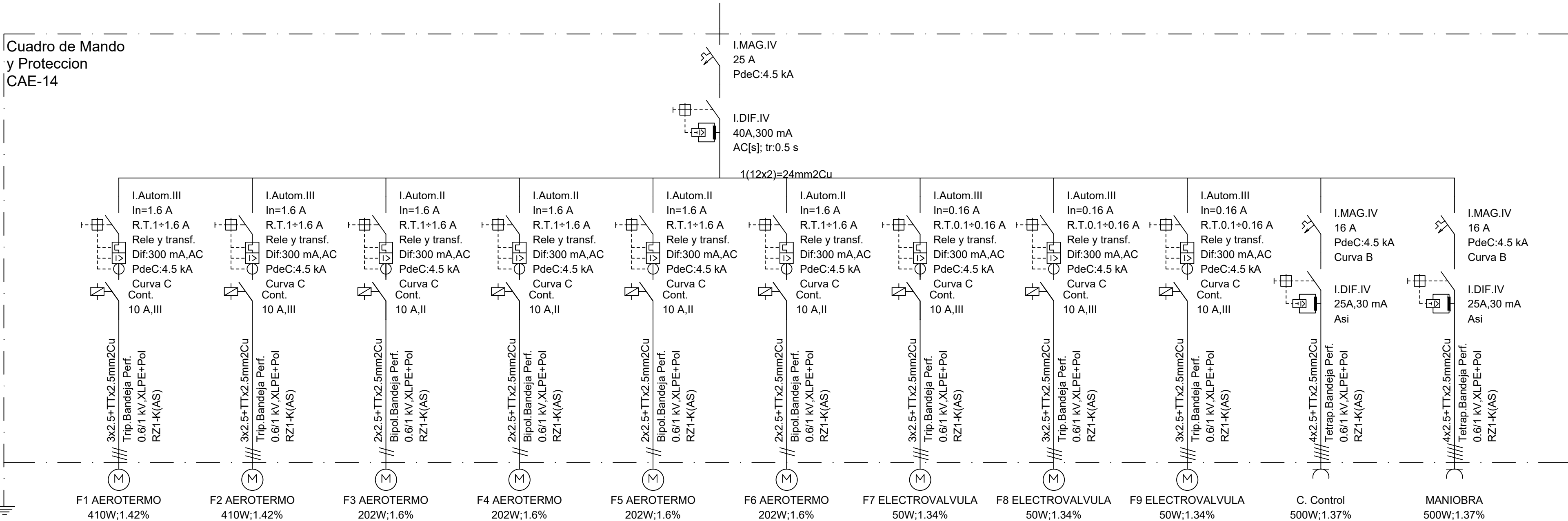
LEYENDA




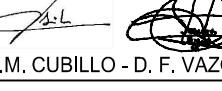
- INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO AUTOMATICO CON RELE TERMICO REGULABLE
- INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO DIFERENCIAL AUTOMATICO REGULABLE
- DESCARGADOR DE SOBRETENSION
- INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO AUTOMATICO
- INTERRUPTOR DIFERENCIAL AUTOMATICO
- ANALIZADOR DE REDES
- ARRANCADOR PROGRESIVO

NOTAS.

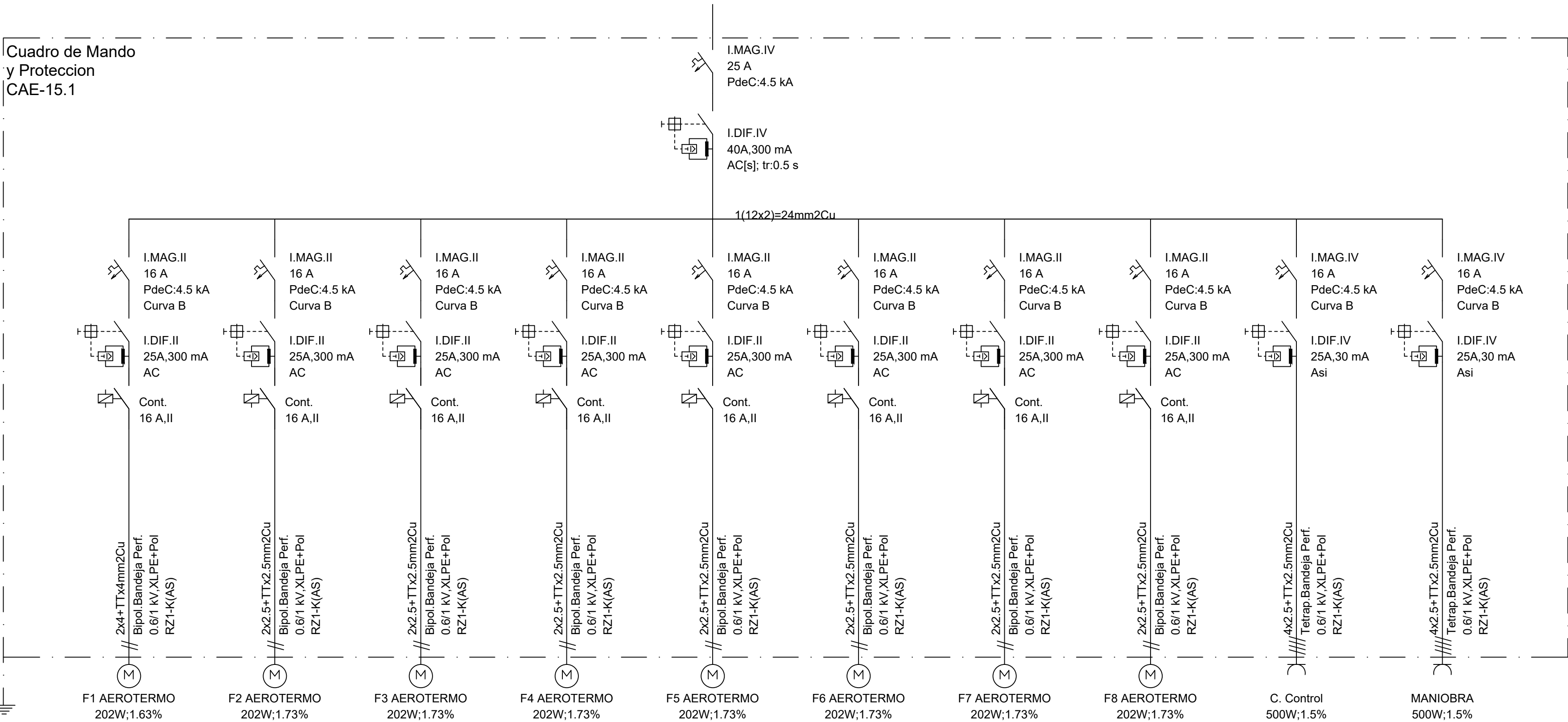
- LAS CONEXIONES INTERIORES SE REALIZARAN CON PLETINA DE COBRE RIGIDA
- TODOS LOS CUADROS SE REALIZARAN EN ARMARIO DE CHAPA DE ACERO CON EL GRADO IP MIN SERA 55
- TODOS LOS CUADROS DISPONDRA DE UN ANALIZADOR DE REDES PARA CARRIL DIN, QUE PROPORCIONARA LOS DATOS DE POTENCIA APARENTE, ACTIVA, REACTIVA, INTENSIDADES Y TENSIONES MONOFASICAS Y TRIFASICAS, CONSUMO, ETC.
- LOS CUADROS GENERALES DISPONDRA DE UN DESCARGADOR DE SOBRETENSIONES TIPO II, PROTEGIDO CON INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO
- EL CABLEADO INTERNO PEQUEÑO DE LOS CUADROS SE REALIZARA CON CONDUCTORES DE AISLAMIENTO 0,6/1KV LIBRES DE HALOGENOS TIPO RZ1-K(AS)
- TODOS LOS CUADROS ESTARAN EQUIPADOS CON PLETINA DE PUESTA A TIERRA
- TODAS LAS PARTES QUE PUEDAN PONERSE A TENSION SE CONECTARAN A TIERRA
- ESPACIO DE RESERVA UTIL 30%

Cuadro de Mando
y Proteccion
CAE-14

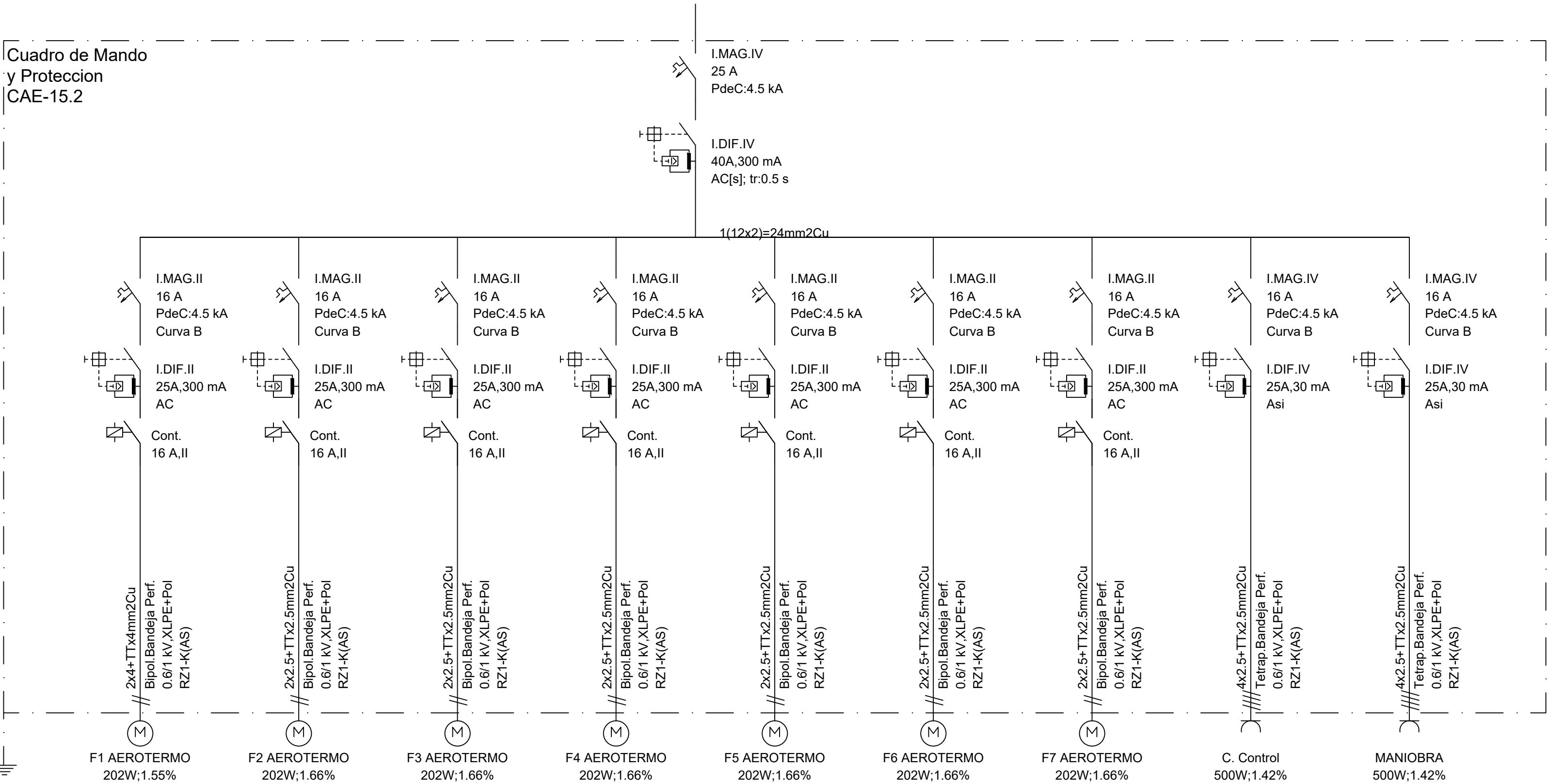


				Área de Ingeniería				DIRECTOR TÉCNICO 	
		Metro de Madrid						D. DIONISIO IZQUIERDO BRAVO	
		PROYECTO		PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID				DIRECTOR DEL PROYECTO 	
		DENOMINACIÓN		TALLERES CENTRALES ELECTRICIDAD. ESQUEMAS UNIFILARES				AUTORES DEL PROYECTO 	
								D. J.M. CUBILLO - D. F. VAZQUEZ	
C	B	A	DIBUJADO	FECHA	ESCALA	Nº ACTIVIDAD	Nº PLANO	REVISIÓN	CÓDIGO PLANO
			J.M.B.	JUNIO 2018	S/E		13	HOJA 6. DE 8.	
modif.									

Cuadro de Mando
y Proteccion
CAE-15.1



Cuadro de Mando
y Proteccion
CAE-15.2



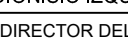



LEYENDA

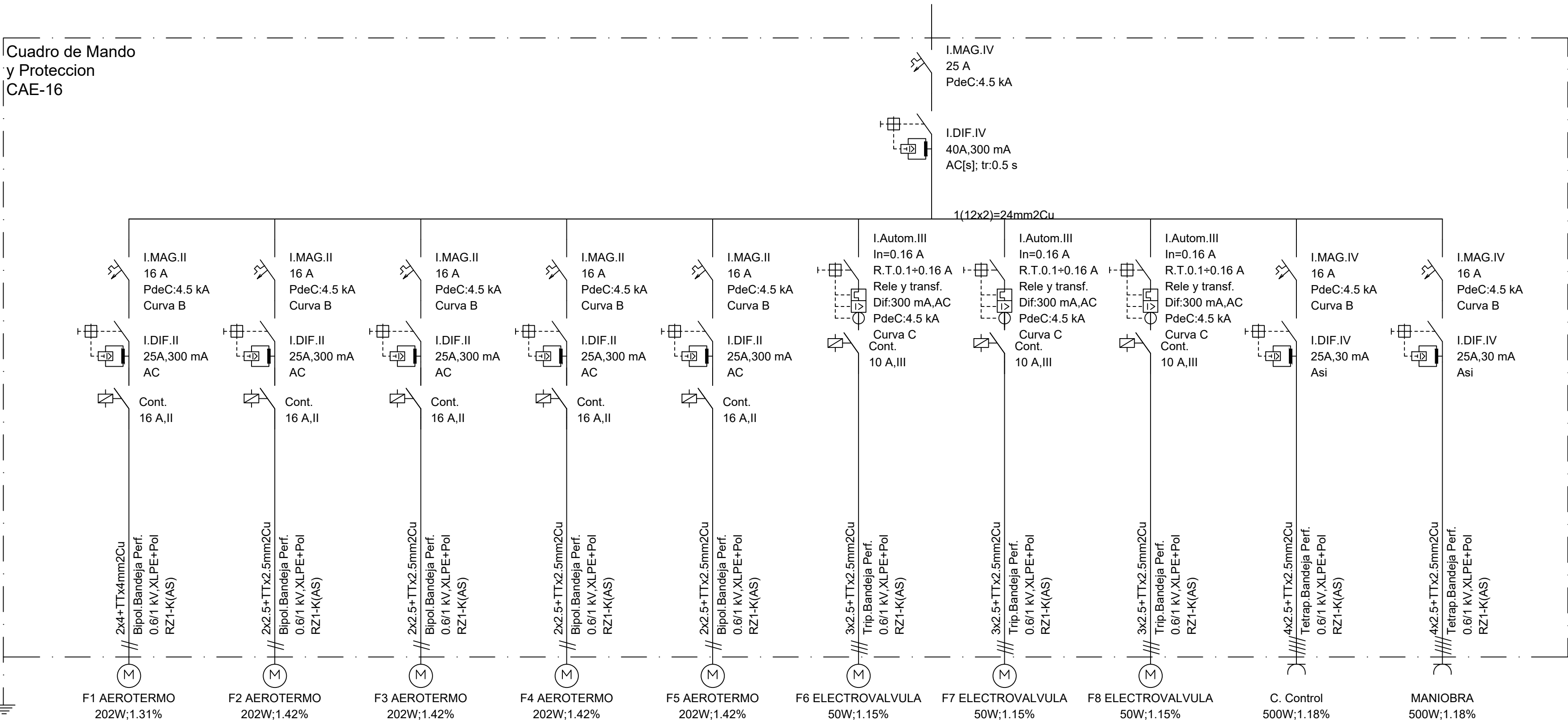
- INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO AUTOMATICO CON RELE TERMICO REGULABLE
- INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO DIFERENCIAL AUTOMATICO REGULABLE
- DESCARGADOR DE SOBRETENSION
- INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO AUTOMATICO
- INTERRUPTOR DIFERENCIAL AUTOMATICO
- ANALIZADOR DE REDES
- ARRANCADOR PROGRESIVO

NOTAS.

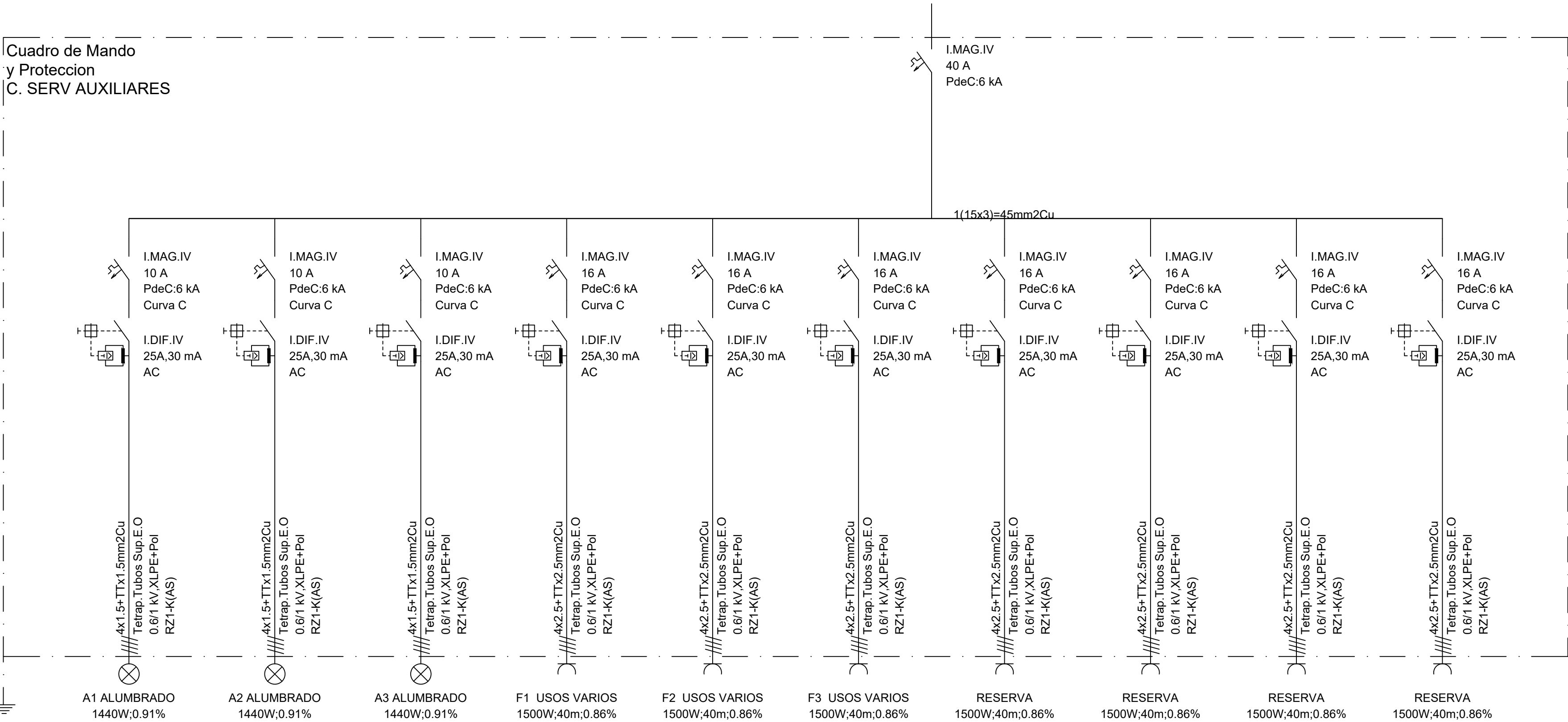
- LAS CONEXIONES INTERIORES SE REALIZARAN CON PLETINA DE COBRE RIGIDA
- TODOS LOS CUADROS SE REALIZARAN EN ARMARIO DE CHAPA DE ACERO CON EL GRADO IP MIN SERA 55
- TODOS LOS CUADROS DISPONDRAN DE UN ANALIZADOR DE REDES PARA CARRIL DIN, QUE PROPORCIONARA LOS DATOS DE POTENCIA APARENTE, ACTIVA, REACTIVA, INTENSIDADES Y TENSIONES MONOFASICAS Y TRIFASICAS, CONSUMO, ETC.
- LOS CUADROS GENERALES DISPONDRAN DE UN DESCARGADOR DE SOBRETENSIONES TIPO II, PROTEGIDO CON INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO
- EL CABLEADO INTERNO PEQUEÑO DE LOS CUADROS SE REALIZARA CON CONDUCTORES DE AISLAMIENTO 0,6/1KV LIBRES DE HALOGENOS TIPO RZ1-K(AS)
- TODOS LOS CUADROS ESTARAN EQUIPADOS CON PLETINA DE PUESTA A TIERRA
- TODAS LAS PARTES QUE PUEDAN PONERSE A TENSION SE CONECTARAN A TIERRA
- ESPACIO DE RESERVA UTIL 30%

				Área de Ingeniería				DIRECTOR TÉCNICO 	
		Metro de Madrid						D. DIONISIO IZQUIERDO BRAVO	
		PROYECTO		PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID				DIRECTOR DEL PROYECTO 	
		DENOMINACIÓN		TALLERES CENTRALES ELECTRICIDAD. ESQUEMAS UNIFILARES				AUTORES DEL PROYECTO  D. J.M. CUBILLO - D. F. VÁZQUEZ	
C	B	A	DIBUJADO	FECHA	ESCALA	Nº ACTIVIDAD	Nº PLANO	REVISIÓN	CÓDIGO PLANO
modif.	J.M.B.	JUNIO 2018	S/E		13	HOJA 7. DE 8.			

Cuadro de Mando
y Proteccion
CAE-16



Cuadro de Mando
y Proteccion
C. SERV AUXILIARES




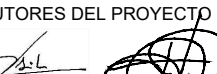


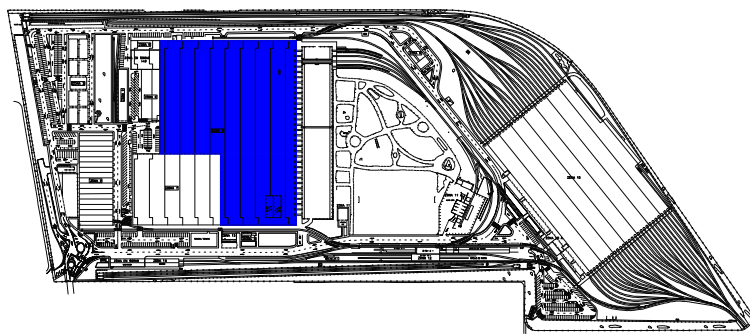
LEYENDA

- INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO AUTOMATICO CON RELE TERMICO REGULABLE
- INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO DIFERENCIAL AUTOMATICO REGULABLE
- DESCARGADOR DE SOBRETENSION
- INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO AUTOMATICO
- INTERRUPTOR DIFERENCIAL AUTOMATICO
- ANALIZADOR DE REDES
- ARRANCADOR PROGRESIVO

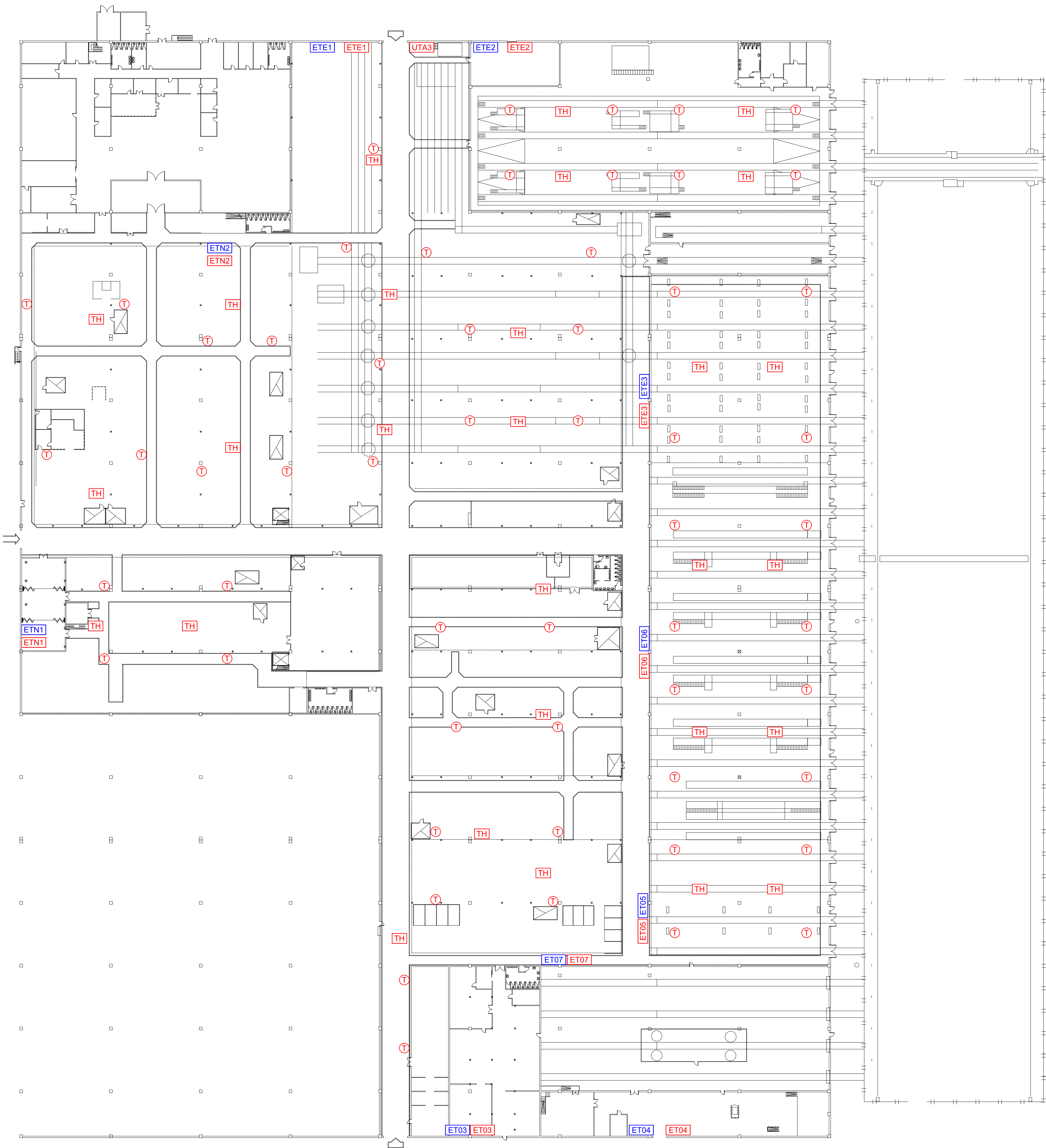
NOTAS.

- LAS CONEXIONES INTERIORES SE REALIZARAN CON PLETINA DE COBRE RIGIDA
- TODOS LOS CUADROS SE REALIZARAN EN ARMARIO DE CHAPA DE ACERO CON EL GRADO IP MIN SERA 55
- TODOS LOS CUADROS DISPONDRA DE UN ANALIZADOR DE REDES PARA CARRIL DIN, QUE PROPORCIONARA LOS DATOS DE POTENCIA APARENTE, ACTIVA, REACTIVA, INTENSIDADES Y TENSIONES MONOFASICAS Y TRIFASICAS, CONSUMO, ETC.
- LOS CUADROS GENERALES DISPONDRA DE UN DESCARGADOR DE SOBRETENSIONES TIPO II, PROTEGIDO CON INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO
- EL CABLEADO INTERNO PEQUEÑO DE LOS CUADROS SE REALIZARA CON CONDUCTORES DE AISLAMIENTO 0,6/1KV LIBRES DE HALOGENOS TIPO RZ1-K(AS)
- TODOS LOS CUADROS ESTARAN EQUIPADOS CON PLETINA DE PUESTA A TIERRA
- TODAS LAS PARTES QUE PUEDAN PONERSE A TENSION SE CONECTARAN A TIERRA
- ESPACIO DE RESERVA UTIL 30%

		 Área de Ingeniería				DIRECTOR TÉCNICO  D. DIONISIO IZQUIERDO BRAVO	
		Metro de Madrid				DIRECTOR DEL PROYECTO  D. FCO. JAVIER SANZ JIMÉNEZ	
		PROYECTO PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLESAS DE METRO DE MADRID				AUTORES DEL PROYECTO  D. J.M. CUBILLO - D. F. VÁZQUEZ	
		DENOMINACIÓN TALLERES CENTRALES ELECTRICIDAD. ESQUEMAS UNIFILARES				CÓDIGO PLANO	
C	B	A	DIBUJADO modif. J.M.B.	FECHA JUNIO 2018	ESCALA S/E	Nº ACTIVIDAD	Nº PLANO 13
						REVISIÓN HOJA 8. DE 8.	



PLANO GUÍA





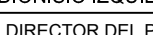


ET02 (UBICADOS EN SALA DE CALDERAS EXISTENTE)

CC ENF (UBICADOS EN NUEVO EDIFICIO PARA ENFRIADORAS)

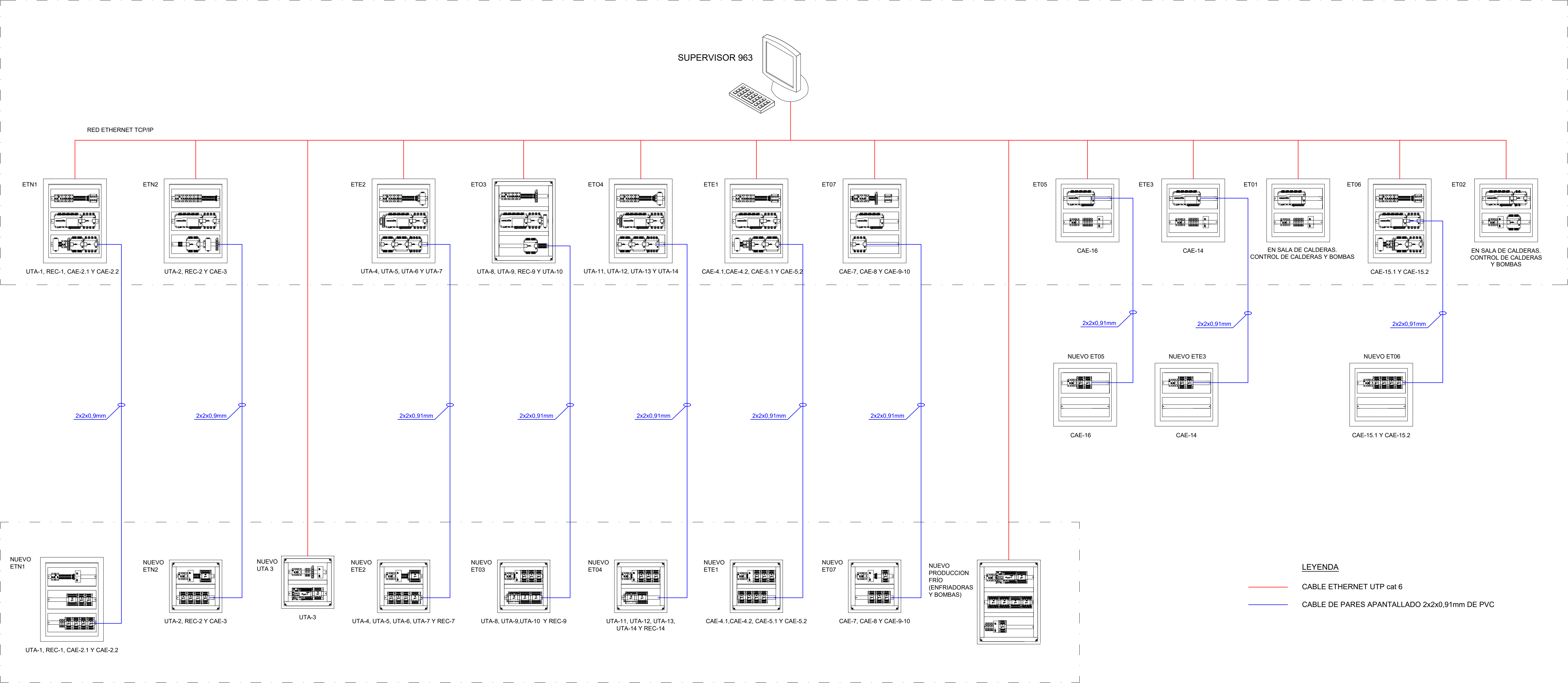
LEYENDA

- CUADRO DE CONTROL EXISTENTE
- CUADRO DE CONTROL PROYECTADO
- ETN1 CUADRO DE CONTROL DE UTA-1, REC-1 CAE-2.1 Y CAE-2.2 (CUADRO DE AEROTERMOS)
- ETN1 CUADRO DE CONTROL DE UTA-1, REC-1 CAE-2.1 Y CAE-2.2 (CUADRO DE AEROTERMOS)
- ETN2 CUADRO DE CONTROL DE UTA-2, CAE-3 (CUADRO DE AEROTERMOS)
- ETN2 CUADRO DE CONTROL DE UTA-2, CAE-3 (CUADRO DE AEROTERMOS)
- UTA-3 CUADRO DE CONTROL DE UTA-3
- ETE2 CUADRO DE CONTROL DE UTA-4, UTA-5 UTA-6 Y UTA-7
- ETE2 CUADRO DE CONTROL DE UTA-4, UTA-5 UTA-6, UTA-7 Y REC-7
- ET03 CUADRO DE CONTROL DE UTA-8, UTA-9 REC-9 Y UTA-10
- ET03 CUADRO DE CONTROL DE UTA-8, UTA-9 REC-9 Y UTA-10
- ET04 CUADRO DE CONTROL DE UTA-11, UTA-12 UTA-13 Y UTA-14
- ET04 CUADRO DE CONTROL DE UTA-11, UTA-12 UTA-13 Y UTA-14
- ETE1 CUADRO DE CONTROL DE AEROTERMOS CAE-4.1, CAE-4.2, CAE-5.1 Y CAE-5.2
- ETE1 CUADRO DE CONTROL DE AEROTERMOS CAE-4.1, CAE-4.2, CAE-5.1 Y CAE-5.2
- ET07 CUADRO DE CONTROL DE AEROTERMOS CAE-7, CAE-8, CAE-9-10
- ET07 CUADRO DE CONTROL DE AEROTERMOS CAE-7, CAE-8, CAE-9-10
- ET05 CUADRO DE CONTROL DE AEROTERMOS CAE-16
- ET05 CUADRO DE CONTROL DE AEROTERMOS CAE-16
- CC ENF CUADRO DE CONTROL BOMBAS SECUNDARIO Y ENFRIADORA
- ETE3 CUADRO DE CONTROL DE AEROTERMOS CAE-14 Y RADIADORES
- ETE3 CUADRO DE CONTROL DE AEROTERMOS CAE-14
- ET06 CUADRO DE CONTROL DE AEROTERMOS CAE-15.1 Y CAE-15.2
- ET06 CUADRO DE CONTROL DE AEROTERMOS CAE-15.1 Y CAE-15.2
- ET01 CUADRO DE CONTROL SALA DE CALDERAS EXISTENTES, BOMBAS SECUNDARIO
- ET02 CUADRO DE CONTROL SALA DE CALDERAS EXISTENTES, BOMBAS SECUNDARIO
- T SONDA DE TEMPERATURA AMBIENTE SITUADA A 1,7m. DEL NIVEL DEL SUELO PROYECTADA
- TH SONDA DE TEMPERATURA AMBIENTE Y HUMEDAD SITUADA A 1,7m. DEL NIVEL DEL SUELO PROYECTADA PARA CONTROL DE AEROTERMOS.



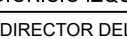


NOTAS:
-LA UBICACION DE LOS CUADROS Y SONDAS ES ORIENTATIVA;
LA UBICACION DEFINITIVA SE DEFINIRA EN OBRA CON LA APROBACION DE LA D.F.

				Área de Ingeniería				DIRECTOR TECNICO 							
		Metro de Madrid						D. DIONISIO IZQUIERDO BRAVO							
		PROYECTO		PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID				DIRECTOR DEL PROYECTO 							
		DENOMINACIÓN		TALLERES CENTRALES CONTROL DE CLIMATIZACIÓN. ESTADO PROYECTADO				AUTORES DEL PROYECTO  							
		DIBUJADO		FECHA	ESCALA	Nº ACTIVIDAD	Nº PLANO	REVISIÓN	CÓDIGO PLANO						
<table border="1"><tr><td>C</td><td>B</td><td>A</td></tr><tr><td colspan="3">modif.</td></tr></table>		C	B	A	modif.			J.M.B.		JUNIO 2018	1/500		14	HOJA 1. DE 1.	
C	B	A													
modif.															

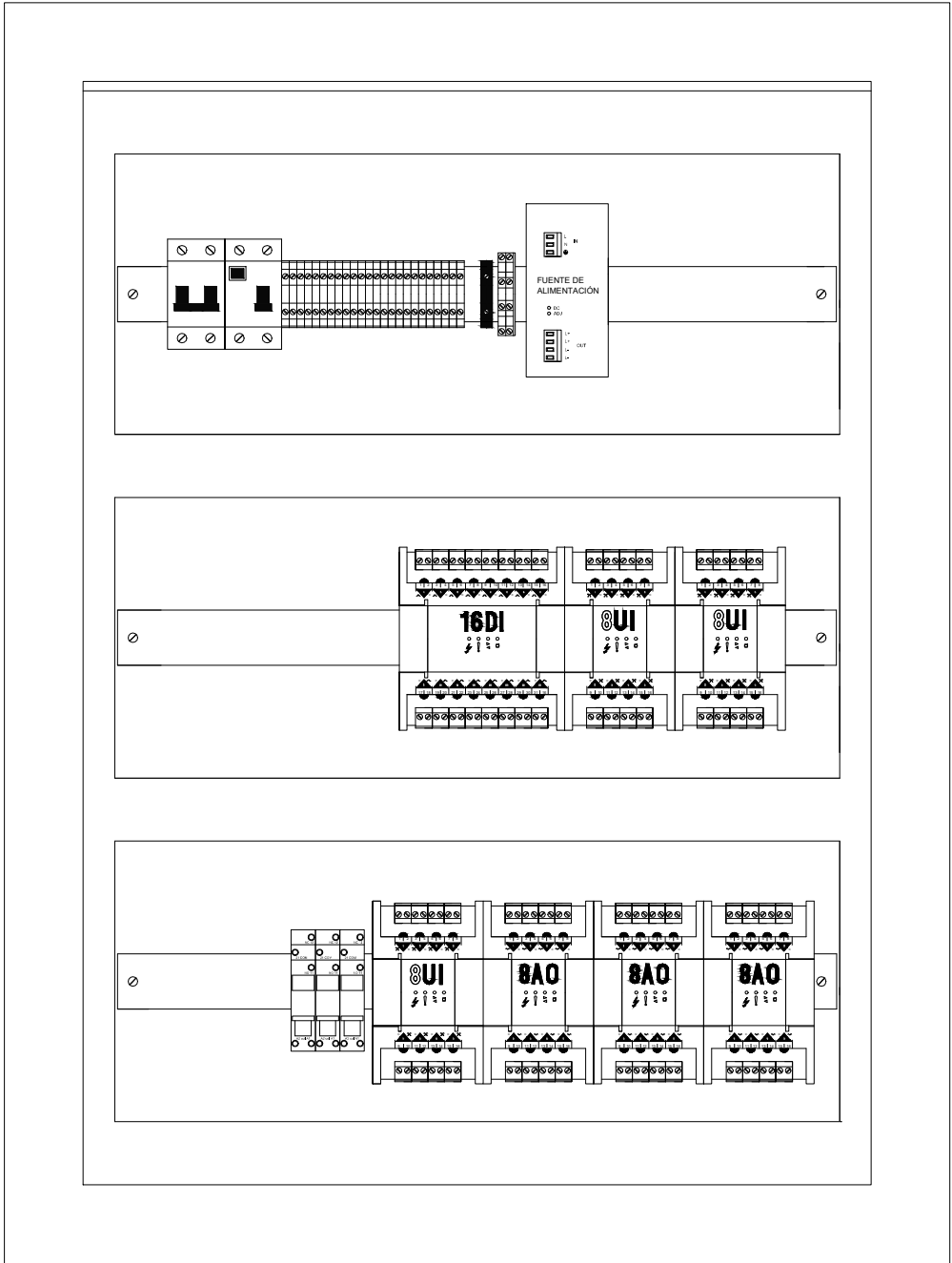
INSTALACIÓN EXISTENTE



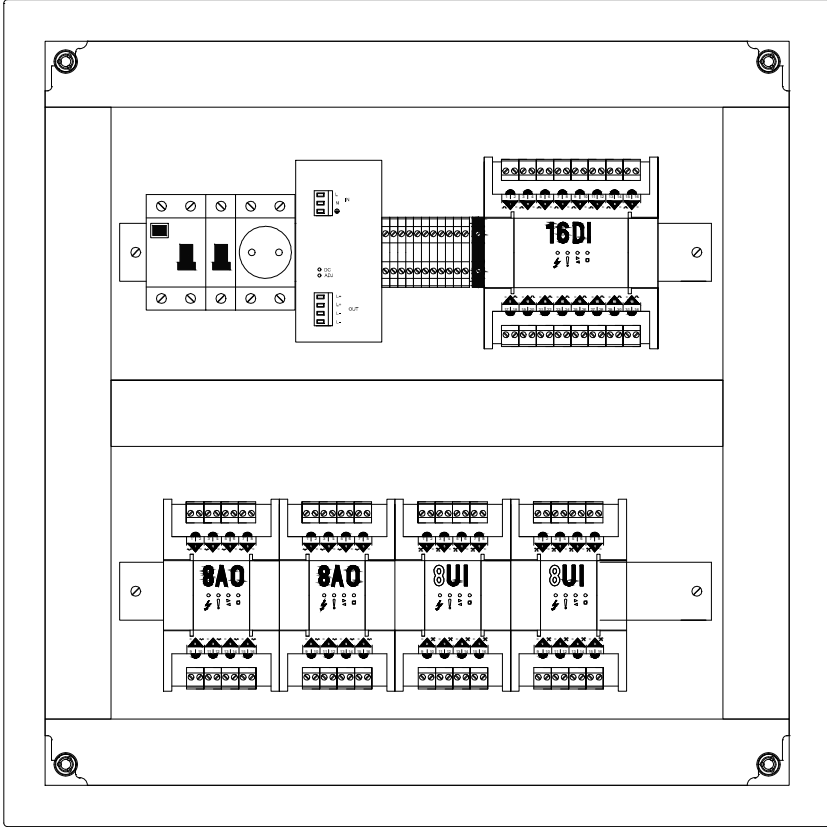
INSTALACIÓN NUEVA

				Área de Ingeniería				DIRECTOR TÉCNICO 	
		Metro de Madrid						D. DIONISIO IZQUIERDO BRAVO	
		PROYECTO		PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID				DIRECTOR DEL PROYECTO 	
		DENOMINACIÓN		TALLERES CENTRALES CONTROL DE CLIMATIZACIÓN. ESQUEMAS				AUTORES DEL PROYECTO  	
								D. J.M. CUBILLO - D. F. VÁZQUEZ	
C	B	A	DIBUJADO	FECHA	ESCALA	Nº ACTIVIDAD	Nº PLANO	REVISIÓN	CÓDIGO PLANO
			J.M.B.	JUNIO 2018	S/E		15		
modif.							HOJA 1. DE 2.		

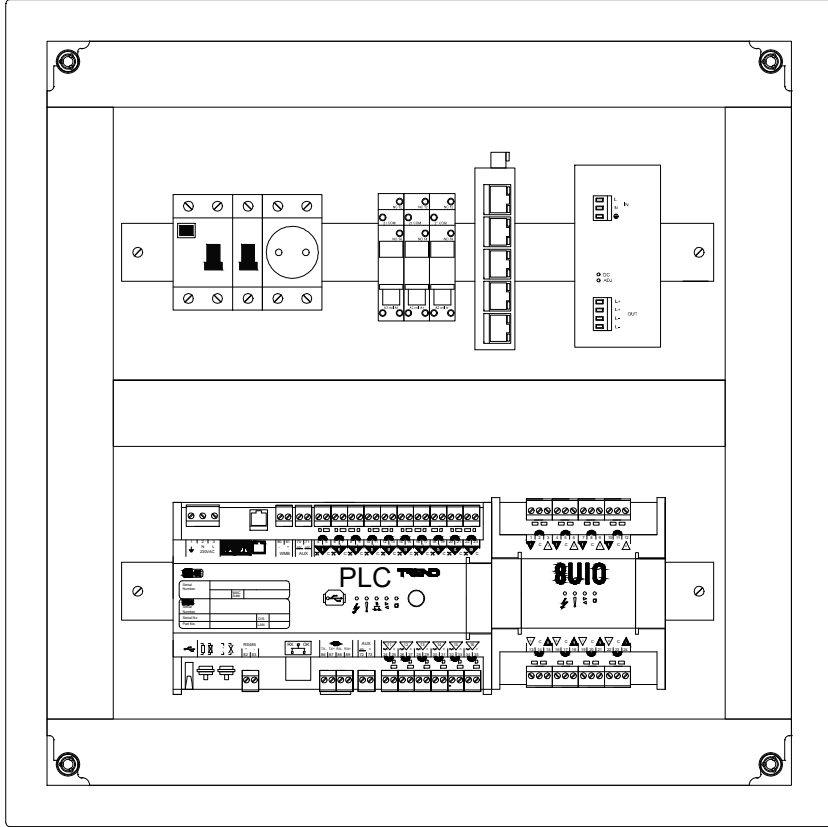
ESQUEMA COMPONENTES DEL NUEVO CUADRO ETN1
UTA-1, REC-1, CAE-2.1 Y CAE-2.2



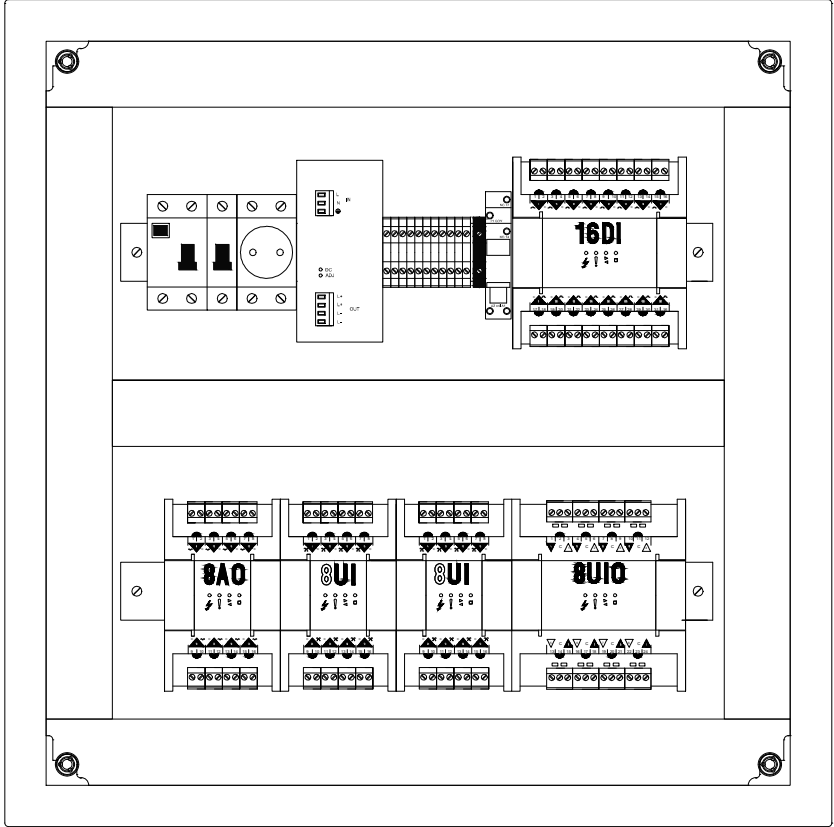
ESQUEMA COMPONENTES DEL NUEVO CUADRO ETN2
UTA-2, REC-2 Y CAE-3



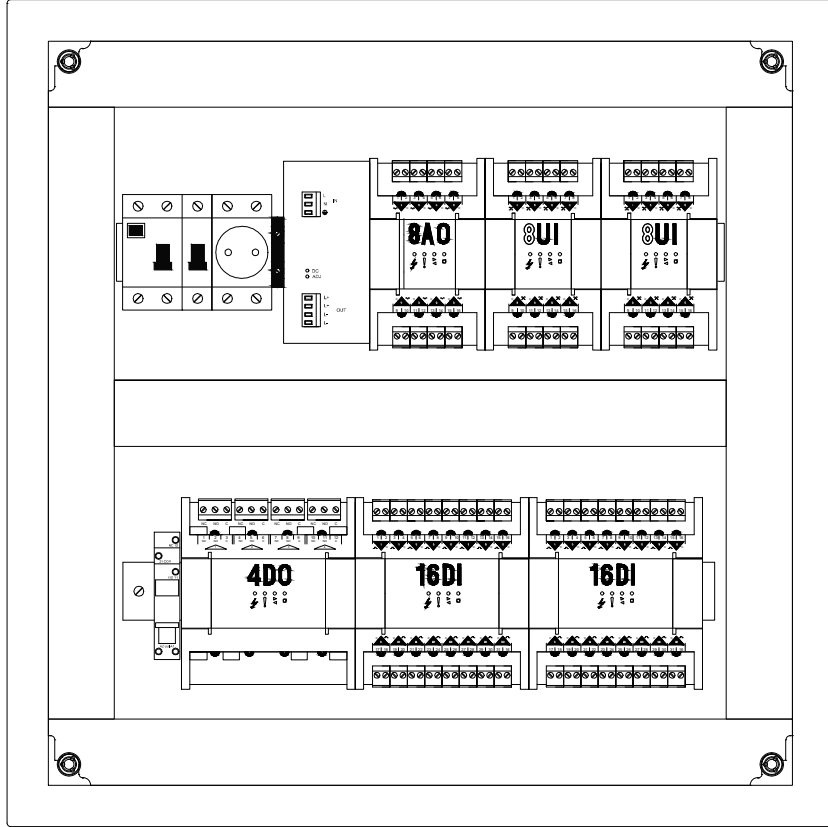
ESQUEMA COMPONENTES DEL NUEVO CUADRO UTA-3
UTA-3



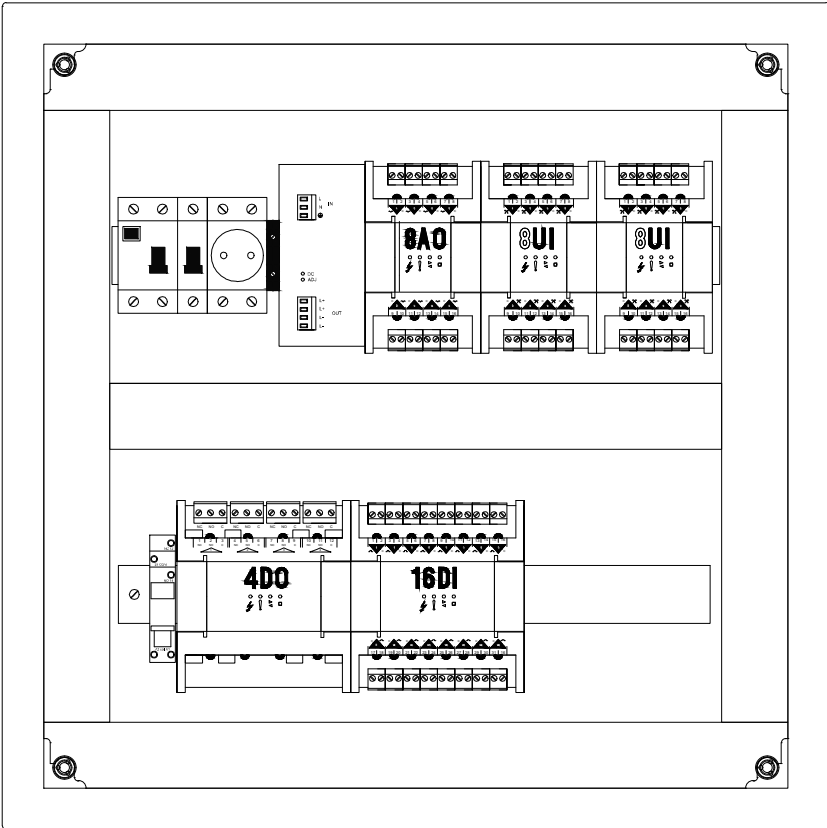
ESQUEMA COMPONENTES DEL NUEVO CUADRO ETE2
UTA-4, UTA-5, UTA-6, UTA-7 Y REC-7



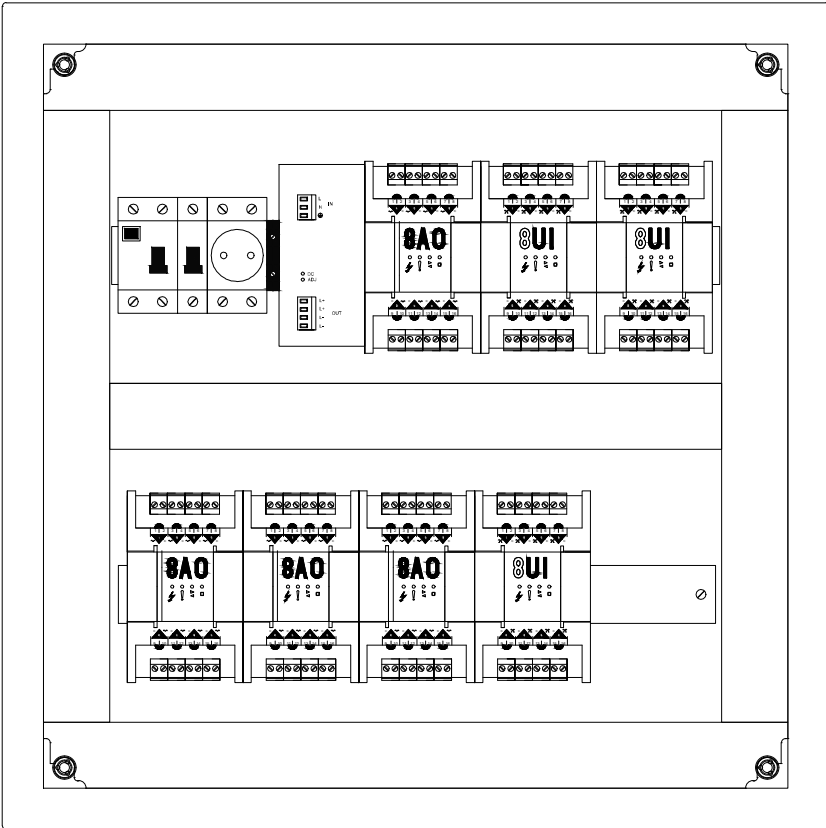
ESQUEMA COMPONENTES DEL NUEVO CUADRO ET03
UTA-8, UTA-9, UTA-10 Y REC-9



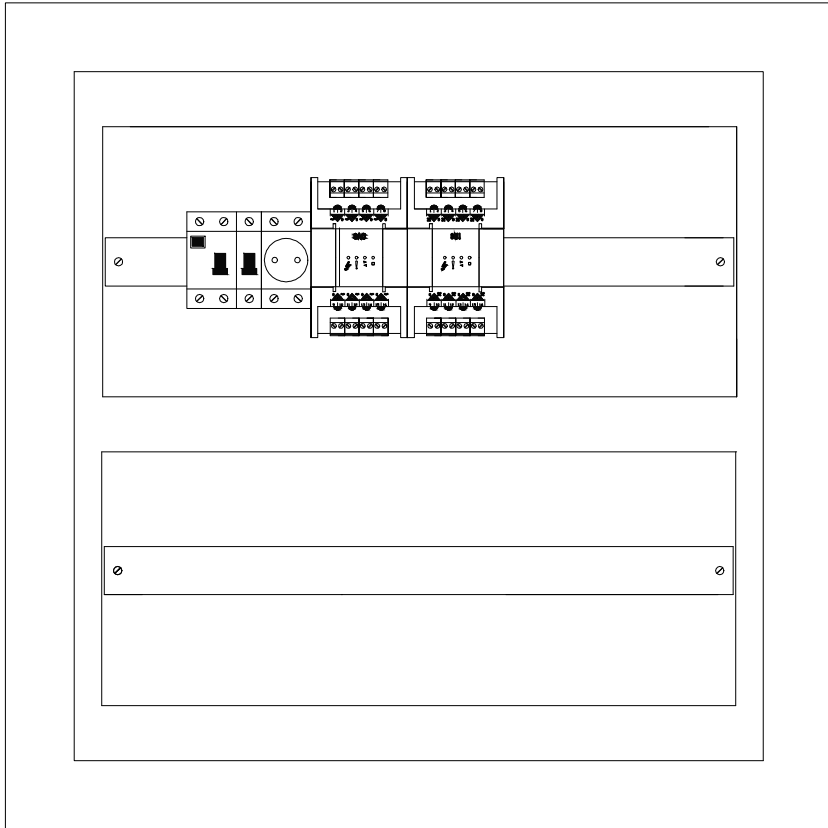
ESQUEMA COMPONENTES DEL NUEVO CUADRO ET04
UTA-11, UTA-12, UTA-13, UTA-14 Y REC-14



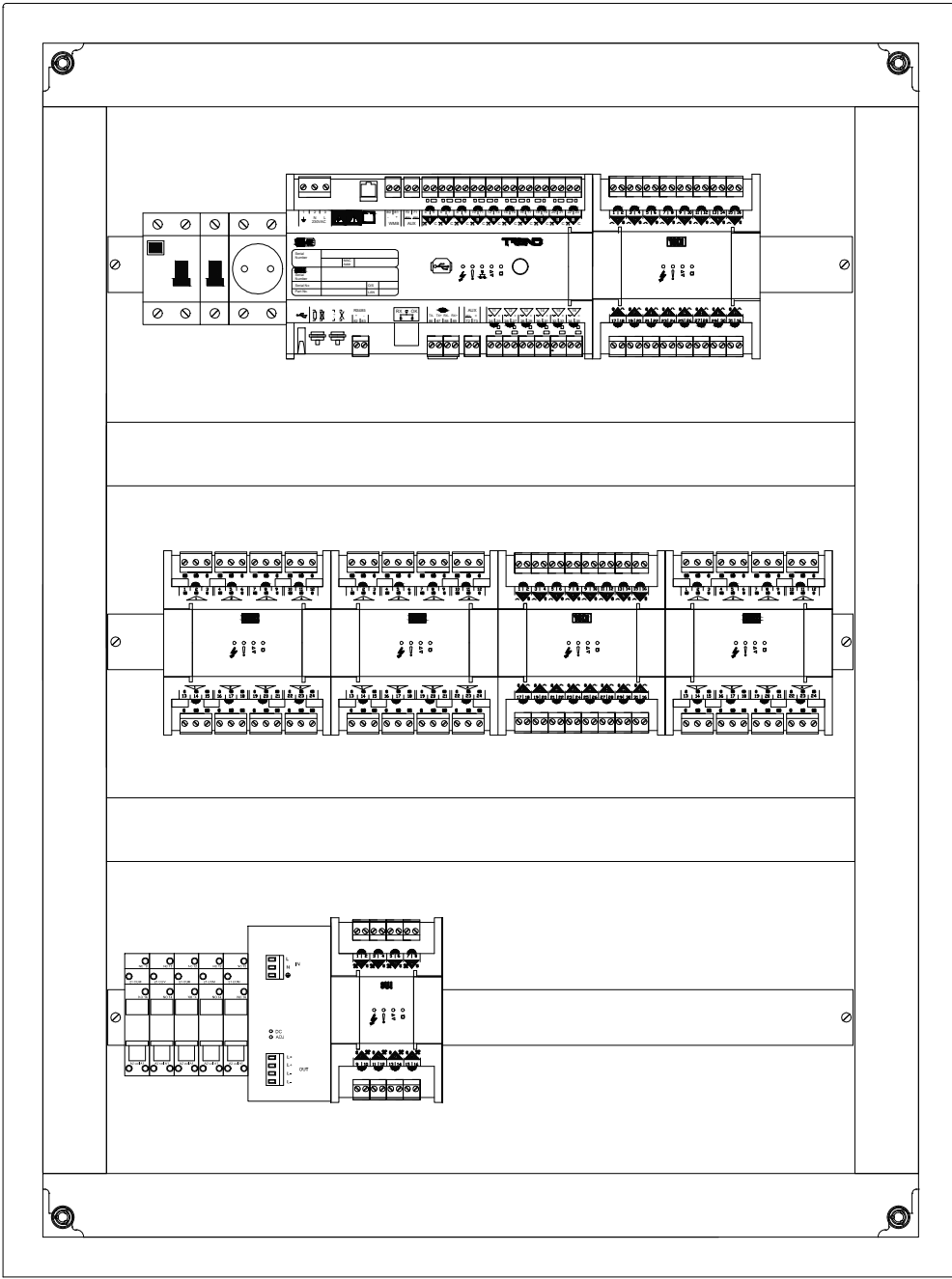
ESQUEMA COMPONENTES DEL NUEVO CUADRO ETE1
CAE-4.1, CAE-4.2, CAE-5.1 Y CAE-5.2



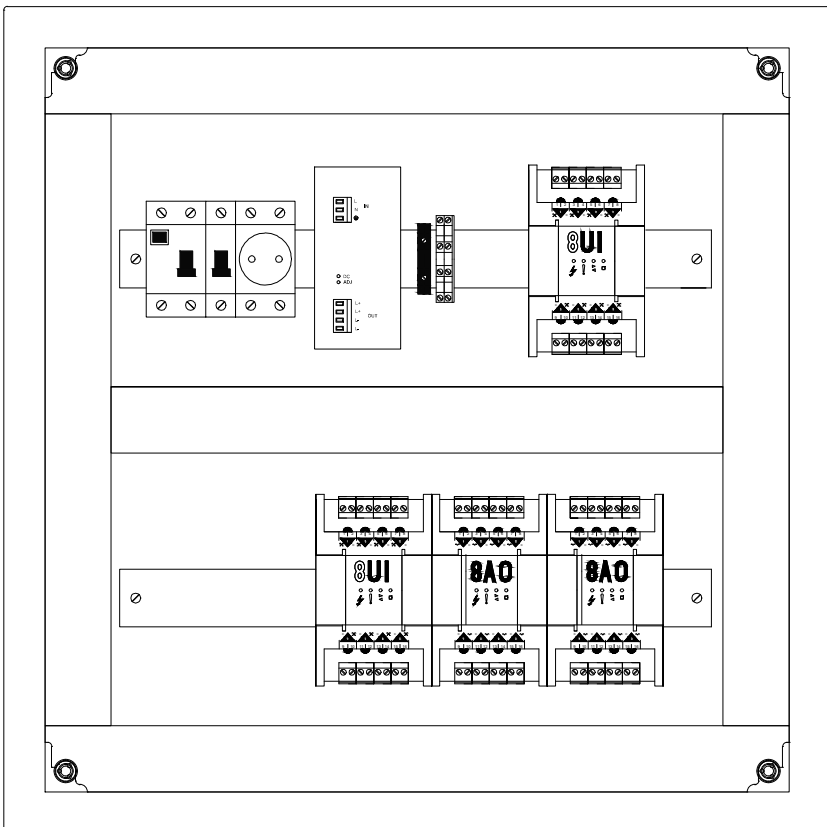
ESQUEMA COMPONENTES DEL NUEVO CUADRO ET05
CAE-16



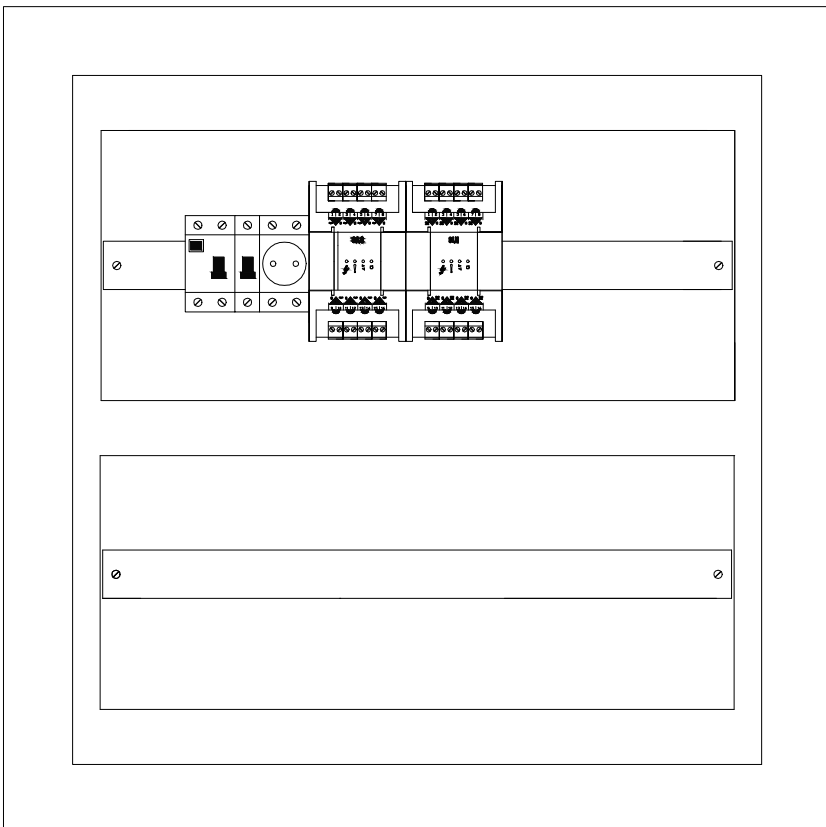
ESQUEMA COMPONENTES DEL NUEVO CUADRO CUBIERTA FRIO



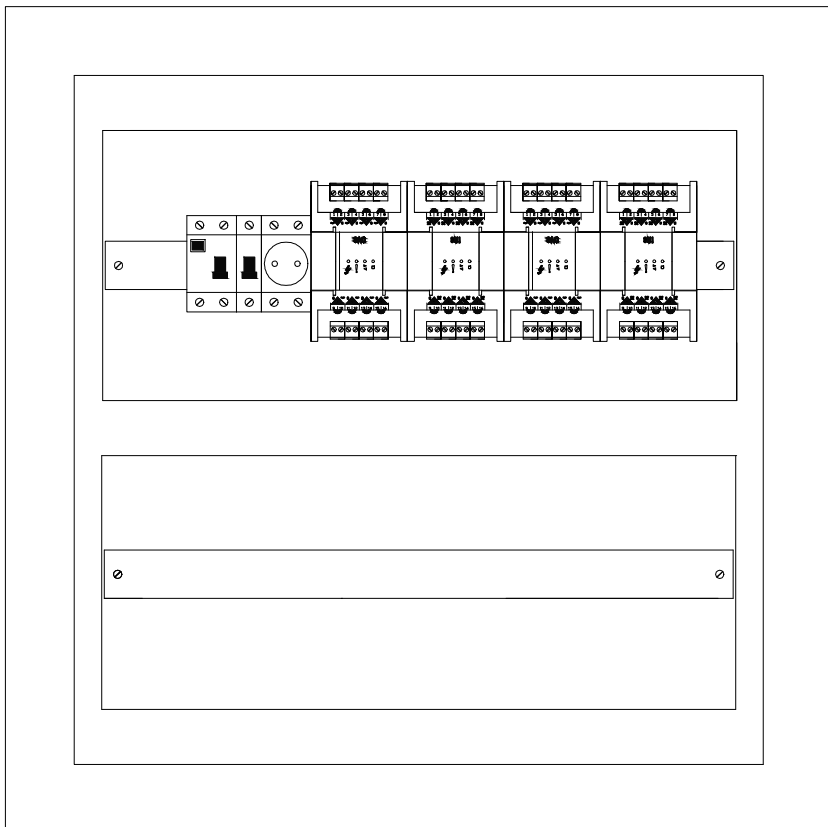
ESQUEMA COMPONENTES DEL NUEVO CUADRO ET07
CAE-7, CAE-8 Y CAE-9-10




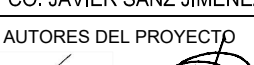


ESQUEMA COMPONENTES DEL NUEVO CUADRO ETE3
CAE-14



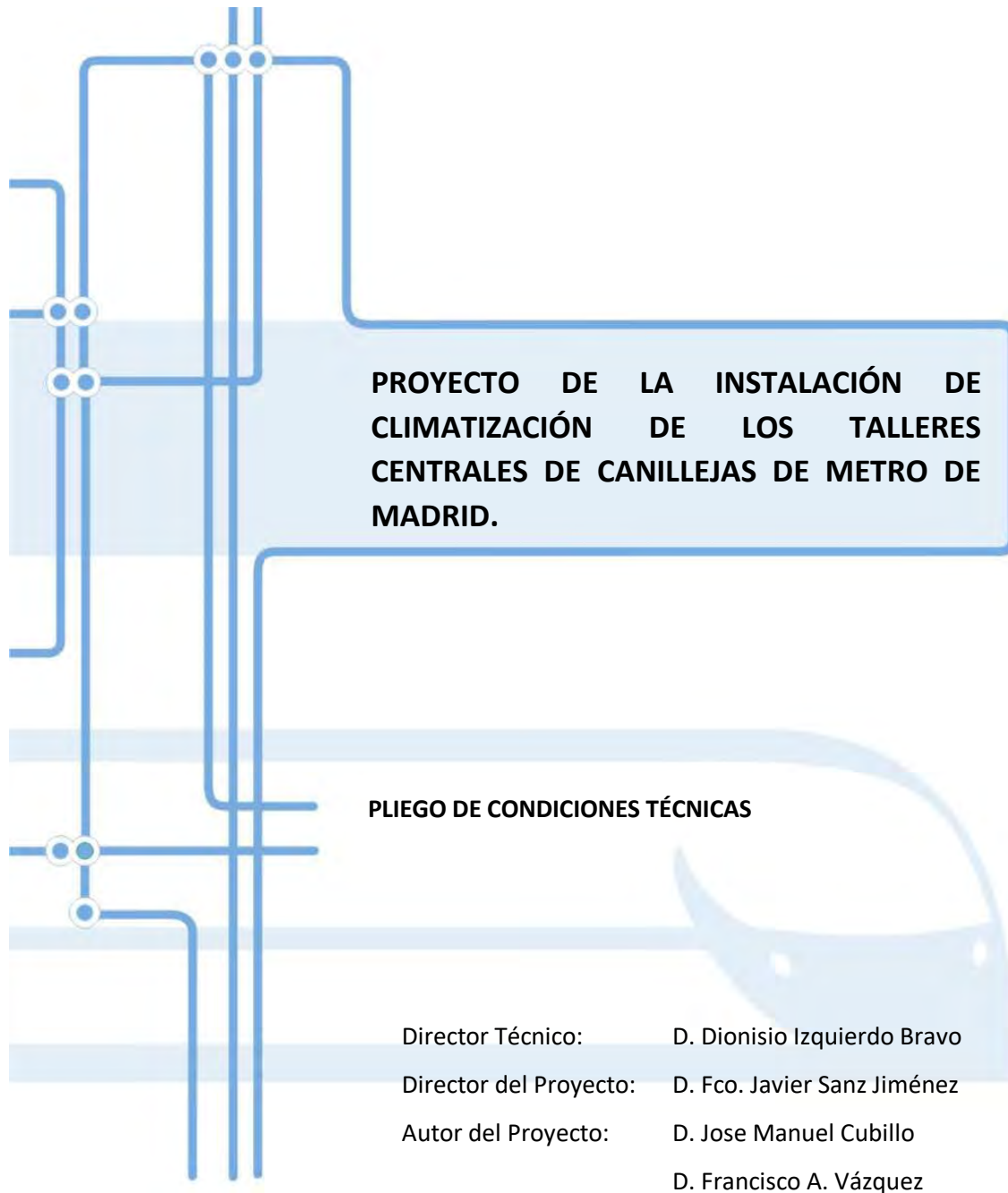
ESQUEMA COMPONENTES DEL NUEVO CUADRO ET06
CAE-15.1 Y CAE-15.2



			<div><div></div><div>Área de Ingeniería</div></div> <div>Metro de Madrid</div>				<div>DIRECTOR TÉCNICO</div> <div></div> <div>D. DIONISIO IZQUIERDO BRAVO</div>		
PROYECTO			PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID				<div>DIRECTOR DEL PROYECTO</div> <div></div> <div>D. FCO. JAVIER SANZ JIMÉNEZ</div>		
DENOMINACIÓN			TALLERES CENTRALES CONTROL DE CLIMATIZACIÓN. ESQUEMAS				<div>AUTORES DEL PROYECTO</div> <div></div> <div>D. J.M. CUBILLO - D. F. VÁZQUEZ</div>		
C	B	A	DIBUJADO	FECHA	ESCALA	Nº ACTIVIDAD	Nº PLANO	REVISIÓN	
			J.M.B.	JUNIO 2018	S/E		15		CÓDIGO PLANO
modif.							HOJA 2. DE 2.		

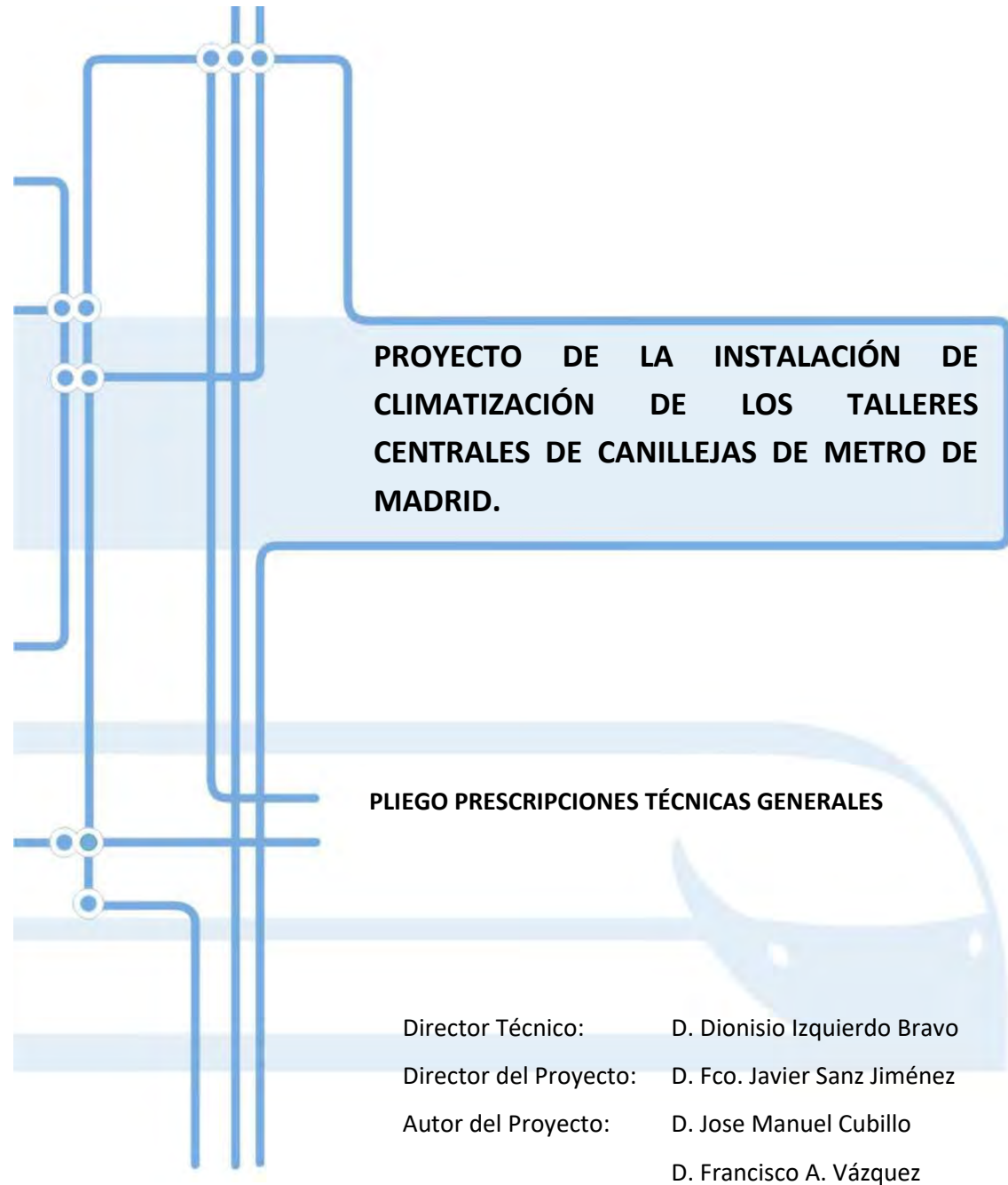
**PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE
CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.**

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS



ÍNDICE

1. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS GENERALES
2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS ESPECÍFICAS



ÍNDICE

1	PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES	5
1.1	OBJETO DEL PRESENTE DOCUMENTO.....	5
1.2	DENOMINACIÓN DE LAS PARTES	5
1.3	NORMAS DE LA PROPIEDAD PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS.....	6
1.4	HORARIOS Y LIMITACIONES EN LOS TRABAJOS	6
1.5	CONDICIONES GENERALES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES Y EQUIPOS	7
1.6	UNIFICACIÓN DE MATERIALES Y EQUIPOS.....	7
1.6.1	NORMALIZACIÓN	7
1.6.2	INTERCAMBIABILIDAD	8
1.7	FABRICACIÓN DE LOS MATERIALES Y EQUIPOS	8
1.8	ACOPIO, DISTRIBUCIÓN Y TRANSPORTE DE LOS MATERIALES Y EQUIPOS	9
1.9	INSPECCIONES, ENSAYOS Y RECEPCIONES	9
1.9.1	OBJETIVOS.....	9
1.9.2	FACILIDADES.....	9
1.9.3	RESPONSABILIDADES	10
1.9.4	INSPECCIÓN.....	10
1.9.5	ENSAYOS	11
1.9.6	CERTIFICADOS Y PLAZOS	12
1.9.7	LABORATORIOS HOMOLOGADOS.....	13
1.9.8	CONTRA ENSAYOS.....	13
1.9.9	RECEPCIÓN.....	13
1.9.10	CERTIFICACIÓN FINAL DE OBRA.....	15

1.9.11	COSTES ORIGINADOS	16
1.10	LEGISLACIÓN, REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVA COMPLEMENTARIA.....	16
1.10.1	CONDICIONES GENERALES EXIGIDAS PARA EL CUMPLIMIENTO EN MATERIA DE MEDIO AMBIENTE	16
1.10.2	CONDICIONES EXIGIDAS EN MATERIA DE GESTIÓN DE RESIDUOS.....	17
1.10.3	CONDICIONES EXIGIDAS PARA EL CUMPLIMIENTO EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES DE LOS TRABAJOS A DESARROLLAR.....	17
1.10.4	NORMAS DE LA PROPIEDAD PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS	17
1.10.5	NORMAS ESPECÍFICAS DE ESTE PROYECTO	19
1.11	PLAN DE CALIDAD	20
1.12	DOCUMENTACIÓN FINAL.....	21
1.12.1	PERIODO DE ENTREGA	21
1.12.2	PROPIEDAD DE LA DOCUMENTACIÓN	21
1.12.3	DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR	21
1.12.4	DOCUMENTOS ESPECIALES.....	23
1.12.5	SOPORTE INFORMÁTICO DE LA DOCUMENTACIÓN	24
1.13	FORMACIÓN DEL PERSONAL.....	25
1.13.1	INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS	25
1.13.2	TIPOS DE CURSOS.....	26
1.13.3	MANUALES	28
1.13.4	PERSONAL Y LUGAR	29
1.13.5	DURACIÓN DE LOS CURSOS	29
1.14	GARANTÍA.....	29
1.14.1	OBJETO	29

**PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE
CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES

1.14.2	ALCANCE	30
1.14.3	ORGANIZACIÓN DE LA GARANTÍA.....	30
1.14.4	HORARIO DE TRABAJO	33
1.14.5	ACCESO A LAS INSTALACIONES	33
1.14.6	NORMATIVA TÉCNICA Y OPERATIVA INTERNA O EXTERNA.....	34
1.14.7	NORMATIVA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	34
1.14.8	PLANIFICACIÓN Y SEGUIMIENTO DEL SERVICIO DE GARANTÍA.....	34
1.14.9	CALIDAD DE SERVICIO	39
1.14.10	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	42

1 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES

1.1 OBJETO DEL PRESENTE DOCUMENTO

Las condiciones contenidas en el presente pliego de prescripciones técnicas generales son de aplicación al proyecto “PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID”.

El objeto de este documento es la definición y valoración de cuantas operaciones sean necesarias para el desarrollo, construcción, instalación, puesta en servicio y garantía de la obra.

1.2 DENOMINACIÓN DE LAS PARTES

Las partes intervinientes en este proyecto serán las siguientes:

- Propiedad: Metro de Madrid, S.A. Empresa propietaria de las instalaciones objeto de este proyecto.
- Dirección Facultativa: Constituida por un técnico o grupo de técnicos competentes designados por la Propiedad, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra. La Dirección Facultativa recaerá en la Propiedad, o sobre quien esta última delegue.
- Adjudicatario: Empresa adjudicataria del contrato, encargada de ejecutar la obra en base a lo especificado en el proyecto.
- Subcontratista: Empresa contratada por el Adjudicatario u otro subcontratista para realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, con sujeción al proyecto por el que se rige su ejecución. Las variantes de esta figura pueden ser las del primer subcontratista (subcontratista cuyo comitente es el Adjudicatario), segundo subcontratista (subcontratista cuyo comitente es el primer subcontratista), y así sucesivamente.
- Asistencia Técnica: Empresa consultora (si esta es contratada), a fin de colaborar con la Dirección Facultativa para distintos trabajos: asistencia a replanteos; control y seguimiento económico, emitiendo las certificaciones mensuales de obra realizada; control de avance de obras, etc.,

- Entidad Inspectora: Empresa consultora (si esta es contratada), a fin de colaborar con la Dirección Facultativa para controlar de calidad de las instalaciones (fabricación, montaje, pruebas, etc.),
- Coordinador de prevención: Figura encargada de que la Ley de Prevención de Riesgos Laborales sea convenientemente aplicada.

1.3 NORMAS DE LA PROPIEDAD PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

El Adjudicatario se compromete a realizar los trabajos teniendo en cuenta el cumplimiento de las normas vigentes en la Propiedad, las cuales deberán hacer conocer al personal involucrado en la obra antes del inicio de la misma.

En caso de que el Adjudicatario incurra en el incumplimiento de dichas normas, la Dirección Facultativa podrá paralizar la obra hasta que el Adjudicatario asegure y demuestre el cumplimiento de las mismas.

En el supuesto de que los licitantes requieran conocer dichas normas, podrán solicitarlas a la Propiedad durante el periodo de elaboración de la oferta.

En cualquier caso, las normas que sean requeridas para la ejecución de la obra serán proporcionadas a la empresa adjudicataria tras la firma del contrato.

1.4 HORARIOS Y LIMITACIONES EN LOS TRABAJOS

Los trabajos en una zona sin servicio no se verán afectados por limitación de horario, sin embargo, para los trabajos a efectuar en los tramos en explotación, el Adjudicatario tendrá que tener en cuenta lo siguiente:

Trabajos en almacenes

Los trabajos de instalación dentro de Talleres Centrales pueden preverse que se realicen desde 8,00 h de la mañana hasta las 20 h de la tarde, con un período disponible de 12 h.

El Adjudicatario solicitará por escrito la programación de los trabajos a la Dirección Facultativa, debiendo ser programados con el tiempo de antelación que la Dirección facultativa indique.

Por razones de producción de Metro de Madrid S.A en Servicio de Talleres Centrales, y otras causas, se podrán suspender trabajos programados, o bien acortar los períodos disponibles, no admitiéndose reclamación alguna por parte del Adjudicatario.

1.5 CONDICIONES GENERALES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES Y EQUIPOS

Todos los materiales y/o equipos que se utilicen en la obra deberán cumplir las condiciones que se establecen en este proyecto y deberán ser aprobados por la Dirección Facultativa, o por las personas en las que esta delegue.

Además de cumplir las prescripciones indicadas en el proyecto, los materiales y/o equipos que se utilicen en la ejecución de los trabajos, deberán cumplir la normativa legal aplicable al ámbito de actuación de esta obra y tendrán una calidad igual o superior a la indicada en el proyecto. El Adjudicatario entregará a la Dirección Facultativa los certificados que demuestren fehacientemente la calidad de dichos materiales y/o equipos.

El empleo de materiales autorizados por la Dirección Facultativa no libera al Adjudicatario de la responsabilidad de que estos cumplan las condiciones que se especifican en el proyecto, pudiendo ser rechazados en cualquier momento si se encuentran defectos de calidad o uniformidad. En este caso, el desmontaje y la reposición del material rechazado correrán a cargo del Adjudicatario sin coste adicional para la Propiedad.

Las marcas que se pudieran citar a lo largo del proyecto constituyen una referencia, estando la Propiedad abierta a la inclusión de materiales y equipos con iguales o mejores características que los citados.

Las ofertas deberán indicar el material y/o equipo propuesto, marca, fabricante, lugar de fabricación, vida útil, etc.

1.6 UNIFICACIÓN DE MATERIALES Y EQUIPOS

1.6.1 Normalización

La normalización permite disponer de materiales y/o equipos ampliamente aceptados y fácilmente localizables en el comercio. Supone innumerables ventajas desde el punto de vista de explotación, conservación, acopios de materiales y capacitación del personal.

Todos los materiales de uso común o de propósito general (tornillería, fijaciones, etc.) serán normalizados, tanto en el tipo como en sus condiciones físicas o químicas, evitando en lo posible el empleo de estos materiales bajo normas especiales del Adjudicatario o fuera de los estándares de normalización del ámbito territorial de la obra.

Asimismo, las soluciones constructivas deberán ser modulares, permitiendo reducir los tiempos/costes de construcción y los costes operativos del Propietario, siempre y cuando se las condiciones estéticas y de durabilidad sean mantenidas.

1.6.2 Intercambiabilidad

Todos los materiales y equipos, aunque se construyan en diferentes fábricas y/o talleres, deberán ser exactamente iguales, pudiéndose intercambiar todos los elementos con extrema facilidad y sin necesidad de realizar modificaciones en los mismos. Esta identidad de producto, se extenderá tanto a nivel de equipo como para cualquiera de sus elementos, aunque se trate de proveedores alternativos del propio Adjudicatario.

Como norma general, en caso de que alguno de los sistemas, materiales y/o equipos a incorporar en las presentes obras fuesen iguales a suministros anteriores, serán idénticos en sus aspectos internos y externos y se entregarán conforme a la última edición en que fueron modificados en explotación. La Dirección Facultativa aportará en este caso, cuanta información se disponga de la requerida por el Adjudicatario.

En cualquier momento, la Dirección Facultativa podrá exigir al Adjudicatario comparar estos sistemas, materiales y/o equipos con los existentes en los almacenes de la Propiedad, e incluso realizar la sustitución por alguno de los que están en explotación, todo ello con el fin de garantizar su total intercambiabilidad.

El incumplimiento de esta prescripción o la observación de diferencias en los sistemas, materiales y/o equipos implantados, supuestamente iguales, será motivo de rechazo del mismo y provocará la sustitución por otros que cumplan las prescripciones sin coste adicional para la Propiedad.

1.7 FABRICACIÓN DE LOS MATERIALES Y EQUIPOS

Será obligación del Adjudicatario el acopio de todos los materiales necesarios para la fabricación de los equipos.

Por otra parte, la fabricación y el montaje de los materiales y equipos se realizarán de acuerdo con las especificaciones del Adjudicatario quedando éste obligado a vigilar cíclicamente en las diversas fábricas y/o talleres el cumplimiento de materiales, métodos y procesos., así como a entregar los certificados de calidad y homologación exigidos en el proyecto.

La Dirección Facultativa y/o la Entidad Inspectora si la hubiera, podrán examinar los materiales acopiados con el grado detalle que ellos consideren.

Todos aquellos materiales que sean rechazados, se marcarán claramente para impedir su utilización en la fabricación, levantando el Adjudicatario acta de esta no conformidad.

El Adjudicatario deberá comunicar a la Dirección Facultativa la relación de suministradores de aquellos materiales que sean adquiridos a terceros y que tengan una cierta entidad o peso

específico dentro del proyecto. En cualquier caso, el Adjudicatario quedará obligado a facilitar a la Dirección Facultativa datos específicos de un material concreto, si ésta última así lo requiere.

1.8 ACOPIO, DISTRIBUCIÓN Y TRANSPORTE DE LOS MATERIALES Y EQUIPOS

Todos los gastos de acopio, transporte y distribución de materiales serán por cuenta del Adjudicatario (atendiendo al criterio DDP-Delivered Duty Paid), así como la retirada del material sobrante.

Las condiciones de transporte, distribución y retirada de materiales serán aprobadas por la Dirección Facultativa.

El Adjudicatario deberá disponer de todos los medios homologados y/o autorizados por la Propiedad, necesarios para la realización de los trabajos, incluidos vehículos, conductores y personal acreditado, herramientas, etc.

1.9 INSPECCIONES, ENSAYOS Y RECEPCIONES

Las inspecciones y ensayos de los materiales y/o equipos suministrados por el Adjudicatario, así como la aceptación de los mismos en obra, no tienen otro carácter que el de comprobación de las especificaciones técnicas establecidas.

1.9.1 Objetivos

En adición al seguimiento y aseguramiento de la calidad a los que está obligado el Adjudicatario, y con el fin de inspeccionar, vigilar y supervisar las acciones técnicas del proyecto, la Dirección Facultativa por sus propios medios y/o mediante los servicios de una Entidad Inspectora en caso de que la hubiera, vigilarán el exacto cumplimiento de lo indicado en el presente proyecto, desde el seguimiento del cumplimiento de la planificación y sus diversos hitos, hasta la fabricación, instalación, pruebas y recepciones, salvo que expresamente se indique otra cosa.

Toda mención realizada a lo largo del apartado 1.9.3 del presente documento sobre la Dirección Facultativa en relación a sus derechos y obligaciones, podrá atribuirse también a la Entidad Inspectora, en caso de que la hubiera.

1.9.2 Facilidades

El Adjudicatario proporcionará a la Dirección Facultativa toda clase de facilidades (incluidos accesos a fábricas y/o talleres) para poder realizar las inspecciones y las pruebas de los

Página 9 de 42

materiales y/o equipos, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en el presente proyecto.

Se incluirán en estas facilidades el suministro de planos, cálculos justificativos, diagramas, criterios de diseño y toda clase de datos que puedan necesitarse para la debida inspección y comprobación de materiales y/o equipos, métodos de trabajo, mano de obra y realización de pruebas y ensayos.

En las fábricas y/o talleres del Adjudicatario, fabricante o proveedor, se podrá disponer del equipamiento necesario para realizar las pruebas convenientes, así como la mano de obra especializada y dirección técnica necesaria para ello.

1.9.3 Responsabilidades

La presencia de la Dirección Facultativa en las fábricas y/o talleres de los Adjudicatarios, fabricantes o proveedores no eximirá de ninguna manera la responsabilidad del Adjudicatario respecto al cumplimiento de las especificaciones indicadas en el presente proyecto, pese a que hayan sido examinados, recepcionados o incluidos en cualquier certificado.

La Dirección Facultativa tendrá el derecho de rechazar todos los materiales y/o equipos que no cumplan con las especificaciones o que no hayan superado las pruebas pertinentes. En este caso, el desmontaje y la reposición del material rechazado correrán a cargo del Adjudicatario sin coste adicional para la Propiedad. Asimismo podrá solicitar la sustitución del personal involucrado en todo el proceso de la obra que no acredite la cualificación requerida.

Si bien los honorarios correspondientes a la Entidad Inspectora, si la hubiere, serán a cargo de la Propiedad, los gastos que originen las inspecciones y los ensayos, tanto en las fábricas y/o talleres de los Adjudicatarios, como en los de los subcontratistas, serán por cuenta del Adjudicatario

1.9.4 Inspección

Como norma general, ningún material y/o equipo podrá ser utilizado sin que previamente haya sido examinado (ensayado o inspeccionado) con éxito.

Si la Dirección Facultativa tuviera razonable evidencia de que se hubieran realizado trabajos defectuosos o que hubieran sido utilizados materiales y/o equipos en mal estado o de características no acordes con las especificaciones, podría estimar conveniente realizar un examen de la instalación. En tal caso, el Adjudicatario, proveedor o fabricante proporcionará los recursos y mano de obra necesarios para la inspección, en la forma que determine la Dirección Facultativa.

Los defectos, en caso de que los hubiera, serán reflejados en un acta de no conformidad y los materiales y/o equipos defectuosos serán marcados claramente para asegurar así que no serán empleados ni ofrecidos de nuevo, a menos que sean reparados por el Adjudicatario, con el consentimiento previo de la Dirección Facultativa y a su entera satisfacción.

Si la reparación fuese imposible o tan costosa que no compensase el material y/o equipo, éstos serán sustituidos sin dilación.

En el supuesto de que el Adjudicatario no se mostrase dispuesto a realizar la inspección solicitada por la Dirección Facultativa, ésta podrá paralizar la obra. Los costes derivados de la realización de la inspección para comprobar la existencia de tales defectos serán facturados al Adjudicatario.

1.9.5 Ensayos

El Adjudicatario avisará a la Dirección Facultativa con la antelación suficiente para la asistencia a las pruebas y ensayos, y deberá estar presente cuando dichos ensayos se efectúen en las instalaciones de sus fabricantes o proveedores.

Los materiales y/o equipos sometidos a normas serán ensayados por el Adjudicatario o entidad contratada por el mismo conforme a la edición en vigor de las normas que los regulan en el momento de realizar los ensayos.

En caso de que algún material y/o estuviese sometido a alguna norma/s especial o interna del fabricante, ésta será entregada a la Dirección Facultativa para su aceptación o rechazo.

Con la oferta se adjuntará, para cada uno de los equipos y materiales de entidad, la siguiente información:

- Normas bajo las cuales serán ensayados.
- Metodología y procedimientos de ensayos.
- Lugar de construcción y pruebas.
- Equipos y recursos dedicados.

Después de la firma del contrato, si procede, serán definidos conjuntamente entre Adjudicatario y la Dirección Facultativa, la realización de ensayos adicionales a los contemplados en las normas de aplicación.

La Dirección Facultativa podrá recepcionar los equipos en fábrica y/o taller, por lo que el Adjudicatario informará con la suficiente antelación a la Dirección Facultativa de la realización de las pruebas aportando la siguiente información:

- Proveedor, fecha, lugar, etc.
- Protocolo de pruebas.
- Equipos y recursos necesarios.

Si bien la asistencia del Adjudicatario a estas pruebas se considerará imprescindible, de la cual levantará el acta correspondiente, la Dirección Facultativa asistirá o no a las mismas según su conveniencia. En caso de asistir, el Adjudicatario se encargará de la gestión logística, del transporte y de la seguridad de la Dirección Facultativa.

1.9.6 Certificados y plazos

El Adjudicatario quedará obligado a facilitar a la Dirección Facultativa, a la mayor brevedad tras la realización de las pruebas o ensayos, según metodología autorizada por la citada Dirección Facultativa, los certificados correspondientes, ya se trate de productos fabricados por el Adjudicatario o por sus fabricantes o proveedores, con el objeto de:

- Constatar que son del tipo, modelo y calidad apropiada.
- Conocer o contrastar que los equipos, materiales, etc., han superado con éxito las pruebas.
- Constatar que los citados equipos son los que realmente se instalan.
- Que puedan liberarse los hitos de pago que estuviesen condicionados por este concepto.

En los citados certificados quedará claramente expuesta al menos la información:

- Fabricante y laboratorio.
- Equipo o material, tipo y modelo
- Número de fabricación y lote.
- Características técnicas.
- Normas a la que ha sido sometido (se indicarán también aquellas pruebas especiales acordadas entre la Dirección Facultativa y el Adjudicatario).
- Resultado de las pruebas (en dos columnas, una de resultados y otra de valores límites admisibles), e informe de resultados, si procede.
- Fecha y lugar de las pruebas.

- Firma del responsable de las pruebas.

En caso de que los certificados se emitan en un idioma distinto al castellano, serán acompañados por una traducción jurada.

La no cumplimentación de los datos antes citados, supondrá el rechazo del certificado y se efectuarán las retenciones económicas que procedan.

Como norma general, se requerirá el certificado de las pruebas o ensayos de todos los equipos, aparatos o piezas contemplados en el presente proyecto. No obstante, y al objeto de contemplar la casuística de la utilización de productos muy comercializados o utilizados en otras fabricaciones, se aceptarán los certificados con un máximo de antigüedad de dos (2) años, desde la firma del contrato, siendo rechazados certificados con mayor antigüedad.

1.9.7 Laboratorios homologados

En caso de solicitud de realización de pruebas que no se puedan efectuar en los laboratorios del Adjudicatario, éste recurrirá a laboratorios homologados por organismos oficiales o bien de las Entidades Inspectoras homologadas.

1.9.8 Contra ensayos

La Dirección Facultativa podrá realizar cuantos ensayos (no contemplados en el presente pliego ni en los acuerdos alcanzados tras la firma del contrato) o contra ensayos estime preciso, en sus propios laboratorios o en otros contratados al efecto. En este caso, los costes correrán a su cargo, quedando obligado el Adjudicatario a facilitar las muestras preparadas necesarias, sin cargo alguno.

Si de los resultados de estos ensayos se dedujesen conclusiones contrarias a las aportadas por el Adjudicatario o resultados que rechazasen los materiales utilizados, la Dirección Facultativa pondrá en conocimiento del Adjudicatario dichas conclusiones, procediéndose de inmediato a detener la fabricación de los elementos y a exigir su sustitución, tanto en los materiales en proceso de fabricación, como en los ya suministrados. Asimismo el Adjudicatario deberá asumir los costes de dichos ensayos.

1.9.9 Recepción

Una vez terminadas las instalaciones se procederá mediante los protocolos específicos a realizar las mediciones de parámetros y magnitudes de las instalaciones objeto de la recepción, que deberán quedar reflejados en los documentos de los protocolos.

Si la ejecución de las obras no cumpliera a todas las especificaciones, el Adjudicatario procederá, con toda urgencia, a efectuar las correcciones necesarias hasta que desaparezcan las diferencias señaladas. Una vez efectuado este trabajo, podrá procederse a la Recepción de las instalaciones.

1.9.9.1 Protocolos

Los protocolos serán realizados por el Adjudicatario y sometidos a la consideración de la Dirección Facultativa.

Una vez recibida la propuesta sobre las pruebas a realizar, la Dirección Facultativa dispondrá de un plazo de tiempo (a acordar con el Adjudicatario) para incorporar sus correcciones adecuadamente justificadas.

Con las correcciones incorporadas por la Dirección Facultativa, el Adjudicatario enviará de nuevo los respectivos protocolos de pruebas.

En general, las pruebas expuestas, deberán entenderse como no limitativas, pudiéndose ampliar o reducir de forma justificada, en función de la experiencia, necesidades, averías equipos ya recepcionados, etc.

1.9.9.2 Realización de las pruebas de Recepción

Cuando la instalación esté finalizada y en condiciones de prestar servicio a juicio del Adjudicatario, y con el visto bueno de la Dirección Facultativa, se procederá a realizar los ensayos estipulados para el establecimiento del acta de Recepción y acordados con el Adjudicatario.

Si el resultado de las pruebas, bajo criterio de la Dirección Facultativa es satisfactorio, se establecerán las oportunas actas de Recepción.

1.9.9.3 Disponibilidad de la Propiedad

La Propiedad colaborará con el Adjudicatario en los procesos de puesta a punto y en la Recepción, aplicando las máximas facilidades en el uso de sus instalaciones. No obstante, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos generales:

- La Dirección Facultativa y el Adjudicatario definirán, previamente a la Recepción, la ubicación donde se realizarán las pruebas y cuyo trazado contemplará, dentro de lo posible, las condiciones indicadas en el proyecto.

- Los trabajos y salidas a línea, fuera de las horas de servicio:
 - Serán programados como mínimo con dos (2) semanas de antelación, al objeto de garantizar las condiciones de seguridad y serán autorizadas por la Propiedad.
 - Quedarán limitados a un día por semana, (excepcionalmente dos).

1.9.9.4 Causas de paralización de la Recepción

Los motivos que pueden ocasionar la interrupción de la Recepción son los siguientes:

- Reiteración en el rechazo de equipos sometidos a la Recepción.
- Implantación inadecuada, no incorporación de modificaciones y/o dilación en la aportación de soluciones ante problemáticas de explotación.
- La no entrega de la documentación establecida.
- Cualquier otra acción u omisión que de forma justificada y a juicio de la Dirección Facultativa, aconsejara la suspensión de la realización de la citada Recepción.

1.9.10 Certificación final de obra

La instalación se someterá a las pruebas de Recepción y a todas aquellas que, en base a la experiencia en explotación, la Dirección Facultativa y el Adjudicatario, de común acuerdo consideraran aconsejable realizar.

Asimismo, se procederá a la lectura del proyecto y contratos para contrastar la total ejecución de lo indicado en los citados documentos, y que en caso de no cumplirse se procederá a su resolución previo a la certificación final de obra. Como norma general, no se planteará la realización de la certificación final de obra si no estuvieran implantadas y comprobadas todas las modificaciones surgidas.

Si el resultado es satisfactorio se realizará la certificación final de obra.

En casos absolutamente excepcionales, y para la situación en que no se superen las pruebas de la Recepción, y siempre previa conformidad de la Dirección Facultativa, se podrá elevar la correspondiente acta, indicándose en la misma el plazo para la subsanación de defectos, entregas documentales, compromisos, etc., así como las consecuencias de su incumplimiento por parte de Adjudicatario.

1.9.11 Costes originados

Si bien los honorarios correspondientes a la Entidad Inspectora, si la hubiere, serán a cargo de la Propiedad, los gastos que originen las inspecciones y los ensayos, tanto en los talleres de los Adjudicatarios, como en los de los subcontratistas, serán por cuenta del Adjudicatario.

1.10 LEGISLACIÓN, REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVA COMPLEMENTARIA

1.10.1 Condiciones Generales exigidas para el cumplimiento en materia de Medio Ambiente

En el posible impacto medioambiental, no solo se tendrá en cuenta la explotación y mantenimiento de los equipos, sino también su diseño, fabricación, selección y manipulaciones de materiales. En consecuencia la influencia del ambiente ha de ser considerada desde el origen del Proyecto y toda solución técnica o estética ha de estar presidida por un riguroso análisis de las posibles influencias en aquél.

Aspectos a tener en cuenta en el ciclo de vida, serán:

- En caso de que proceda, se proyectará la instalación de luminarias de bajo consumo.
- En caso de que proceda se instalarán equipos de aire acondicionado que utilicen sustancias refrigerantes no destructoras de la capa de ozono y reguladas acorde a la normativa vigente.
- Siempre que sea viable, se presentará la alternativa de diseño que genere menos emisiones, ruidos, vibraciones y/o radiaciones electromagnéticas.
- Se proyectarán las instalaciones y metodologías necesarias para la correcta gestión de los residuos que se vayan a generar, teniendo en cuenta los criterios del Sistema de Gestión Ambiental de Metro de Madrid.
- Se tendrá en cuenta el impacto visual negativo que pudiera tener la instalación/obra, tomándose las medidas necesarias para disminuirlo.
- Se tendrá en cuenta que el horario de trabajo minimice las molestias que se pudieran ocasionar por ruido emitido al exterior.
- Se proyectarán las medidas oportunas para evitar cualquier vertido de sustancias peligrosas.

En caso de que se vayan a instalar o diseñar equipos se valorará lo siguiente:

Página 16 de 42

- Que la fuente de energía sea renovable.
- Que la fuente de energía sea gas natural, hidrógeno o electricidad.
- Que el equipo no genere emisiones de gases contaminantes por combustión a causa de su diseño.
- Que el equipo no genere radiaciones electromagnéticas significativas por causa de su diseño.
- Que el equipo no genere ruidos ni vibraciones significativas por causa de su diseño.
- El consumo de agua que requerirá el equipo una vez inicie su actividad.

1.10.2 Condiciones exigidas en materia de Gestión de Residuos

Los residuos generados serán gestionados por el contratista, de acuerdo con la legislación vigente y debe evidenciarlo entregando a METRO DE MADRID cualquier documentación que le sea requerida (autorizaciones, albaranes de entrega a gestor autorizado, documentos de control y seguimiento etc.).

El Contratista está obligado a restituir a su estado original, sin que proceda abono por dicho concepto, todas las áreas utilizadas como acopios. Si por necesidades de obra parte del material existente en un acopio fuera considerado excedente, el Contratista se hará cargo del mismo, según lo prescriba el Director de Obra, sin que haya lugar a un abono independiente por este concepto.

1.10.3 Condiciones exigidas para el cumplimiento en materia de Prevención de Riesgos Laborales de los trabajos a desarrollar

Los trabajos desarrollados dentro de este Pliego deberán cumplir los requisitos legales en materia de prevención de riesgos laborales según lo establecido por Metro de Madrid en su Sistema de Gestión de Prevención de Riesgos Laborales y al Plan de Seguridad y Salud emitido en este Proyecto.

1.10.4 Normas de la propiedad para la realización de los trabajos

Las obras e instalaciones que se proyecten, básicamente consistirán en lo siguiente:

- Trabajos de replanteo, acopio y transporte en general.
- Suministro de todos y cada uno de los materiales y equipos de la instalación.

- Pruebas y puesta en servicio de todos los sistemas.
- Documentación completa de la Instalación y equipos.
- Garantía.

1.10.4.1 Normas generales para la realización de los trabajos

Los trabajos objeto del presente contrato se llevarán a efecto mediante la plena observancia y cumplimiento de todas las disposiciones jurídicas vigentes, actuales y futuras, que afecten a dichos trabajos, ya se trate de normas, reglamentaciones, ordenanzas, instrucciones o cualquier otro rango, y tanto tengan carácter o ámbito europeo, nacional, autonómico o local.

El Adjudicatario se compromete a realizar los trabajos teniendo en cuenta el cumplimiento de las normas vigentes en la Propiedad, como son las normas para corte y reposición de alta tensión, comunicaciones con trenes y vehículos, etc., las cuales deberán hacer conocer al personal involucrado en la obra antes del inicio de la misma.

En caso de que el Adjudicatario incurra en el incumplimiento de estas normas, la Dirección Facultativa podrá paralizar la obra hasta que el Adjudicatario asegure y demuestre el cumplimiento de las mismas.

En el supuesto de que los licitadores requieran conocer dichas normas, podrán solicitarlas a la Propiedad durante el periodo de elaboración de la oferta.

En cualquier caso, las normas que sean requeridas para la ejecución de la obra serán proporcionadas a la empresa adjudicataria tras la firma del contrato.

1.10.4.2 Normas de Metro para la realización de los trabajos

El Adjudicatario se compromete a realizar los trabajos teniendo en cuenta el cumplimiento de las normas vigentes en la Propiedad, las cuales deberán hacer conocer a su personal responsable de la obra.

Estas normas, que se recogerán oportunamente, son las siguientes:

- Normas maniobras de corte y reposición Instalaciones Eléctricas.
- Normas para la seguridad de los agentes en relación con la circulación.
- Procedimiento de homologación de conductores de empresas externas.

- Normas maniobras de corte y reposición Alta Tensión.
- Evaluación general de riesgos de lugares de trabajo.
- Manual de estilo para las comunicaciones establecidas con trenes y vehículos.

1.10.4.3 Horarios y limitaciones en los trabajos de instalación

Los trabajos en una zona sin servicio no se verán afectados por limitación de horario, sin embargo en los trabajos a efectuar en los tramos en explotación, el Adjudicatario tendrá que realizar necesariamente los trabajos teniendo en cuenta lo siguiente:

Trabajos en almacén:

Los trabajos dentro de los almacenes que no interfieran con los trabajadores del almacén podrán realizarse en jornada normal de 8 horas en horario diurno, siempre que no afecten a los servicios que se encuentran en explotación.

El Adjudicatario solicitará por escrito la programación de los trabajos a la Dirección Facultativa, debiendo ser programados con el tiempo de antelación que la Dirección facultativa indique.

Por razones del Servicio de Mantenimiento, y otras causas, se podrán suspender trabajos programados, o bien acortar los períodos disponibles, no admitiéndose reclamación alguna por parte del Adjudicatario.

1.10.5 Normas específicas de este proyecto

Las Normas y disposiciones legales que de manera específica, y complementando a las de ámbito más general recogidas en el documento de Pliego de Condiciones, son las siguientes:

- Real Decreto 314/2006: Código Técnico de la Edificación (CTE).
- Real Decreto 1027/2007 de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- Corrección de errores del Real Decreto 1027/2007 de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios. (BOE núm.51 Jueves 28 de febrero 2008).

- Real Decreto 1826/2009, de 27 de noviembre, por el que se modifica el Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios, aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 julio.
- Corrección de errores del Real Decreto 1826/2009, de 27 de noviembre, por el que se modifica el Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios, aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio. (BOE núm.38 Viernes 10 de febrero 2010).
- - Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias, aprobadas por el Real Decreto 842/2002 de 2 agosto de 2002.
- Normas UNE de aplicación.

1.11 PLAN DE CALIDAD

El Adjudicatario aportará en la oferta un detallado Plan de Calidad en el que deberá quedar reflejado por cada una de las diversas fases del proyecto, la intervención, medios, criterios, documentos, etc. de los departamentos de calidad.

En este sentido, el personal del Adjudicatario destinado en estas áreas deberá cumplimentar los datos propios de pruebas, ensayos, planillas, etc., y además deberá tener la libertad adecuada y la independencia suficiente para mantenerse crítico con su propia obra y para rechazar los elementos que proceda, antes de ser ofrecida para la aceptación de la Dirección Facultativa y/o la Entidad Inspectora.

El Adjudicatario entregará a la Dirección Facultativa (a solicitud de éste) el manual de calidad, y los procedimientos internos establecidos con carácter general o para el contrato al que se refiere este proyecto, para el adecuado seguimiento y cumplimiento del mismo, sobre todo en los aspectos de revisión de proyecto, control de modificaciones o acciones correctivas, control de rechazos, registros y revisión del sistema y aprobación de proveedores.

Asimismo, también hará entrega de todas las instrucciones de trabajo de las actividades importantes o de interés en el proceso de fabricación, montaje y aquellas otras que resulten importantes por su influencia en la explotación o mantenimiento. Para ello se establecerán programas y auditorías para constatar el cumplimiento y trazabilidad de los procesos de trabajo.

La presentación del Plan de Calidad en la oferta técnica no implica su aceptación por parte de la Dirección Facultativa, pudiendo ésta, tras la firma del contrato, exigir modificaciones, ampliaciones e incluso la nueva redacción de dicho plan.

1.12 DOCUMENTACIÓN FINAL

La documentación final deberá ser entregada por el Adjudicatario a la Dirección Facultativa, dentro del mes siguiente a la Recepción, en las condiciones y forma que hayan establecido previamente.

Deberá disponer de la calidad suficiente para, a juicio de la Dirección Facultativa, asegurar la operación y mantenimiento de todos los elementos de las instalaciones objeto del presente proyecto. Se suministrará en soporte informático y en papel, en castellano, por triplicado, y contendrá al menos la memoria explicativa de lo realmente ejecutado, las modificaciones efectuadas con respecto al proyecto, planos, mediciones, presupuestos, esquemas, descripciones del funcionamiento de los equipos, especificación de los componentes, normas de uso y mantenimiento, etc.

1.12.1 Periodo de entrega

La documentación podrá comenzar a entregarse para su aprobación desde la firma del contrato, debiendo ser actualizada durante el plazo de garantía y dándose como definitiva al término de ésta.

Podrán ser remitidos a la Dirección Facultativa en lotes parciales para no demorar su estudio.

1.12.2 Propiedad de la documentación

La documentación final quedará en propiedad de la Dirección Facultativa, que podrá utilizarla en la forma que estime conveniente, siempre y cuando sea únicamente en su provecho y no para terceros.

1.12.3 Documentación a entregar

El Adjudicatario hará entrega de las especificaciones de cada uno de los equipos o elementos de la instalación donde se indicará al menos: características, funcionalidad, prescripciones de mantenimiento, plazos y proceso, (durante los períodos establecidos), normas de prueba y ajuste, lista de piezas constituyentes, límites de desgaste, instrumentación precisa, renovaciones sistemáticas, cualificación del personal y tiempo para la realización de los trabajos. Toda esta documentación deberá ser entregada y aprobada por la Dirección Facultativa.

El Adjudicatario enviará cuanta información sea conveniente para la mejor explotación y mantenimiento de los sistemas objeto de su suministro, según su propio criterio y de forma complementaria a lo aquí reflejado.

Por otra parte, la Dirección Facultativa podrá solicitar cuanta información estime oportuna para el desempeño de sus misiones.

En el caso de equipos comerciales, el Adjudicatario entregará los manuales de usuario, referencia, servicio, instalación, configuración, programación, administración y cualquier otro documento que se pueda solicitar al fabricante y que sea necesario para el posterior mantenimiento de la instalación.

Si la instalación incluyese la necesidad de solicitar licencias administrativas o de adquirir licencias comerciales para el uso de los equipos, el Adjudicatario lo deberá comunicar expresamente, y más si estas licencias fuesen temporales. En tal caso, se deberá indicar también su duración y los trámites para su renovación.

Con el fin de unificar criterios sobre la documentación según su tipo y complejidad de la instalación y para evitar disparidades durante el desarrollo de la obra, se deberá realizar una definición conjunta de la misma acordada entre la Dirección Facultativa y el Adjudicatario.

Básicamente deberá recoger la especificación funcional de los diferentes sistemas implantados, incluyendo una descripción detallada de la solución adoptada:

- Proyecto definitivo (memoria, presupuesto, cálculos, planos etc.)
- Manual de uso del sistema.
- Relación de equipos y elementos utilizados, indicando:
 - Fabricante.
 - Modelo.
 - Número de serie.
 - Características técnicas.
 - Inventario por localización.
 - Certificados de calidad.
- Relación de software:
 - Propietario.
 - Licencias.
 - Versiones y requisitos técnicos.
 - Inventario por máquina y localización.

- Protocolos de pruebas realizadas.
- Plan de calidad
- Plan de Mantenimiento: Todos los trabajos inherentes al mantenimiento quedarán reflejados en el Plan General de Mantenimiento, documento base de todas las acciones a efectuar en el que se establecerán las condiciones en que se realizará el mantenimiento en su globalidad, tanto en lo referente al mantenimiento preventivo como el correctivo, de modo que se garantice la operatividad en el funcionamiento y en los objetivos estipulados:
 - Instalación tipo según la localización, incluyendo:
 - Planos que permitan la identificación de los distintos equipos y de los elementos que lo integran.
 - Esquemas de conexión de equipos.
 - Descripción funcional de cada uno de los equipos y módulos.
 - Instrucciones de montaje y desmontaje de los elementos sustituibles.
 - Esquemas de situación de puentes, microrruptores, puntos de medida y componentes ajustables.
 - Protocolo de comprobación.
 - Protocolo de configuración.
 - Protocolo de ajuste.
 - Pirámide de averías.
 - Operaciones de mantenimiento preventivo.
 - Pruebas a que deben someterse los equipos tras los ciclos de conservación, al objeto de garantizar la seguridad y funcionalidad a la explotación subsiguiente.

1.12.4 Documentos especiales

Adicionalmente y bajo solicitud expresa contemplada como unidad de obra, el Adjudicatario entregará los siguientes documentos:

- Tríptico técnico-publicitario del nuevo sistema motivo del Contrato al que se refiere este proyecto y donde podrán incorporarse otros datos.
- Libro descriptivo de este sistema con sus características principales, condiciones de explotación, equipamientos detallados, etc.

Página 23 de 42

- Vídeo Digital con duración entre 7 - 10 minutos sobre la fabricación, pruebas, instalación, entrega, rodaje, etc.

En todos los casos, se realizará en español e inglés, se acompañarán fotografías de los equipos y de datos generales de la red e instalaciones.

Previo a su impresión masiva, se someterán a la consideración de la Dirección Facultativa.

1.12.5 Soporte informático de la documentación

La documentación será entregada en papel y en soporte informatizado, de acuerdo a las siguientes normas y formatos:

1.12.5.1 Textos

Se entregarán en el formato del procesador de textos Word de Microsoft. A cada documento le corresponderá un único fichero. Asimismo se entregará un único fichero del conjunto de documentos en formato PDF.

La estructura, presentación, tipo de formato, proceso, codificación, etc., serán indicados por la Dirección Facultativa.

1.12.5.2 Planos

Los planos se suministrarán al menos en formato de Autocad 2015 y adicionalmente en los formatos siguientes:

- Vectorial:
 - Microstation V8i (SELECT Series2)
 - Catia V4 Release 2.4
 - Autocad 2015 versión más actualizada
- Raster (resolución de 200 puntos por pulgada o superior):
 - TIFF
 - PDF

En el caso de que el Adjudicatario no pudiera enviar la documentación en alguno de los formatos establecidos, la Dirección Facultativa estudiará la posibilidad del envío de otro tipo de formato.

La estructura, presentación, tipo de formato, proceso, codificación, etc., serán indicados por la Dirección Facultativa.

1.13 FORMACIÓN DEL PERSONAL

El Adjudicatario, bajo solicitud expresa contemplada como unidad de obra, deberá especificar en su oferta el Plan de Formación.

1.13.1 Introducción y objetivos

La presentación del Plan de Formación en la oferta técnica no implica su aceptación total por parte de la Dirección Facultativa, que analizará el citado plan e incorporará aquellas correcciones que estime preciso. Por tanto, La Dirección Facultativa homologará el Plan de Formación definitivo, reservándose el derecho a rechazar cualquier punto del mismo que considere no responde a los estándares de calidad de la formación impartida. En este sentido se dará especial importancia a la experiencia y cualificación de los formadores, los medios y soportes didácticos y el diseño de las acciones formativas presentadas por el Adjudicatario.

No se considerará cumplido el contrato hasta que se haya realizado un adecuado plan de formación aprobado por la Dirección Facultativa, tal como se ha indicado.

El Plan de Formación a presentar deberá incluir al menos los siguientes apartados:

- Colectivo a formar.
- Número de participantes.
- Módulos formativos a impartir e itinerario pedagógico de cada uno.
- Número de horas de formación propuestas por módulos.
- Número de ediciones de cada módulo y fechas tentativas de impartición (se deberán proponer al menos tres tentativas por edición y módulo).
- Currículo Vitae de los formadores.
- Soportes didácticos a emplear, que serán entregados en la fecha que se acuerde con el Departamento correspondiente (manuales, películas, CD).
- Número de soportes que se entregarán, y fechas de entrega.

Los apartados anteriores se presentarán en soporte adecuado para su correcta interpretación, utilizando MS Project, para establecer los hitos formativos dentro del plan general de proyecto, asociado a las diferentes entregas contractuales.

Todos los actos formativos del plan serán evaluados por la Propiedad tras su impartición, el cual emitirá un informe sobre la calidad de su impartición y su aprovechamiento. Toda aquella formación que no alcance los mínimos de calidad estipulados deberá ser impartida de nuevo por el Adjudicatario.

El nivel de calidad mínimo exigido, así como los sistemas de medida de la calidad, serán comunicados oportunamente al Adjudicatario.

No se admitirán cambios unilaterales del Adjudicatario al Plan de Formación homologado, salvo causa perfectamente justificada. Dichos cambios deberán ser comunicados y aprobados por la Dirección Facultativa.

La formación irá dirigida básicamente hacia dos colectivos:

- Personal usuario.
- Personal técnico

1.13.2 Tipos de cursos

1.13.2.1 Curso de usuarios

Estos cursos estarán orientados a los usuarios y explotadores más directos del sistema.

Se formará en la utilización de todas las funcionalidades accesibles del sistema. El curso estará basado en ejemplos claros de todas las operaciones factibles de realizar por su perfil de usuario y será eminentemente práctico.

1.13.2.2 Cursos para personal técnico

Estos cursos están orientados básicamente para que el personal sea capaz de conocer los sistemas en profundidad, para poder así efectuar la correcta realización de los trabajos de revisión integral de los equipos y la localización y reparación de averías.

Contemplará como mínimo los siguientes apartados:

- El cableado, la instalación y la conexión eléctrica y lógica de los diferentes equipos.

- Explicación del funcionamiento del sistema, los procesos que se realizan, la función, identificación y funcionamiento de cada subconjunto.
- La realización de test de funcionamiento y comunicación.
- Diagnóstico de averías.
- El mantenimiento correctivo de primer y segundo nivel.
- Utilización de “software” y herramientas específicas de test y diagnósticos.
- Test de verificación después de cada reparación.
- Protocolos de comunicaciones utilizados.
- Configuración de los equipos.
- Integración con otros Sistemas.

1.13.2.2.1 Curso de nivel operario

Estos cursos están destinados al personal de reparación en campo, por lo que deberán centrarse en las operaciones a efectuar para la detección, solución o eliminación del elemento averiado, así como principios generales de funcionamiento y características técnicas.

Contemplan el montaje y desmontaje de subconjuntos y la correcta manipulación y utilización de los equipos, con una explicación a nivel de bloques, del funcionamiento del sistema global y del cometido de cada equipo, identificando su función dentro del esquema, normas técnicas y su futura evolución.

Se formará sobre las acciones a realizar para el mantenimiento preventivo.

1.13.2.2.2 Curso de nivel técnico

Estos cursos están orientados al personal técnico que deberá dar soporte al operario de mantenimiento.

Se deberá impartir una formación exhaustiva de los sistemas objeto de este proyecto que dé a conocer el funcionamiento de las respectivas instalaciones, comenzando a nivel de bloques y terminando con las señales de entrada/salida de cada equipo.

1.13.3 Manuales

Antes de iniciar los cursos el Adjudicatario someterá a consideración de la Dirección Facultativa los ejemplares a entregar a los asistentes.

Con las correcciones que procedan, ésta será la documentación a distribuir, que tendrá las siguientes características generales:

- Idioma castellano.
- Documentación técnica completa descriptiva funcionalmente y específica para el mantenimiento que contemple completamente lo tratado en el curso.
- Descripciones que faciliten a los asistentes el seguimiento del curso.
- El contenido, seguimiento, descripciones, etc., estarán encaminados a la consecución de los objetivos citados.
- Será entregada, al margen de cualquier otra que hubiera sido entregada a lo largo del proyecto, para cada uno de los asistentes.

En concreto, para cada uno de los asistentes a los que va dirigida esta formación, se les entregará un manual con las siguientes características:

1.13.3.1 Cursos para usuarios:

Se les entregará un manual de uso de la aplicación en el que figure, de forma clara y concisa, todas las operaciones que puedan realizar. Estará ilustrado con gráficos y ejemplos explicativos de todas las funcionalidades.

1.13.3.2 Cursos para personal técnico

Aparte del manual de uso, se les deberá entregar un manual de mantenimiento, conteniendo entre otras cosas, tipo y situación de los equipos instalados, procedimientos para parar y reinicializar los equipos, descripción del hardware y el software de cada equipo, procedimientos de carga de software, procedimientos para visualización de históricos de incidencias y de alarmas, protocolos a seguir para comprobación de las averías de los diferentes elementos, así como esquemas, cableados, tipos de tarjetas y su ubicación, personalización de esas tarjetas (si procede) o programación, y demás instrumentos necesarios para efectuar un correcto mantenimiento del sistema. Así mismo, deberá contener las posibles configuraciones específicas de cada elemento con descripción técnica y funcional a nivel individual y de bloques, junto con la manera de cargarlas y cambiarlas en el sistema.

1.13.4 Personal y lugar

En función de las instalaciones objeto de la formación, los cursos podrán realizarse en dependencias de la Propiedad o en las dependencias del Adjudicatario (previa aprobación expresa de la Dirección Facultativa).

Las enseñanzas se diversificarán en aula o en campo, siendo el objetivo el de una enseñanza eminentemente práctica.

Siempre que sea posible, la enseñanza en aula se acompañará de procesos detallados de trabajo, proyecciones, diapositivas, disposición del aparato físico a explicar y cualquier otro procedimiento que mejore la formación.

La enseñanza a pie de obra contemplará aspectos como acciones previas y medidas de seguridad, montaje, desmontaje, manipulación y cuidados especiales, útiles, simulación-provocación-localización de averías, interpretación de las informaciones ofrecidas por los sistemas, procedimientos de reparación y comprobación.

1.13.5 Duración de los cursos

La duración de los cursos será la reflejada en la unidad de obra correspondiente.

1.14 GARANTÍA

1.14.1 Objeto

El objeto del presente apartado es definir de una manera completa y detallada todos los requerimientos exigidos por la Propiedad a los licitadores en materia de garantía para instalaciones de nuevo montaje, bien por obras de ampliación de la red o por modernización parcial o total de la misma.

Son por lo tanto objetivos, los siguientes puntos:

- Preservar la integridad de las instalaciones a fin de prolongar al máximo la vida útil y sus prestaciones funcionales.
- Obtener unos niveles óptimos de continuidad y calidad en el transporte de viajeros.
- Realizar las respectivas tareas con un adecuado grado de seguridad del personal interviniente.

Se entiende que todas las unidades de obra incluyen implícitamente la parte proporcional correspondiente para el cumplimiento de las estipulaciones contempladas en el presente apartado.

1.14.2 Alcance

El periodo de vigencia establecido será de 24 meses e incluirá el mantenimiento correctivo en su totalidad, por lo que se entenderán incluidos todos los repuestos y la mano de obra que sean necesarios para restablecer el normal funcionamiento de las instalaciones.

Con el fin de prestar el mejor servicio a los usuarios, cuando las instalaciones objeto de este proyecto se pongan en explotación, y siempre y cuando se haya efectuado la Recepción de las mismas, comenzará el periodo de garantía.

En caso de no haberse realizado la Recepción o bien ésta no haya sido satisfactoria (habiéndose realizado con exposición de carencias), el Adjudicatario se verá obligado a realizar el mantenimiento de las instalaciones, quedando establecida la fecha de comienzo del periodo de garantía en el momento en que dichas carencias sean subsanadas.

Durante este periodo de garantía, y sus ampliaciones si las hubiere, las incidencias que puedan ser causadas por vandalismo, mal uso o manipulación, mala por parte de la Propiedad, deberán ser reparadas por el Adjudicatario si la Propiedad así lo solicitase, tan rápida y eficazmente como si de una avería normal se tratase, pasando el Adjudicatario a la Propiedad los costes ocasionados por este tipo de incidencias, previa aceptación por parte de este último de la valoración y alcance correspondiente, según el procedimiento que, a tales efectos, se entregará.

En materia de prevención laboral, el Adjudicatario establecerá las medidas pertinentes relacionadas con la seguridad de las personas (usuarios y trabajadores). Para esta última acción, serán los departamentos de prevención laboral tanto de la Propiedad como de la empresa adjudicataria quienes intervengan, en cumplimiento de la vigente normativa de prevención de riesgos laborales.

1.14.3 Organización de la garantía

El Adjudicatario será el primer responsable y único interlocutor ante la Propiedad de la garantía de todos los sistemas, independientemente que subcontrate a otras empresas especializadas en los diferentes sistemas que componen las instalaciones especificadas en el presente proyecto, siempre tras informar de ello a la Propiedad y en caso de que ésta lo aceptara.

Será responsabilidad del Adjudicatario hacer cumplir el Plan General de Mantenimiento durante el periodo de garantía y los ratios de calidad estipulados.

1.14.3.1 Estructura operativa

El Adjudicatario dispondrá de una estructura operativa tal, que le permita cumplir con los niveles de servicio establecidos. En este sentido, esta estructura tendrá que ser contemplada en diversos conceptos, como personal directivo, personal técnico, personal operario, así como en equipamiento de herramientas de toda índole y medios auxiliares y un stock de repuestos adecuado.

1.14.3.2 Recursos humanos

Los recursos humanos puestos a disposición para la realización correcta de la garantía de los sistemas o instalaciones objeto de este proyecto, estarán constituidos por las siguientes figuras:

- Responsable de la garantía, con titulación de Ingeniero superior o técnico de la especialidad adecuada.
- Técnicos con titulación de FP2 de la especialidad adecuada.
- Personal operario, con experiencia acreditada.

El responsable de la garantía tendrá entre las funciones encomendadas, las siguientes:

- Establecimiento del Plan General de Mantenimiento.
- Cumplimiento de los ratios especificados para el periodo de garantía.
- Gestión de la reparación de averías atendidas por el Adjudicatario y diferentes subcontratas.
- Relación administrativa con la Propiedad.
- Relación con los suministradores de los distintos equipos instalados, de cara a las acciones que requieran su intervención.
- Análisis de las acciones efectuadas, con el objetivo de implantar mejoras que permitan un mejor funcionamiento de las instalaciones.
- Gestión de los stocks de repuestos y fungibles.

- Gestión de proveedores de los diferentes equipos instalados, de forma que se garantice la gestión efectiva del stock de repuestos y fungibles.
- Gestión y entrega de la documentación.
- Investigación, análisis y determinación de actuaciones, para la resolución de problemas repetitivos en las instalaciones.

1.14.3.3 Medios auxiliares de trabajo

El Adjudicatario deberá disponer de las herramientas e instrumentación necesarias para hacer frente a la garantía solicitada. Si aun así, existiese algún útil que mejorase las operaciones, se gestionará su adquisición por parte del Adjudicatario soportando éste el gasto del mismo, siendo aprobado por el responsable de la Propiedad, quedando posteriormente en posesión de la Propiedad, siempre y cuando su estado de conservación sea el adecuado.

Si fuera necesario, la formación en el manejo de estas herramientas se incluirá en el Plan de Formación.

El Adjudicatario deberá disponer de los vehículos necesarios para atender las necesidades que requiere la garantía con las prestaciones de medios de carga y capacidades suficientes.

El Adjudicatario deberá disponer de los locales necesarios para vestuarios de personal, centros u oficinas de gestión, almacenes de repuestos y talleres de reparaciones.

1.14.3.4 Gestión de repuestos

El Adjudicatario propondrá en su oferta los repuestos a suministrar para mantener los indicadores comprometidos, cuyo coste económico se valora en la correspondiente partida presupuestaria.

Estos repuestos quedarán acordados entre la Propiedad y el Adjudicatario antes de la recepción de las instalaciones.

Del almacenamiento, guarda, custodia y control de los materiales del Adjudicatario para atender a la garantía, será éste el único responsable. No obstante, la organización y buen orden de los mismos será tal que aseguren su conservación, funcionalidad, localización e inmediata utilización.

Los stocks de repuesto necesarios se definirán en función de la probabilidad y criticidad del fallo de los elementos, del plazo de entrega del suministro y de los plazos medios de

reparación de los mismos. El nivel de stock se adecuará progresivamente en función de las incidencias acaecidas.

A la Recepción de las instalaciones, el Adjudicatario entregará a la Propiedad la totalidad del inventario de repuestos acordados al inicio del periodo de garantía en perfecto estado de conservación y funcionalidad.

1.14.3.5 Seguimiento y control de los trabajos

La Propiedad detallará la información necesaria a cumplimentar por el Adjudicatario en cada uno de los trabajos a realizar. Asimismo facilitará al Adjudicatario el soporte y el formato requerido para la gestión de las actividades.

El Adjudicatario está obligado a la explotación del sistema de gestión de mantenimiento de la Propiedad, registrando en éste toda la información técnica y operativa relativa a la instalación y a todas las incidencias y acciones realizadas.

Los datos de referencia para el cómputo de los niveles de calidad serán los registrados en el sistema de gestión de mantenimiento de la Propiedad.

1.14.4 Horario de trabajo

Las franjas horarias que puede y/o debe utilizar el adjudicatario para la ejecución de las intervenciones de la garantía, se deberán ajustar a los requisitos que establezca la Propiedad.

1.14.5 Acceso a las instalaciones

Todo el personal perteneciente al Adjudicatario que tenga que acceder a las instalaciones, una vez que éstas se encuentren en explotación, deberá estar expresamente autorizado por la Propiedad de acuerdo al procedimiento que, a tal efecto se entregará.

Todo el personal dedicado a la garantía de las instalaciones deberá estar acreditado para el acceso gratuito a las mismas, en sus turnos y horarios de trabajo exclusivamente.

Cuando la Propiedad lo requiera, el acceso a las instalaciones puede quedar restringido total o parcialmente, en horarios, fechas y ubicaciones concretas por las razones que estime necesarias.

1.14.6 Normativa técnica y operativa interna o externa

El Adjudicatario, responsable de la garantía queda obligado a observar y hacer cumplir a todo su personal las normas técnicas y operativas de seguridad y explotación implantadas por la Propiedad con carácter general, además de las que el propio fabricante de las instalaciones pueda exigir o recomendar relativas al mantenimiento de las mismas. El Adjudicatario se ajustará al cumplimiento de los procedimientos operativos de trabajo y de gestión de la garantía, que se le entregarán a la recepción de la obra.

En relación con los usuarios de las instalaciones, se extremarán las medidas de protección y señalización cuando se efectúen los trabajos que puedan afectar a los mismos.

En todo momento, se cumplirán las medidas reglamentarias impuestas por la normativa estatal, autonómica o municipal, que sean de aplicación en el desarrollo de la actividad de la garantía descrita en este pliego de prescripciones, bajo la óptica de la normativa en vigor en el momento de la implantación de las instalaciones como de la normativa que dichos organismos puedan implantar durante el periodo de garantía.

El Adjudicatario se verá obligado a introducir en las instalaciones, todas las modificaciones necesarias o a realizar las tareas impuestas por la evolución de las normativas descritas en el párrafo anterior.

1.14.7 Normativa de seguridad y salud en el trabajo

El Adjudicatario queda obligado a observar y hacer cumplir a todo su personal las normas de seguridad y salud en el trabajo que establezca la legislación y normativas vigentes.

Muy especialmente en materia de riesgos eléctricos, todos los trabajos que se realicen en locales con riesgo eléctrico se efectuarán dejando sin tensión los elementos próximos que pudieran ser objeto de riesgo y cuyo contacto fortuito pudiera dar lugar a accidentes.

Se utilizará material de protección personal adecuada y herramientas especiales. Asimismo se bloquearán y señalizarán los dispositivos de seccionamiento para evitar una fortuita puesta en tensión.

Se llevarán a cabo las diferentes reuniones que con carácter obligatorio y como coordinación de actividades empresariales marca la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

1.14.8 Planificación y seguimiento del servicio de garantía

Para la ejecución de los trabajos que conlleva el cumplimiento de la garantía en las instalaciones objeto de este proyecto, es necesario planificar las actuaciones a desarrollar y

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES

realizar un seguimiento de las mismas. En los siguientes apartados, se definen los procedimientos a seguir en este sentido.

1.14.8.1 Incidencias

Se entienden bajo este concepto todos los hechos que acontezcan en el funcionamiento, explotación o mantenimiento de las instalaciones. Su planificación y seguimiento se llevarán a cabo por los responsables que se establezcan tanto del Adjudicatario como de la Propiedad.

1.14.8.2 Grado de Criticidad de las Incidencias

En función del grado de repercusión que tenga cada incidencia sobre la normal explotación de la red, su servicio de transporte de viajeros y la seguridad de las personas y las instalaciones, la Propiedad tiene fijado un determinado grado de criticidad. Este grado de criticidad implica unos tiempos máximos de actuación para cada hito de la intervención.

Nivel	Criticidad	Tipo de Incidencia
1	Máxima	Incidencia catalogada de alto impacto en la explotación del servicio.
2	Media	Cualquier otra incidencia con afección al servicio no considerada de alto impacto.
3	Baja	Incidencias que no afecten al servicio.

Tienen la consideración de incidencias de alto impacto, las siguientes:

Incidencia	Observaciones
Descarrilo	Si se produce en vías secundarias no siempre ocasiona incidencia de alto impacto.
Talonamiento	
Rotura de carril	
Inundación	Depende del alcance y gravedad de la situación.
Incendio	
Falta de tracción	En Línea, tramo, estación, depósito,...
Falta de alumbrado	En estación, vestíbulo,...

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES

Incidencia	Observaciones
Falta de alimentación en Cuarto Técnico	
Enganche de pantógrafo	En general, cualquier afección a la línea aérea que afecte a la circulación.
Rotura de catenaria	
Avería de radio de trenes	En línea o tramo de línea.
Falsa ocupación de circuito de vía	
Pérdida de comprobación	
Enclavamiento sin comunicación	
Atrapamiento en ascensor	

En función de la afección en la prestación del servicio y de la franja horaria, pueden evolucionar a alto impacto las siguientes incidencias:

Incidencia	Observaciones
Viajeros sin billete	Dependerá del vestíbulo y horario y puede ser causa de MBT, METTA o torniquete, indistintamente.
Avería de señales	En vía principal y dependiendo del horario.
Perdida de códigos ATP/ATO	
Avería 50Hz en trenes	
Sin transporte vertical	Dependerá de la estación y horario.
Nivel alto en pozo de bombeo	
Alarma contraincendios	
Sin aire acondicionado en cuarto técnico	

1.14.8.3 Comunicación y recepción de las incidencias e inicio de las acciones correctivas

Cualquier incidencia que se manifieste en las instalaciones originará una comunicación de la Propiedad hacia el Adjudicatario en la que el primero indicará al segundo la naturaleza de la incidencia y fijará el nivel de criticidad asignado a la misma.

Esta comunicación se realizará de manera escrita vía e-mail, sms o fax (pudiendo estar activos uno o más tipos de comunicación y más de uno de cada tipo), debiendo estar operativo las 24 horas de todos los días del año.

Adicionalmente para las incidencias que afecten a la seguridad de las personas o instalaciones y aquellas que tienen una gran repercusión en el servicio al viajero se realizará comunicación telefónica a móvil o fijo facilitado por el Adjudicatario que también deberá estar operativo las 24 horas todos los días del año. Los datos temporales recogidos en esta comunicación en soporte documental serán siempre válidos a efectos de los cálculos de tiempos.

Esta comunicación permitirá calcular posteriormente los tiempos de respuesta y los tiempos de reparación de las averías.

En el mismo momento de solucionar el correctivo o en el caso de que quede pendiente por cualquier circunstancia, el adjudicatario deberá informar de esta situación a la Propiedad, o bien telefónicamente o bien por SMS.

1.14.8.4 Reuniones

La Propiedad participará activamente, mediante los responsables que designe, en el seguimiento y control de la actividad de la garantía. Para ello se establecerán:

- Interlocutores adecuados entre la Propiedad y el Adjudicatario.
- Reuniones periódicas, si procede, para conocer el grado de avance de las actividades a realizar, según la planificación establecida y las necesidades de la explotación de las instalaciones, así como conocer y analizar conjuntamente los problemas y soluciones a adoptar.

De todas las reuniones celebradas, el Adjudicatario realizará un acta que será firmada y por tanto aprobada por ambas partes en todo su contenido.

1.14.8.5 Valoración

Todas las incidencias que originen operaciones fuera del alcance de las obligaciones por parte del Adjudicatario en el período de la garantía, deberán tener su correspondiente valoración económica y funcional. Se comunicarán a la Propiedad, de acuerdo al procedimiento que, a tal

Página 37 de 42

efecto se entregará, tanto para operaciones programables como para aquellas que, debido a su afección al servicio prestado, deban ser acometidas de forma urgente. Deberán desglosar con el máximo detalle, la mano de obra necesaria, los materiales a emplear, los plazos de ejecución y la garantía de calidad asociada.

Las valoraciones de las operaciones deben transmitirse a la Propiedad con la suficiente antelación para su visto bueno y aprobación, aunque para aquellas que sean consecuencia de incidencias sobrevenidas, no previsibles, se admitirá, como máximo la presentación de la correspondiente valoración, según se sea posible:

- Al hacerse el diagnóstico y reconocimiento de las necesidades de los trabajos necesarios.
- A la finalización de los trabajos.

Cualquier operación de la garantía que el Adjudicatario delegue en otras empresas autorizadas, bien por falta de capacidad o cualificación para su ejecución, deberá tener el visto bueno de la Propiedad, tras habérselo comunicado a esta última, de acuerdo al procedimiento que, a tal efecto se entregará.

1.14.8.6 Documentación operativa y de gestión

Se detalla a continuación la documentación que cada una de las partes deberá entregar antes del hito de la recepción de la instalación:

Por parte del Adjudicatario:

- Contrato/s y/o acuerdos de mantenimiento con las empresa/s con las que pudiera subcontratar la asistencia técnica objeto de esta garantía.
- Relación nominativa de personas, cualificaciones, funciones y equipos / instalaciones a mantener. Esta relación se tendrá actualizada en todo momento.
- Listado de repuestos acordado.
- Plan General de Mantenimiento de las instalaciones.
- Documentación técnica de la instalación.
- Relación nominal de responsables técnicos.
- Relación de números de teléfono, fax, direcciones de correo electrónico, y teléfonos móviles puestos a disposición de este servicio.

Por parte de la Propiedad:

- Procedimiento de control de accesos a las instalaciones.
- Procedimiento de altas y bajas de empresas cualificadas para trabajar para la Propiedad.
- Procedimiento de altas, bajas y modificaciones del personal autorizado para realizar los trabajos
- Normativa interna operativa.
- Procedimiento de comunicación de avisos y resolución de averías.

1.14.9 Calidad de servicio

La calidad de la prestación de servicio recibida durante el periodo de garantía quedará definida mediante los siguientes parámetros:

- Tiempo de Recepción, de Respuesta y de Resolución
- Disponibilidad y Fiabilidad

El Adjudicatario queda obligado a conseguir niveles de servicio definidos, estableciéndose penalizaciones en caso de incumplimiento.

Las penalizaciones se realizarán según los varemos establecidos para las mismas por parte de Metro de Madrid.

1.14.9.1 Tiempo de intervención máximos

Los tiempos medios máximos mensuales en función de la criticidad de las incidencias se muestra en la tabla adjunta:

Nivel Criticidad	Tipo Incidencia	Tiempo Recepción	Tiempo Respuesta	Tiempo Resolución
1	Alto Impacto	Inmediato	1 hora	2 horas
2	Normal	Inmediato	4 horas	8 horas
3	No afecta al servicio	Inmediato	8 horas	24 horas

El tiempo de recepción es el tiempo transcurrido desde que la Propiedad notifica una incidencia por cualquiera de los medios descritos anteriormente hasta que es recibida por el Adjudicatario e inicia las gestiones necesarias para su resolución.

El tiempo de respuesta es el tiempo transcurrido desde que la Propiedad notifica una incidencia hasta que el personal técnico u operario del Adjudicatario inicia los trabajos de resolución actuando sobre los sistemas.

El tiempo de resolución es el tiempo transcurrido desde que el Adjudicatario notifica una incidencia hasta que el personal técnico u operativo del Adjudicatario restablece el normal funcionamiento del sistema.

1.14.9.2 Disponibilidad

Se define disponibilidad (D) como la relación existente entre el tiempo real de funcionamiento y el tiempo teórico de funcionamiento. Se calcula con la expresión:

$$D (\%) = \frac{\sum ttf - \sum tp}{\sum ttf}$$

Siendo

ttf el tiempo teórico de funcionamiento

tp el tiempo de parada

Los licitadores deberán incluir en sus propuestas la disponibilidad mensual de la instalación. La disponibilidad será superior al 98,50 %. Este dato pasará a formar parte del contrato y se utilizará para el seguimiento durante el periodo de garantía.

El valor de la disponibilidad ofertado será considerado en la evaluación técnica de la oferta.

1.14.9.3 Fiabilidad

Se define el MTBF (tiempo medio entre fallos) como el tiempo de funcionamiento entre dos incidencias consecutivas.

Se calcula con la expresión:

$$MTBF (horas) = \frac{\sum ttf - \sum tp}{ns}$$

Siendo

ttf el tiempo teórico de funcionamiento

tp el tiempo de parada

ns el número de sistemas

Los licitadores deberán incluir en sus propuestas el MTBF de la instalación. El MTBF o fiabilidad será superior a 1.800 horas. Este dato pasará a formar parte del contrato y se utilizará para el seguimiento durante el periodo de garantía.

El valor de MTBF ofertado será considerado en la evaluación técnica de la oferta.

1.14.9.4 Medición de los parámetros

Para no computar el periodo de mortandad infantil, los ratios o parámetros anteriores se empezarán a contabilizar pasado un mes de la recepción.

El cómputo se realizará por periodos mensuales y sistema, entendiendo por sistema el elemento o conjunto de elementos que integran el suministro de una determinada instalación; como, por ejemplo, una subestación, un enclavamiento electrónico, el conjunto de escaleras mecánicas de la estación, el conjunto de ascensores de una estación, el sistema de ventilación de una interestación, el PCL de la estación, etc.

En el cómputo de la disponibilidad y la fiabilidad no se considerarán las paralizaciones e incidencias por causas no imputables al Adjudicatario.

Mensualmente, el Adjudicatario realizará un estudio mensual del nivel de servicio prestado por cada sistema, estudio que deberá ser entregado a la Propiedad en un plazo no superior a 10 días laborables desde la finalización del periodo de cómputo (mes anterior).

Si algún mes no se cumplen los ratios de calidad, el Adjudicatario informará por escrito a la Propiedad sobre las causas de su incumplimiento y las medidas correctoras que va a tomar.




Si un equipo concreto presenta un número anormal de averías, se podrá eliminar del cómputo general, si la Propiedad lo acepta, para evitar desviaciones que no caractericen el funcionamiento real del sistema. Será sustituido por otro nuevo y comenzará su plazo de garantía.

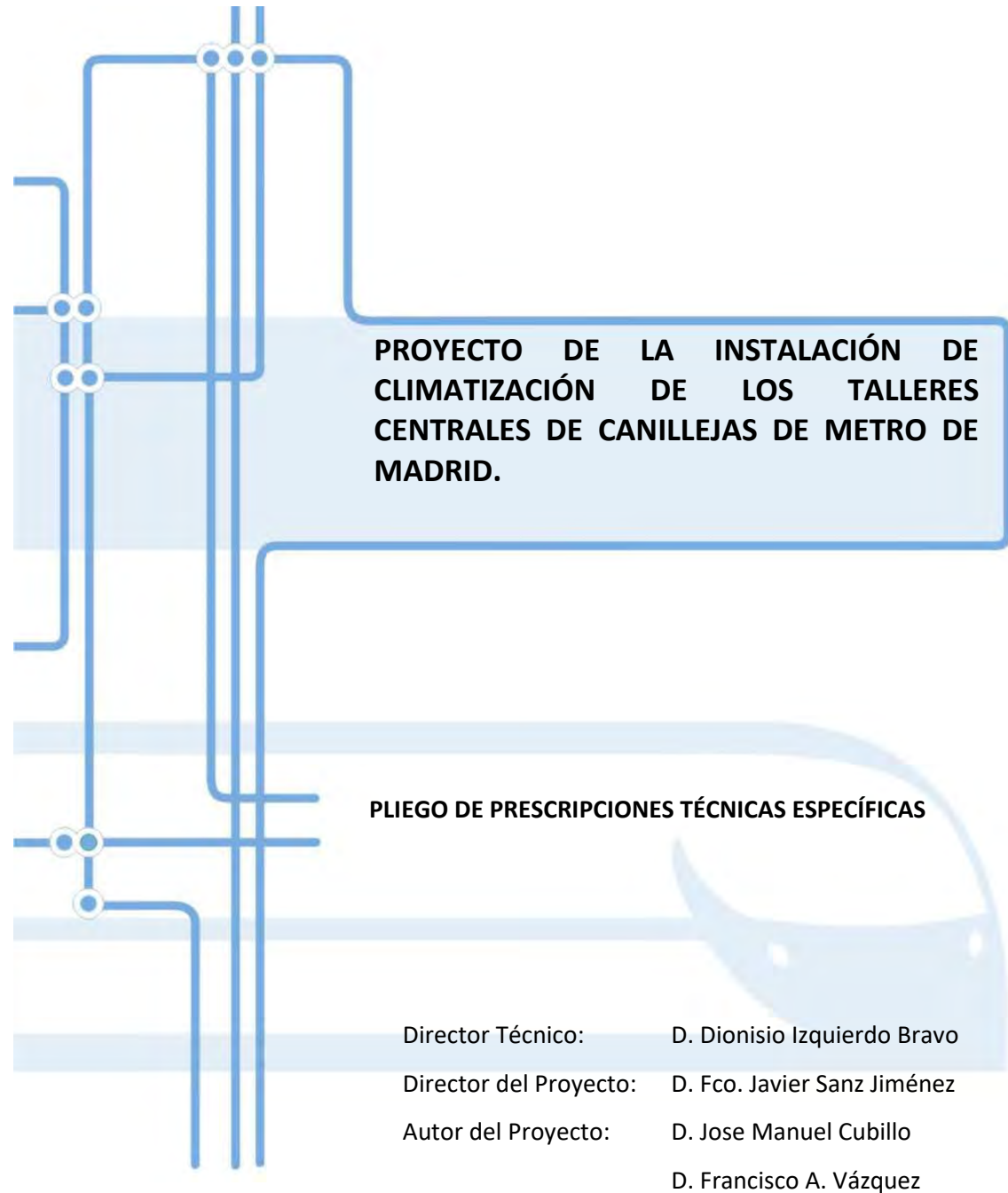
1.14.9.5 Ampliación de la garantía

El periodo de garantía de 24 meses será aumentado en periodos de seis (6) meses en caso de incumplimiento de los niveles de servicio tres meses consecutivos o cinco alternos, en el periodo de garantía inicial (24 meses), o dos meses consecutivos o cuatro alternos, en los periodos de ampliación de la garantía (6 meses).

1.14.10 Mantenimiento preventivo

El adjudicatario presentará una propuesta con el coste de los servicios de mantenimiento preventivo necesarios durante el periodo de garantía, conforme a las operaciones y periodicidad establecida por el fabricante de los equipos objeto del contrato y de acuerdo con el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE). La duración de los servicios de mantenimiento preventivo estará vinculada a la duración del periodo de garantía, con las ampliaciones establecidas por incumplimiento de los niveles de servicio, si se diera el caso.

Madrid, Junio de 2018	
DIRECTOR DEL PROYECTO	AUTOR DEL PROYECTO
 D. Fco. Javier Sanz Jiménez	 D. José Manuel Cubillo D. Francisco Vázquez
RESPONSABLE DEL ÁREA DE INGENIERÍA Y PROYECYOS DE I+D+I	
 D. Dionisio Izquierdo Bravo	



ÍNDICE

2	PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS ESPECÍFICAS	9
2.1	NORMAS DE APLICACIÓN	9
2.2	ESPECIFICACIONES DE MATERIALES, EQUIPOS Y SOFTWARE	9
2.2.1	GENERALIDADES	9
2.2.2	MATERIALES INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN	10
2.2.2.1	ENFRIADORAS (UF-1 Y UF-2)	10
2.2.2.2	UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AIRE	11
2.2.2.3	RECUPERADORES DE CALOR	16
2.2.2.4	AEROTERMOS	18
2.2.2.5	CORTINAS DE AIRE	18
2.2.2.6	BOMBAS CIRCULADORAS CENTRÍFUGAS.....	18
2.2.2.7	TUBERÍAS DE ACERO NEGRO AISLADO CON SOLDADURA	19
2.2.2.8	VÁLVULA DE MARIPOSA	19
2.2.2.9	MANÓMETRO DE GLICERINA.....	20
2.2.2.10	TERMÓMETRO -10/100 °C	20
2.2.2.11	LLENADO DE LA INSTALACIÓN DN40	20
2.2.2.12	VACIADO DE LA INSTALACIÓN (DN50).....	20
2.2.2.13	DIFUSOR RECTANGULAR DE LARGO ALCANCE TERMOR. 610X165MM.....	20
2.2.2.14	TOMA/EXPULSIÓN DE AIRE CIRCULAR	21
2.2.2.15	REJILLAS DE RETORNO	21
2.2.2.16	COMPUERTAS DE REGULACIÓN	21

2.2.2.17 COMPUERTAS CORTAFUEGOS EI-180.....	21
2.2.2.18 CONDUCTO DE CHAPA GALVANIZADA RECTANGULAR AISLADO.....	21
2.2.2.19 CONDUCTO CIRCULAR AISLADO INTERIORMENTE.....	21
2.2.3 MATERIALES INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD	22
2.2.3.1 CUADROS ELÉCTRICOS.....	22
2.2.3.2 CONDUCTORES ELÉCTRICOS DE BAJA TENSIÓN	25
2.2.3.3 CANALIZACIONES	27
2.2.3.4 CELDAS DE MEDIA TENSIÓN	29
2.2.3.5 CONDUCTORES DE ALTA TENSIÓN	37
2.2.3.6 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PREFABRICADO	38
2.2.4 MATERIALES DE CONTRAINCENDIOS EN EL EDIFICIO TÉCNICO.....	46
2.2.4.1 CENTRAL DE INCENDIOS Y CABLEADOS.....	46
2.2.4.2 DETECTORES	50
2.2.4.3 MODULOS DE ENTRADA Y SALIDA PARA SISTEMA ANALÓGICO	56
2.2.4.4 SISTEMA DE PULSADORES MANUALES Y SIRENAS DE ALERTA.....	58
2.2.4.5 SEÑALIZACIÓN DE EVACUACIÓN	61
2.2.4.6 EXTINTORES	68
2.2.5 MATERIALES DE LA INSTALACIÓN DE CONTROL DE CLIMATIZACIÓN.....	69
2.2.5.1 PLCS DE CONTROL ENFRIADORA, CLIMATIZADORES Y AEROTEMOS.....	69
2.2.5.2 MÓDULOS DE AMPLIACIÓN DE SEÑALES, SWITCH Y CONTADORES.....	69
2.2.5.3 SONDAS DE TEMPERATURA Y TEMPERATURA Y HUMEDAD.....	72
2.2.5.4 INTERRUPTOR DE FLUJO Q 0,6 ...165 M3/H.....	73
2.2.5.5 PRESOSTATO DIFERENCIAL DE AIRE 40 A 400 PA.....	73

2.2.5.6 VÁLVULAS DE DOS VÍAS	73
2.2.5.7 VÁLVULAS DE TRES VÍAS Y ACTUADORES	75
2.2.5.8 VÁLVULAS DE EQUILIBRADO + VÁLVULA DE PRESIÓN DIFERENCIAL	76
2.2.5.9 SUMINISTRO Y MONTAJE CABLEADO Y CUADROS DE CONTROL	77
2.2.5.10 INGENIERÍA, PROGRAMACIÓN Y PUESTA EN MARCHA.....	78
2.3 EJECUCIÓN Y CONTROL DE LAS INSTALACIONES.....	78
2.3.1 EJECUCIÓN Y CONTROL DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN.....	78
2.3.1.1 ENFRIADORAS	78
2.3.1.2 UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AIRE	79
2.3.1.3 RECUPERADORES DE CALOR	79
2.3.1.4 AEROTERMOS	79
2.3.1.5 CORTINAS DE AIRE	80
2.3.1.6 BOMBAS CIRCULADORAS CENTRÍFUGAS.....	80
2.3.1.7 TUBERÍAS DE ACERO NEGRO AISLADO CON SOLDADURA	82
2.3.1.8 VÁLVULA DE MARIPOSA	83
2.3.1.9 MANOMÉTRO DE GLICERINA.....	83
2.3.1.10 TERMÓMETRO -10/100 °C	83
2.3.1.11 LLENADO DE LA INSTALACIÓN DN40.....	84
2.3.1.12 VACIADO LA INSTALACIÓN (DN50)	85
2.3.1.13 DIFUSOR RECTANGULAR DE LARGO ALCANCE TERMORREGULABLE 610X165 .	85
2.3.1.14 TOMA/EXPULSIÓN DE AIRE CIRCULAR	86
2.3.1.15 REJILLAS DE RETORNO	86
2.3.1.16 COMPUERTAS DE REGULACIÓN	86

2.3.1.17 COMPUERTAS CORTAFUEGOS EI-180.....	87
2.3.1.18 CONDUCTO DE CHAPA GALVANIZADA RECTANGULAR AISLADO.....	88
2.3.1.19 CONDUCTO CIRCULAR AISLADO INTERIORMENTE.....	89
2.3.2 EJECUCIÓN Y CONTROL DE LA INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD	90
2.3.2.1 CUADROS ELÉCTRICOS.....	90
2.3.2.2 CONDUCTORES ELÉCTRICOS	92
2.3.2.3 CANALIZACIONES	94
2.3.2.4 CELDAS DE MEDIA TENSIÓN	96
2.3.2.3 CONDUCTORES DE ALTA TENSION	97
2.3.2.3 CENTRO DE TRANSFORMACION PREFABRICADO	98
2.3.3 EJECUCIÓN DE CONTRAINCENDIOS EN EL EDIFICIO TECNICO	99
2.3.4 EJECUCIÓN Y CONTROL DE LA INSTALACIÓN DE CONTROL DE CLIMATIZACIÓN	99
2.3.4.1 PLCS DE CONTROL ENFRIADORAS, CLIMATIZADORES Y AEROTEMOS	99
2.3.4.2 MÓDULOS DE AMPLIACIÓN DE SEÑALES, SWITCH Y CONTADORES.....	100
2.3.4.3 SONDAS DE TEMPERATURA Y TEMPERATURA Y HUMEDAD.....	101
2.3.4.4 INTERRUPTOR DE FLUJO	101
2.3.4.5 PRESOSTATO DIFERENCIAL DE AIRE	102
2.3.4.6 VÁLVULAS DE DOS VÍAS	102
2.3.4.7 VÁLVULAS DE TRES VÍAS Y ACTUADORES	103
2.3.4.8 VÁLVULAS DE EQUILIBRADO + VÁLVULAS DE PRESIÓN DIFERENCIAL	103
2.3.4.9 SUMINISTRO, MONTAJE CABLEADO Y CUADROS DE CONTROL.....	103
2.3.4.10 INGENIERÍA, PROGRAMACIÓN Y PUESTA EN MARCHA.....	104
2.4 MEDICION, VALORACION Y ABONO	104

2.4.1 CONDICIONES GENERALES.....	104
2.4.2 MEDICIONES	105
2.4.3 CERTIFICACIONES.....	105
2.4.4 PRECIOS UNITARIOS.....	105
2.4.5 PARTIDAS ALZADAS.....	107
2.4.6 OBRAS INCOMPLETAS	107
2.4.7 MATERIALES EN DEPÓSITO	108
2.4.8 PRUEBAS Y ENSAYOS.....	108
2.4.9 GASTOS DIVERSOS DE CUENTA DEL CONTRATISTA.....	108
2.4.10 MEDICIÓN, VALORACIÓN Y ABONO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN	109
2.4.10.1 ENFRIADORAS	109
2.4.10.2 UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AIRE	109
2.4.10.3 RECUPERADORES DE CALOR.....	109
2.4.10.4 AEROTERMOS	109
2.4.10.5 CORTINAS DE AIRE	110
2.4.10.6 BOMBAS CIRCULADORAS CENTRÍFUGAS.....	110
2.4.10.7 TUBERÍAS DE ACERO NEGRO AISLADO CON SOLDADURA	110
2.4.10.8 VÁLVULA DE MARIPOSA	111
2.4.10.9 MANÓMETRO DE GLICERINA.....	111
2.4.10.10 TERMÓMETRO -10/100 °C	111
2.4.10.11 LLENADO DE LA INSTALACIÓN DN40.....	111
2.4.10.12 VACIADO DE LA INSTALACIÓN (DN50).....	112
2.4.10.13 DIFUSOR RECTANGULAR LARGO ALCANCE TERMOR. 610X165MM	112

2.4.10.14 TOMA/EXPULSIÓN DE AIRE CIRCULAR	112
2.4.10.15 REJILLAS DE RETORNO	112
2.4.10.16 COMPUERTAS DE REGULACIÓN	112
2.4.10.17 COMPUERTAS CORTAFUEGO EI-180	113
2.4.10.18 CONDUCTOS DE CHAPA GALVANIZADA RECTANGULAR AISLADO	113
2.4.10.19 CONDUCTOS CIRCULAR AISLADO INTERIORMENTE	113
2.4.11 MEDICIÓN, VALORACIÓN Y ABONO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	114
2.4.11.1 CUADROS ELÉCTRICOS.....	114
2.4.11.2 CONDUCTORES ELÉCTRICOS.....	114
2.4.11.3 CANALIZACIONES	115
2.4.11.4 CELDAS DE MEDIA TENSIÓN	115
2.4.11.5 CONDUCTORES DE ALTA TENSIÓN	115
2.4.11.6 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	115
2.4.12 MEDICIÓN, VALORACIÓN Y ABONO DE LA INSTALACIÓN DE CONTRAINCENDIOS.....	116
2.4.13 MEDICIÓN, VALORACIÓN Y ABONO DE LA INSTALACIÓN DE CONTROL DE CLIMATIZACIÓN.	116
2.4.13.1 PLCS DE CONTROL ENFRIADORAS, CLIMATIZADORES Y AEROTEMOS	116
2.4.13.2 MÓDULOS DE AMPLIACIÓN DE SEÑALES, SWITCH Y CONTADORES	116
2.4.13.3 SONDAS DE TEMPERATURA Y TEMPERATURA Y HUMEDAD	117
2.4.13.4 INTERRUPTOR DE FLUJO	117
2.4.13.5 PRESOSTATO DIFERENCIAL DE AIRE	118
2.4.13.6 VÁLVULAS DE DOS VÍAS	118
2.4.13.7 VÁLVULAS DE TRES VÍAS Y ACTUADORES	118

2.4.13.8 VÁLVULAS DE EQUILIBRADO + VÁLVULAS DE PRESIÓN DIFERENCIAL	118
2.4.13.9 SUMINISTRO, MONTAJE CABLEADO Y CUADRO DE CONTROL.....	119
2.4.13.10 INGENIERIA, PROGRAMACIÓN Y PUESTA EN MARCHA.....	119
2.5 CONDICIONES ESPECÍFICAS EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	119
2.5.1 ACOTACIÓN DE LA ZONA DE TRABAJO	119
2.5.1.1 SOPORTES	119
2.5.1.2 NORMAS DE SEGURIDAD Y HORARIO EN RELACIÓN A LOS TRABAJOS QUE SE REALICEN EN LOCALES CON RIESGO ELÉCTRICO	119
2.5.2 DESMONTAJES	120
2.5.3 CANALIZACIONES	120
2.5.3.1 LEVANTADO DE PAVIMENTOS INTERIORES, EXTERIORES Y SOLERAS	120
2.5.3.2 CARGA Y TRANSPORTE DE ESCOMBROS	122
2.5.4 EMPLEO DE ANDAMIOS Y APEOS	124
2.5.4.1 DESCRIPCIÓN	124
2.5.4.2 CONDICIONES PREVIAS	124
2.5.4.3 EJECUCIÓN	124
2.5.4.4 CONTROL.....	125
2.5.4.5 MEDICIÓN	125
2.5.5 MATERIALES QUE NO REUNAN LAS CONDICIONES	125
2.5.6 RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA	125
2.5.7 TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO	126
2.5.8 EQUIPO Y MAQUINARIA.....	127

2 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS ESPECÍFICAS

2.1 NORMAS DE APLICACIÓN

Los trabajos objeto del presente Proyecto se llevarán a efecto mediante la plena observancia y cumplimiento de todas las disposiciones jurídicas vigentes, actuales y futuras, que afecten a dichos trabajos, ya se trate de normas, reglamentaciones, ordenanzas, instrucciones o cualquier otro rango, y tanto tengan carácter o ámbito europeo, nacional, autonómico o local.

2.2 ESPECIFICACIONES DE MATERIALES, EQUIPOS Y SOFTWARE

Todos los materiales que se utilicen en la obra deberán cumplir las condiciones que se establecen en este Pliego.

Además de cumplir las prescripciones del presente Pliego, los materiales que se utilicen en la ejecución de los trabajos, deberán tener una calidad no menor que la correspondiente a las procedencias recomendadas en el Proyecto.

El empleo de materiales de procedencias autorizadas por el Director de la Obra, no libera en ningún caso al Contratista de que los materiales cumplan las condiciones que se especifican en el Pliego, pudiendo ser rechazados en cualquier momento en caso de que se encuentren defectos de calidad o uniformidad.

2.2.1 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.

Los materiales que se empleen en toda la obra e instalaciones serán nuevos, atendiéndose a las especificaciones del proyecto y antes de ser empleados serán examinadas por la Dirección Técnica, pudiendo desechar los que no reúnan las condiciones mínimas técnicas, estéticas o funcionales.

2.2.2 MATERIALES INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

2.2.2.1 ENFRIADORAS (UF-1 y UF-2)

ENFRIADORA CONDENSADA POR AIRE POT. 1.119,5 KW (2 unidades)

Enfriadora de agua de condensación por aire, refrigerante R-134a, compresores de tornillo con regulación continua de potencia, chasis en chapa recubierta de pintura de poliuretano gris claro, RAL7035. Fabricada según normas CE, certificaciones ISO-9001.

- Unidad con certificado EUROVENT.
- Potencia frigorífica bruta: 1.119,5 KW (Temp. Agua. Ent./Sal: 12/7°C; Temp. Aire ext.: 35°C)
- Consumo nominal frío: 356,23 KW
- Dotada con compresores de doble tornillo semiherméticos. Número de compresores: 2
- 22 ventiladores. Caudal aire exterior 440.000 m³/h
- Conexión evaporador 8"
- Depósito tampón 900 litros
- Vaso de expansión de 80 litros de capacidad

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES

- Dimensiones 11.962x2.253x2.297mm (largo x ancho x alto).
- Peso en servicio: 8.038Kg

ENFRIADORA CONDENSADA POR AIRE POT. 960,2 KW

Enfriadora de agua de condensación por aire, refrigerante R-134a, compresores de tornillo con regulación continua de potencia, chasis en chapa recubierta de pintura de poliuretano gris claro, RAL7035. Fabricada según normas CE, certificaciones ISO-9001. Unidad con certificado EUROVENT.

- Potencia frigorífica bruta: 960,2 KW (Temp. Agua. Ent./Sal: 18/11°C; Temp. Aire ext.: 35°C)
- Consumo nominal frío: 311,54 KW
- Dotada con compresores de doble tornillo semiherméticos. Número de compresores: 2
- 16 ventiladores. Caudal aire exterior 320.000 m³/h
- Conexión evaporador 8"
- Depósito tampón 900 litros
- Vaso de expansión de 80 litros de capacidad
- Dimensiones 8.380x2.253x2.297mm (largo x ancho x alto).
- Peso en servicio: 7.358 Kg

Los equipos se instalarán en la cubierta del Edificio Técnico proyectado y por tanto sus características y componentes deberán ser aptos para exterior, y dará servicio a la totalidad de la Nave.

Las enfriadoras contarán con todos los elementos necesarios para su correcto funcionamiento, válvulas de corte, manguitos antivibratorios, manómetros, termómetros e interruptor de flujo.

2.2.2.2 UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AIRE

Página 11 de 127

UNIDAD DE TRATAMIENTO DE AIRE (Q=42.000 m³/h) (9 unidades)

Suministro e instalación de Unidad de Tratamiento de Aire, con panelado doble pared con aislamiento 50mm de serie, pared exterior con pintura lacada, certificado EUROVENT, con las siguientes características:

- Sección mezcla para un caudal de 42.000m³/h.
- Sección de filtración, Eficacia G4+M6, con tomas de presión instaladas.
- Sección de filtración, Eficacia F8, con tomas de presión instaladas.
- Batería de refrigeración de 6 rangos Paso de las aletas 2,1 mm, Potencia frigorífica: 185kW, Fluido refrigerante: Agua, Tentrada/Tsalida: 7°C/12°C, conexión fileteada: 3".
- Ventilador impulsión tipo Plug Fan (rueda libre), caudal de aire: 42.000m³/h, Presión disponible para conductos: 500Pa, Potencia eléctrica absorbida: 19,51KW (400V/50Hz), potencia específica: 1.475W/(m³/s), 0,41W/(m³/h).
- Dimensiones: 4.750x2.812x2.326mm (largoxanchoxalto)
- Peso: 2.939Kg.

UNIDAD DE TRATAMIENTO DE AIRE (Q=14.400 m³/h)

Suministro e instalación de Unidad de Tratamiento de Aire, con panelado doble pared con aislamiento 50mm de serie, pared exterior con pintura lacada, certificado EUROVENT, con las siguientes características:

- Sección de filtración M6, con tomas de presión instaladas.
- Ventilador extracción tipo Plug Fan (rueda libre), caudal de aire: 14.400m³/h, Presión disponible para conductos: 300Pa, Potencia eléctrica absorbida: 3,93KW (400V/50Hz), potencia específica: 923W/(m³/s), 0,26W/(m³/h).
- Recuperador rotativo de velocidad variable higroscópico: Potencia recuperada calor: 102,2 KW, Potencia recuperada frío: 37,93 KW, Consumo eléctrico: 200W (230V/50Hz).

- Sección de filtración, Eficacia G4+M6, con tomas de presión instaladas.
- Ventilador impulsión tipo Plug Fan (rueda libre), caudal de aire: 14.400m³/h, Presión disponible para conductos: 300Pa, Potencia eléctrica absorbida: 6,80KW (400V/50Hz), potencia específica: 1.472W/(m³/s), 0,41W/(m³/h).
- Batería de refrigeración de 6 rangos Paso de las aletas 2,1 mm, Potencia frigorífica: 103kW, Fluido refrigerante: Agua, Tentrada/Tsalida: 7°C/12°C, conexión fileteada: 2".
- Sección de filtración F8, con tomas de presión instaladas.
- Dimensiones: 4.047x2.070x2.242mm (largoxanchoxalto)
- Peso: 1.815Kg .

UNIDAD DE TRATAMIENTO DE AIRE ATEX (Q=13.700 m³/h)

Suministro e instalación de Unidad de Tratamiento de Aire con características para zonas ATEX, con panelado doble pared con aislamiento 50mm de serie, pared exterior con pintura lacada, certificado EUROVENT, con las siguientes características:

- Sección de filtración M6, con tomas de presión instaladas.
- Ventilador extracción tipo Plug Fan (rueda libre), caudal de aire: 13.700m³/h, Presión disponible para conductos: 300Pa, Potencia eléctrica absorbida: 7,5KW (400V/50Hz), potencia específica: 1.974W/(m³/s), 0,55W/(m³/h).
- Sección de mezcla economizadora vertical: Caudal de aire nuevo: 7.000 m³/h
- Recuperador rotativo de velocidad variable higroscópico: Potencia recuperada calor: 57,86 KW, Potencia recuperada frío: 18,49 KW, Consumo eléctrico: 70W (230V/50Hz).
- Sección de filtración, Eficacia G4+M6, con tomas de presión instaladas.
- Batería de refrigeración de 6 rangos Paso de las aletas 2,1 mm, Potencia frigorífica: 97,7kW, Fluido refrigerante: Agua, Tentrada/Tsalida: 7°C/12°C, conexión fileteada: 2".

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES

- Ventilador impulsión tipo Plug Fan (rueda libre), caudal de aire: 13.700m³/h, Presión disponible para conductos: 300Pa, Potencia eléctrica absorbida: 7,50 KW (400V/50Hz), potencia específica: 1.974W/(m³/s), 0,55W/(m³/h).
- Sección de filtración, Eficacia F8, con tomas de presión instaladas.
- Dimensiones: 4.560x2.730x1.750mm (largoxanchoxalto)
- Peso: 1.501Kg .

UNIDAD DE TRATAMIENTO DE AIRE (Q=14.000 m³/h)

Suministro e instalación de Unidad de Tratamiento de Aire, con panelado doble pared con aislamiento 50mm de serie, pared exterior con pintura lacada, certificado EUROVENT, con las siguientes características:

- Sección mezcla 2 vías para un caudal de nuevo de 1.400m³/h.
- Sección de filtración, Eficacia G4+M6, con tomas de presión instaladas.
- Sección de filtración, Eficacia F8, con tomas de presión instaladas.
- Batería de refrigeración de 6 rangos Paso de las aletas 2,1 mm, Potencia frigorífica: 99,9kW, Fluido refrigerante: Agua, Tentrada/Tsalida: 7°C/12°C, conexión fileteada: 2".
- Ventilador impulsión tipo Plug Fan (rueda libre), caudal de aire: 14.000m³/h, Presión disponible para conductos: 300Pa, Potencia eléctrica absorbida: 5,645 KW (400V/50Hz), potencia específica: 1.233W/(m³/s), 0,34W/(m³/h).
- Dimensiones: 3.748x2.070x1.160mm (largoxanchoxalto)
- Peso: 1.010Kg .

UNIDAD DE TRATAMIENTO DE AIRE (Q=17.600 m³/h)

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES

Suministro e instalación de Unidad de Tratamiento de Aire, con panelado doble pared con aislamiento 50mm de serie, pared exterior con pintura lacada, certificado EUROVENT, con las siguientes características:

- Sección mezcla 2 vías para un caudal de nuevo de 1.760m³/h.
- Sección de filtración, Eficacia G4+M6, con tomas de presión instaladas.
- Sección de filtración, Eficacia F8, con tomas de presión instaladas.
- Batería de refrigeración de 6 rangos Paso de las aletas 2,1 mm, Potencia frigorífica: 126kW, Fluido refrigerante: Agua, Tentrada/Tsalida:7°C/12°C, conexión fileteada: 2½".
- Ventilador impulsión tipo Plug Fan (rueda libre), caudal de aire: 17.600m³/h, Presión disponible para conductos: 300Pa, Potencia eléctrica absorbida: 6,076 KW (400V/50Hz), potencia específica: 1.067W/(m³/s), 0,30W/(m³/h).
- Dimensiones: 3.948x2.070x1.540mm (largoxanchoxalto)
- Peso: 1.185Kg .

UNIDAD DE TRATAMIENTO DE AIRE (Q=4.500 m³/h)

Suministro e instalación de Unidad de Tratamiento de Aire, con panelado doble pared con aislamiento 50mm de serie, pared exterior con pintura lacada, certificado EUROVENT, con las siguientes características:

- Sección mezcla 2 vías para un caudal de nuevo de 449m³/h.
- Sección de filtración, Eficacia G4+M6, con tomas de presión instaladas.
- Sección de filtración, Eficacia F8, con tomas de presión instaladas.
- Batería de refrigeración de 6 rangos Paso de las aletas 2,1 mm, Potencia frigorífica: 32,1kW, Fluido refrigerante: Agua, Tentrada/Tsalida:7°C/12°C, conexión fileteada: 1½".

- Ventilador impulsión tipo Plug Fan (rueda libre), caudal de aire: 4.500m³/h, Presión disponible para conductos: 200Pa, Potencia eléctrica absorbida: 1,388 KW (400V/50Hz), potencia específica: 943W/(m³/s), 0,26W/(m³/h).
- Dimensiones: 3.548x1.130x940mm (largoxanchoxalto)
- Peso: 507Kg .

Estos equipos, se instalarán en el exterior de la nave y darán servicio a la totalidad de la nave. Las unidades de Tratamiento de Aire contarán con todos los elementos necesarios para su correcto funcionamiento manómetros y termómetros en impulsión y retorno, filtro, válvulas para aislamiento, válvulas de regulación de caudal y demás elementos.

2.2.2.3 RECUPERADORES DE CALOR

Recuperador de calor (Q=20.012 m³/h)

Recuperador de Calor con panelado doble pared con aislamiento 50mm de serie, pared exterior con pintura lacada, certificado EUROVENT, con las siguientes características:

- Sección de filtración Eficacia M6, con tomas de presión instaladas.
- Sección de extracción para un caudal de 20.012m³/h, Presión disponible para conductos: 300Pa, Potencia eléctrica absorbida: 6,34KW (400V/50Hz).
- Recuperador rotativo de velocidad variable higroscópico, potencia recuperada invierno: 152,6KW, potencia recuperada verano: 63,18KW, Consumo eléctrico:200W(230V/50Hz).
- Sección de filtración, Eficacia G4+M6, con tomas de presión instaladas.
- Sección de impulsión para un caudal de 20.012m³/h, Presión disponible para conductos: 300Pa, Potencia eléctrica absorbida: 7,74KW (400V/50Hz).
- Sección de filtración, Eficacia F8, con tomas de presión instaladas.
- Dimensiones: 3.148x2.340x3.080mm (largoxanchoxalto)

- Peso: 2.228Kg.

Recuperador de calor (Q=3.520 m³/h)

Recuperador de Calor con panelado doble pared con aislamiento 50mm de serie, pared exterior con pintura lacada, certificado EUROVENT, con las siguientes características:

- Sección de filtración Eficacia M5, con tomas de presión instaladas.
- Sección de extracción para un caudal de 3.520m³/h, Presión disponible para conductos: 300Pa, Potencia eléctrica absorbida: 861,1W (400V/50Hz).
- Recuperador rotativo de velocidad variable higroscópico, potencia recuperada invierno: 23,25KW, potencia recuperada verano: 9,248KW, Consumo eléctrico:40W(400V/50Hz).
- Sección de filtración, Eficacia M5+F9, con tomas de presión instaladas.
- Sección de impulsión para un caudal de 3.520m³/h, Presión disponible para conductos: 300Pa, Potencia eléctrica absorbida: 1.062W (400V/50Hz).
- Dimensiones: 1.600x1.210x1.359mm (largoxanchoxalto)
- Peso: 330Kg.

Recuperador de calor (Q=675 m³/h)

Recuperador de Calor con panelado doble pared con aislamiento 50mm de serie, pared exterior con pintura lacada, certificado EUROVENT, con las siguientes características:

- Sección de filtración Eficacia M5, con tomas de presión instaladas.
- Sección de extracción para un caudal de 675m³/h, Presión disponible para conductos: 300Pa, Potencia eléctrica absorbida: 168,2W (400V/50Hz).
- Recuperador rotativo de velocidad variable higroscópico, potencia recuperada invierno: 4,9KW, potencia recuperada verano: 1,9KW, Consumo eléctrico:25W(400V/50Hz).
- Sección de filtración, Eficacia M5+F9, con tomas de presión instaladas.

- Sección de impulsión para un caudal de 675m³/h, Presión disponible para conductos: 300Pa, Potencia eléctrica absorbida: 192W (400V/50Hz).

- Dimensiones: 1.320x810x908mm (largoxanchoxalto), Peso: 179Kg.

2.2.2.4 AEROTERMOS

Aerotermino para instalaciones de frío/calor, potencia frío: 9.420W, potencia calor: 47.600W, incluso soportación, conexionado, válvulas de corte de 1¼" conforme a esquema de principio, totalmente instalada y funcionando.

2.2.2.5 CORTINAS DE AIRE

Cortina de aire para puerta de naves industriales de gran tamaño con batería de agua caliente, para una potencia calorífica de 68,7 KW, caudal de impulsión 11600m³/h, consumo eléctrico 4x550W (230V-50Hz), dimensiones: 2200x550x680 (LxHxProf.), peso: 150Kg, diámetro toma de batería GAS M1¼",

Cortina de aire para puerta de naves industriales de gran tamaño con batería de agua caliente, Marca TECNA o equivalente aprobado por la Dirección Facultativa, Modelo MI-1000W, para una potencia calorífica de 33,7 KW, caudal de impulsión 5800m³/h, consumo eléctrico 2x550W (230V-50Hz), dimensiones: 1100x550x680 (LxHxProf.), peso: 70Kg, diámetro toma de batería GAS M1",

Las cortinas contarán con válvulas de corte a la entrada y salida, conexiones, soportación y demás elementos necesarios para su correcto funcionamiento.

2.2.2.6 BOMBAS CIRCULADORAS CENTRÍFUGAS

Motobomba sencilla centrífuga de voluta, no autocebante y de una etapa, para un caudal de 193 m³/h, altura de 10m.c.a. y consumo eléctrico de 11kW. Circuito primario de enfriadora UF1.

Motobomba sencilla centrífuga de voluta, no autocebante y de una etapa, para un caudal de 165 m³/h, altura de 10 m.c.a. y consumo eléctrico de 11 kW. Circuito primario de enfriadora UF2.

Motobomba sencilla centrífuga de voluta, no autocebante y de una etapa, para un caudal de 193 m³/h, altura de 10m.c.a. y consumo eléctrico de 7,5 kW. Circuito primario de enfriadora UF3.

Motobomba sencilla centrífuga de voluta, no autocebante y de una etapa, para un caudal de 365 m³/h, altura de 43 m.c.a. y consumo eléctrico de 75kW. Circuito secundario de climatizadores

Motobomba sencilla centrífuga de voluta, no autocebante y de una etapa, para un caudal de 131 m³/h, altura de 33 m.c.a. y consumo eléctrico de 18,5 kW.

Todas las motobombas llevarán su correspondiente motobomba de reserva.

Las motobombas incluirán filtros, válvulas de corte de esfera, manguitos antivibratorios, puente manométrico, antiretorno y demás elementos para su correcta instalación.

2.2.2.7 TUBERÍAS DE ACERO NEGRO AISLADO CON SOLDADURA

Tuberías de acero al carbono, con soldadura, clase negra, conforme a Norma UNE EN 10217-1, P235TR1, de diámetros 33,7X2,6 mm (DN25), 42,4X2,6 mm (DN32), 48,3X2,6mm(DN40), 60,3X2,6 mm (DN50) y 76,1X2,6 mm (DN65), 88,9X2,9mm(DN80), 114,3X3,2mm(DN100), 168,3X4,0mm(DN150), 219,1X4,5mm(DN200), 273,0X5,0 mm (DN250), 406,4X6,3 mm (DN400), aisladas con coquilla elastomérica de espesor conforme a Norma y acabado con camisa de aluminio. Incluso parte proporcional de accesorios, soportes, dilatadores, medios de elevación. Estas tuberías formarán parte de los circuitos de agua de refrigeración que unen la enfriadora con los climatizadores y baterías de frío.

2.2.2.8 VÁLVULA DE MARIPOSA

Válvula de mariposa de 1½", 2" 2½", 6", 8" y de 10" con mando manual, instalada, i/pequeño material y accesorios.

Las válvulas de mariposa estarán constituidas por cuerpo de fundición, disco de fundición nodular, eje de acero inoxidable AISI 304 y asiento o anillo de EPDM. El accionamiento será manual por volante y desmultiplicador para diámetros superiores a DN 125. La presión

nominal será igual o superior a PN16, admitiéndose PN10 para instalaciones de climatización. Los extremos serán tipo Wafer o embreadados.

2.2.2.9 MANÓMETRO DE GLICERINA

Manómetro con glicerina en acero inoxidable de esfera de 80mm de diámetro, rosca 1/2" macho gas. Presión de medida 0-16 bar, instalado, i/pequeño material y accesorios.

2.2.2.10 TERMÓMETRO -10/100 °C

Termómetro en acero inoxidable de esfera de 80mm de diámetro, rosca 1/2" macho gas. Temperatura de medida de -10 a 100°C, instalado, i/pequeño material y accesorios.

2.2.2.11 LLENADO DE LA INSTALACIÓN DN40

Circuito de llenado de la instalación formado por tubería de cobre de 1½" (DN40) y longitud 15m, manguito dieléctrico, válvulas de corte de bola, válvula reductora de presión, filtro de malla, manómetro de glicerina, desconector, instalado, i/pequeño material y accesorios.

2.2.2.12 VACIADO DE LA INSTALACIÓN (DN50)

Desagüe de tuberías realizado mediante llave de vaciado de bola de 2", tubo de acero negro y piezas especiales, conducido a la red de saneamiento, incluso válvula de corte de esfera. Totalmente instalado y funcionando.

Desagüe montante de tuberías realizado mediante llave de vaciado de bola de 1¼", tubo de acero negro y piezas especiales, conducido a la red de saneamiento, incluso válvula de corte de esfera. Totalmente instalado y funcionando.

2.2.2.13 DIFUSOR RECTANGULAR DE LARGO ALCANCE TERMOR. 610X165mm

Difusor rectangular de largo alcance de accionamiento manual termorregulable de dimensión nominal de 610x165 mm, para montaje en conducto circular, con compuerta de regulación. Acabado en aluminio anodizado o pintado en RAL a definir.

2.2.2.14 TOMA/EXPULSIÓN DE AIRE CIRCULAR

Toma/expulsión de aire circular de Ø315mm y Ø400mm de diámetro, fabricada en aluminio, con malla anti-insectos.

2.2.2.15 REJILLAS DE RETORNO

Rejillas de retorno de dimensiones 2035x1200mm y 1650x600mm. Las rejillas estarán fabricadas en aluminio. Acabado aluminio anodizado o en RAL a definir, incluso medios de elevación para su instalación en altura.

2.2.2.16 COMPUERTAS DE REGULACIÓN

Compuerta de regulación con lamas aerodinámicas, dimensiones 1000x600 mm, con lamas en oposición, con mando manual, o preparadas para motorizar. Las compuertas de regulación estarán fabricadas en aluminio. Acabado en aluminio anodizado.

2.2.2.17 COMPUERTAS CORTAFUEGOS EI-180

Compuerta rectangular cortafuegos motorizada, accionamiento mediante motor de 230V, con clasificación EI-180, de dimensiones 1500x800mm, con señalización de final de carrera.

2.2.2.18 CONDUCTO DE CHAPA GALVANIZADA RECTANGULAR AISLADO

Canalización de aire realizada con chapa de acero galvanizada de 0,8 mm de espesor aislado interiormente con lámina de polietileno de 25mm de espesor, i/embocaduras, derivaciones, elementos de fijación y piezas especiales, homologado, instalado, según normas UNE y NTE-ICI-23.

2.2.2.19 CONDUCTO CIRCULAR AISLADO INTERIORMENTE

Canalización de aire circular realizada con chapa de acero galvanizada de 0,8 mm. de espesor y diámetros de 1.050mm, 1.000mm 950mm, 900mm, 850mm, 800mm, 700mm, 600mm, 500mm, 350mm, 250mm, aislado interiormente con lámina de polietileno de 10mm de espesor, i/embocaduras, derivaciones, elementos de fijación y piezas especiales, homologado, instalado, según normas UNE y NTE-ICI-23.

2.2.3 MATERIALES INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

2.2.3.1 CUADROS ELÉCTRICOS

Especificaciones del material

Cuadro Secundario de Mando y Protección

Cuadro General de Mando y Protección formado por armario metálico de chapa galvanizada con puerta ciega y cerradura IP-55, conteniendo en su interior la aparamenta con las características técnicas representadas en el esquema unifilar y un 30% de espacio de reserva para posibles ampliaciones.

Unidad totalmente instalada y en perfecto estado de funcionamiento de acuerdo al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002.

Especificaciones del control de calidad

Ensayos de tipo

De acuerdo con el apartado 8 de la norma UNE–EN 60439-1, los ensayos de tipo, los realizará el fabricante de los equipos, sobre una muestra del conjunto o sobre partes de un conjunto fabricadas de acuerdo con el mismo diseño o con un diseño semejante.

Se define como conjunto, la combinación de uno o varios aparatos de conexión de baja tensión con los materiales asociados de mando, medida, señalización, protección, regulación, etc., completamente montados bajo la responsabilidad del fabricante con todas sus conexiones internas, mecánicas y eléctricas y sus elementos estructurales (por razones diversas, por ejemplo transporte o producción, ciertas operaciones de montaje podrán realizarse fuera del taller del fabricante).

Los ensayos relacionados a continuación afectan tanto a los conjuntos CS (conjuntos de apartamento de baja tensión serie), como a los CDS (conjuntos de apartamento de baja tensión derivados de serie).

Salvo indicación en contra del Ingeniero Director de Obra, los ensayos de tipo se aplicarán a todos los cuadros eléctricos incluidos en el Proyecto, y a aquellos que no estando incluidos inicialmente en el Proyecto, se instalen finalmente en la obra.

Los ensayos de tipo comprenden:

- a) Verificación de los límites de calentamiento. Cálculo del calentamiento y niveles de temperatura en los Cuadros Generales de B.T., y comprobación de resultados mediante ensayo de funcionamiento para las corrientes nominales esperadas simultáneamente en el cuadro eléctrico.
- b) Verificación de las propiedades dieléctricas
- c) Verificación de la resistencia a los cortocircuitos
- d) Verificación de la conexión real entre las partes conductoras del conjunto y el circuito de protección por examen o por medida de la resistencia
- e) Verificación de la resistencia a los cortocircuitos del circuito de protección
- f) Verificación de las distancias de aislamiento y de las líneas de fuga
- g) Verificación del funcionamiento mecánico
- h) Verificación de grado de protección

El fabricante, a través del instalador, adjuntará a los planos de detalle e información técnica, la declaración de conformidad de los ensayos de tipo, y los protocolos de pruebas utilizados para su realización.

ENSAYOS INDIVIDUALES

De acuerdo con el apartado 8 de la norma UNE-EN 60439-1, los ensayos individuales, destinados a detectar los defectos que afecten a los materiales y a la fabricación, los realizará el cuadrista conforme a las indicaciones del fabricante, sobre todo conjunto nuevo después de su montaje, o sobre cada unidad de transporte, no siendo necesario ningún otro ensayo individual sobre el lugar de la instalación.

Los conjuntos que se monten partiendo de componentes normalizados fuera de los talleres del fabricante de estos componentes, utilizando exclusivamente piezas y accesorios especificados o suministrados por el fabricante con este objeto, deberán someterse a un ensayo individual por el taller que haya montado el conjunto.

Los ensayos individuales relacionados a continuación afectan tanto a los conjuntos CS (conjuntos de apartamento de baja tensión serie), como a los CDS (conjuntos de apartamento de baja tensión derivados de serie).

Salvo indicación en contra del Ingeniero Director de Obra, los ensayos individuales se aplicarán a todos los cuadros eléctricos incluidos en el Proyecto, y a aquellos que no estando incluidos inicialmente en el Proyecto, se instalen finalmente en la obra.

Los ensayos individuales comprenden:

- i) Inspección del conjunto comprendiendo el examen de los cables y, en caso necesario, un ensayo de funcionamiento eléctrico.
- j) Ensayo dieléctrico
- k) Verificación de las medidas de protección y de la continuidad eléctrica de los circuitos de protección.
- i) Verificación de la resistencia de aislamiento (sólo para CDS), salvo si el ensayo del apartado 5.1.b) ó del apartado 5.2.b) ha sido efectuado

El instalador, adjuntará a los planos de detalle e información técnica, la declaración de conformidad de los ensayos individuales, y los protocolos de pruebas utilizados para su realización.

INSPECCIONES Y PRUEBAS A REALIZAR EN OBRA

Además de los ensayos de tipo e individuales de los apartados anteriores, y una vez instalados en obra los cuadros eléctricos, se realizarán las siguientes comprobaciones:

- m) Repaso general de toda la instalación, limpiando todos los posibles residuos de la misma, así como revisar el posible olvido de algún útil o herramienta.
- n) Comprobación del nivel de compartimentación o segregación exigido al cuadro (factor de forma)
- o) Operación normal de todos los elementos de corte.
- p) Introducir tensión de control, y operar los elementos de mando.
- q) Verificar el reglaje de los relés de protección y comprobar los circuitos de disparo.
- r) Dar tensión a los cuadros, despejando la zona y poniendo señales de peligro para evitar que las personas ajenas a la instalación accedan a los mismos.
- s) Una vez que se haya introducido tensión en algún cuadro se deberá poner un cartel o señal indicando "Cuadro con Tensión" hasta finalizar las obras.

2.2.3.2 CONDUCTORES ELÉCTRICOS DE BAJA TENSIÓN

Especificaciones del material

Cables RZ1-K (AS)

De las secciones empleadas en proyecto.

Todos estos cables de baja tensión tendrán conductores de cobre Clase 1 y 2 de UNE 21-022. Los aislamientos y cubiertas serán de mezclas especiales que confieran al cable las características de ser:

- No propagadores del incendio
- De baja emisión de humos y gases tóxicos
- De nula emisión de gases ácidos o corrosivos

- Libre de halógenos

Sus características técnicas serán:

- Designación: RZ1 (RDt)
- Tensión: 0,6/1 kV
- Formación del conductor: Cobre recocido (clase 1 hasta 4 mm² y clase 2 para secciones mayores)
- Tipo de aislamiento: Gomas especiales de características similares a las del XLPE
- Tipo de cubierta: Material termoestable, libre de halógenos y sin práctica emisión de humos tóxicos.
- Formación del cable: Multipolar o unipolar, (clase 1 ó 2 según sección)
- Sección conductor: según planos.
- Normas: UNE 21.123, 20.432-1 y 3, 21.172-1 y 2, 21.147-1 y 21.174 y 21.098
- Temperatura máxima en servicio permanente: 90º C
- Temperatura máxima en corto-circuito: 250ºC

Especificaciones del control de calidad

La recepción de los materiales de este epígrafe, se hará comprobando que cumplen las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las NTE, en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, R.E.B.T, y en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial, o, en su defecto, las normas UNE indicadas en la NTE-IEB/1974, "Instalaciones de Electricidad: baja tensión" y en la NTE-IER/1984: "Instalaciones de Electricidad: red exterior".

Cuando el material o equipo llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

El tipo de ensayos a realizar así como el número de los mismos y las condiciones de no aceptación automática, serán los fijados en las normas UNE, en la NTE-IEB/1974, "Instalaciones de electricidad: baja tensión" y en las normas UNE en la NTE-IER/1984: "Instalaciones de electricidad: red exterior", y serán:

- No propagación del incendio UNE 20-432-Cat B o C, según sea la sección del conductor.
- Baja emisión de humos Pr. UNE 21-172-1 y Pr. UNE 21-172-2
- Emisión de halógenos UNE 21-147. Valor a obtener exento <0,5%
- Toxicidad RATP K-20. Valor a obtener ITC <5.
- Medida de acidez de los humos Pr. UNE 21-142. Valor a obtener pH >4,3
- Índice de oxígeno de cubiertas ASTM D-2863. Valor a obtener IOL >32%
- Índice de temperatura de la cubierta BS 2782. Valor a obtener >280°C.

2.2.3.3 CANALIZACIONES

Especificaciones del material

Bandejas

Canalización formada por bandeja perforada de chapa de acero de 200x60 mm, incluso p.p. de soportes y piezas especiales. Unidad totalmente instalada y en perfecto estado de funcionamiento de acuerdo al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002.

Para este tipo de bandejas el instalador realizará los cálculos de carga necesarios para asegurar que las cargas en N/m no superan los valores admisibles, en función de la separación entre apoyos establecida (los valores deberán estar conforme a la prenorma europea IEC 61537).

Estarán constituidos por los tabiques separadores indicados en otros documentos del proyecto.

Tubos en canalizaciones fijas en superficie.

En las canalizaciones superficiales, los tubos deberán ser rígidos. Sus características mínimas serán las indicadas a continuación:

Característica	Código	Grado
- Resistencia a la compresión	4	Fuerte

Página 27 de 127

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES

- Resistencia al impacto	3	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
- Resistencia al curvado	1-2	Rígido
- Propiedades eléctricas eléctrica/aislante	1-2	Continuidad
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D ≥ 1 mm
- Resistencia a la penetración del agua verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15 °	2	Contra gotas de agua cayendo
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos media	2	Protección interior y exterior
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Los cables se colocarán dentro de tubos o canales y en bandeja o soporte de bandeja, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.

Antes de iniciar el tendido de la red de distribución, deberán estar ejecutados los elementos estructurales que hayan de soportarla. Salvo cuando al estar previstas se hayan dejado preparadas las necesarias canalizaciones al ejecutar la obra previa, deberá replantearse sobre ésta en forma visible la situación de las cajas de mecanismos, de registro y protección, así como el recorrido de las líneas, señalando de forma conveniente la naturaleza de cada elemento.

Los tubos se clasifican según lo dispuesto en las normas siguientes:

- UNE-EN 50.086 -2-1: Sistemas de tubos rígidos.

- UNE-EN 50.086 -2-2: Sistemas de tubos curvables.
- UNE-EN 50.086 -2-3: Sistemas de tubos flexibles.

Las características de protección de la unión entre el tubo y sus accesorios no deben ser inferiores a los declarados para el sistema de tubos.

La superficie interior de los tubos no deberá presentar en ningún punto aristas, asperezas o fisuras susceptibles de dañar los conductores o cables aislados o de causar heridas a instaladores o usuarios.

Especificaciones del control de calidad

La recepción de los materiales y/o equipos de este epígrafe, se hará comprobando que cumplen las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las NTE, en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial, o, en su defecto, las normas UNE indicadas en la NTE-IEB/1974, "Instalaciones de Electricidad: baja tensión" y en la NTE-IER/1984: Instalaciones de electricidad: red exterior.

Cuando el material o equipo llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

El tipo de ensayos a realizar así como el número de los mismos y las condiciones de no aceptación automática, serán los fijados en la NTE-IEB/1974, "Instalaciones de electricidad: baja tensión" y en la NTE-IER/1984: "Instalaciones de electricidad: red exterior".

2.2.3.4 CELDAS DE MEDIA TENSIÓN

Las celdas a emplear serán de la serie SM6 de Schneider Electric, compuesta por celdas modulares equipadas de aparellaje fijo que utiliza el hexafluoruro de azufre como elemento de corte y extinción.

Serán celdas de interior y su grado de protección según la Norma 20-324-94 será IP 2X / IK08 en cuanto a la envolvente externa.

Los cables se conectarán desde la parte frontal de las cabinas. Los accionamientos manuales irán reagrupados en el frontal de la celda a una altura ergonómica a fin de facilitar la explotación.

El interruptor y el seccionador de puesta a tierra deberá ser un único aparato, de tres posiciones (cerrado, abierto y puesto a tierra) asegurando así la imposibilidad de cierre simultáneo de interruptor y seccionador de puesta a tierra.

El interruptor será en realidad interruptor-seccionador. La posición de seccionador abierto y seccionador de puesta a tierra cerrado serán visibles directamente a través de mirillas, a fin de conseguir una máxima seguridad de explotación en cuanto a la protección de personas se refiere.

Características constructivas.

Las celdas responderán en su concepción y fabricación a la definición de aparamenta bajo envolvente metálica compartimentada de acuerdo con la norma UNE-EN 62271-200.

Se deberán distinguir al menos los siguientes compartimentos,

- a) Compartimento de aparellaje.
- b) Compartimento del juego de barras.
- c) Compartimento de conexión de cables.
- d) Compartimento de mandos.
- e) Compartimento de control.

que se describen a continuación.

- a) Compartimento de aparellaje.

Estará relleno de SF6 y sellado de por vida según se define en UNE-EN 62271-200. El sistema de sellado será comprobado individualmente en fabricación y no se requerirá ninguna manipulación del gas durante toda la vida útil de la instalación (hasta 30 años).

La presión relativa de llenado será de 0,4 bar.

Toda sobrepresión accidental originada en el interior del compartimento aparellaje estará limitada por la apertura de la parte posterior del cárter. Los gases serían canalizados hacia la parte posterior de la cabina sin ninguna manifestación o proyección en la parte frontal.

Las maniobras de cierre y apertura de los interruptores y cierre de los seccionadores de puesta a tierra se efectuarán con la ayuda de un mecanismo de acción brusca independiente del operador.

El seccionador de puesta a tierra dentro del SF6, deberá tener un poder de cierre en cortocircuito de 40kA.

El interruptor realizará las funciones de corte y seccionamiento.

b) Compartimento del juego de barras.

Se compondrá de tres barras aisladas de cobre conexas mediante tornillos de cabeza allen de M8. El par de apriete será de 2,8 mdaN.

c) Compartimento de conexión de cables.

Se podrán conectar cables secos y cables con aislamiento de papel impregnado.

Las extremidades de los cables serán:

- Simplificadas para cables secos.
- Termorretráctiles para cables de papel impregnado.

d) Compartimento de mando.

Contiene los mandos del interruptor y del seccionador de puesta a tierra, así como la señalización de presencia de tensión. Se podrán montar en obra los siguientes accesorios si se requieren posteriormente:

- Motorizaciones.

- Bobinas de cierre y/o apertura.

- Contactos auxiliares.

Este compartimento deberá ser accesible en tensión, pudiéndose motorizar, añadir accesorios o cambiar mandos manteniendo la tensión en el centro.

e) Compartimento de control.

En el caso de mandos motorizados, este compartimento estará equipado de bornas de conexión y fusibles de baja tensión. En cualquier caso, este compartimento será accesible con tensión tanto en barras como en los cables.

Características eléctricas.

- Tensión nominal	24 kV.
- Nivel de aislamiento:	
a) a la frecuencia industrial de 50 Hz	50 kV ef.1mn.
B) a impulsos tipo rayo	125 kV cresta.
- Intensidad nominal funciones línea	400-630 A.
- Intensidad nominal otras funciones	200/400 A.
- Intensidad de corta duración admisible	16 kA ef. 1s.

Interruptores-seccionadores.

En condiciones de servicio, además de las características eléctricas expuestas anteriormente, responderán a las exigencias siguientes:

- Poder de cierre nominal sobre cortocircuito: 40 kA cresta.
- Poder de corte nominal de transformador en vacío: 16 A.
- Poder de corte nominal de cables en vacío: 25 A.

- Poder de corte (sea por interruptor-fusibles o por interruptor automático): 16 kA ef.

Cortacircuitos-fusibles.

En el caso de utilizar protección ruptor-fusibles, se utilizarán fusibles del modelo y calibre indicados en el capítulo de Cálculos de esta memoria. Sus dimensiones se corresponderán con las normas DIN-43.625.

Puesta a tierra.

La conexión del circuito de puesta a tierra se realizará mediante pletinas de cobre de 25 x 5 mm. Conectadas en la parte posterior superior de las cabinas formando un colector único.

Posición de línea

Dos nuevas celdas de Línea de interruptor-seccionador gama, modelo IM ó similar aprobado, de dimensiones: 375 mm. de anchura, 940 mm. de profundidad, 1.600 mm. de altura, y conteniendo:

- Juego de barras tripolar de 400 A.
- Interruptor-seccionador de corte en SF6 de 400 A, tensión de 24 kV y 16 kA.
- Seccionador de puesta a tierra en SF6.
- Indicadores de presencia de tensión.
- Mando CIT motorizado.
- Contactos auxiliares libres 2A+2C/Int.
- Embarrado de puesta a tierra.
- Bornes para conexión de cable.

Estas celdas estarán preparadas para una conexión de cable seco monofásico de sección máxima de 240 mm².

Posición de protección con interruptor-fusibles combinados

Tres nuevas celdas de protección con interruptor y fusibles combinados modelo QM, ó similar aprobado de dimensiones: 375 mm. de anchura, 940 mm. de profundidad y 1.600 mm. de altura, conteniendo:

- Juego de barras tripolar de 400 A, para conexión superior con celdas adyacentes.
- Interruptor-seccionador en SF6 de 400 A, tensión de 24 kV y 16 kA.
- Mando CI1 manual de acumulación de energía.
- Tres cortacircuitos fusibles de alto poder de ruptura con baja disipación térmica tipo MESA CF (DIN 43625), de 24kV, y calibre A.
- Señalización mecánica de fusión fusibles.
- Indicadores de presencia de tensión con lámparas.
- Seccionador de puesta a tierra de doble brazo (aguas arriba y aguas abajo de los fusibles).
- Enclavamiento por cerradura tipo C4 impidiendo el cierre del seccionador de puesta a tierra y el acceso a los fusibles en tanto que el disyuntor general B.T. no esté abierto y enclavado. Dicho enclavamiento impedirá además el acceso al transformador si el seccionador de puesta a tierra de la celda QM no se ha cerrado previamente.

Posición de protección con interruptor automático.

Una nueva celda de protección con interruptor automático que modelo DM1C, ó similar aprobado de dimensiones: 750 mm. de anchura, 1.220 mm. de profundidad, 1.600 mm. de altura, y conteniendo:

- Juegos de barras tripolares de 400 A para conexión superior con celdas adyacentes, de 16 kA.
- Seccionador en SF6.

- Mando CS1 manual.

- Interruptor automático de corte en SF6 (hexafluoruro de azufre) tipo Fluarc SF1, tensión de 24 kV, intensidad de 400 A, poder de corte de 16 kA, con bobina de apertura a emisión de tensión 220 V c.a., 50 Hz.

- Mando RI de actuación manual.

- Embarrado de puesta a tierra.

- Seccionador de puesta a tierra.

- 3 Transformadores toroidales para la medida de corriente mediante Sepam.

- Relé Sepam T20 destinado a la protección general o a transformador. Dispondrá de las siguientes protecciones y medidas:

Máxima intensidad de fase (50/51) con un umbral bajo a tiempo dependiente o independiente y de un umbral alto a tiempo independiente,

Máxima intensidad de defecto a tierra (50N/51N) con un umbral bajo a tiempo dependiente o independiente y de un umbral alto a tiempo independiente, imagen térmica (49rms),

Medida de las distintas corrientes de fase,

Medida de las corrientes de apertura (I1, I2, I3, Io).

El correcto funcionamiento del relé estará garantizado por medio de un relé interno de autovigilancia del propio sistema. Tres pilotos de señalización en el frontal del relé indicarán el estado del Sepam (aparato en tensión, aparato no disponible por inicialización o fallo interno, y piloto 'trip' de orden de apertura).

El Sepam es un relé indirecto alimentado por batería+cargador.

Dispondrá en su frontal de una pantalla digital alfanumérica para la lectura de las medidas, reglajes y mensajes.

- Enclavamiento por cerradura tipo E24 impidiendo el cierre del seccionador de puesta a tierra y el acceso al compartimento inferior de la celda en tanto que el disyuntor general B.T. no esté abierto y enclavado.

Fabricación: ORMAZABAL, SIEMENS, ABB, SCHNEIDER ELECTRIC etc.

Cortacircuitos Fusibles de Alta Tensión en CT

La protección del primario de los transformadores se efectuará por cortacircuitos de alta capacidad de ruptura, con una capacidad de interruptor al menos equivalente a la corriente máxima de cortocircuito donde van colocados.

Funcionarán sin proyección de metal fundido y sin que se produzca explosión que pueda producir daños a personas o deterioros en otros aparatos.

El fusible se montará sobre unos carros que se introducen en los tubos portafusibles de resina aislante. Los tres tubos inmersos en SF6 o vacío serán perfectamente estancos respecto del gas y cuando estén cerrados respecto del exterior. Dispondrá de un sistema de cierre rápido con membrana, cumpliendo también la misión de accionar el interruptor para su apertura por fusión de fusible y por sobrepresión interna debido a un calentamiento excesivo del fusible. Tendrá las siguientes características:

Tensión nominal: 20 kV

Tensión de servicio: 15 kV

Intensidad nominal : según cada caso

SISTEMA DE TELEMANDO

El Control distribuido y telemando del Centro de Reparto desempeñará las funciones propias de control, supervisión y telemando de las instalaciones.

En el sistema se distinguen los siguientes puntos:

Arquitectura de control.

Elementos de campo.

Sistema de comunicaciones.

Hardware y software para puestos de mando.

Que serán definidos por la Dirección de Obra de Metro de Madrid.

2.2.3.5 CONDUCTORES DE ALTA TENSIÓN

Las características estructurales de los cables a emplear serán de acuerdo a la norma IEC 60502 para “Cables de transporte de energía aislados con dieléctricos secos extraídos para tensiones nominales de 1kV a 30 kV” dónde se incluye cualidades de los materiales que configuran cada uno de los componentes del cable, criterios de diseño, características dimensionales, así como los requisitos eléctricos que se les exige.

En general estos cables serán de aluminio y estarán formados por capas semiconductoras sobre conductor y sobre aislamiento aplicadas junto con el aislamiento por triple extrusión simultánea. Sobre el semiconductor exterior se aplicará una pantalla de cinta de cobre. Las fases se cablearán con paso largo y las pantallas estarán en contacto eléctrico. El cable ha de estar protegido por una cubierta exterior que le confiera las siguientes propiedades:

No propagador del incendio

Baja emisión de humos y gases tóxicos

Baja emisión de gases ácidos o corrosivos

Nula emisión de halógenos

La tensión nominal debe ser adecuada a las condiciones de operación de la red dónde va a ser instalado y basándonos en la norma IEC 60502 consideraremos la categoría de la red “C” luego, la tensión nominal del cable sera 12/20 kV con una tensión nominal de red del sistema trifásico de 15 kV.

Los tipos de cable serán RHZ1, de GENERAL CABLE, PRYSMIAN, 2XSH de CABLEL o similar aprobado, debiendo figurar en su cubierta la referencia y marca del fabricante.

Página 37 de 127

Cubierta

El material a emplear en la cubierta exterior de los cables será un compuesto poliolefínico ignífugo del tipo DMZ2, según anexo 7 de la norma UNE 211620-5E. Los espesores serán los indicados en el punto 14.3 de la norma IEC 60502-2

La cubierta ha de tener una carga elástica de 10 N/mm² y un alargamiento elástico de 100% (los valores de carga elástica y alargamiento elástico corresponden al primer máximo de la curva tracción - alargamiento).

Sobre la cubierta exterior se marcará con los siguientes datos:

Nombre del fabricante

Denominación comercial

Tipo constructivo

Tensión nominal

Nº y sección de los conductores

Las 2 últimas cifras del año de fabricación

Orden de Fabricación

Metraje metro a metro.

El marcado en la cubierta de los cables se realizará mediante grabado o por impresión de tinta.

Los terminales para el cable de A.T. serán según el tipo QTM de 3M ó similar aprobado con conos deflectores y anillo de acero inoxidable para toma de tierra, del tipo correspondiente al cable indicado en el apartado anterior.

2.2.3.6 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PREFABRICADO

El edificio destinado a alojar en su interior las instalaciones será una construcción prefabricada de hormigón modelo EHC-6T2D ó similar aprobado.

Sus elementos constructivos son los descritos en el apartado correspondiente de la Memoria del presente proyecto.

De acuerdo con la Recomendación UNESA 1303-A, el edificio prefabricado estará construido de tal manera que, una vez instalado, su interior sea una superficie equipotencial.

La base del edificio será de hormigón armado con un mallazo equipotencial.

Todas las varillas metálicas embebidas en el hormigón que constituyan la armadura del sistema equipotencial, estarán unidas entre sí mediante soldaduras eléctricas. Las conexiones entre varillas metálicas pertenecientes a diferentes elementos, se efectuarán de forma que se consiga la equipotencialidad entre éstos.

Ningún elemento metálico unido al sistema equipotencial podrá ser accesible desde el exterior del edificio.

Todos los elementos metálicos del edificio que están expuestos al aire serán resistentes a la corrosión por su propia naturaleza, o llevarán el tratamiento protector adecuado que en el caso de ser galvanizado en caliente cumplirá con lo especificado en la RU.-6618-A.

Transformadores trifásicos de aislamiento seco, para interior, con los arrollamientos encapsulados en resina Epoxi, según norma UNE 21.538-1

De las siguientes características:

Dispositivo para cambio de tomas en lado de A.T. mediante puentes atornillados.

Conexión D y n 11, triángulo-estrella con neutro accesible.

Potencia: 1000 kVA

Tensión nominal primario: 20.000-15.000 V

Tensión nominal secundario: 400 / 230 V (en vacío 420 V)

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES

Tomas de ajuste de tensión en alta: $\pm 2,5 \%$; $+ 5 \%$; $+ 7,5 \%$

Tensión de cortocircuito: 6%, para transformadores $> 500 \text{ kVA}$

Índice de descargas parciales: $\leq 10 \text{ pC}$

Frecuencia: 50 Hz

Temperatura ambiente: máx. 40°C

Ensayo con tensión aplicada a 50 Hz: 38 kV eficaces durante 1 minuto

Ensayo con tensión inducida a 120 Hz: 0,8 kV durante 1 minuto

Ensayo con onda de choque a 1,2/50 ms: 95 kV cresta

Clase climática: C2

Clase ambiental: E2

Clase de comportamiento al fuego: F1

Fabricación: SIEMENS, TRASFOR, ABB, IMEFY, etc.

Dispondrán de Pantalla Electrostática interbobinados, puesta a tierra y con bobinado en triángulo en el devanado primario, para mejorar la inmunidad de la BT, respecto a la AT.

Equipados con ruedas de transporte orientables, anillos de elevación, enganches para arrastre, dos bornes de puesta a tierra, sistema de detección de temperatura en dos niveles (alarma y disparo), con cuatro sondas (tres de bobinas y una de núcleo) y centralita de protección y medida comunicable, según especificaciones que se indican en el apartado correspondiente.

Se realizarán los ensayos recogidos en las normas UNE-EN 60726; UNE-EN 60076-11 y IEC 60076-1-3.

Cerramiento de protección de LOS transformadorES

En la parte anterior de la celda de cada transformador, vendrá montado de fábrica un cerramiento metálico de protección para el transformador.

El enclavamiento actuará de tal forma que para abrir las puertas de la celda del transformador se hayan tomado las precauciones de seguridad en el orden siguiente:

Desconexión del interruptor en carga de B.T.

Desconexión de interruptor de A.T.

Conexión de seccionador de puesta a tierra de la celda de protección.

Todas las piezas que componen el cerramiento, se miniarán o tratarán con imprimación antioxidante, y se pintarán en color gris brillante RAL 7001, efectuando su secado al horno. Estas operaciones se realizarán siempre antes de su montaje en obra.

Central de control térmico

Entre otros incorporarán los siguientes elementos:

Centralita para control de temperaturas, marca Tecsystem, tipo T-935FO-DIG, comunicable, con salida serie RS 232/485 Modbus, para 4 canales, alimentación a 230 V c.a. ó similar aprobado.

Relés de señalización (indicadores electromagnéticos de actuación), marca AEG, tipo RA 32K, con bobina de activación a 230 V c.a., con caja y dispositivo de fijación para encastrado en frente de cuadro.

Se instalarán las protecciones térmicas de los transformadores en el cuadro de interruptores de protección del mismo centro de transformación, el cual será metálico, con puerta practicable, encastrando en éste, tanto los indicadores electromagnéticos de alarma y disparo (AEG, tipo RA. 230 V.c.a.) como la centralita de protección y medida. En el interior se ubicará el regletero con las bornas correspondientes, y los relés de clapeta.

Interconexión en AT. Celda de protección - transformador

La unión de las celdas de protección de cada transformador con los transformadores se realizará a través de cables de Cu de aislamiento seco, unipolares, de 1x95 mm², para 12/20 kV.

Los terminales para este tipo de cables son terminaciones de interior retráctiles en frío, en concreto de la Marca 3M, tipo QT II J4 SI-5601 E ó similar aprobado, para conductores de sección de 15 a 120 mm².

Para las celdas de línea con aislamiento y corte en SF₆ o vacío se emplearán conjuntos de terminales de conexión formados por 3 conectores acodados, atornillables, apantallados, unipolares, marca ELASTIMOLD, tipo K-400LB, de In=400 A. ó similar aprobado.

Para las celdas de protección de transformadores con aislamiento y corte en SF₆ o vacío se emplearán conjuntos de terminales de conexión formados por 3 conectores acodados, enchufables, apantallados, unipolares, marca ELASTIMOLD, K-158LR, de In=200 A. ó similar aprobado.

Posición de línea

En el interior del edificio fabricado se instalarán dos nuevas celdas de Línea de interruptor-seccionador, modelo IM ó similar aprobado, de dimensiones: 375 mm. de anchura, 940 mm. de profundidad, 1.600 mm. de altura, y conteniendo:

- Juego de barras tripolar de 400 A.
- Interruptor-seccionador de corte en SF₆ de 400 A, tensión de 24 kV y 16 kA.
- Seccionador de puesta a tierra en SF₆.
- Indicadores de presencia de tensión.
- Mando CIT motorizado.
- Contactos auxiliares libres 2A+2C/Int.

- Embarrado de puesta a tierra.
- Bornes para conexión de cable.

Estas celdas estarán preparadas para una conexión de cable seco monofásico de sección máxima de 240 mm².

Posición de protección con interruptor- automático.

En el interior del edificio fabricado se instalarán dos nuevas celdas de protección con interruptor automático, modelo DM1C ó similar aprobado, de dimensiones: 750 mm. de anchura, 1.220 mm. de profundidad, 1.600 mm. de altura, y conteniendo:

- Juegos de barras tripolares de 400 A para conexión superior con celdas adyacentes, de 16 kA.
- Seccionador en SF6.
- Mando CS1 manual.
- Interruptor automático de corte en SF6 (hexafluoruro de azufre) tipo Fluarc SF1, tensión de 24 kV, intensidad de 400 A, poder de corte de 16 kA, con bobina de apertura a emisión de tensión 220 V c.a., 50 Hz.
- Mando RI de actuación manual.
- Embarrado de puesta a tierra.
- Seccionador de puesta a tierra.
- 3 Transformadores toroidales para la medida de corriente mediante Sepam.
- Relé Sepam T20 destinado a la protección general o a transformador. Dispondrá de las siguientes protecciones y medidas:

Máxima intensidad de fase (50/51) con un umbral bajo a tiempo dependiente o independiente y de un umbral alto a tiempo independiente,

Máxima intensidad de defecto a tierra (50N/51N) con un umbral bajo a tiempo dependiente o independiente y de un umbral alto a tiempo independiente, imagen térmica (49rms),

Medida de las distintas corrientes de fase,

Medida de las corrientes de apertura (I1, I2, I3, Io).

El correcto funcionamiento del relé estará garantizado por medio de un relé interno de autovigilancia del propio sistema. Tres pilotos de señalización en el frontal del relé indicarán el estado del Sepam (aparato en tensión, aparato no disponible por inicialización o fallo interno, y piloto 'trip' de orden de apertura).

El Sepam es un relé indirecto alimentado por batería+cargador.

Dispondrá en su frontal de una pantalla digital alfanumérica para la lectura de las medidas, reglajes y mensajes.

- Enclavamiento por cerradura tipo E24 impidiendo el cierre del seccionador de puesta a tierra y el acceso al compartimento inferior de la celda en tanto que el disyuntor general B.T. no esté abierto y enclavado. Dicho enclavamiento impedirá además el acceso al transformador si el seccionador de puesta a tierra de la celda DM1C no se ha cerrado previamente.

Fabricación: Ormazábal, siemens, ABB, Schneider electric etc.

Especificaciones Técnicas

Todos los equipos anteriormente citados deberán cumplir las especificaciones técnicas que se indican a continuación.

Especificaciones Físicas

Condiciones de Temperatura: 0 ... 60 grados C

funcionamiento Humedad: 5 ... 95% (sin condensación)

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES

Altitud funcionamiento máximo: 2.000 m (6.500 pies)

Vibraciones: 10 ... 57 Hz a 0.075 mm d..a. 57 ... 150 Hz a 1 g

Golpes: +/-15 g pico, 11 ms, media onda sinusoidal

Condiciones de almacenamiento:

Temperatura: -40 ... +85 grados C

Humedad: 5 ... 95% (sin condensación)

Especificaciones Eléctricas

Requisitos de tensión 5.0 V (suministrados por la base de E/S)

Tolerancia de tensión +/-5% (suministrado por la base de E/S)

Inmunidad a interferencia radioeléctrica: cumple los requisitos de la marca CE para equipos abiertos.

Descarga de electricidad estática

Continuidad de tierra: Prueba de 30 A en conector de metal expuesto

Parámetros de seguridad

Grado de protección Acceso no intencional (UL 508 tipo 1, NEMA 250 tipo 1, IP20 de acuerdo a IEC 529)

Aprobaciones de agencias: UL 508, CSA, CUL, CE, FM clase 1, div 2 pendiente

Lista de Señales.

Para cada uno de los entornos a telemandar se describen las órdenes, señales, alarmas, medidas y ajustes a implementar al menos en cada uno de los elementos de campo. En el replanteo de la obra el Director de la Obra junto con el adjudicatario de las obras definirán el conjunto de señales final a implementarse.

2.2.4 MATERIALES DE CONTRAINCENDIOS EN EL EDIFICIO TÉCNICO

El sistema de detección de incendios será de tipo analógico, formado básicamente por una central de detección y una serie de dispositivos conectados a uno o varios lazos, que analizaremos más adelante, con la principal finalidad de proteger a las personas y los bienes.

El sistema de detección y todos los dispositivos asociados al mismo estarán acorde a la norma EN 54 “Sistemas de Alarma y Detección de Incendios” (UNE 23007).

La activación de uno de estos elementos, ocasionará (bajo confirmación):

Indicación acústica local.

Anuncio del mensaje en la pantalla de la central y/o repetidor, indicando fecha, hora, dirección, naturaleza de la alarma y mensaje de acción.

Impresión de la naturaleza de la alarma, tipo, fecha y hora (requiere impresora externa).

Almacenar las alarmas hasta que se reconozcan y se rearme el sistema.

En cualquier momento será posible visualizar en pantalla el estado actual de los distintos elementos, de los que se encuentren en alarma o en fallo, e imprimir la información por impresora; será igualmente posible extraer datos de los históricos de alarmas.

2.2.4.1 CENTRAL DE INCENDIOS Y CABLEADOS

La central de detección de incendios consiste en una unidad de centralización y análisis de las diferentes señales enviadas desde detectores y pulsadores, ejecutando las acciones previamente programadas en función de la situación presentada.

La central de incendios supervisará cada detector y módulo del lazo inteligente de forma individual, suministrará alimentación a todos ellos, de manera que alarmas, prealarmas y averías sean anunciadas independientemente para cada elemento del lazo inteligente. Será capaz de tener salidas programables, y permitirá programar sus dispositivos de salida (sirenas y módulos de control), de forma que se pueda realizar la evacuación de la instalación de manera lógica siguiendo el plan de evacuación; para ello, las sirenas deberán permitir ser maniobradas de forma individual.

Las líneas de detección estarán vigiladas-supervisadas por la central de incendios, de tal forma que, cuando se produzca un cortocircuito o un circuito abierto en una de estas líneas, se

generará inmediatamente en la central de incendios una señalización óptica y acústica de avería (esta señal será distinta a las de alarma de incendio). Cuando se produzca una de estas dos señales, avería o alarma, se reflejará al mismo tiempo en la central la zona en la que se ha producido.

La información de alarma de incendio será señalizada de forma clara y prioritaria y en el caso de que se produzca esta situación, las otras posibles indicaciones que se están produciendo en la central en ese momento, se suprimirán automáticamente de forma temporal, apareciendo otra vez cuando se rearme la central de incendios, o cuando se normalice la situación.

Debido a las dimensiones del establecimiento que va a ser objeto de actuación, serán necesarias varias centrales de detección de incendios, que vendrán dimensionadas por la cantidad de elementos que estén conectados a cada una de ellas. El lugar donde se coloquen cada una de las mismas se analizará en un replanteo inicial de la fase de obra, aunque se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones en cuanto a la ubicación definitiva:

Ha de ser de fácil acceso, favoreciendo las operaciones habituales y de mantenimiento en las mismas, y estarán preferiblemente situadas en las cercanías de los accesos.

Estarán ubicadas en armarios metálicos y/o plásticos resistentes a las características ambientales existentes de polvo y humedad (como mínimo IP54), y dispondrán de indicadores ópticos para visualizar el estado del panel.

Tendrán suficiente iluminación y deberán estar protegido contra vibraciones y sobretensiones.

La central de incendios generará un histórico de incidencias producidas, con fecha y hora, pudiendo almacenar al menos los 100 últimos eventos producidos, que deberán poder ser reconocidos a través del visualizador de la central.

Las líneas de transmisión entre el equipo de control y los dispositivos del sistema de detección y alarma y las líneas de transmisión para el control del equipo de protección contra incendios deben estar supervisadas. Podemos señalar los siguientes dispositivos:

Dispositivos de alarma: a una zona pueden conectarse uno o más grupos de dispositivos de alarma.

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES

Controles para equipos auxiliares: uno o más módulos de control deben asignarse a las siguientes funciones (en caso de que existan):

- control de sistemas de ventilación de humo y calor (exutorios).
- control de sistemas de extinción.
- interconexiones de entrada/salida, para recibir o transmitir señales e información referida a otras instalaciones.

A continuación señalamos algunos datos técnicos principales orientativos de la central:

Alimentación	230 Vca 50 Hz
Tensión normal de explotación	24 Vcc
Capacidad del sistema	Mínimo 4 lazos
Capacidad del lazo	Según fabricante
Tensión de explotación para los detectores	22 a 26 Vcc
Margen de temperatura de explotación	-5° a +50° C
Margen humedad relativa	5 % a 95 %
Compatibilidad electromagnética (EMC)	Emisiones EN 61000-6-3
Inmunidad	EN 50130-4
Protección	IP 30 (EN 60529)
Interfaz para comunicación con protocolo TCP/IP	
Certificado según LPCB, FM u otro organismo homologado.	

El sistema deberá disponer de dos fuentes que permitirán por si mismas el perfecto funcionamiento del sistema; una de ellas será la red general y la segunda será una o varias batería, de manera que si falla la red general entrará automáticamente la/s batería/s (cuando la red general vuelva, se desconectará la/s batería/s.)

Para el dimensionamiento de estas baterías, se tendrán en cuenta los siguientes condicionantes y requisitos:

- La fuente de alimentación de reserva deberá ser capaz de mantener el sistema en funcionamiento durante un período de 72 horas como mínimo, tras el cual deberá quedar capacidad suficiente para alimentar la carga de alarmas durante 30 minutos como mínimo.
- Si el fallo se comunica inmediatamente, mediante supervisión local o remota del sistema, y hay en vigor un contrato de reparación que establece un período de reparación máximo inferior a 24 horas, la capacidad mínima de reserva puede reducirse de 72 h a 30 h.
- El período anterior puede reducirse incluso hasta a 4 h si hay disponible en todo momento en el emplazamiento personal de reparación y un generador de reserva.

Para el cálculo de la capacidad de la/s batería/s, la capacidad mínima deberá calcularse utilizarse la siguiente fórmula:

$$C_{\min} = 1,25 \times (A1 \times t1 + A2 \times t2) \text{ amperios hora}$$

Dónde:

t1 y t2 son los tiempos de carga de emergencia y de alarma en horas

A1 es la corriente absorbida por el sistema en estado de avería de la fuente de alimentación principal, pero con las demás funciones en condiciones normales de funcionamiento.

A2 es la carga de alarma

1,25 factor para analizar la pérdida de capacidad de la batería por envejecimiento

Cada lazo de detección será cableado preferiblemente en lazo cerrado, y sobre él se instalarán directamente los detectores analógicos de incendio, pulsadores de alarma, sirenas de aviso y los módulos digitales necesarios para las maniobras de monitorización y control del resto de los dispositivos que configuran el sistema (altavoces, electroimanes, extinciones, control de humos, etc...).

Cada detector, pulsador manual de alarma y módulo tendrá asignada una única dirección que se hará de forma manual, o mediante programación con el software adecuado.

Los detectores de incendios utilizados y que forman parte del sistema de detección estarán acorde a la norma EN 54 “Sistemas de Alarma y Detección de Incendios”, y a todos los apartados que están descritos por la misma.

Existen una serie de factores que van a condicionar la elección de un tipo de detector u otro, entre los cuales podemos señalar los siguientes:

- Materiales presentes en el área y la forma en que pueden arder.
 - Actividades diarias en las diferentes zonas del taller, que no constituyan situaciones de emergencia y que puedan producir falsas alarmas en los sistemas de incendios.
 - La configuración de cada una de las zonas y la altura de los techos.
 - Los posibles efectos de la calefacción y la ventilación.
 - Requisitos y prescripciones reglamentarios.
 - Tareas y costes de mantenimiento y operación, y optimización de los mismos.
- Debido a la altura de la cubierta presente en gran parte del establecimiento, las operaciones establecidas de mantenimiento en los elementos situados en cubierta (actuales detectores puntuales de incendios), requieren la utilización de importantes medios auxiliares, tales como carretillas elevadoras, andamios, etc... lo que conlleva un importante gasto a nivel de mantenimiento.

En función de ello, en los siguientes apartados vamos a definir las diferentes tecnologías y elementos de detección previstos a utilizar en el diseño de este Proyecto, en función de las características anteriormente indicadas.

2.2.4.2 DETECTORES

Detectores puntuales iónicos

Los detectores iónicos se engloban dentro del grupo de detectores de humos, captando las alteraciones en la conductividad del aire provocadas por la presencia de humos y partículas procedentes de la combustión.

Estos dispositivos están formado por dos cámaras: una de ellas, que sirve como referencia, donde se encuentra la fuente radiactiva aislada y sellada; y la otra, de medición, que está en contacto con el ambiente. La fuente radiactiva ioniza el aire de ambas cámaras y se crea una corriente eléctrica en el aire de ambas cámaras; al producirse el fuego, se emiten al aire partículas en suspensión con el humo, que se introducen en la cámara exterior reduciendo la ionización y, también, la intensidad de la corriente eléctrica, siendo este fenómeno detectado por el sensor que activa la señal de alarma cuando alcanza un valor determinado.

Cada detector informa a la central de incendios de su dirección, su tipo y su valor analógico, que da idea del valor medido y de su estado. Cada detector tiene en su superficie normalmente leds, que permitan ver su estado desde cualquier posición, parpadeando cuando su estado y funcionamiento sea normal, y quedándose encendidos en alarma (opcionalmente se debe poder eliminar el parpadeo para su uso determinadas estancias).

Los detectores se montan sobre una base común, que facilita las tareas de reposición de repuestos para mantenimiento, con un dispositivo de enclavamiento que evita su extracción accidental. Algunos modelos se pueden montar sobre una base que lleva incorporada una bocina-sirena, para dar una indicación acústica local.

Este tipo de detectores se utilizarán preferentemente en las siguientes condiciones:

- Captan productos de la combustión visibles e invisibles, consiguiendo detectar el incendio en su fase inicial, previamente a la aparición de llamas.
- Adecuados para fuegos de combustión rápida, que generan gran cantidad de productos: humo, cenizas, escorias...
- Asimismo se podrán aplicar en fuegos de evolución lenta, ya que detectan los humos invisibles.

Debido a que en su interior poseen un isótopo radiactivo (Americio 241), sólo se utilizarán en caso de no disponer de otro tipo de detectores capaces de adecuarse a las características concretas de los riesgos a proteger. Salvo indicación expresa del director de obra, no se instalarán en este proyecto (aunque se ha considerado conveniente describir brevemente sus características).

A continuación se indican las características técnicas de este tipo de detectores (orientativas según modelo y fabricante):

Tensión de funcionamiento	15 – 30 Vcc
Margen de temperatura de funcionamiento	-30° a +80° C
Margen humedad relativa	10 % a 90 %
Sensibilidad nominal mínima	1,5 % o cada 0,3 m. de oscurecimiento (ajustable en función del ambiente a proteger)
Direccionamiento	Selectores rotatorios y decádicos
Marcado CE según Directiva 89/106/CEE (CPD)	
Certificado de homologación según EN 54 - LPCB, FM u otro organismo homologado.	

Detectores puntuales ópticos

Los detectores ópticos se engloban también dentro del grupo de detectores de humos, y detectan la presencia de los productos del fuego al interferir en el campo creado por una fuente luminosa. Este campo se establece entre una fuente luminosa (emisor) y una célula fotoeléctrica receptora, de manera que la aparición de humo y partículas en suspensión originan un oscurecimiento sucesivo, que disminuye la intensidad de corriente creada por la célula fotoeléctrica, activándose la señal de alarma cuando la variación rebasa el valor predeterminado.

El campo de referencia también se puede crear entre una fuente luminosa y los propios elementos del espacio a proteger; mientras no se modifique el ambiente (presencia de humo, variaciones de temperatura, etc...) el índice de refracción del aire no variará; la aparición de humo reflejará la luz emitida por la fuente y será captada por una célula fotoconductora que activará la señal de alarma.

Cada detector informa a la central de incendios de su dirección, su tipo y su valor analógico, que da idea del valor medido y de su estado. Cada detector tiene en su superficie normalmente leds, que permitan ver su estado desde cualquier posición, parpadeando cuando su estado y funcionamiento sea normal, y quedándose encendidos en alarma (opcionalmente se debe poder eliminar el parpadeo para su uso determinadas estancias).

Los detectores se montan sobre una base común, que facilita las tareas de reposición de repuestos para mantenimiento, con un dispositivo de enclavamiento que evita su extracción accidental. Algunos modelos se pueden montar sobre una base que lleva incorporada una bocina-sirena, para dar una indicación acústica local.

Este tipo de detectores se utilizarán preferentemente en las siguientes condiciones:

- Captan productos de la combustión visibles, consiguiendo detectar el incendio en su fase inicial, previamente a la aparición de llamas.
- Aplicación adecuada para fuegos de combustión lenta con desprendimiento de humo.

A continuación se indican las características técnicas de este tipo de detectores (orientativas según modelo y fabricante):

Tensión de funcionamiento	15 – 30 Vcc
Margen de temperatura de funcionamiento	-30° a +80° C
Margen humedad relativa	10 % a 90 %
Sensibilidad nominal mínima	1,5 % o cada 0,3 m. de oscurecimiento (ajustable en función del ambiente a proteger)
Direccionamiento	Selectores rotatorios y decádicos
Marcado CE según Directiva 89/106/CEE (CPD)	

Certificado de homologación según EN 54 - LPCB, FM u otro organismo homologado.

Detectores térmicos

Detectores termostáticos

Los detectores termostáticos se engloban dentro del grupo de detectores de temperatura, activándose cuando la temperatura ambiental supera un valor determinado (suele oscilar entre 60º y 80º C, dependiendo de la configuración).

En función del mecanismo encargado de captar el incremento de la temperatura prefijada, se pueden distinguir varios modelos:

- Modelo mecánico: la señal de alarma se inicia cuando dos placas separadas entran en contacto al fundirse el material que las aísla a la temperatura predeterminada.
- Modelo termostático: en un cable, sus conductores eléctricos están separados por un aislante, el cual se funde a la temperatura establecida provocando el contacto de los conductores y la correspondiente señal de alarma.
- Modelo neumático o hidráulico: el sensor se vincula a la oscilación de nivel en depósitos de aire o agua, ocasionada por la fusión del elemento captador de los cambios de temperatura.
- Modelo eléctrico: la dilatación de láminas metálicas o aleaciones al alcanzar una determinada temperatura cierra o abre un circuito eléctrico que desencadena la alarma.

Cada detector informa a la central de incendios de su dirección, su tipo y su valor analógico, que da idea del valor medido y de su estado. Cada detector tiene en su superficie normalmente leds, que permitan ver su estado desde cualquier posición, parpadeando cuando su estado y funcionamiento sea normal, y quedándose encendidos en alarma (opcionalmente se debe poder eliminar el parpadeo para su uso determinadas estancias).

Los detectores se montan sobre una base común, que facilita las tareas de reposición de repuestos para mantenimiento, con un dispositivo de enclavamiento que evita su extracción

Página 54 de 127

accidental. Algunos modelos se pueden montar sobre una base que lleva incorporada una bocina-sirena, para dar una indicación acústica local.

Este tipo de detectores se utilizarán preferentemente en las siguientes condiciones:

- Los detectores térmicos son adecuados para proteger aquellos espacios con presencia de elementos en el ambiente, y por tanto, no aptos para los detectores de humo.
- Aplicación adecuada para discriminar los cambios de temperatura estacionales.

A continuación se indican las características técnicas de este tipo de detectores (orientativas según modelo y fabricante):

Tensión de funcionamiento	15 – 30 Vcc
Margen de temperatura de funcionamiento	-30° a +80° C
Margen humedad relativa	10 % a 90 %
Sensibilidad nominal mínima	Ajustable
Direccionamiento	Selectores rotatorios y decádicos
Marcado CE según Directiva 89/106/CEE (CPD)	
Certificado de homologación según EN 54 - LPCB, FM u otro organismo homologado.	

Detectores termovelocimétricos

Los detectores termovelocimétricos se engloban también dentro del grupo de detectores de temperatura, activándose cuando el incremento gradual de la temperatura supera un valor establecido, que es lo que se denomina velocidad de activación, y suele programarse en torno a los 10º C por minuto.

Cada detector informa a la central de incendios de su dirección, su tipo y su valor analógico, que da idea del valor medido y de su estado. Cada detector tiene en su superficie

normalmente leds, que permitan ver su estado desde cualquier posición, parpadeando cuando su estado y funcionamiento sea normal, y quedándose encendidos en alarma (opcionalmente se debe poder eliminar el parpadeo para su uso determinadas estancias).

Los detectores se montan sobre una base común, que facilita las tareas de reposición de repuestos para mantenimiento, con un dispositivo de enclavamiento que evita su extracción accidental. Algunos modelos se pueden montar sobre una base que lleva incorporada una bocina-sirena, para dar una indicación acústica local.

Este tipo de detectores se utilizarán preferentemente en las siguientes condiciones:

- Son adecuados en aquellos espacios donde el fuego pueda originar un ascenso rápido de la temperatura.
- Aplicación adecuada para discriminar los cambios de temperatura estacionales.

A continuación se indican las características técnicas de este tipo de detectores (orientativas según modelo y fabricante):

Tensión de funcionamiento	15 – 30 Vcc
Margen de temperatura de funcionamiento	-30° a +80° C
Margen humedad relativa	10 % a 90 %
Sensibilidad nominal mínima	Ajustable
Direccionamiento	Selectores rotatorios y decádicos
Marcado CE según Directiva 89/106/CEE (CPD)	
Certificado de homologación según EN 54 - LPCB, FM u otro organismo homologado.	

2.2.4.3 MODULOS DE ENTRADA Y SALIDA PARA SISTEMA ANALÓGICO

Los módulos de entrada / salida serán direccionables – analógicos, estando diseñados de forma que se puedan conectar directamente al lazo junto con otros elementos analógicos. Se

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES

instalarán integrados en el lazo analógico, de manera que mediante ellos se puedan recoger todas las señales generadas en los distintos elementos que forman parte del sistema de detección, así como permitir realizar maniobras mediante salidas de relé programables y supervisadas sobre distintos elementos.

Como norma general, se instalarán módulos con 4 zonas de detección convencional como entradas y 2 salidas de relé supervisadas, si bien se podrán utilizar otro tipos de módulos, con mayor número de entradas y salidas, cuando en el diseño del sistema se puedan agrupar señales por zonas o grupos de zonas, y previa autorización del Director de Obra.

El módulo de entrada analógico debe poder funcionar en ambientes secos y húmedos, con una protección mínima IP56. El armario con las bornas de conexión y las partes electrónicas deben estar disponibles por separado de forma que se puedan efectuar las conexiones antes de introducir la electrónica y/o introducir la electrónica en cualquier otro armario estándar del tamaño apropiado.

A continuación se indican las características técnicas de este tipo de elementos (orientativas según modelo y fabricante):

Tensión de funcionamiento	19 a 42 Vcc - lazo analógico 12 ó 24 Vcc - alimentación exterior
Margen de temperatura de funcionamiento	-20° a +70° C
Margen humedad relativa	10 % a 90 %
Protección mínima	IP 40
Consumo	Hasta 28 mA por zona Reposo < 6 mA
Marcado CE según Directiva 89/106/CEE (CPD)	
Certificado de homologación según LPCB, FM u otro organismo homologado.	

Repuestos

El contratista adjudicatario se responsabilizará, mediante certificado, a garantizar repuestos de todos los elementos que forman parte del sistema de detección, durante al menos 10 años.

2.2.4.4 SISTEMA DE PULSADORES MANUALES Y SIRENAS DE ALERTA

Descripción general

La instalación de pulsadores de alarma tiene como finalidad la transmisión de una señal a un puesto de control, centralizado y perfectamente vigilado, de forma tal que resulte localizable la zona del pulsador que ha sido activado, por parte de cualquier ocupante del recinto protegido, para que puedan ser tomadas las medidas pertinentes.

Las sirenas tienen la misión de alertar a los trabajadores cuando se produce una determinada situación de emergencia que requiere medidas urgentes de protección o evacuación. Son dispositivos acústicos, que podrán incluir y complementarse con señales luminosas, cuya duración, intervalo y características acústicas, permitan su correcta identificación y clara distinción frente a otras señales acústicas o ruidos ambientales.

Pulsadores manuales direccionables

El conjunto de pulsadores manuales que forman parte del sistema estarán acorde a la norma EN 54, concretamente a la parte 11 "Pulsadores manuales". Serán identificables individualmente y direccionables mediante selectores rotatorios decádicos y/o programación, conectándose directamente al lazo y gestionando las señales por medio de la central de detección de incendios.

Cada pulsador de alarma irá montado en caja de plástico de color rojo y material sintético muy resistente a golpes; será del tipo de rotura de cristal protegido por lámina plástica para evitar cortes y fragmentación del mismo e incluirá la inscripción "PULSAR EN CASO DE INCENDIO".

También dispondrá de tapa frontal plástica o similar, que impida su activación involuntaria y actuaciones no deseadas, y constará de una llave para realizar pruebas de funcionamiento.

El pulsador podrá tener un led que parpadee cada vez que lo interroga la central de incendios, iluminándose de modo permanente cuando se detecte una condición de alarma.

La ubicación física de los pulsadores se realizará en lugares fácilmente visibles (aproximadamente a 1,5 m de altura, salvo circunstancias especiales), y la distancia a recorrer desde cualquier punto hasta alcanzar el pulsador más próximo, deberá ser inferior a 25 metros.

A continuación se indican las características técnicas de este tipo de elementos (orientativas según modelo y fabricante):

Tensión de funcionamiento	15 – 30 Vcc
Margen de temperatura de funcionamiento	-10° a +70° C
Margen humedad relativa	10 % a 95 %
Protección mínima	IP 42 (IP 55 en ambientes húmedos)
Conexión directa al lazo o a través de módulos externos	
Marcado CE según Directiva 89/106/CEE (CPD)	
Certificado de homologación según EN 54 -11 - LPCB, FM u otro organismo homologado.	

Sirenas

El conjunto de sirenas y dispositivos acústicos de alarma que forman parte del sistema estará acorde a la norma EN 54, concretamente a la parte 3 “Dispositivos de alarma acústica”. Serán identificables individualmente, conectándose directamente al lazo y gestionando las señales por medio de la central de detección. El método de transmisión de alarma a los ocupantes del edificio debe estar de acuerdo con el plan de actuación en caso de incendio (Plan de Autoprotección), siendo preferentemente las características del sonido utilizado idénticas en todas las partes del edificio.

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES

La intensidad de la señal acústica debe ser tal que la alarma de incendio sea audible, de forma inmediata, sobre cualquier ruido ambiente. La alarma acústica, por lo tanto, cumplirá con las siguientes características:

Debe tener una intensidad mínima superior a 65 dB(A) o bien de 5 dB(A) por encima de cualquier ruido que pueda durar más de 30 segundos.

No deben excederse 120 dB(A) en cualquier punto a más de 1 m del dispositivo de alarma acústica.

En caso de que existan áreas donde el nivel de ruido ambiente sea superior a 90 dB(A) y en áreas donde normalmente se utilicen dispositivos de protección auditiva, los dispositivos de alarma deben disponer elementos visuales complementarios.

Deben disponerse como mínimo de dos dispositivos de alarma acústica, incluso si con un solo dispositivo pueden alcanzarse los niveles recomendados; por lo menos debe disponerse un dispositivo de alarma acústica en cada sector de incendio.

A continuación se indican las características técnicas de este tipo de elementos (orientativas según modelo y fabricante):

Tensión de funcionamiento	15 – 30 Vcc
Margen de temperatura de funcionamiento	-25° a +70° C
Margen humedad relativa	10 % a 95%
Protección mínima	IP 31 (IP 55 en ambientes agresivos)
Conexión directa al lazo o a través de módulos externos	
Tonos y nivel de volumen regulables	
Marcado CE según Directiva 89/106/CEE (CPD)	

Certificado de homologación según EN 54 -3 - LPCB, FM u otro organismo homologado.
--

Repuestos

El Contratista adjudicatario se responsabilizará, mediante certificado, a garantizar repuestos de todos los elementos que forman parte del sistema de detección, durante al menos 10 años.

2.2.4.5 SEÑALIZACIÓN DE EVACUACIÓN

Generalidades

Todos los productos fotoluminiscentes a utilizar en las obras objeto de este Proyecto serán de materiales que cumplan las siguientes características:

- Aspecto: color amarillo-verde, pastel, mate.
- Deben admitir un número ilimitado de recargas.
- Estarán fabricados a base de pigmento inorgánico de sulfuros metálicos.
- No serán radioactivos, ni tóxicos, ni combustibles en las condiciones de aplicación y utilización.
- No incorporarán fósforo, plomo ni elementos pesados
- Temperatura útil de activación: - 30°C a + 80°C.
- Serán aptos para su utilización en "señalización de seguridad contra incendios".
- Serán adecuados, en cuanto a dureza y adherencia a los distintos lugares donde vayan instalados, asegurando una larga vida útil.
- Serán capaces de excitarse por una radiación ultravioleta o visible. En particular se deberán excitar con la iluminación proveniente de las lámparas de uso normal (fluorescentes, descarga, incandescentes, etc...).
- Los pigmentos de que están compuestos estos productos, estarán de acuerdo a la norma UNE 23035 parte 4.

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN DE LOS TALLERES CENTRALES DE CANILLEJAS DE METRO DE MADRID.

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES

- Los productos fotoluminiscentes terminados ensayados de acuerdo a UNE 23035 parte 1, deberán dar, al menos, los valores que se especifiquen en cada uno de los apartados de los productos.

En general podrán limpiarse, sin problemas, con agua o en seco, siendo resistente a detergentes y medios habituales de limpieza. Asimismo, dichos productos admitirán ser tratados con los productos antigraffiti que Metro de Madrid tiene homologados.

Serán también resistentes a los productos químicos que a continuación se indican:

PRODUCTOS	
Aceite crudo	Anticongelante (con glicol)
Aceite diésel	Bencina para lacas
Aceite de linaza	Butanol
Aceite de ricino	Cal
Aceite de oliva	Carbonato de sodio
Ácido acético 5 %-10%	Cerveza
Ácido acético 10 %	Cloruro de sodio 30 %
Ácido bórico 3 % 30°C	Fenol
Ácido cítrico 30 %	Gasolina
Ácido clorhídrico 5 %-10%-20%	Heptano
Ácido crómico 40 %	Hidróxido de sodio 50 x C
Ácido fosfórico 10 %	Hipoclorito de sodio 16 % (con 12 % NaCl)
Ácido graso (de madera)	Jabón (solución jabón 5 %)
Ácido láctico, butírico y acético, cada uno de 1 %	Skydrol B-500
Ácido nítrico 10 %	2-nitro propano
Ácido sulfúrico 10 %	Peróxido de hidrógeno 3 %
Agua 100°C	Petróleo
Alcohol etílico 10 %	Solución de sal concentrada
Amoníaco 25 %	Tolueno (totuol), Trementina, Xileno (xilol)

Por otra parte, el contratista-adjudicatario suministrará una tabla con aquellos productos químicos no recomendados.

Antes del inicio de cualquier actuación en lo relativo a la instalación de los diferentes elementos que forman parte de todo el sistema de señalización de seguridad, se deberá presentar, por cada uno de los productos fotoluminiscentes terminados que intervienen en la obra (en las condiciones de instalación), un certificado oficial emitido por un laboratorio homologado, en el que se indique, de acuerdo a los requerimientos y normas reseñados anteriormente:

- Idoneidad del producto para ser utilizado para "señalización de seguridad contra incendios".
- Curva de decaimiento de la luminosidad.
- Ensayo de envejecimiento.
- Certificación de no combustible según ensayo que certifique la reacción al fuego: preferiblemente A1F1 o A2F1 – s1 (M0). Mínimo: A2F1 – s2 (M1).
- Certificación de que el producto no es radioactivo ni tóxico en las condiciones de aplicación y utilización.

Asimismo cumplirán los requerimientos particulares establecidos en los siguientes apartados (espesores, dureza, adherencia, etc...).

Carteles fotoluminiscentes

El producto fotoluminiscente a utilizar cumplirá las siguientes características:

Material: lámina film blanco flexible de PVC., film fotoluminiscente de sulfuro de Al, film protector con filtro UV., film de protección antigraffiti (e ~ 1 mm) y compuesta según 6.2 de UNE 23035 parte 4:

- Capa soporte dura.
- Capa intermedia de material fotoluminiscente.
- Capa exterior de recubrimiento de alta transparencia lisa y con propiedades protectoras contra los rayos UV.
- Aspecto: color amarillo-verde, pastel (superficie brillante)

- Temperatura útil de activación: - 30°C a + 80°C.
- Debe admitir un número ilimitado de recargas.
- No será radioactivo ni tóxico en las condiciones de aplicación y utilización.
- No incorporará fósforo, plomo ni elementos pesados.
- Será apto para su utilización en “Señalización de seguridad contra incendios”.
- Alta resistencia al impacto.
- Buena resistencia al rayado y a la flexión.

Las señales de seguridad estarán formadas por placas de alta luminiscencia, con lo que cumplirán los requisitos establecidos en el apartado correspondiente.

Pictogramas y propiedades lumínicas

Los pictogramas de las señales se realizarán tomando como referencia la siguiente normativa:

- UNE 23033 – 1

Las señales serán capaces de excitarse por una radiación ultravioleta o visible. En particular se deberá excitar con la iluminación proveniente de las lámparas de uso normal (fluorescentes, descarga, incandescentes, etc...).

El producto fotoluminiscente terminado deberá dar, superando los mínimos exigidos por la norma, al menos los valores que a continuación se indican, en función del tiempo transcurrido desde que se apagó el estímulo.

TIEMPO (Minutos)	LUMINANCIA (mcd/m ²)
10	240
60	33,6

Además, otro factor importante a la hora de definir un producto fotoluminiscente es la atenuación, entendiendo como tal la reducción de la luminancia de los pigmentos fotoluminiscentes o de los productos con ellos fabricados, después de finalizada la estimulación, en función del tiempo. El valor mínimo que deben cumplir las placas de alta luminiscencia es el siguiente:

TIEMPO ATENUACIÓN	VALOR (min)
Mayor o igual	3000

Estos resultados no se verán sensiblemente afectados, tras un ensayo de envejecimiento, introduciendo la muestra en una cámara de niebla salina durante 96 horas mediante el ensayo correspondiente.

Los carteles de señalización de evacuación irán identificados de acuerdo con la norma UNE 23035 parte cuatro punto 8, no siendo válidos aquellos que incorporen referencias publicitarias o comerciales de cualquier tipo.



Comportamiento frente a sustancias químicas

El producto empleado será resistente y no alterable en las condiciones normales de servicio. En general, podrá limpiarse, sin problemas, con agua o en seco, siendo resistente a detergentes y medios habituales de limpieza.

Asimismo dicho producto admitirá ser tratado con los productos antigraffiti que Metro de Madrid tiene homologados.

Será también resistente a productos químicos como:

- Gasolina
- Grasa
- Ácidos
- Álcalis

Antes del inicio de cualquier actuación en lo relativo a la instalación de los diferentes elementos que forman parte de todo el sistema de señalización de seguridad, se deberá presentar, por cada uno de los productos fotoluminiscentes terminados que intervienen en la obra (en las condiciones de instalación), un certificado oficial emitido por un laboratorio homologado, en el que se indique, de acuerdo a los requerimientos y normas reseñados anteriormente:

- Idoneidad del producto para ser utilizado para "señalización de seguridad contra incendios".
- Curva de decaimiento de la luminosidad.
- Ensayo de envejecimiento.
- Certificación de no combustible según ensayo que certifique la reacción al fuego: preferiblemente A1F1 ó A2F1 – s1 (M0). Mínimo: A2F1 – s2 (M1).

Certificación de que el producto no es radioactivo ni tóxico en las condiciones de aplicación y utilización. Antes del inicio de cualquier actuación en lo relativo a la instalación de los diferentes elementos que forman parte de todo el sistema de señalización de seguridad, se deberá presentar, por cada uno de los productos fotoluminiscentes terminados que intervienen en la obra (en las condiciones de instalación), un certificado oficial emitido por un laboratorio homologado, en el que se indique, de acuerdo a los requerimientos y normas reseñados anteriormente:

- Idoneidad del producto para ser utilizado para "señalización de seguridad contra incendios".
- Curva de decaimiento de la luminosidad.
- Ensayo de envejecimiento.
- Certificación de no combustible según ensayo que certifique la reacción al fuego: preferiblemente A1F1 ó A2F1 – s1 (M0). Mínimo: A2F1 – s2 (M1).

Certificación de que el producto no es radioactivo ni tóxico en las condiciones de aplicación y utilización.

Soportes para señales de seguridad

Los soportes de señalización serán de material metálico, aluminio anodizado o acero inoxidable, de color gris plateado.

Dispondrán de anclajes a pared ocultos por la propia señalización, y albergarán a las placas de señalización normalizadas y, por tanto, se realizarán en las medidas correspondientes a cada referencia de señalización.

Esta soportación deberá cumplir las siguientes características:

- Densidad: 2.7
- Factor de Extrusión: 23
- Cumplimentación de Norma UNE 38350
- Composición según UNE 38350
- Aleación: AL-05 MgSi
- Dureza brinell: Superior a 45

Dimensiones de la señales de seguridad

En relación a dimensiones, vendrán definidas por la distancia máxima de observación y comprensión de la señal, que se encuentran reflejadas en la norma UNE 23034 (que se apoya en la norma ISO 7010). Las dimensiones de las señales de seguridad a instalar deberán cumplir, como mínimo, los tamaños también indicados en las siguientes normativas:

- UNE 23034
- CTE (Código Técnico de la Edificación)
- RSIEI (Reglamento de Seguridad Contra Incendios en Establecimientos Industriales)

En caso de discrepancia entre los diferentes reglamentos y normativas existentes, relacionados con la señalización de seguridad contra incendios, siempre se tomará como tamaño mínimo el del caso más desfavorable, es decir, el de mayor tamaño.

Salvo replanteos posteriores en obra que justifiquen la adopción de una solución distinta a la planteada en este Pliego de Condiciones Técnicas, o modificación indicada y autorizada por el Director de la Obra, las dimensiones de los diferentes carteles que se instalarán en las distintas dependencias, serán los siguientes, tal como se indican en los planos correspondientes.

2.2.4.6 EXTINTORES

Los extintores de incendio, sus características y especificaciones se ajustarán al «Reglamento de aparatos a presión») y a su Instrucción técnica complementaria MIE-AP5.

Los extintores de incendio necesitarán, antes de su fabricación o importación, con independencia de lo establecido por la ITC-MIE-AP5, ser aprobados de acuerdo con lo establecido en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, a efectos de justificar el cumplimiento de lo dispuesto en la norma UNE 23.110.

El emplazamiento de los extintores permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio, a ser posible próximos a las salidas de evacuación y preferentemente sobre soportes fijados a paramentos verticales, de modo que la parte superior del extintor quede, como máximo, a 1,70 metros sobre el suelo.

2.2.5 MATERIALES DE LA INSTALACIÓN DE CONTROL DE CLIMATIZACIÓN

2.2.5.1 PLCs DE CONTROL ENFRIADORA, CLIMATIZADORES Y AEROTEMOS

PLC controlador Tipo 1. 64 señales

Equipo PLC para control de instalación de clima compuesto por Controlador Microprocesado con comunicación Bacnet, con 16 señales de entradas/salidas: 10UI (Entradas universales), 6AO (Salidas analógicas), ampliable a 64 señales de entradas y salidas. Comunicación por Bacnet/IP por medio de red ethernet 10/100. Alimentación eléctrica 230 Vca. Longitud de bus de comunicación entre módulos y PLC de 300 metros, montaje sobre carril DIN, puerto RS232, USB, salidas auxiliares 24 v, posibilidad conexión LAN.

PLC controlador Tipo 2. 32 señales

Equipo PLC para control de instalación de clima compuesto por Controlador Microprocesado con comunicación Bacnet, con 16 señales de entradas/salidas: 10UI (Entradas universales), 6AO (Salidas analógicas), ampliable a 32 señales de entradas y salidas. Comunicación por Bacnet/IP por medio de red ethernet 10/100. Alimentación eléctrica 230 Vca. Longitud de bus de comunicación entre módulos y PLC de 300 metros, montaje sobre carril DIN, puerto RS232, USB, salidas auxiliares 24 v, posibilidad conexión LAN.

2.2.5.2 MÓDULOS DE AMPLIACIÓN DE SEÑALES, SWITCH Y CONTADORES

Módulo de ampliación 8 señales 8UIO

Suministro e instalación de módulo de ampliación de señales para E/S analógicas, con capacidad para 8 señales, UI (Entradas universales) ó AO (Salidas analógicas).

- Conexión a través de BUS o directamente a PLC por medio de conector.
- Montaje en carril DIN EN 50022

Módulo de ampliación 4 señales 4DO

Suministro e instalación de módulo de ampliación de señales para Salidas digitales, con capacidad para 4 señales, DO (Salidas digitales).

- Conexión a través de BUS o directamente a PLC por medio de conector.
- Montaje en carril DIN EN 50022

Módulo de ampliación 16 señales 16DI

Suministro e instalación de módulo de ampliación de señales para Entradas digitales, con capacidad para 16 señales, DI (Entradas digitales).

- Conexión a través de BUS o directamente a PLC por medio de conector.
- Montaje en carril DIN EN 50022.

Módulo de ampliación 8 señales 8AO

Suministro e instalación de módulo de ampliación de señales para Salidas analógicas, con capacidad para 8 señales, AO (Salidas analógicas).

- Conexión a través de BUS o directamente a PLC por medio de conector.
- Montaje en carril DIN EN 50022, 70 mm de Ancho.

Módulo de ampliación 8 señales 8UI

Suministro e instalación de módulo de ampliación de señales para Entradas, con capacidad para 8 señales, UI (Entradas universales).

- Conexión a través de BUS o directamente a PLC por medio de conector.
- Montaje en carril DIN EN 50022, 70 mm de Ancho.

Módulo de ampliación 8 señales 8DO

Suministro e instalación de módulo de ampliación de señales para Salidas Digitales, con capacidad para 8 señales, DO (Salidas digitales).

- Conexión a través de BUS o directamente a PLC por medio de conector.
- Montaje en carril DIN EN 50022.

Relé conversor señal AO en señal DO

Suministro e instalación de módulo relé tipo interface, convierte señal salida analógica en contacto para señal salida digital. Relé de 12 Vcc.

Switch industrial 5 puertos RJ-45 10/100 TX

Suministro e instalación de Switch industrial de 5 puertos ethernet RJ-45, para automatización de edificios. Conexión 10/100 base (TX), Alimentación en continua 24 Vdc (12 a 48 Vdc) o alterna 18-30 Vac. Rango de temperatura de operación de -10°C a 60°C, humedad relativa 5 a 95 %, peso 135 g.

Equipo integrador medidores de energía

Suministro e instalación de equipo integrador en el sistema de señales de terceros a través de protocolos de buses (modbus, M-bus, Bacnet, Lonworks, etc), con dos puertos ethernet, 2 puertos RS-485, wifi, módulos de expansión para comunicaciones por puertos RS-232, LON FTT, montaje en carril DIN, alimentación 24 Vac/dc. Equipo para integración de los medidores de energía, capacidad y licencia para 250 puntos proxy.

Contador de energía Q=250 M3/H y DN 200

Suministro e instalación de contador de calorías para trabajar en un rango de temperatura de 1-180°C, incluyendo equipo integrador, caudalímetro mecánico con marcador rotativo con salida de impulsos fijos para conexión a calculador de energía de caudal nominal Qn=250 m3/h (rango de medición de hasta 500 m3/h), con DN 200 y PN16, para agua hasta 130°C, salida de pulsos 100l/pulso y distancia entre vías de 350 mm, módulo RS-485 para comunicación, pareja de sensores de temperatura PT500 con certificado MID de 5,2 mm y cable de 3 m. y vaina de latón de 120 mm MID para tuberías de DN200. Alimentación por pila de litio 3,6 V ó 230 Vca. Medida de energía en MWH, 1 decimal y 100l/pulso.

Contador de agua por pulsos 10 M3/H

Suministro e instalación de contador mecánico para agua fría, preequipado con módulo de impulsos 16791 (1 pulso = 100 l/h). Temperatura máxima de trabajo 40°C. Caudal máximo 10

m3/h. Conexión roscada. Montaje Horizontal. Incluye racores 3100985. Longitud: 300 mm. DN 40. Totalmente instalado, probado y funcionando.

2.2.5.3 SONDAS DE TEMPERATURA Y TEMPERATURA Y HUMEDAD

Sonda de temperatura en conducto:

Suministro e instalación de sensor de temperatura para conducto, tipo de elemento sensor NTC10k, rango de temperatura -30 ...110C, longitud de vaina 150mm.

Sonda de temperatura en tubería:

Suministro e instalación de sensor de temperatura para tubería, tipo de elemento sensor NTC10k, rango de temperatura -30 ...110C, longitud de vaina 150mm, incluso vaina de latón R 1/2", PN25 de 135 mm de longitud, presión máxima 13 bar, y velocidad máxima 5 m/s

Sonda exterior temperatura y humedad

Suministro e instalación de Sonda combinada de temperatura y humedad relativa exterior con escudo anti-radiación con Rango de humedad relativa: 0...100%rh. Elemento sensible de H.R: capacitivo. Señal de salida H.R.: 4..20mA. Rango de temp.: 0...40C. IP65. 3% precisión en humedad y 1,2°C en temperatura, elemento sensor NTC10k

Sonda conducto temperatura y humedad

Suministro e instalación de Sonda combinada de temperatura y humedad relativa para conducto con Rango de humedad relativa: 0...100%rh. Elemento sensible de H.R: capacitivo. Señal de salida H.R.: 4..20mA. Rango de temp.: 0...40C. 3% precisión en humedad y 1,2°C en temperatura, elemento sensor NTC10k.

Sonda combinada temperatura y humedad ambiente

Suministro e instalación de Sonda combinada de temperatura y humedad relativa ambiente para montaje en pared con Rango de humedad relativa: 0...100%rh. Elemento sensible de H.R: capacitivo. Señal de salida H.R.: 4..20mA. Rango de temp.: 0...40C. 3% precisión en humedad y 1,2°C en temperatura, elemento sensor NTC10k.

Sonda temperatura ambiente

Suministro e instalación de Sonda de temperatura en ambiente montaje en pared. Rango de temp.: 0...40C, elemento sensor NTC10k.

2.2.5.4 INTERRUPTOR DE FLUJO Q 0,6 ...165 M3/H

Suministro e instalación de interruptor de flujo Clase de protección: IP65, contacto SPDT de capacidad 250Vac, (8)15 A, Modif. de consigna: tornillo, Temperatura máxima: 120C, Rango de caudal: 0,6..165 m3/h, máxima presión 11 bar

2.2.5.5 PRESOSTATO DIFERENCIAL DE AIRE 40 A 400 PA

Presostato diferencial de aire con medición de presión diferencial sobre el diafragma con movimiento de muelle y activación de interruptor. Rango de punto de conmutación 40 a 400 Pa, diferencial de conmutación <0,2 mbar, contacto SPDT de 1,5 A 230 VCA.

2.2.5.6 VÁLVULAS DE DOS VÍAS

Válvula mariposa DN40 y Kv=120 y actuador rotativo 20 Nm

Válvula de mariposa DN40 para instalación de calefacción/refrigeración disco rotativo de acero inoxidable Diám. nominal: 40mm, Valor Kv: 120. Máx. Dif. P: 1600kPa, Par para Dif. P máx: 12Nm, Temp. medio: -10...120C ,con actuador rotativo de Control flotante, Par: 20Nm, Tensión de alimentación: 24 Vac, Señal control: 3-pt, Tiempo: 1.6min.

Válvula mariposa DN32 y Kv=52 y actuador rotativo 20 Nm

Válvula de mariposa DN32 para instalación de calefacción/refrigeración disco rotativo de acero inoxidable Diám. nominal: 32mm, Valor Kv: 52 Máx. Dif. P: 1600kPa, Par para Dif. P máx: 8Nm, Temp. medio: -10...120C ,con actuador rotativo de Control flotante, Par: 20Nm, Tensión de alimentación: 24 Vac, Señal control: 3-pt, Tiempo: 1.6min.

Válvula mariposa motorizada DN250 y Kv=5070

Válvula de mariposa motorizada DN250 para instalación de calefacción/refrigeración disco de hierro dúctil, Diám. nominal: 250mm, Valor Kv: 5070. Máx. Dif. P: 1000kPa, Temp. medio: 0...90C ,interruptores finales de carrera, Par: 250Nm, Tensión de alimentación: 230 Vac, Señal control: 3-pt, Tiempo: 150 seg.

Válvula mariposa DN150 y Kv=1805 y actuador rotativo 40 Nm

Válvula de mariposa DN150 para instalación de calefacción/refrigeración disco rotativo de fundición dúctil Diám. nominal: 150mm, Valor Kv: 1805 Máx. Dif. P: 400kPa, Par para Dif. P máx: 40 Nm, Temp. medio: 0...90C ,con actuador rotativo de Control flotante, Par: 40Nm, Tensión de alimentación: 24 Vac, Señal control: 3-pt, Tiempo: 3,5min.

Válvula mariposa DN100 y Kv=745 y actuador rotativo 40 Nm

Válvula de mariposa DN100 para instalación de calefacción/refrigeración disco rotativo de fundición dúctil Diám. nominal: 100mm, Valor Kv: 745 Máx. Dif. P: 800kPa, Par para Dif. P máx: 40 Nm, Temp. medio: -10...120C ,con actuador rotativo de Control flotante, Par: 40Nm, Tensión de alimentación: 24 Vac, Señal control: 3-pt, Tiempo: 3,5min.

Válvula mariposa DN80 y Kv=443 y actuador rotativo 30 Nm

Válvula de mariposa DN80 para instalación de calefacción/refrigeración disco rotativo de acero inoxidable Diám. nominal: 80mm, Valor Kv: 443 Máx. Dif. P: 1000kPa, Par para Dif. P máx: 25 Nm, Temp. medio: -10...120C ,con actuador rotativo de Control flotante, Par: 30Nm, Tensión de alimentación: 24 Vac, Señal control: 3-pt, Tiempo: 2,3mi.

Válvula mariposa DN65 y Kv=311 y actuador rotativo 20 Nm

Válvula de mariposa DN65 para instalación de calefacción/refrigeración disco rotativo de acero inoxidable Diám. nominal: 65mm, Valor Kv: 311 Máx. Dif. P: 1000kPa, Par para Dif. P máx: 15 Nm, Temp. medio: -10...120C ,con actuador rotativo de Control flotante, Par: 20Nm, Tensión de alimentación: 24 Vac, Señal control: 3-pt, Tiempo: 1,6min.

Válvula mariposa DN50 y Kv=189 y actuador rotativo 20 Nm

Válvula de mariposa DN50 para instalación de calefacción/refrigeración disco rotativo de acero inoxidable Diám. nominal: 50 mm, Valor Kv: 189 Máx. Dif. P: 1000kPa, Par para Dif. P máx: 12 Nm, Temp. medio: -10...120C ,con actuador rotativo de Control flotante, Par: 20Nm, Tensión de alimentación: 24 Vac, Señal control: 3-pt, Tiempo: 1,6min.

2.2.5.7 VÁLVULAS DE TRES VÍAS Y ACTUADORES

Válvula de tres vías DN32 y Kv=16 y actuador 3 puntos 300 Nm

Válvula de tres vías mezcladora PN-16 para instalación de calefacción/refrigeración cuerpo de latón, vástago de acero inoxidable; cierre de latón Diám. nominal: 32 mm, Valor Kv: 16, con actuador de tres puntos, fuerza: 300Nm, Tensión de alimentación: 24 Vac, Señal control: 3-pt, Tiempo: 150 seg, carrera 6,5 mm, longitud del cable 1,5 m

Válvula de tres vías DN40 y Kv=25 y actuador proporcional 600 Nm

Válvula de tres vías mezcladora PN-16 para instalación de calefacción/refrigeración cuerpo de latón, vástago de acero inoxidable; cierre de latón Diám. nominal: 40 mm, Valor Kv: 25, con actuador proporcional eléctrico, fuerza: 600Nm, Tensión de alimentación: 24 Vac, Señal control 0/2...10v, Tiempo: 60 seg, carrera 20 mm, ajuste manual, señal posición 2...10V.

Válvula de tres vías DN65 y Kv=63 y actuador proporcional 600 Nm

Válvula de tres vías mezcladora PN-16 para instalación de calefacción/refrigeración cuerpo de fundición, eje y cierre de acero inoxidable Diám. nominal: 65 mm, Valor Kv: 63, con actuador proporcional eléctrico, fuerza: 600Nm, Tensión de alimentación: 24 Vac, Señal control 0/2...10v, Tiempo: 60 seg, carrera 20 mm, ajuste manual, señal posición 2...10V.

Válvula de tres vías DN50 y Kv=40 y actuador proporcional 600 Nm

Válvula de tres vías mezcladora PN-16 para instalación de calefacción/refrigeración cuerpo de latón, vástago de acero inoxidable; cierre de latón Diám. nominal: 50 mm, Valor Kv: 40, con actuador proporcional eléctrico, fuerza: 600Nm, Tensión de alimentación: 24 Vac, Señal control 0/2...10v, Tiempo: 60 seg, carrera 20 mm, ajuste manual, señal posición 2...10V.

Válvula de tres vías DN80 y Kv=100 y actuador proporcional 600 Nm

Válvula de tres vías mezcladora PN-16 para instalación de calefacción/refrigeración cuerpo de fundición, eje y cierre de acero inoxidable Diám. nominal: 80 mm, Valor Kv: 100, con actuador proporcional eléctrico, fuerza: 600Nm, Tensión de alimentación: 24 Vac, Señal control 0/2..10v, Tiempo: 60 seg, carrera 20 mm, ajuste manual, señal posición 2...10V.

Actuador proporcional de compuerta 4 m2 20 Nm

Suministro e instalación de actuador proporcional de compuerta para compuertas de aire de hasta 4 m2, Par: 20Nm, Tensión de alimentación: 24 Vac, Señal control 0/2..10v, Tiempo: 95 seg, área de compuerta 4 m2, limitador de rotación, señal posición 2...10V.

2.2.5.8 VÁLVULAS DE EQUILIBRADO + VÁLVULA DE PRESIÓN DIFERENCIAL

Válvula de equilibrado hidráulico DN65

Válvula de equilibrado hidráulica embridada de doble reglaje, PN16 y DN65, ubicadas en circuito de retorno, con dos tomas de prueba para medición de presión diferencial mediante conexión del capilar con la válvula de control de presión del circuito de impulsión, cuerpo de válvula de hierro fundido, eje y cartucho interno de acero inoxidable, temperatura del medio - 10...120°C, Kv=74,4

Válvula de equilibrado hidráulico DN50

Válvula de equilibrado hidráulica embridada de doble reglaje, PN16 y DN50, ubicadas en circuito de retorno, con dos tomas de prueba para medición de presión diferencial mediante conexión del capilar con la válvula de control de presión del circuito de impulsión, cuerpo de válvula de hierro fundido, eje y cartucho interno de acero inoxidable, temperatura del medio - 10...120°C, Kv=48,5.

Válvula de equilibrado hidráulico DN40

Válvula de equilibrado hidráulica embridada de doble reglaje, PN16 y DN40, ubicadas en circuito de retorno, con dos tomas de prueba para medición de presión diferencial mediante conexión del capilar con la válvula de control de presión del circuito de impulsión, cuerpo de válvula de hierro fundido, eje y cartucho interno de acero inoxidable, temperatura del medio - 10...120°C, Kv=24,9.

Válvula de control de presión diferencial DN65

Suministro e instalación de válvula de control de presión diferencial en sistemas de calefacción y refrigeración, DN65, PN16, con diafragma integrado y tubo capilar de 1 m. para interconexión con válvula de equilibrado hidráulico, cuerpo de válvula de hierro gris, eje y cartucho interno hierro gris, latón y de acero inoxidable, temperatura del medio -10...130°C, rango de presión diferencial 20...100kPa, Kv=52. caudal mínimo 600 l/h y caudal máximo 49000 l/h.

Válvula de control de presión diferencial DN50

Suministro e instalación de válvula de control de presión diferencial en sistemas de calefacción y refrigeración, DN50, PN16, con diafragma integrado y tubo capilar de 1 m. para interconexión con válvula de equilibrado hidráulico, cuerpo de válvula de latón, eje y cartucho interno de latón y de acero inoxidable, temperatura del medio -20...130°C, rango de presión diferencial 30...60kPa, Kv=30. caudal mínimo 500 l/h y caudal máximo 18000 l/h.

Válvula de control de presión diferencial DN40

Suministro e instalación de válvula de control de presión diferencial en sistemas de calefacción y refrigeración, DN40, PN16, con diafragma integrado y tubo capilar de 1 m. para interconexión con válvula de equilibrado hidráulico, cuerpo de válvula de latón, eje y cartucho interno de latón y de acero inoxidable, temperatura del medio -20...130°C, rango de presión diferencial 30...60kPa, Kv=24.5. caudal mínimo 250 l/h y caudal máximo 13000 l/h.

2.2.5.9 SUMINISTRO Y MONTAJE CABLEADO Y CUADROS DE CONTROL

Realización de la instalación eléctrica y cableado correspondiente a canalización y cable necesario para el conexionado de los diversos elementos de campo hasta los controladores con cable de pares, incluso canalización bajo tubo o bandeja con unión a sondas mediante tubo flexible con alma de acero y racores de conexión, incluyendo plataformas elevadoras y gestión de corte de tracción en las distintas vías en las que se vaya a intervenir, totalmente instalado y acabado.

Montaje de los controladores en sus armarios o cuadros de control, compuestos por armario metálico IP66, transformador 220/24 VAC, fuente de alimentación 24VAC, magnetotermicos de protección , bornas fusible de proteccion, base de enchufe y relés de maniobra a 24 VAC, cables numerados a bornas, señales, canaletas, carril y accesorios de montaje, totalmente montado, probado e instalado.

2.2.5.10 INGENIERÍA, PROGRAMACIÓN Y PUESTA EN MARCHA

Desarrollo de la ingeniería y programación de las imágenes y ficheros para el puesto central del sistema de gestión centralizada del edificio, configuración e implementación de base de datos, creación de menús de acceso al sistema y gráficos de las instalaciones. Trabajos de ingeniería y programación de los controladores previstos, conforme a las especificaciones de proyecto de instalaciones. Trabajos de puesta en marcha de la instalación y curso de formación de una semana de duración, tres personas, para el correcto manejo de las instalaciones. Realización del libro de obra, conteniendo esquemas eléctricos, carátulas de los controladores, especificaciones eléctricas de los materiales, memoria de funcionamiento y manual del usuario, con planos as built.

2.3 EJECUCIÓN Y CONTROL DE LAS INSTALACIONES

2.3.1 EJECUCIÓN Y CONTROL DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

2.3.1.1 ENFRIADORAS

El montaje de todos estos elementos se atenderá, de forma general, a lo especificado en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

Se verificará que las condiciones de montaje y ejecución de la unidad, se realiza de acuerdo con las especificaciones concretas recogidas en la citada Norma. Para cada una de las unidades se confeccionará una ficha de control que deberá recoger los puntos de inspección de cada una de las características exigidas.

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las especificaciones de la unidad.

2.3.1.2 UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AIRE

El montaje de todos estos elementos se atenderá, de forma general, a lo especificado en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

Se verificará que las condiciones de montaje y ejecución de la unidad, se realiza de acuerdo con las especificaciones concretas recogidas en la citada Norma. Para cada una de las unidades se confeccionará una ficha de control que deberá recoger los puntos de inspección de cada una de las características exigidas.

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las especificaciones de la unidad.

2.3.1.3 RECUPERADORES DE CALOR

El montaje de todos estos elementos se atenderá, de forma general, a lo especificado en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios. También se seguirá lo establecido por la Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que se refiere a los requisitos de diseño ecológico aplicables a las unidades de ventilación.

Se verificará que las condiciones de montaje y ejecución de la unidad, se realiza de acuerdo con las especificaciones concretas recogidas en la citada Norma. Para cada una de las unidades se confeccionará una ficha de control que deberá recoger los puntos de inspección de cada una de las características exigidas.

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las especificaciones de la unidad.

2.3.1.4 AEROTERMOS

El montaje de todos estos elementos se atenderá, de forma general, a lo especificado en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

Se verificará que las condiciones de montaje y ejecución de la unidad, se realiza de acuerdo con las especificaciones concretas recogidas en la citada Norma. Para cada una de las

unidades se confeccionará una ficha de control que deberá recoger los puntos de inspección de cada una de las características exigidas.

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las especificaciones de la unidad.

2.3.1.5 CORTINAS DE AIRE

El montaje de todos estos elementos se atenderá, de forma general, a lo especificado en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

Se verificará que las condiciones de montaje y ejecución de la unidad, se realiza de acuerdo con las especificaciones concretas recogidas en la citada Norma. Para cada una de las unidades se confeccionará una ficha de control que deberá recoger los puntos de inspección de cada una de las características exigidas.

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las especificaciones de la unidad.

2.3.1.6 BOMBAS CIRCULADORAS CENTRÍFUGAS

Las características constructivas y funcionales de las Bombas centrífugas incluidos todos sus componentes, deberán cumplir las normas UNE específicas para cada uno de los elementos que la forman. También cumplirá con lo especificado en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

Se verificará que las condiciones de montaje y ejecución de la unidad, se realiza de acuerdo con las especificaciones concretas recogidas en el apartado anterior. Para cada una de las unidades se confeccionará una ficha de control que deberá recoger los puntos de inspección de cada una de las características exigidas. Además se deberá tener en cuenta las siguientes condiciones a la hora de su instalación:

- La bomba está diseñada para su instalación en atmósferas no agresivas y no explosivas.
- La humedad relativa del aire no debe superar 95%

- La temperatura ambiente no debe superar:
 - +40°C para motores de rendimiento 2
 - +60°C para motores de rendimiento 1.
- Las bombas cubrirán la gama de temperatura de –25°C a +140°C. La temperatura del líquido admisible dependerá del tipo de cierre mecánico y del tipo de bomba. Hay que tener en cuenta que los límites máximos de temperatura del líquido establecidos pueden ser invalidados por normativas locales y otras leyes.
- La temperatura máxima del líquido está estampada en la placa de características.
- La instalación de la bomba se realizará sobre una cimentación rígida y plana de hormigón lo suficientemente pesada para dotar de un apoyo permanente a toda la bomba. La cimentación debe poder absorber cualquier vibración, una tensión normal o golpes.
- Como regla general, el peso de la cimentación de hormigón debe ser 1,5 veces el peso de la bomba. La cimentación debe ser 100 mm superior a la bancada por cada uno de los cuatro lados.
- Al instalar las tuberías, se comprobará que el alojamiento de la bomba no está presionado por las tuberías. Las tuberías de aspiración y descarga deben ser de un tamaño adecuado, teniendo en cuenta la presión de entrada de la bomba.
- Para conseguir un funcionamiento óptimo y reducir los ruidos y vibraciones al mínimo, se utilizarán amortiguadores antivibratorios. Por lo general, considerar siempre estos elementos en bombas para motores superiores a 11 kW.
- También se instalará un filtro, válvulas de corte y manómetros para lectura de presión diferencial.
- En una unidad de bomba completa montada y suministrada de fábrica, las mitades de acoplamiento se han alineado de forma precisa. La alineación se realiza insertando calzos por debajo de las superficies de montaje de la bomba y del motor, según necesidad. La alineación de la bomba motor puede alterarse durante el transporte. Se

deberá comprobar siempre la alineación de la bomba después de la instalación. Es de vital importancia, tener cuidado de alinear adecuadamente la bomba, ya que una alineación correcta aumentará considerablemente la vida útil del acoplamiento, los cojinetes y el cierre.

Todas las unidades deberán ir provistas de una placa de características de funcionamiento, además de la placa propia del motor. Dicha placa estará marcada de forma indeleble e irá situada en un lugar fácilmente accesible sobre la carcasa de la bomba. En ella deberá figurar, al menos, el caudal y la altura manométrica para los que han sido seleccionadas.

Antes del montaje, deberá comprobarse que el material no se encuentra dañado.

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las especificaciones de la unidad.

2.3.1.7 TUBERÍAS DE ACERO NEGRO AISLADO CON SOLDADURA

Las redes de tubería irán paralelas a las líneas que forman el edificio, debiendo presentar un aspecto limpio y ordenado en todo su trazado.

- Todos los tubos serán redondos (sin abolladuras), limpios interior y exteriormente, estando exentos de suciedad, oxidación, cascarilla, grasa o cualquier otra materia extraña y no tendrán defectos que puedan afectar desfavorablemente a su servicio.
- Las uniones de tuberías serán roscadas, soldadas o mediante acoplamientos a compresión para junta ranurada.
- No se admitirá el contacto de las tuberías de acero con yeso.
- Se evitará en lo posible la utilización de materiales diferentes de manera que no se formen pares galvánicos. Cuando sea necesario se aislarán eléctricamente o se hará una protección catódica adecuada.
- Deberán preverse los suficientes puntos de registro y el adecuado trazado de pendiente para desagüe y purga. Las tuberías tendrán una pendiente mínima para evacuación y drenaje del 1 %.

- Las tuberías serán instaladas de forma que se permita su libre dilatación sin causar ningún esfuerzo que pueda producir desperfectos en la obra o equipos a los que se encuentre conectada.
- El pintado de las tuberías se realizará mediante dos capas de imprimación antioxidante y otras dos de esmalte de acabado, con un espesor total de película de 60 micras, 30 micras para cada uno de los tipos de pintura
- Los sistemas de soportado de las tuberías se realizarán de acuerdo con la norma UNE 100.152, en lo que se refiere a tipos de soportes utilizados, componentes y distancias y disposición de los mismos.
- Las redes de tuberías se identificarán de acuerdo a lo indicado en la norma UNE 100.100.

2.3.1.8 VÁLVULA DE MARIPOSA

Las válvulas se montarán en los lugares indicados en los esquemas funcionales.

La posición de las válvulas será estudiada de manera que el órgano de maniobra sea fácilmente accesible y visible.

Las válvulas deberán llevar troquelada la marca o símbolo del fabricante y los valores de presión PN y diámetro nominal DN.

2.3.1.9 MANOMÉTRO DE GLICERINA

El manómetro de glicerina se montará en los lugares indicados en los esquemas funcionales.

La posición del manómetro de glicerina será estudiada de manera que el órgano de maniobra sea fácilmente accesible y visible.

2.3.1.10 TERMÓMETRO -10/100 °C

El termómetro se montará en los lugares indicados en los esquemas funcionales.

La posición del termómetro será estudiada de manera que el órgano de maniobra sea fácilmente accesible y visible.

2.3.1.11 LLENADO DE LA INSTALACIÓN DN40

Para su ejecución se seguirá lo establecido de forma general para cada uno de los elementos que lo forman:

- Tubería de cobre de 1½" (DN40) Se seguirá lo establecido para las redes de tuberías en general.
- Manguito dieléctrico, se instalará en el lugar especificado de manera accesible para evitar la corrosión por culpa de la electrolisis producida por la conexión entre 2 tipos de metales.
- Válvulas de corte de bola. Las válvulas se montarán en los lugares indicados en los esquemas funcionales de manera que el órgano de maniobra sea fácilmente accesible y visible. Las válvulas deberán llevar troquelada la marca o símbolo del fabricante y los valores de presión PN y diámetro nominal DN.
- Válvula reductora de presión. Se montarán en los lugares indicados en los esquemas funcionales de manera que la maniobra sea fácilmente accesible y visible. Serán de acción directa, sin energía auxiliar y compensada por membrana. Es imprescindible montar un filtro colador delante de la válvula reductora con la finalidad de proteger en cierre de la misma. La válvula reductora debe montarse en tubería horizontal y el sentido de circulación del fluido debe coincidir con la flecha situada en el cuerpo de la válvula.
- Filtro de malla. Se montarán en los lugares indicados en los esquemas funcionales de manera que la maniobra sea fácilmente accesible y visible.
- Manómetro de glicerina. Se seguirá lo establecido de forma general para los manómetros.

- Desconector hidráulico para la protección de las redes de agua potable contra los retornos de caudal.

2.3.1.12 VACIADO LA INSTALACIÓN (DN50)

Para su ejecución se seguirá lo establecido de forma general para cada uno de los elementos que lo forman:

- Válvulas de corte de bola. Las válvulas se montarán en los lugares indicados en los esquemas funcionales de manera que el órgano de maniobra sea fácilmente accesible y visible. Las válvulas deberán llevar troquelada la marca o símbolo del fabricante y los valores de presión PN y diámetro nominal DN.
- Tubería de acero de 1¼" (DN32) y 2" (DN50). Se seguirá lo establecido para las redes de tuberías en general.

La ejecución de los vaciados de la instalación se realizará de acuerdo con lo especificado en la instrucción ITE 1.3.4.2.3 del RITE. Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las especificaciones de la unidad, así como la obtención de resultados negativos en las pruebas de control de calidad que se realicen, según lo expuesto en el apartado anterior.

2.3.1.13 DIFUSOR RECTANGULAR DE LARGO ALCANCE TERMORREGULABLE 610X165

Los difusores rectangulares se montarán en los lugares indicados en los planos de planta.

Se verificará que las condiciones de montaje y ejecución de la unidad, se realiza de acuerdo con la totalidad de las especificaciones señaladas en el mismo. Para cada una de las unidades de obra deberá confeccionarse una ficha de control en la que se reflejen los puntos de inspección, cumplimentándose la misma para el 100% de las unidades iguales ejecutadas.

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las especificaciones de la unidad, así como la obtención de resultados negativos en las pruebas de control de calidad que se realicen, según lo expuesto en el apartado anterior.

2.3.1.14 TOMA/EXPULSIÓN DE AIRE CIRCULAR

Las tomas y expulsiones de aire de diámetro 400mm y 315mm se montarán en los lugares indicados en los planos de planta.

Se verificará que las condiciones de montaje y ejecución de la unidad, se realiza de acuerdo con la totalidad de las especificaciones señaladas por el fabricante. Para cada una de las unidades de obra deberá confeccionarse una ficha de control en la que se reflejen los puntos de inspección, cumplimentándose la misma para el 100% de las unidades iguales ejecutadas.

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las especificaciones de la unidad, así como la obtención de resultados negativos en las pruebas de control de calidad que se realicen, según lo expuesto en el apartado anterior.

2.3.1.15 REJILLAS DE RETORNO

Las rejillas de retorno de aire se montarán en los lugares indicados en los planos de planta.

Se verificará que las condiciones de montaje y ejecución de la unidad, se realiza de acuerdo con la totalidad de las especificaciones señaladas por el fabricante. Para cada una de las unidades de obra deberá confeccionarse una ficha de control en la que se reflejen los puntos de inspección, cumplimentándose la misma para el 100% de las unidades iguales ejecutadas.

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las especificaciones de la unidad, así como la obtención de resultados negativos en las pruebas de control de calidad que se realicen, según lo expuesto en el apartado anterior.

2.3.1.16 COMPUERTAS DE REGULACIÓN

Las compuertas de regulación se montarán en los lugares indicados en los planos de planta.

Se verificará que las condiciones de montaje y ejecución de la unidad, se realiza de acuerdo con la totalidad de las especificaciones señaladas por el fabricante. Para cada una de las unidades de obra deberá confeccionarse una ficha de control en la que se reflejen los puntos de inspección, cumplimentándose la misma para el 100% de las unidades iguales ejecutadas.

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las especificaciones de la unidad, así como la obtención de resultados negativos en las pruebas de control de calidad que se realicen, según lo expuesto en el apartado anterior.

2.3.1.17 COMPUERTAS CORTAFUEGOS EI-180

Las compuertas de regulación se montarán en los lugares indicados en los planos de planta.

Tras la recepción del material se debe revisar inmediatamente la unidad, para comprobar si ha sufrido daños durante el transporte y si se han suministrado todos sus componentes. En caso de daños o de un suministro incompleto, se deberá contactar con la empresa de transporte y/o con el proveedor inmediatamente.

Si la compuerta va a estar almacenada durante un tiempo:

- Almacenar la compuerta en un lugar limpio, alejada de polvo y suciedad.
- Almacenar la compuerta en un lugar seco y lejos de la exposición directa al sol.
- No exponer el equipo directamente a las inclemencias meteorológicas (incluso con su embalaje).
- No almacenar la compuerta con temperaturas por debajo de -40°C, o superiores a 50°C

Requisitos de instalación:

Para instalar la compuerta cortafuego en un paramento ya construido, proceder del siguiente modo:

- Realizar la abertura de instalación.
- Introducir la compuerta cortafuego en la abertura de pared y fijarla, p.e. con calces.
- Los componentes de funcionamiento o el servomotor eléctrico deben quedar accesibles para labores de inspección y de mantenimiento.
- Sellar la holgura perimetral »s« con mortero.

Tras la instalación

- Limpiar la compuerta cortafuego y eliminar los restos de mortero con agua.
- Retirar el apoyo cuando el mortero/hormigón se haya endurecido.
- Una vez secado del mortero, realizar la prueba de funcionamiento de la compuerta cortafuego.
- Conectar los conductos.
- Realizar las conexiones eléctricas.

Se verificará que las condiciones de montaje y ejecución de la unidad, se realiza de acuerdo con la totalidad de las especificaciones señaladas por el fabricante. Para cada una de las unidades de obra deberá confeccionarse una ficha de control en la que se reflejen los puntos de inspección, cumplimentándose la misma para el 100% de las unidades iguales ejecutadas.

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las especificaciones de la unidad, así como la obtención de resultados negativos en las pruebas de control de calidad que se realicen, según lo expuesto en el apartado anterior.

2.3.1.18 CONDUCTO DE CHAPA GALVANIZADA RECTANGULAR AISLADO

Los conductos serán instalados de forma ordenada y, cuando sea posible, paralelamente a los elementos estructurales y a los cerramientos del edificio.

Las piezas especiales deberán conformarse de tal manera que tengan una pérdida de presión baja o constituyen un elemento de equilibrado de la red.

En general, las curvas tendrán un radio de curvatura mínimo igual a 1,5 veces la dimensión del conducto en la dirección del radio. Cuando, por razones de espacio, no sea posible adoptar ese radio de curvatura en los conductos rectangulares, se dispondrán álabes directores.

En redes de conductos rectangulares de baja velocidad, las piezas de unión entre tramos de forma geométrica diferente tendrán las caras con un ángulo de inclinación no superior a 15º y

las derivaciones se construirán de forma tal que las superficies transversales de los ramales sean proporcionales al caudal respectivo.

Durante el curso del montaje se cerrarán las extremidades de los conductos para evitar la entrada de materiales extraños y, al mismo tiempo, para la preparación de las pruebas estructurales y de estanquidad.

Las conexiones entre las redes de conductos y las unidades de tratamiento de aire, ventiladores o unidades terminales deberán efectuarse siempre mediante elementos flexibles de acoplamiento.

Las redes de conductos estarán dotadas de tapas o puertas de registro a distancias tales que faciliten su limpieza y, preferentemente, cerca de cambios de dirección.

2.3.1.19 CONDUCTO CIRCULAR AISLADO INTERIORMENTE

Los conductos serán instalados de forma ordenada y, cuando sea posible, paralelamente a los elementos estructurales y a los cerramientos del edificio.

Las piezas especiales deberán conformarse de tal manera que tengan una pérdida de presión baja o constituyen un elemento de equilibrado de la red.

En general, las curvas tendrán un radio de curvatura mínimo igual a 1,5 veces la dimensión del conducto en la dirección del radio. Cuando, por razones de espacio, no sea posible adoptar ese radio de curvatura en los conductos rectangulares, se dispondrán álabes directores.

Durante el curso del montaje se cerrarán las extremidades de los conductos para evitar la entrada de materiales extraños y, al mismo tiempo, para la preparación de las pruebas estructurales y de estanquidad.

Las conexiones entre las redes de conductos y las unidades de tratamiento de aire, ventiladores o unidades terminales deberán efectuarse siempre mediante elementos flexibles de acoplamiento.

Las redes de conductos estarán dotadas de tapas o puertas de registro a distancias tales que faciliten su limpieza y, preferentemente, cerca de cambios de dirección.

2.3.2 EJECUCIÓN Y CONTROL DE LA INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

2.3.2.1 CUADROS ELÉCTRICOS

Generalidades

Comprende el suministro y puesta en obra de todos los equipos, materiales, servicios, medios auxiliares y mano de obra y a la ejecución de todas las operaciones necesarias para la realización total de los trabajos, de acuerdo con los planos y demás Documentos del Contrato.

Definición

Cuadros eléctricos de protección, formados por armario metálico de chapa galvanizada con puerta ciega y cerradura IP-55, conteniendo en su interior la aparamenta con las características técnicas representadas en el esquema unifilar y un 30% de espacio de reserva para posibles ampliaciones.

Trabajos a realizar

En los trabajos de instalación de los cuadros se incluyen los siguientes:

Instalación de los cuadros eléctricos.

Puesta en marcha

Varios

Modo de ejecución

Los cuadros eléctricos se colocarán en el lugar indicado en los planos. La colocación en lugar distinto al indicado deberá ser aprobada por el Ingeniero Director de Obra. El instalador deberá, en este caso, realizar los planos de montaje necesarios donde se indiquen los nuevos canales para paso de conductores y cualquier otra instalación que como consecuencia del cambio se vea afectada. El conjunto de las nuevas instalaciones deberán ser aprobadas por el Ingeniero Director de Obra.

Existirá un 30% de espacio de reserva en los cuadros. Los paneles dedicados a alimentaciones ininterrumpidas y emergencia se instalarán en los extremos, dejando en la parte central para el alumbrado y fuerza normal por ser las alimentaciones que en un futuro puedan sufrir menos ampliaciones.

Los cuadros vendrán equipados con su aparellaje, de fábrica o del taller del instalador.

Tanto los materiales como su montaje e instalación cumplirán con la normativa vigente, referenciada en otros apartados de este documento.

El transporte y colocación de los cuadros se hará con elementos de transporte y útiles adecuados como carretilla de horquillas o dispositivos de elevación. Los cuadros, durante los trabajos de colocación, serán arrastrados sobre el suelo lo menos posible y en caso de hacerlo, se asegurará que los mismos no sufren deterioro alguno. Se seguirán las recomendaciones del fabricante.

El nivelado de los cuadros será total a fin de que los interruptores automáticos puedan insertarse sin dificultad.

La barra de puesta a tierra se conectará a lo largo de todos los cuadros y a la misma deberán conectarse todas las envolventes de los elementos metálicos que tengan acceso directo. En los extremos de la barra, se conectará el cable principal de tierra, con elementos apropiados de conexión.

Cuando los cuadros sean enviados a la obra en más de un conjunto, éstos se ensamblarán teniendo en cuenta la alineación y nivelación. Asimismo, se ensamblarán los conjuntos siguiendo las instrucciones del fabricante, sobre todo en la unión de los embarrados y en el cableado entre conjuntos.

Especial precaución deberá tenerse en la secuencia de fases y en el marcado de los cables.

Todas las armaduras de los cables deberán ponerse a tierra.

En aquellos casos en que los cables de entrada y salida sean de aluminio, se preverán terminales del tipo bimetálico.

El contratista deberá cuidar y responsabilizarse de que por parte del personal que realiza los trabajos, se cumplan las normas reguladas en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

2.3.2.2 CONDUCTORES ELÉCTRICOS

Generalidades

Comprende el suministro y puesta en obra de todos los equipos, materiales, servicios, medios auxiliares y mano de obra y a la ejecución de todas las operaciones necesarias para la realización total de los trabajos, de acuerdo con los planos y demás Documentos del Contrato.

Definición

Esta unidad se compone de cables de baja tensión que tendrán conductores de cobre Clase 1 y 2 de UNE 21-022.

Trabajos a realizar

En los trabajos de instalación de los conductores se incluyen los siguientes:

Instalación de los conductores eléctricos.

Puesta en marcha

Varios

Modo de ejecución

Todos los cables se enviarán a obra en bobinas normalizadas y debidamente protegidas con duelas.

Se procurará, en secciones grandes, que los cables sean suministrados, siempre que sea posible, en longitudes de utilización con el fin de evitar empalmes innecesarios.

El tendido de los cables se hará con sumo cuidado, con medios adecuados al tipo de cable, evitando la formación de cocas y torceduras, así como los roces perjudiciales y las tracciones exageradas.

No se curvarán los cables con radios inferiores a los recomendados por el fabricante y que, en ningún caso, serán inferiores a 10 veces su diámetro, ni se enrollarán con diámetros más pequeños que el de la capa inferior asentada sobre bobina de fábrica.

No se colocarán cables durante las heladas, ni estando éstos demasiado fríos, debiendo, por lo menos, permanecer doce horas en almacén a 20 grados centígrados antes de su colocación, sin dejarlos a la intemperie más que el tiempo preciso para su instalación.

Los aislamientos de la instalación deberán ser los reglamentados en función de la tensión del sistema.

Los cables para cada uno de los distintos sistemas de alimentación, estarán convenientemente identificados y separados en el trazado, de manera que sean fácilmente localizables.

Los cables estarán canalizados en bandejas, en canales en el suelo, o en tubos, según los sistemas previstos en la instalación, y de acuerdo a lo indicado en los planos de planta y esquemas unifilares.

Las secciones serán las indicadas en los planos. Cualquier cambio de sección de conductores deberá ser aprobado por la Dirección de Obras.

Se utilizarán los colores de cubiertas normalizados. Los cables correspondientes a cada circuito se identificarán convenientemente en el inicio del circuito al que corresponde y durante su recorrido, cuando las longitudes sean largas o cuando por los cambios de trazado, sea difícil su identificación. Para ello, se utilizarán cinta aislante, etiquetas y otros elementos de identificación adecuados.

Los empalmes y conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas. En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones, por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión. Los conductores de sección superior a 6 milímetros cuadrados, deberán conectarse por medio de terminales adecuados, cuidando siempre que las conexiones, de cualquier sistema que sean, no queden sometidas a esfuerzos mecánicos.

Los cables se instalarán en los conductos utilizando guías adecuadas y no sometiendo los cables a rozaduras que puedan perjudicar el aislamiento y cubierta de los mismos.

En general, para la instalación de conductores, se seguirán las normas indicadas en el R.E.B.T. Asimismo se observarán las recomendaciones de la NTE-IEB y las normas UNE correspondientes.

2.3.2.3 CANALIZACIONES

Generalidades

Comprende el suministro y puesta en obra de todos los equipos, materiales, servicios, medios auxiliares y mano de obra y a la ejecución de todas las operaciones necesarias para la realización total de los trabajos, de acuerdo con los planos y demás Documentos del Contrato.

Definición

Las bandejas estarán construidas en chapa de acero galvanizado en caliente y llevarán tapa.

Los tubos de acero serán con soldadura continua y galvanizados, enchufables.

Trabajos a realizar

En los trabajos de instalación se incluyen los siguientes:

Instalación de las canalizaciones eléctricas.

Puesta en marcha

Varios

Modo de ejecución

Antes de la instalación de las bandejas, se deberán presentar para su aprobación por la Dirección de Obra, los planos necesarios para definir correctamente la situación y formación de todos los puntos de apoyo de la bandeja, así como las piezas especiales que sean necesarias. Nunca las bandejas deben ocupar más del 80% de su capacidad.

Los empalmes de bandeja nunca deben estar separados de los soportes más de 1/10 de la longitud o separación de dichos soportes.

Una vez instaladas las bandejas y antes de colocar los cables, la Dirección de obra podrá pedir una prueba de carga de las mismas para comprobar su seguridad. Para admitir el peso de acuerdo a la capacidad de cada bandeja, las flechas anteriormente indicadas, pueden alcanzar valores superiores, aunque nunca deberán superar los 10 mm.

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local donde se efectúa la instalación.

Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.

Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura estarán de acuerdo con la reglamentación.

Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas. La distancia entre éstas será como máximo de 0,80 metros.

Los tubos se colocarán adaptándolos a la superficie sobre la que se instalan curvándolos o usando los accesorios adecuados. En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo con respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.

En los cruces de tubos con juntas de dilatación de un edificio, deberán interrumpirse los tubos, quedando los extremos del mismo separados entre sí 5 centímetros aproximadamente, y empalmándose posteriormente mediante manguitos de acero flexible con recubrimiento de acero que tengan una longitud mínima de 20 centímetros.

La Dirección de Obra comprobará que los conductos son de fabricante conocido y en 3 haces elegidos al azar comprobará que los conductos no presentan ondulaciones o desigualdades mayores a 5 milímetros, ni rugosidades de más de 2 milímetros. Las tolerancias admitidas en el diámetro interior de los tubos serán de 1,5 por cien en menos y 3 por cien en más, y del 10 por cien en el espesor de paredes.

2.3.2.4 CELDAS DE MEDIA TENSIÓN

Todas las normas de construcción e instalación se ajustarán, en todo caso, a los planos, mediciones y calidades que se expresan, así como a las directrices que la Dirección Facultativa estime oportunas.

Además del cumplimiento de lo expuesto, las instalaciones se ajustarán a las normativas de obligado cumplimiento.

El acopio de materiales se hará de forma que estos no sufran alteraciones durante su depósito en la obra, debiendo retirar y reemplazar todos los que hubieran sufrido alguna descomposición o defecto durante su estancia, manipulación o colocación en la obra.

La aparamenta eléctrica que compone la instalación deberá ser sometida a los diferentes ensayos de tipo y de serie que contemplen las normas UNE o recomendaciones UNESA conforme a las cuales esté fabricada.

Asimismo, una vez ejecutada la instalación, se procederá, por parte de entidad acreditada por los organismos públicos competentes al efecto, a la medición reglamentaria de los siguientes valores:

- Resistencia de aislamiento de la instalación.
- Resistencia del sistema de puesta a tierra.
- Tensiones de paso y de contacto.

Se aportará, para la tramitación de este proyecto ante los organismos públicos, la documentación siguiente:

- Autorización Administrativa.
- Proyecto, suscrito por técnico competente.
- Certificado de tensiones de paso y contacto, por parte de empresa homologada.
- Certificado de Dirección de Obra.

- Contrato de mantenimiento/automantenimiento

2.3.2.3 CONDUCTORES DE ALTA TENSION

Todas las normas de construcción e instalación se ajustarán, en todo caso, a los planos, mediciones y calidades que se expresan, así como a las directrices que la Dirección Facultativa estime oportunas.

Además del cumplimiento de lo expuesto, las instalaciones se ajustarán a las normativas de obligado cumplimiento.

El acopio de materiales se hará de forma que estos no sufran alteraciones durante su depósito en la obra, debiendo retirar y reemplazar todos los que hubieran sufrido alguna descomposición o defecto durante su estancia, manipulación o colocación en la obra.

La aparamenta eléctrica que compone la instalación deberá ser sometida a los diferentes ensayos de tipo y de serie que contemplen las normas UNE o recomendaciones UNESA conforme a las cuales esté fabricada.

Para la conexión de los cables en los distintos elementos o para la conexión de los cables entre sí se emplearán los terminales homologados por Metro de Madrid.

En general el material de los terminales será la de los elementos a unir. Si en algún caso los elementos a unir no fuesen del mismo material se empleará un elemento bimetálico que asegure la correcta conexión o se intercalarán las arandelas de contacto necesarias.

Los distintos cables se fijarán a los terminales mediante tornillos de la métrica adecuada para la fuerza de apriete requerida.

Las dimensiones, marcas, referencias, materiales, etc. de los distintos terminales y elementos de conexión están determinadas en el presupuesto. Con la aprobación del Director de Obra se podrán cambiar los distintos terminales por otros de características similares, cuando se demuestre que el nuevo cumple adecuadamente su función y no disminuya la facilidad de mantenimiento de las instalaciones.

2.3.2.3 CENTRO DE TRANSFORMACION PREFABRICADO

Las obras se ejecutarán conforme al Proyecto y a las condiciones contenidas en este Pliego de Condiciones y en el Pliego Particular si lo hubiera y de acuerdo con las especificaciones señaladas en el de Condiciones Técnicas.

El Contratista, salvo aprobación por escrito del Director de Obra, no podrá hacer ninguna alteración o modificación de cualquier naturaleza tanto en la ejecución de la obra en relación con el Proyecto como en las Condiciones Técnicas especificadas, sin perjuicio de lo que en cada momento pueda ordenarse por el Director de Obra a tenor de lo dispuesto en el último párrafo del apartado 4.1.

El Contratista no podrá utilizar en los trabajos personal que no sea de su exclusiva cuenta y cargo, salvo lo indicado en el apartado 4.3.

Igualmente, será de su exclusiva cuenta y cargo aquel personal ajeno al propiamente manual y que sea necesario para el control administrativo del mismo.

El Contratista deberá tener al frente de los trabajos un técnico suficientemente especializado a juicio del Director de Obra.

Salvo que el contrato disponga lo contrario o que de su naturaleza y condiciones se deduzca que la Obra ha de ser ejecutada directamente por el adjudicatario, podrá éste concertar con terceros la realización de determinadas unidades de obra.

La celebración de los subcontratos estará sometida al cumplimiento de los siguientes requisitos:

- a) Que se dé conocimiento por escrito al Director de Obra del subcontrato a celebrar, con indicación de las partes de obra a realizar y sus condiciones económicas, a fin de que aquél lo autorice previamente.
- b) Que las unidades de obra que el adjudicatario contrate con terceros no exceda del 50% del presupuesto total de la obra principal.

En cualquier caso el Contratista no quedará vinculado en absoluto ni reconocerá ninguna obligación contractual entre él y el subcontratista y cualquier subcontratación de obras no eximirá al Contratista de ninguna de sus obligaciones respecto al Contratante.

2.3.3 EJECUCIÓN DE CONTRAINCENDIOS EN EL EDIFICIO TECNICO

Se verificará que las condiciones de montaje y ejecución de las diferentes unidades, se realiza de acuerdo con la totalidad de las especificaciones señaladas por el fabricante. Para cada una de las unidades de obra deberá confeccionarse una ficha de control en la que se reflejen los puntos de inspección, cumplimentándose la misma para el 100% de las unidades iguales ejecutadas.

Se comprobará la situación de los extintores y pusadores, la altura de montaje, su fácil accesibilidad y visibilidad estando situados conforme a lo indicado en Planos. De igual forma se comprobará la correcta ubicación de los detectores y sirenas.

Cada extintor llevará una placa de identificación en la que constarán los siguientes datos:

- Nombre del Fabricante
- Tipo de extintor
- Capacidad de la carga de agente extintor
- Tiempo de descarga
- Fecha de caducidad

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las especificaciones de la unidad, así como la obtención de resultados negativos en las pruebas de control de calidad que se realicen, según lo expuesto en el apartado anterior.

2.3.4 EJECUCIÓN Y CONTROL DE LA INSTALACIÓN DE CONTROL DE CLIMATIZACIÓN

2.3.4.1 PLCs DE CONTROL ENFRIADORAS, CLIMATIZADORES Y AEROTEMOS

Los PLCs de control se montarán en los lugares indicados en los planos de planta.

Se verificará que las condiciones de montaje y ejecución de la unidad, se realiza de acuerdo con la totalidad de las especificaciones señaladas en el mismo. Para cada una de las unidades

de obra deberá confeccionarse una ficha de control en la que se reflejen los puntos de inspección, cumplimentándose la misma para el 100% de las unidades iguales ejecutadas.

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las especificaciones de la unidad, así como la obtención de resultados negativos en las pruebas de control de calidad que se realicen, según lo expuesto en el apartado anterior.

2.3.4.2 MÓDULOS DE AMPLIACIÓN DE SEÑALES, SWITCH Y CONTADORES

Los módulos de ampliación de señales se montarán en los cuadros de control y se cablearán según los esquemas de principio de los planos del proyecto.

Se verificará que las condiciones de montaje y ejecución de la unidad, se realiza de acuerdo con la totalidad de las especificaciones señaladas en el mismo. Para cada una de las unidades de obra deberá confeccionarse una ficha de control en la que se reflejen los puntos de inspección, cumplimentándose la misma para el 100% de las unidades iguales ejecutadas.

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las especificaciones de la unidad, así como la obtención de resultados negativos en las pruebas de control de calidad que se realicen, según lo expuesto en el apartado anterior.

Los switches se montarán en los cuadros de control y se cablearán según los esquemas de principio de los planos del proyecto.

El contador de agua se sitúa a la entrada de la tubería de alimentación al circuito de calefacción. Los contadores de energía se sitúan en el circuito primario de cada una de las calderas en el retorno después del interruptor de flujo.

Se verificará que las condiciones de montaje y ejecución de la unidad, se realiza de acuerdo con la totalidad de las especificaciones señaladas en el mismo. Para cada una de las unidades de obra deberá confeccionarse una ficha de control en la que se reflejen los puntos de inspección, cumplimentándose la misma para el 100% de las unidades iguales ejecutadas.

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las especificaciones de la unidad, así como la obtención de resultados negativos en las pruebas de control de calidad que se realicen, según lo expuesto en el apartado anterior.

2.3.4.3 SONDAS DE TEMPERATURA Y TEMPERATURA Y HUMEDAD

Las sondas de temperatura en ambiente y exterior se ubicarán en aquellas zonas donde su ubicación sea la más conveniente en cuanto a que la medición sea la más real posible. Se decidirá su ubicación en obra en función de las condiciones de las zonas.

Las sondas de temperatura y temperatura y humedad de conductos se ubicarán en los conductos de impulsión y retorno junto a los climatizadores.

Las sondas de temperatura de tubería se ubicarán en los circuitos primarios y secundarios en la sala de calderas.

Se verificará que las condiciones de montaje y ejecución de la unidad, se realiza de acuerdo con la totalidad de las especificaciones señaladas en el mismo. Para cada una de las unidades de obra deberá confeccionarse una ficha de control en la que se reflejen los puntos de inspección, cumplimentándose la misma para el 100% de las unidades iguales ejecutadas.

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las especificaciones de la unidad, así como la obtención de resultados negativos en las pruebas de control de calidad que se realicen, según lo expuesto en el apartado anterior.

2.3.4.4 INTERRUPTOR DE FLUJO

Los interruptores de flujo se montarán en las tuberías de retorno del circuito primario de las dos calderas antes del grupo de presión.

Se verificará que las condiciones de montaje y ejecución de la unidad, se realiza de acuerdo con la totalidad de las especificaciones señaladas en el mismo. Para cada una de las unidades de obra deberá confeccionarse una ficha de control en la que se reflejen los puntos de inspección, cumplimentándose la misma para el 100% de las unidades iguales ejecutadas.

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las especificaciones de la unidad, así como la obtención de resultados negativos en las pruebas de control de calidad que se realicen, según lo expuesto en el apartado anterior.

2.3.4.5 PRESOSTATO DIFERENCIAL DE AIRE

Los presostatos diferencial de aire de conductos se ubicarán en los conductos de impulsión y retorno junto a los climatizadores y recuperadores entálpicos.

Se verificará que las condiciones de montaje y ejecución de la unidad, se realiza de acuerdo con la totalidad de las especificaciones señaladas en el mismo. Para cada una de las unidades de obra deberá confeccionarse una ficha de control en la que se reflejen los puntos de inspección, cumplimentándose la misma para el 100% de las unidades iguales ejecutadas.

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las especificaciones de la unidad, así como la obtención de resultados negativos en las pruebas de control de calidad que se realicen, según lo expuesto en el apartado anterior.

2.3.4.6 VÁLVULAS DE DOS VÍAS

Las válvulas de dos vías se ubicarán en los circuitos principales de enfriadoras, UTAs, circuitos de cortinas y aerotermos; serán motorizadas para realizar los ajustes y cierres de circuito en función de las demandas de temperatura del taller.

Se verificará que las condiciones de montaje y ejecución de la unidad, se realiza de acuerdo con la totalidad de las especificaciones señaladas en el mismo. Para cada una de las unidades de obra deberá confeccionarse una ficha de control en la que se reflejen los puntos de inspección, cumplimentándose la misma para el 100% de las unidades iguales ejecutadas.

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las especificaciones de la unidad, así como la obtención de resultados negativos en las pruebas de control de calidad que se realicen, según lo expuesto en el apartado anterior.

2.3.4.7 VÁLVULAS DE TRES VÍAS Y ACTUADORES

Las válvulas de tres vías se ubicarán en los circuitos de aerotermos previo al primer aerotermo, circuitos de cortinas previo a la primera cortina y junto a los climatizadores para recircular el agua en caso de no demandar frío.

Se verificará que las condiciones de montaje y ejecución de la unidad, se realiza de acuerdo con la totalidad de las especificaciones señaladas en el mismo. Para cada una de las unidades de obra deberá confeccionarse una ficha de control en la que se reflejen los puntos de inspección, cumplimentándose la misma para el 100% de las unidades iguales ejecutadas.

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las especificaciones de la unidad, así como la obtención de resultados negativos en las pruebas de control de calidad que se realicen, según lo expuesto en el apartado anterior.

2.3.4.8 VÁLVULAS DE EQUILIBRADO + VÁLVULAS DE PRESIÓN DIFERENCIAL

Las válvulas de equilibrado se ubicarán en los circuitos de aerotermos en la misma posición de las existentes para regular el caudal necesario en función de la demanda de calor, y equilibrar la red de aerotermos.

Se verificará que las condiciones de montaje y ejecución de la unidad, se realiza de acuerdo con la totalidad de las especificaciones señaladas en el mismo. Para cada una de las unidades de obra deberá confeccionarse una ficha de control en la que se reflejen los puntos de inspección, cumplimentándose la misma para el 100% de las unidades iguales ejecutadas.

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las especificaciones de la unidad, así como la obtención de resultados negativos en las pruebas de control de calidad que se realicen, según lo expuesto en el apartado anterior.

2.3.4.9 SUMINISTRO, MONTAJE CABLEADO Y CUADROS DE CONTROL

Se verificará que las condiciones de montaje y ejecución de la unidad, se realiza de acuerdo con la totalidad de las especificaciones señaladas en el mismo. Para cada una de las unidades

de obra deberá confeccionarse una ficha de control en la que se reflejen los puntos de inspección, cumplimentándose la misma para el 100% de las unidades iguales ejecutadas.

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las especificaciones de la unidad, así como la obtención de resultados negativos en las pruebas de control de calidad que se realicen, según lo expuesto en el apartado anterior.

2.3.4.10 INGENIERÍA, PROGRAMACIÓN Y PUESTA EN MARCHA

Se verificará que las condiciones de montaje y ejecución de la unidad, se realiza de acuerdo con la totalidad de las especificaciones señaladas en el mismo. Para cada una de las unidades de obra deberá confeccionarse una ficha de control en la que se reflejen los puntos de inspección, cumplimentándose la misma para el 100% de las unidades iguales ejecutadas.

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las especificaciones de la unidad, así como la obtención de resultados negativos en las pruebas de control de calidad que se realicen, según lo expuesto en el apartado anterior.

2.4 MEDICION, VALORACION Y ABONO

2.4.1 CONDICIONES GENERALES

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.
- El contratista entregará los sellos de calidad y ficha de características de todos los materiales empleados en la obra.
- Todos los trabajos de bombeo de agua, así como su conducción hasta zonas no perjudiciales, serán por cuenta del contratista.

- En caso de necesidad de colocación de grupos electrógenos para la ejecución de las obras, estos correrán por cuenta del contratista.

2.4.2 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 posteriores, a falta de los cuales, salvo pruebas contrarias que debe proporcionar a su costa, prevalecerán las decisiones de la Dirección de Obra con todas sus consecuencias.

2.4.3 CERTIFICACIONES

En la expedición de certificaciones registrará 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.

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.

2.4.4 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, aun 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 sobrecostos 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 ocasionados por todos los trabajos de bombeo de agua así como su conducción hasta zonas no perjudiciales.
- Los gastos de colocación de grupos electrógenos para la ejecución de las obras si éstos fueran necesarios.
- 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.

2.4.5 PARTIDAS ALZADAS

Las Partidas Alzadas incluidas en el presente Proyecto serán a justificar o de abono íntegro.

En las Partidas Alzadas a justificar la facturación a su cargo se realizará mediante la aplicación de precios unitarios elementales o alzados existentes en el Cuadro de Precios nº 1 del Proyecto, a mediciones reales.

En las Partidas Alzadas de abono íntegro se abonarán el coste total de las operaciones descritas en la partida, completamente terminadas. Esto incluye materiales, maquinaria, mano de obra, medios auxiliares, costes indirectos y operaciones complementarias necesarias para la buena ejecución de la partida.

Las Partidas Alzadas tienen el mismo tratamiento en cuanto su contenido que el resto de precios unitarios.

2.4.6 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.

2.4.7 MATERIALES EN DEPÓSITO

No se abonarán acopios aun cuando se justifique el depósito del material en almacén o terreno.

2.4.8 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 los ensayos y análisis de materiales y unidades de obra y de los informes específicos que se recaben, hasta un importe del 5 % del precio de la obra serán a cargo 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.

2.4.9 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.

2.4.10 MEDICIÓN, VALORACIÓN Y ABONO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

2.4.10.1 ENFRIADORAS

Las enfriadoras serán medidas, valoradas y abonadas en unidades completas totalmente instaladas de igual tipo y características. El equipo de producción de frío, se abonará según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios para cada tipo de material.

2.4.10.2 UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AIRE

Las Unidades de Tratamiento de Aire serán medidas, valoradas y abonadas en unidades completas totalmente instaladas de igual tipo y características con todas las secciones descritas en Proyecto. Los equipos se abonarán según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios para cada tipo de material.

2.4.10.3 RECUPERADORES DE CALOR

Las Unidades de recuperación de calor serán medidas, valoradas y abonadas en unidades completas totalmente instaladas de igual tipo y características con todas las secciones descritas en Proyecto. Los equipos se abonarán según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios para cada tipo de material.

2.4.10.4 AEROTERMOS

Los aerotermos serán medidos, valorados y abonados en unidades completas totalmente instaladas de igual tipo y características con todas las secciones descritas en Proyecto. Los equipos se abonarán según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios para cada tipo de material.

2.4.10.5 CORTINAS DE AIRE

Las cortinas de aire serán medidas, valoradas y abonadas en unidades completas totalmente instaladas de igual tipo y características con todas las secciones descritas en Proyecto. Los equipos se abonarán según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios para cada tipo de material.

2.4.10.6 BOMBAS CIRCULADORAS CENTRÍFUGAS

Las Unidades de bombas circuladoras centrífugas serán medidas, valoradas y abonadas en unidades completas totalmente instaladas de igual tipo y características con todas las secciones descritas en Proyecto. El material de unidades de bombas circuladoras centrífugas se abonará según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios para cada tipo de material.

2.4.10.7 TUBERÍAS DE ACERO NEGRO AISLADO CON SOLDADURA

La tubería de acero será medida, valorada y abonada en metros lineales instalados.

La medición será realizada en las dimensiones nominales deducidas de los planos de ejecución aprobados.

En el precio se incluyen los siguientes elementos:

- Las piezas especiales (curvas, codos, derivaciones, reducciones etc.)
- Manguitos electrolíticos en las uniones de tuberías de cobre con otras tuberías.
- Los elementos de soporte.
- Los materiales auxiliares para efectuar cortes y uniones.
- La pintura, cuando sea especificada o se necesite.

- El aislamiento y el acabado con camisa de aluminio
- Dilatadores
- Los recortes de materiales
- Los medios de elevación para su instalación
- Procesos necesarios para dejar la unidad completamente terminada y en funcionamiento, así como las pruebas de puesta en marcha y pruebas de recepción.

Las tuberías se abonarán según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios para cada tipo de material.

2.4.10.8 VÁLVULA DE MARIPOSA

Las Unidades de válvulas de mariposa serán medidas, valoradas y abonadas en unidades completas totalmente instaladas de igual tipo y características con todas las secciones descritas en Proyecto. El material de unidades de válvulas de mariposa se abonará según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios para cada tipo de material.

2.4.10.9 MANÓMETRO DE GLICERINA

Las Unidades de manómetro de glicerina serán medidas, valoradas y abonadas en unidades completas totalmente instaladas de igual tipo y características con todas las secciones descritas en Proyecto. El material de unidades de manómetro de glicerina se abonará según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios para cada tipo de material.

2.4.10.10 TERMÓMETRO -10/100 °C

La Unidad de termómetro será medida, valorada y abonada en unidad completa totalmente instalada de igual tipo y características con todas las secciones descritas en Proyecto. El material de unidad de termómetro se abonará según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios para cada tipo de material.

2.4.10.11 LLENADO DE LA INSTALACIÓN DN40

La Unidad de llenado de la instalación DN40 será medida, valorada y abonada en unidad completas totalmente instalada de igual tipo y características con todas las secciones descritas

Página 111 de 127

en Proyecto. El material de unidad de llenado de la instalación DN40 se abonará según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios para cada tipo de material.

2.4.10.12 VACIADO DE LA INSTALACIÓN (DN50)

Las Unidades de vaciados de montantes y de la instalación serán medidas, valoradas y abonadas en unidades completas totalmente instaladas de igual tipo y características con todas las secciones descritas en Proyecto. El material de unidades de vaciado de la instalación se abonará según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios para cada tipo de material.

2.4.10.13 DIFUSOR RECTANGULAR LARGO ALCANCE TERMOR. 610x165mm

La Unidad de difusor rectangular de largo alcance termorregulable será medida, valorada y abonada en unidad completas totalmente instalada de igual tipo y características con todas las secciones descritas en Proyecto. El material de unidad de difusor se abonará según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios para cada tipo de material.

2.4.10.14 TOMA/EXPULSIÓN DE AIRE CIRCULAR

Las Unidades de Toma/Expulsión de aire circular serán medidas, valoradas y abonadas en unidades completas totalmente instaladas de igual tipo y características con todas las secciones descritas en Proyecto. El material de toma/expulsión de aire se abonará según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios para cada tipo de material.

2.4.10.15 REJILLAS DE RETORNO

Las Unidades de rejillas de retorno serán medidas, valoradas y abonadas en unidades completas totalmente instaladas de igual tipo y características con todas las secciones descritas en Proyecto. El material de unidades de rejillas de retorno se abonará según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios para cada tipo de material.

2.4.10.16 COMPUERTAS DE REGULACIÓN

Las Unidades de compuerta de regulación serán medidas, valoradas y abonadas en unidades completas totalmente instaladas de igual tipo y características con todas las secciones descritas en Proyecto. El material de unidad de compuerta de regulación se abonará según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios para cada tipo de material.

2.4.10.17 COMPUERTAS CORTAFUEGO EI-180

Las Unidades de compuerta cortafuegos serán medidas, valoradas y abonadas en unidades completas totalmente instaladas de igual tipo y características con todas las secciones descritas en Proyecto. El material de unidad de compuerta cortafuegos se abonará según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios para cada tipo de material.

2.4.10.18 CONDUCTOS DE CHAPA GALVANIZADA RECTANGULAR AISLADO

Las Unidades de conductos de chapa galvanizada rectangular de 0,8mm, aislados interiormente serán medidas, valoradas y abonadas por m² totalmente instaladas de igual tipo y características con todas las secciones descritas en Proyecto.

En el precio se incluyen los siguientes elementos:

- Aislamiento interior con lámina de polietileno de 50mm de espesor
- Uniones transversales y longitudinales
- Refuerzos y soportes
- Recortes de materiales
- Tapas y puertas de registro
- Conexiones flexibles a las unidades de tratamiento de aire o a los ventiladores.
- Medios de elevación para su instalación

El material de conductos de chapa galvanizada aislado se abonará según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios para cada tipo de material.

2.4.10.19 CONDUCTOS CIRCULAR AISLADO INTERIORMENTE

El conducto circular aislado interiormente será medido, valorado y abonado por metro lineal totalmente instalado de igual tipo, diámetro y características con todas las secciones descritas en Proyecto.

En el precio se incluyen los siguientes elementos:

- Aislamiento interior con lámina de polietileno de 10mm de espesor
- Uniones longitudinales
- Refuerzos y soportes
- Recortes de materiales
- Tapas y puertas de registro
- Conexiones flexibles a las unidades de tratamiento de aire o a los ventiladores.
- Medios de elevación para su instalación

El conducto circular se abonará según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios para cada tipo de material.

2.4.11 MEDICIÓN, VALORACIÓN Y ABONO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

2.4.11.1 CUADROS ELÉCTRICOS

Los cuadros se medirán por unidad completa de cuadro totalmente instalado, incluyendo elementos accesorios y conexiones.

El poder de corte del aparellaje de los cuadros eléctricos, podría ser diferente en los mismos en función de su situación o del cuadro general del que dependan, pero esta variedad (que ha de ser justificada mediante cálculos por el instalador) estará incluida en el precio ofertado para el cuadro.

Los cuadros se abonarán según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios para cada tipo de cuadro, previa presentación al Ingeniero Director de Obra de los certificados de ensayos de tipo (a realizar por el fabricante) y de los ensayos individuales (a realizar por el cuadrista).

2.4.11.2 CONDUCTORES ELÉCTRICOS

Los cables, cualquiera que sea su sección, se medirán por metro lineal totalmente instalado, incluyendo empalmes, accesorios y pequeño material de conexión e instalación.

Los cables se abonarán según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios para cada sección y tipo de cable.

2.4.11.3 CANALIZACIONES

Las canalizaciones, cualquiera que sea su tipo y dimensión, se medirán por metro lineal totalmente instalado, incluyendo soportes, accesorios y piezas especiales.

Las canalizaciones se abonarán según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios para cada tipo de bandeja y canal.

2.4.11.4 CELDAS DE MEDIA TENSIÓN

Las celdas de media tensión se medirán por unidad completa de celda totalmente instalada, incluyendo elementos accesorios y conexiones.

Las celdas se abonarán según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios para cada tipo de cuadro, previa presentación al Ingeniero Director de Obra de los certificados de ensayos de tipo (a realizar por el fabricante) y de los ensayos individuales (a realizar por el instalador).

2.4.11.5 CONDUCTORES DE ALTA TENSIÓN

Los conductores, cualquiera que sea su sección, se medirán por metro lineal totalmente instalado, incluyendo empalmes, accesorios y pequeño material de conexión e instalación.

Los conductores se abonarán según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios para cada sección y tipo de cable.

2.4.11.6 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

El centro de transformación prefabricado se medirá por unidad completa de centro de transformación totalmente instalada, incluyendo todo el equipamiento interior, como celdas, transformadores, protecciones metálicas, etc. con todos los elementos, accesorios y conexiones. Unidad completa y totalmente terminada.

El centro de transformación se abonará según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios para el centro de transformación prefabricado, previa presentación al Ingeniero Director de Obra de los certificados de ensayos de tipo (a realizar por el fabricante) y de los ensayos individuales (a realizar por el instalador).

2.4.12 MEDICIÓN, VALORACIÓN Y ABONO DE LA INSTALACIÓN DE CONTRAINCENDIOS

Las Unidades de la instalación de contraincendios prevista para el Edificio técnico serán medidas, valoradas y abonadas en unidades completas totalmente instaladas de igual tipo y características con todas las secciones descritas en Proyecto. El material de cada unidad se abonará según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios para cada tipo de material.

2.4.13 MEDICIÓN, VALORACIÓN Y ABONO DE LA INSTALACIÓN DE CONTROL DE CLIMATIZACIÓN.

2.4.13.1 PLCs DE CONTROL ENFRIADORAS, CLIMATIZADORES Y AEROTEMOS

Las Unidades de PLCs de control de enfriadoras, climatizadores y aerotermos serán medidas, valoradas y abonadas en unidades completas totalmente instaladas de igual tipo y características con todas las secciones descritas en Proyecto.

El material de unidades de PLCs de control sala de calderas y climatizadores se abonará según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios para cada tipo de material.

2.4.13.2 MÓDULOS DE AMPLIACIÓN DE SEÑALES, SWITCH Y CONTADORES

Las Unidades de módulos de ampliación de señales e integración por MBUS serán medidas, valoradas y abonadas en unidades completas totalmente instaladas de igual tipo y características con todas las secciones descritas en Proyecto.

El material de unidades de módulos de ampliación de señales e integración por MBUS se abonará según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios para cada tipo de material.

Las Unidades de contadores de agua y de energía serán medidas, valoradas y abonadas en unidades completas totalmente instaladas de igual tipo y características con todas las secciones descritas en Proyecto.

El material de unidades de contadores de agua y de energía se abonará según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios para cada tipo de material.

Las Unidades de switch Ethernet 10/100 5 puertos RJ45 serán medidas, valoradas y abonadas en unidades completas totalmente instaladas de igual tipo y características con todas las secciones descritas en Proyecto.

El material de unidades de switch Ethernet 10/100 5 puertos RJ45 se abonará según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios para cada tipo de material.

2.4.13.3 SONDAS DE TEMPERATURA Y TEMPERATURA Y HUMEDAD

Las Unidades de sondas de temperatura y temperatura y humedad serán medidas, valoradas y abonadas en unidades completas totalmente instaladas de igual tipo y características con todas las secciones descritas en Proyecto.

El material de unidades de sondas de temperatura y temperatura y humedad se abonará según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios para cada tipo de material.

2.4.13.4 INTERRUPTOR DE FLUJO

Las Unidades de interruptor de flujo serán medidas, valoradas y abonadas en unidades completas totalmente instaladas de igual tipo y características con todas las secciones descritas en Proyecto.

El material de unidades de interruptor de flujo se abonará según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios para cada tipo de material.

2.4.13.5 PRESOSTATO DIFERENCIAL DE AIRE

Las Unidades de presostato diferencial de aire serán medidas, valoradas y abonadas en unidades completas totalmente instaladas de igual tipo y características con todas las secciones descritas en Proyecto.

El material de unidades de presostato diferencial de aire se abonará según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios para cada tipo de material.

2.4.13.6 VÁLVULAS DE DOS VÍAS

Las Unidades de válvulas de dos vías serán medidas, valoradas y abonadas en unidades completas totalmente instaladas de igual tipo y características con todas las secciones descritas en Proyecto.

El material de unidades de válvulas de tres vías se abonará según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios para cada tipo de material.

2.4.13.7 VÁLVULAS DE TRES VÍAS Y ACTUADORES

Las Unidades de válvulas de tres vías con sus actuadores serán medidas, valoradas y abonadas en unidades completas totalmente instaladas de igual tipo y características con todas las secciones descritas en Proyecto.

El material de unidades de válvulas de tres vías se abonará según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios para cada tipo de material.

2.4.13.8 VÁLVULAS DE EQUILIBRADO + VÁLVULAS DE PRESIÓN DIFERENCIAL

Las Unidades de válvulas de equilibrado junto con las válvulas de presión diferencial serán medidas, valoradas y abonadas en unidades completas totalmente instaladas de igual tipo y características con todas las secciones descritas en Proyecto.

El material de unidades de válvulas de equilibrado se abonará según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios para cada tipo de material.

2.4.13.9 SUMINISTRO, MONTAJE CABLEADO Y CUADRO DE CONTROL

Las Unidades de cableado de control entre equipos de campo, PLCs y puesto de gestión técnica serán medidas, valoradas y abonadas en unidades completas totalmente instaladas de igual tipo y características con todas las secciones descritas en Proyecto.

El material de unidades cableado de control entre equipos de campo, PLCs y puesto de gestión técnica se abonará según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios para cada tipo de material.

2.4.13.10 INGENIERIA, PROGRAMACIÓN Y PUESTA EN MARCHA

Las Unidades de ingeniería y puesta en marcha serán medidas, valoradas y abonadas en unidades completas totalmente instaladas de igual tipo y características con todas las secciones descritas en Proyecto.

El material de unidades de ingeniería y puesta en marcha se abonará según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios para cada tipo de material.

2.5 CONDICIONES ESPECÍFICAS EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

2.5.1 ACOTACIÓN DE LA ZONA DE TRABAJO

El primer paso es acotar la zona de trabajo, mediante vallas de obra y cartelería informativa, así como delimitar una zona de acopio que no interrumpa la operatividad de la zona actuación.

2.5.1.1 SOPORTES

Todos los soportes y placas de asiento llevarán un tratamiento previo de limpieza, una capa de imprimación y un acabado final de dos manos de pintura normalizada y antioxidante en toda su superficie.

2.5.1.2 NORMAS DE SEGURIDAD Y HORARIO EN RELACIÓN A LOS TRABAJOS QUE SE REALICEN EN LOCALES CON RIESGO ELÉCTRICO

Página 119 de 127

Todos los trabajos que se realicen en zonas próximas a riesgo eléctrico se efectuarán dejando sin tensión los elementos próximos que pudieran ser objeto de riesgo y cuyo contacto fortuito pudiera dar lugar a accidentes.

Se utilizará material de protección personal adecuado y herramientas especiales. Asimismo se bloquearán y señalizarán los dispositivos de seccionamiento para evitar una fortuita puesta en tensión.

Se observarán, además, todas las medidas impuestas, al respecto, por la normativa vigente.

Debido a que el corte de suministro, necesario para efectuar los trabajos, pudiera ocasionar trastornos en la operatividad de la Nave, es necesario que el Adjudicatario presente, con la debida antelación, un plan de obra en el que se establezcan días y horarios, que no interfieran.

La Propiedad se reserva el derecho a suspender, por necesidades supuestas y justificadas del Servicio, cualquier trabajo que fuera aprobado con anterioridad, sin ser ello motivo para exigencias de sobre coste por parte de la empresa adjudicataria.

2.5.2 DESMONTAJES

Todos los elementos que se desmonten se trasladarán al almacén de la Propiedad que indique la Dirección Facultativa. Además todos aquellos elementos que dejen de tener funcionalidad por la realización del presente proyecto se desmontarán, salvo indicación contraria de la Dirección Facultativa, y trasladarán al almacén de la Propiedad. Se realizarán las actuaciones oportunas para restablecer los elementos afectados por los desmontajes a su condición original.

2.5.3 CANALIZACIONES

2.5.3.1 LEVANTADO DE PAVIMENTOS INTERIORES, EXTERIORES Y SOLERAS

Descripción

Demolición progresiva, elemento a elemento, de pavimentos, aceras, bordillos y elementos similares de exterior, así como soleras (generalmente de hormigón), en el marco de la demolición parcial.

Condiciones previas

Antes del inicio de las actividades de demolición se comprobará que los medios auxiliares a utilizar, mecánicos o manuales, reúnen las condiciones de cantidad y calidad necesarias.

Esta comprobación se extenderá a todos los medios disponibles constantemente en la obra, especificados o no en la normativa aplicable de higiene y seguridad en el trabajo, que puedan servir para eventualidades o socorrer a los operarios que puedan accidentarse.

Se investigará si existen otras conducciones enterradas que puedan interferir (conducciones de agua, gas, electricidad, saneamiento, etc.). Conocidos estos servicios se anulará previamente el suministro que sea susceptible de ocasionar algún tipo de daño o accidente.

Se protegerán, por otro lado, los elementos que puedan resultar dañados por los medios mecánicos utilizados en los trabajos de demolición de pavimentos exteriores y viales.

Ejecución

Se inspeccionará detenidamente los elementos estructurales sobre los que descansan los suelos a demoler y cuando se detecten desperfectos, síntomas de cedimiento, etc., se apearán antes del comienzo de los trabajos.

Para la demolición de solera o pavimento sin compresor se introducirán punteros, clavados con la maza, en distintas zonas a fin de agrietar el elemento y romper su resistencia. Realizada esta operación, se avanzará progresivamente rompiendo con el puntero y la maza.

El empleo de máquinas en la demolición de soleras y pavimentos exteriores o viales queda condicionado a que trabajen siempre sobre suelo consistente y tengan la necesaria amplitud de movimiento. Las zonas próximas o en contacto con medianerías o fachadas se demolerán de forma manual o habrán sido objeto del correspondiente corte de modo que, cuando se actúe con elementos mecánicos, el frente de trabajo de la máquina sea siempre paralelo a ellas y nunca puedan quedar afectadas por la fuerza del arranque y rotura no controlada.

Control

Se prestará especial atención en los siguientes puntos críticos:

Acumulación de escombros.

Debilitamiento de elementos estructurales.

Medición

Los criterios a seguir para la medición de este tipo de elementos a demoler serán los que aparecen en los enunciados de las partidas correspondientes, en los que quedan definidas tanto la unidad geométrica, las características y peculiaridades del mismo, el empleo de medios mecánicos o manuales, las inclusiones o exclusiones.

Para lo no definido, se estará a lo dispuesto en los criterios de medición de la NTE/ADD.

2.5.3.2 CARGA Y TRANSPORTE DE ESCOMBROS

Descripción

Evacuación, carga, transporte y descarga de los materiales producidos en los levantamientos, que no sean utilizables, recuperables o reciclables.

Condiciones previas

Antes del comienzo de estas actividades se comprobará que los medios auxiliares a utilizar, mecánicos o manuales, reúnen las condiciones de cantidad y calidad necesarias.

Esta comprobación se extenderá a todos los medios disponibles constantemente en la obra, especificados o no en la normativa aplicable de higiene y seguridad en el trabajo, que puedan servir para eventualidades o socorrer a los operarios que puedan accidentarse.

Ejecución

Se tendrán en cuenta las siguientes premisas:

La evacuación de escombros se puede realizar de las siguientes formas:

Mediante transporte manual con sacos o carretilla hasta el lugar de acopio de escombros o hasta las canales o conductos dispuestos para ello.

Mediante grúa cuando se disponga de espacio para su instalación y zona acotada para descarga del escombros.

La carga de escombros puede llevarse a cabo:

Por medios manuales sobre camión o contenedor; la carga se efectúa en el mismo momento de realizar la evacuación de escombros utilizando alguno o varios de los medios citados para ello; si el escombros ha sido acumulado en una zona acotada al efecto, la carga se llevará a cabo de forma manual o mecánica sobre la plataforma del camión.

Por medios mecánicos, generalmente con empleo de pala cargadora, en cuyo caso se llenará la pala en el lugar de acopio de escombros o atacando sobre el edificio que se está demoliendo y, tras las maniobras pertinentes, se depositará sobre la plataforma del camión. Si la evacuación de escombros se lleva a cabo mediante el empleo de grúa y tolvas o cangilones, la descarga puede hacerse directamente desde estas al contenedor o plataforma del camión.

El transporte a vertedero, como norma universal, se realizará por medios mecánicos mediante empleo de camión o dúmper. En el transporte con camión basculante o dúmper la carga se dispondrá sobre la propia plataforma del medio mecánico. En el caso de utilizarse contenedor, un camión lo recogerá cuando esté lleno y dejará otro contenedor vacío.

Control

Serán objeto de control el orden, la forma de ejecución y los medios a emplear.

Se llevará a cabo un control por cada medio de evacuación instalado.

Seguridad

Se facilitará la herramienta, medios auxiliares y de protección adecuados para la realización de estos trabajos.

En la evacuación de escombros se adoptarán las siguientes medidas de seguridad:

- Se evitará mediante lonas y regado al interior la formación de grandes masas de polvo y su esparcimiento .
- Se acotará y vigilará el espacio donde cae el escombros y, sobre todo, el desprendimiento de partes de dicho escombros.

- Siempre que se utilicen grúas u otros medios de elevación, se cuidará que los cables no realicen nunca esfuerzos inclinados. Los materiales a elevar se mantendrán ligeramente suspendidos para comprobar que el peso del elemento no es superior a la potencia de la máquina y para evitar caídas o desprendimientos bruscos.

2.5.4 EMPLEO DE ANDAMIOS Y APEOS

2.5.4.1 DESCRIPCIÓN

Preparación de estructuras auxiliares para llevar a cabo la instalación (o ejecución) de cualquier elemento de la red de hidrantes (andamios, plataformas de trabajo, etc.), así como trabajos previos, recuperables o no (apeos, apuntalamientos, etc.) que, por su singularidad, no queden incluidas como parte proporcional en la valoración del trabajo considerado.

2.5.4.2 CONDICIONES PREVIAS

Se comprobará previamente que las secciones y estado físico de los elementos, de los tablones, de los cuerpos de andamio, etc. son los adecuados para cumplir a la perfección la misión que se les va a exigir una vez montados. Se estudiará, en cada caso, la situación, la forma, el acceso del personal, de los materiales, la resistencia del terreno si apoya en él, la resistencia del andamio y de los posibles lugares de anclajes, acodalamientos, las protecciones que es necesario poner, viseras, lonas, etc. buscando siempre las causas que, juntas o por separado, puedan producir situaciones que den lugar a accidentes, para así poderlos evitar.

2.5.4.3 EJECUCIÓN

Se tendrán en cuenta las siguientes premisas:

El tipo de andamiaje a instalar dependerá del uso a que se destine:

- 1) Andamios de Servicios: Usados como elemento auxiliar para el trabajo en altura y para el paso del personal de obra.

- 2) Andamios de Carga: Usados como elemento auxiliar para sostener partes o materiales de una obra. Estarán proyectados y contruidos de modo que permitan un descenso y desarme progresivos.

2.5.4.4 CONTROL

Se llevará a cabo un control por cada una de las plataformas o andamios instalados y, al menos, un control cada vez que el andamio cambie de lugar o posición.

2.5.4.5 MEDICIÓN

Los criterios a seguir para la medición de los trabajos señalados arriba serán los que aparecen en los enunciados de las partidas correspondientes, en los que quedan definidas tanto la unidad geométrica del elemento o partida considerada, las características y peculiaridades del mismo, la especificación de los medios empleados, las inclusiones o exclusiones.

2.5.5 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.

2.5.6 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.




2.5.7 TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

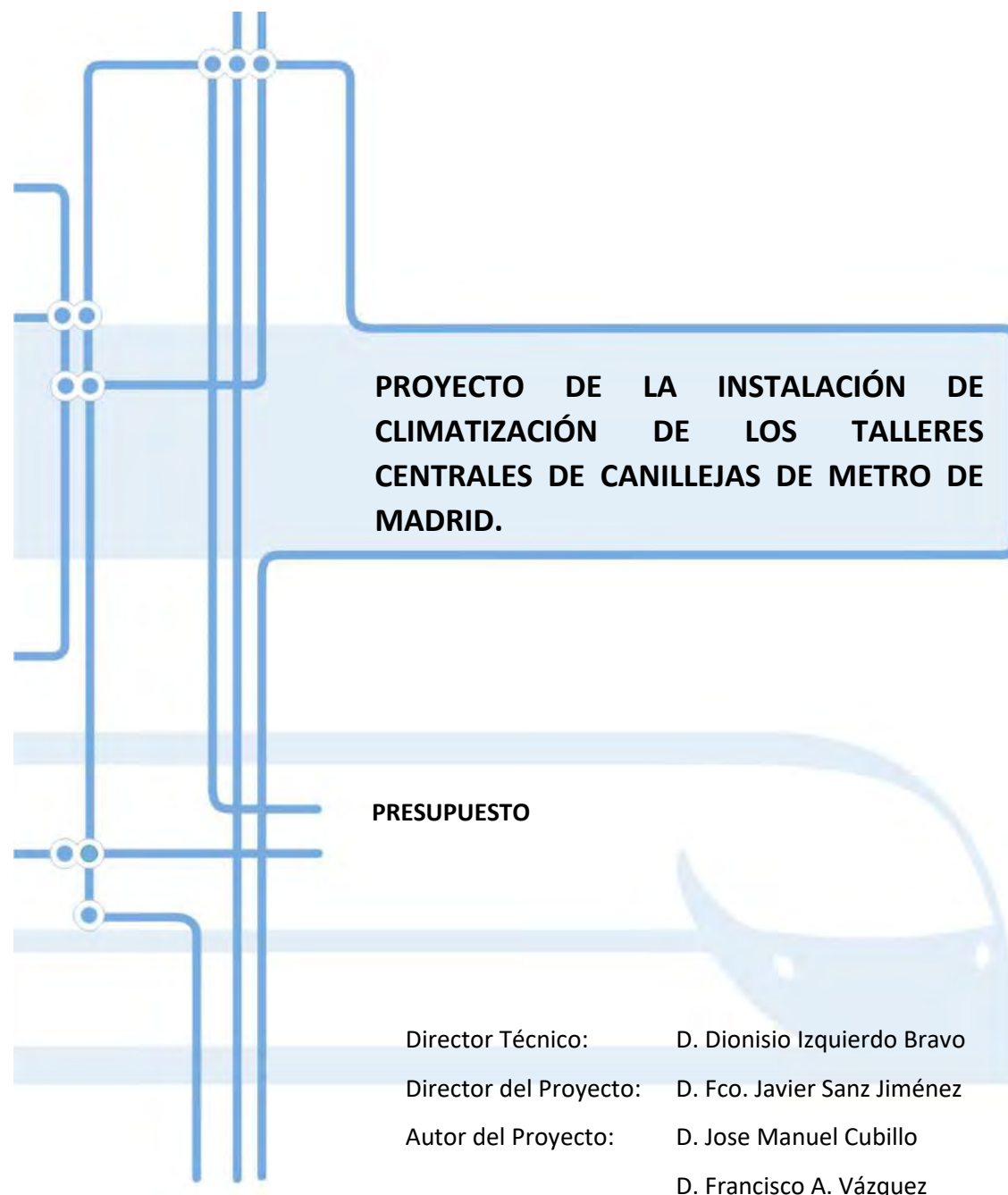
El transporte de los materiales hasta el lugar de acopio o de empleo se efectuará en vehículos adecuados para cada clase de material que, además de cumplir toda la legislación vigente al respecto, estarán provistos de los elementos necesarios para evitar alteraciones perjudiciales en los mismos.

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.

2.5.8 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.

Madrid, Junio de 2018	
DIRECTOR DEL PROYECTO	AUTOR DEL PROYECTO
 D. Fco. Javier Sanz Jiménez	 D. José Manuel Cubillo D. Francisco Vázquez
RESPONSABLE DEL ÁREA DE INGENIERÍA Y PROYECYOS DE I+D+I	
 D. Dionisio Izquierdo Bravo	



CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1	INSTALACION DE CLIMATIZACION			
1.1	EQUIPOS			
UCL.002	ud ENFRIADORA CONDENSADA POR AIRE POT. 1.119,5 KW Suministro e instalación de enfriadora de agua de condensación por aire, refrigerante R-134a, Marca CIAT Modelo POWERCIAT LX ST 3428 o equivalente aprobado por la dirección facultativa, compresores de tornillo con regulación continua de potencia, chasis en chapa recubierta de pintura de poliuretano gris claro, RAL7035. Fabricada según normas CE, certificaciones ISO-9001. Unidad con certificado EUROVENT. - Potencia frigorífica bruta: 1.119,5 KW (Temp. Agua. Ent./Sal: 12/7°C; Temp. Aire ext.: 35°C) - Consumo nominal frío: 356,23 KW - Dotada con compresores de tornillo semiherméticos. Número de compresores: 2 - Conexión evaporador 8" - Dimensiones 11.962x2.253x2.297mm (largoxanchoxalto). Peso en servicio: 8.038Kg incluso manómetros y termómetros en impulsión y retorno, manguitos antivibratorios, interruptor de flujo, válvulas para aislamiento y demás elementos para su correcto funcionamiento, transporte, colocación en obra sobre bancada y puesta en marcha. La unidad será probada a carga completa en fábrica para verificar las condiciones nominales de funcionamiento y de temperatura del agua.			
	Medición UF-1/UF-2	UDS 2	LONG. ANCHO ALTO 2,00	2,000 136.430,05 272.860,10
UCL.004	ud ENFRIADORA CONDENSADA POR AIRE POT. 960,2 KW Suministro e instalación de enfriadora de agua de condensación por aire, refrigerante R-134a, Marca CIAT Modelo POWERCIAT LX HE 2628A o equivalente aprobado por la dirección facultativa, compresores de tornillo con regulación continua de potencia, chasis en chapa recubierta de pintura de poliuretano gris claro, RAL7035. Fabricada según normas CE, certificaciones ISO-9001. Unidad con certificado EUROVENT. - Potencia frigorífica bruta: 960,2 KW (Temp. Agua. Ent./Sal: 18/11°C; Temp. Aire ext.: 35°C) - Consumo nominal frío: 311,54KW - Dotada con compresores de tornillo semiherméticos. Número de compresores: 2 - Conexión evaporador 8" - Dimensiones 8.380x2.253x2.297mm (largoxanchoxalto). Peso en servicio: 7.358 Kg incluso manómetros y termómetros en impulsión y retorno, manguitos antivibratorios, interruptor de flujo, válvulas para aislamiento y demás elementos para su correcto funcionamiento, transporte, colocación en obra sobre bancada y puesta en marcha. La unidad será probada a carga completa en fábrica para verificar las condiciones nominales de funcionamiento y de temperatura del agua.			
	Medición UF-3	UDS 1	LONG. ANCHO ALTO 1,00	

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
		1,000	123.814,79	123.814,79	
UCL.006	<p>ud UNIDAD DE TRATAMIENTO DE AIRE (Q=42.000m³/h)</p> <p>Suministro e instalación de Unidad de Tratamiento de Aire Marca CIAT, Modelo Airtech-600 o equivalente aprobado por la Dirección Facultativa, con panelado doble pared con aislamiento 50mm de serie, pared exterior con pintura lacada, certificado EUROVENT, con las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none">- Sección mezcla para un caudal de 42.000m³/h.- Sección de filtración, Eficacia G4+M6, con tomas de presión instaladas.- Sección de filtración, Eficacia F8, con tomas de presión instaladas.- Batería de refrigeración de 6 rangos Paso de las aletas 2,1 mm, Potencia frigorífica: 185kW, Fluido refrigerante: Agua, Tentrada/Tsalida: 7°C/12°C, conexión fileteada: 3".- Ventilador impulsión tipo Plug Fan (rueda libre), caudal de aire: 42.000m³/h, Presión disponible para conductos: 500Pa, Potencia eléctrica absorbida: 19,51KW (400V/50Hz), potencia específica: 1.475W/(m³/s), 0,41W/(m³/h).- Dimensiones: 4.750x2.812x2.326mm (largoxanchoxalto)- Peso: 2.939Kg . <p>incluso manómetros y termómetros en impulsión y retorno, filtro, válvulas para aislamiento, válvula de regulación de caudal y demás elementos para su correcto funcionamiento conforme a esquema de principio, transporte, colocación en obra sobre sobre bancada y puesta en marcha.</p>				
Medición		UDS	LONG.	ANCHO	ALTO
UTA-1,2,3,4,5,6,9,12 Y 13		9			9,00
		9,000	33.357,46	300.217,14	

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE				
UCL.008	<p>ud UNIDAD DE TRATAMIENTO DE AIRE (Q=14.400m³/h)</p> <p>Suministro e instalación de Unidad de Tratamiento de Aire Marca CIAT, Modelo airaccess-45 o equivalente aprobado por la Dirección Facultativa, con panelado doble pared con aislamiento 50mm de serie, pared exterior con pintura lacada, certificado EUROVENT, con las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none">- Sección de filtración M6, con tomas de presión instaladas.- Ventilador extracción tipo Plug Fan (rueda libre), caudal de aire: 18.000m³/h, Presión disponible para conductos: 300Pa, Potencia eléctrica absorbida: 5,66KW (400V/50Hz), potencia específica: 1050W/(m³/s), 0,29W/(m³/h).- Recuperador rotativo de velocidad variable higroscópico: Potencia recuperada calor: 111,9 KW, Potencia recuperada frío:43,47 KW, Consumo eléctrico:240W(230V/50Hz).- Sección de filtración, Eficacia G4+M6, con tomas de presión instaladas.- Ventilador impulsión tipo Plug Fan (rueda libre), caudal de aire: 14.400m³/h, Presión disponible para conductos: 300Pa, Potencia eléctrica absorbida: 6,80KW (400V/50Hz), potencia específica: 1.472W/(m³/s), 0,41W/(m³/h).- Batería de refrigeración de 6 rangos Paso de las aletas 2,1 mm, Potencia frigorífica: 103kW, Fluido refrigerante: Agua, Tentrada/Tsalida: 7°C/12°C, conexión fileteada: 2".- Sección de filtración F8, con tomas de presión instaladas.- Dimensiones: 3.247x2.070x2.242mm (largoxanchoxalto)- Peso: 1.712Kg . <p>incluso manómetros y termómetros en impulsión y retorno, filtro, válvulas para aislamiento, válvula de regulación de caudal y demás elementos para su correcto funcionamiento conforme a esquema de principio, transporte, colocación en obra sobre sobre bancada y puesta en marcha.</p>							
Medición		UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
UTA-8		1				1,00		
						1.000	25.200.07	25.200.07

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
UCL.009	<p>ud UNIDAD DE TRATAMIENTO DE AIRE ATEX II (Q=13.700m³/h)</p> <p>Suministro e instalación de Unidad de Tratamiento de Aire Marca CLIVET, Modelo AQX19 ATEX II o equivalente aprobado por la Dirección Facultativa, con panelado doble pared con aislamiento 50mm de serie, pared exterior con pintura lacada, certificado EUROVENT, con las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none">- Sección de filtración M6, con tomas de presión instaladas.- Ventilador extracción tipo Plug Fan (rueda libre), caudal de aire: 13.700m³/h, Presión disponible para conductos: 300Pa, Potencia eléctrica absorbida: 7,50KW (400V/50Hz).- Sección de mezcla economizadora vertical: Caudal de aire nuevo: 7.000 m³/h- Recuperador rotativo de velocidad variable higroscópico: Potencia recuperada: 57,86 KW, Consumo eléctrico: 70W(230V/50Hz).- Sección de filtración, Eficacia G4+M6, con tomas de presión instaladas.- Batería de refrigeración de 6 rangos Paso de las aletas 2,1 mm, Potencia frigorífica: 98kW, Fluido refrigerante: Agua, Tentrada/Tsalida: 7°C/12°C, conexión fileteada: 2".- Ventilador impulsión tipo Plug Fan (rueda libre), caudal de aire: 13.700m³/h, Presión disponible para conductos: 300Pa, Potencia eléctrica absorbida: 7,50KW (400V/50Hz).- Sección de filtración, Eficacia F8, con tomas de presión instaladas.- Dimensiones: 4.560x2.730x1.750mm (largoxanchoxalto)- Peso: 1.501Kg . <p>incluso manómetros y termómetros en impulsión y retorno, filtro, válvulas para aislamiento, válvula de regulación de caudal y demás elementos para su correcto funcionamiento conforme a esquema de principio, transporte, colocación en obra sobre sobre bancada y puesta en marcha.</p>				
Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO	
UTA-10	1			1,00	
			1,000	42.433,90	42.433,90

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
UCL.010	ud UNIDAD DE TRATAMIENTO DE AIRE (Q=14.000m³/h) Suministro e instalación de Unidad de Tratamiento de Aire Marca CIAT, Modelo airaccess-45 o equivalente aprobado por la Dirección Facultativa, con panelado doble pared con aislamiento 50mm de serie, pared exterior con pintura lacada, certificado EUROVENT, con las siguientes características: - Sección mezcla 2 vías para un caudal de nuevo de 1.400m³/h. - Sección de filtración, Eficacia G4+M6, con tomas de presión instaladas. - Sección de filtración, Eficacia F8, con tomas de presión instaladas. - Batería de refrigeración de 6 rangos Paso de las aletas 2,1 mm, Potencia frigorífica: 99,9kW, Fluido refrigerante: Agua, Tentrada/Tsalida:7°C/12°C, conexión fileteada: 2". - Ventilador impulsión tipo Plug Fan (rueda libre), caudal de aire: 14.000m³/h, Presión disponible para conductos: 300Pa, Potencia eléctrica absorbida: 5,645 KW (400V/50Hz), potencia específica: 1.233W/(m³/s), 0,34W/(m³/h). - Dimensiones: 3.748x2.070x1.160mm (largoxanchoxalto) - Peso: 1.010Kg . incluso manómetros y termómetros en impulsión y retorno, filtro, válvulas para aislamiento, válvula de regulación de caudal y demás elementos para su correcto funcionamiento conforme a esquema de principio, transporte, colocación en obra sobre sobre bancada y puesta en marcha.			
	Medición UTA-11	UDS 1	LONG. 1,00	
				1,000 12.033,70 12.033,70
UCL.011	ud UNIDAD DE TRATAMIENTO DE AIRE (Q=17.600m³/h) Suministro e instalación de Unidad de Tratamiento de Aire Marca CIAT, Modelo airaccess-60 o equivalente aprobado por la Dirección Facultativa, con panelado doble pared con aislamiento 50mm de serie, pared exterior con pintura lacada, certificado EUROVENT, con las siguientes características: - Sección mezcla 2 vías para un caudal de nuevo de 1.760m³/h. - Sección de filtración, Eficacia G4+M6, con tomas de presión instaladas. - Sección de filtración, Eficacia F8, con tomas de presión instaladas. - Batería de refrigeración de 6 rangos Paso de las aletas 2,1 mm, Potencia frigorífica: 126kW, Fluido refrigerante: Agua, Tentrada/Tsalida:7°C/12°C, conexión fileteada: 2½". - Ventilador impulsión tipo Plug Fan (rueda libre), caudal de aire: 17.600m³/h, Presión disponible para conductos: 300Pa, Potencia eléctrica absorbida: 6,076 KW (400V/50Hz), potencia específica: 1.067W/(m³/s), 0,30W/(m³/h). - Dimensiones: 3.948x2.070x1.540mm (largoxanchoxalto) - Peso: 1.185Kg . incluso manómetros y termómetros en impulsión y retorno, filtro, válvulas para aislamiento, válvula de regulación de caudal y demás elementos para su correcto funcionamiento conforme a esquema de principio, transporte, colocación en obra sobre sobre bancada y puesta en marcha.			
	Medición UTA-14	UDS 1	LONG. 1,00	
				1,000 13.295,82 13.295,82

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
UCL.012	ud UNIDAD DE TRATAMIENTO DE AIRE (Q=4.500m³/h) Suministro e instalación de Unidad de Tratamiento de Aire Marca CIAT, Modelo airaccess-15 o equivalente aprobado por la Dirección Facultativa, con panelado doble pared con aislamiento 50mm de serie, pared exterior con pintura lacada, certificado EUROVENT, con las siguientes características: - Sección mezcla 2 vías para un caudal de nuevo de 449m³/h. - Sección de filtración, Eficacia G4+M6, con tomas de presión instaladas. - Sección de filtración, Eficacia F8, con tomas de presión instaladas. - Batería de refrigeración de 6 rangos Paso de las aletas 2,1 mm, Potencia frigorífica: 32,1kW, Fluido refrigerante: Agua, Tentrada/Tsalida:7°C/12°C, conexión fileteada: 1½". - Ventilador impulsión tipo Plug Fan (rueda libre), caudal de aire: 4.500m³/h, Presión disponible para conductos: 200Pa, Potencia eléctrica absorbida: 1,388 KW (400V/50Hz), potencia específica: 943W/(m³/s), 0,26W/(m³/h). - Dimensiones: 3.548x1.130x940mm (largoxanchoxalto) - Peso: 507Kg . incluso manómetros y termómetros en impulsión y retorno, filtro, válvulas para aislamiento, válvula de regulación de caudal y demás elementos para su correcto funcionamiento conforme a esquema de principio, transporte, colocación en obra sobre sobre bancada y puesta en marcha.			
	Medición UTA-7	UDS 1	LONG. 1,00	
				1,000 6.267,46 6.267,46
UCL.013	ud RECUPERADOR DE CALOR DE AIRE (Q=20.012m³/h) Suministro e instalación de Recuperador de Calor de Aire Marca CIAT, Modelo Airaccess-70 o equivalente aprobado por la Dirección Facultativa, con panelado doble pared con aislamiento 50mm de serie, pared exterior con pintura lacada, certificado EUROVENT, con las siguientes características: - Sección de filtración Eficacia M6, con tomas de presión instaladas. - Sección de extracción para un caudal de 20.012m³/h, Presión disponible para conductos: 300Pa, Potencia eléctrica absorbida: 6,34KW (400V/50Hz). - Recuperador rotativo de velocidad variable higroscópico, potencia recuperada invierno: 152,6KW, potencia recuperada verano: 63,18KW, Consumo eléctrico:200W(230V/50Hz). - Sección de filtración, Eficacia G4+M6, con tomas de presión instaladas. - Sección de impulsión para un caudal de 20.012m³/h, Presión disponible para conductos: 300Pa, Potencia eléctrica absorbida: 7,74KW (400V/50Hz). - Sección de filtración, Eficacia F8, con tomas de presión instaladas. - Dimensiones: 3.148x2.340x3.080mm (largoxanchoxalto) - Peso: 2.228Kg . incluso transporte, colocación en obra sobre sobre bancada y puesta en marcha.			
	Medición REC-1/REC-2/REC-9	UDS 3	LONG. 3,00	
				3,000 26.802,26 80.406,78

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN					CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
UCL.016	<p>ud RECUPERADOR DE CALOR DE AIRE (Q=3.520m³/h)</p> <p>Suministro e instalación de Recuperador de Calor de Aire Marca CIAT, Modelo Floway Access RHE 3000 o equivalente aprobado por la Dirección Facultativa, con panelado doble pared con aislamiento 50mm de serie, pared exterior con pintura lacada, certificado EUROVENT, con las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none">- Sección de filtración Eficacia M5, con tomas de presión instaladas.- Sección de extracción para un caudal de 3.520m³/h, Presión disponible para conductos: 300Pa, Potencia eléctrica absorbida: 861,1W (400V/50Hz).- Recuperador rotativo de velocidad variable higroscópico, potencia recuperada invierno: 23,25KW, potencia recuperada verano: 9,248KW, Consumo eléctrico:40W(400V/50Hz).- Sección de filtración, Eficacia M5+F9, con tomas de presión instaladas.- Sección de impulsión para un caudal de 3.520m³/h, Presión disponible para conductos: 300Pa, Potencia eléctrica absorbida: 1.062W (400V/50Hz).- Dimensiones: 1.600x1.210x1.359mm (largoxanchoxalto)- Peso: 330Kg . <p>incluso transporte, colocación en obra sobre sobre bancada y puesta en marcha.</p>							
Medición		UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
REC-14		1				1,00		
						1,000	10.047,80	10.047,80
UCL.017	<p>ud RECUPERADOR DE CALOR DE AIRE (Q=675m³/h)</p> <p>Suministro e instalación de Recuperador de Calor de Aire Marca CIAT, Modelo Floway Access RHE 1000 o equivalente aprobado por la Dirección Facultativa, con panelado doble pared con aislamiento 50mm de serie, pared exterior con pintura lacada, certificado EUROVENT, con las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none">- Sección de filtración Eficacia M5, con tomas de presión instaladas.- Sección de extracción para un caudal de 675m³/h, Presión disponible para conductos: 300Pa, Potencia eléctrica absorbida: 168,2W (400V/50Hz).- Recuperador rotativo de velocidad variable higroscópico, potencia recuperada invierno: 4,9KW, potencia recuperada verano: 1,9KW, Consumo eléctrico:25W(400V/50Hz).- Sección de filtración, Eficacia M5+F9, con tomas de presión instaladas.- Sección de impulsión para un caudal de 675m³/h, Presión disponible para conductos: 300Pa, Potencia eléctrica absorbida: 192W (400V/50Hz).- Dimensiones: 1.320x810x908mm (largoxanchoxalto)- Peso: 179Kg . <p>incluso transporte, colocación en obra sobre sobre bancada y puesta en marcha.</p>							
Medición		UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
REC-7		1				1,00		
						1,000	6.133,59	6.133,59

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
UCL.032	ud AEROTERMO POT. FRÍO/CALOR: 9.420W/47.600W Suministro e instalación de aerotermo Marca CIAT Modelo Hélio 4000/4630 o equivalente aprobado por la Dirección Facultativa, para instalaciones de frío/calor, potencia frío: 9.420W, potencia calor: 47.600W, incluso soportación, conexionado, válvulas de corte de 1½" conforme a esquema de principio, totalmente instalada y funcionando.			
	Medición Total	UDS 113	LONG. ANCHO ALTO 113,00	
			113,000	2.577,18 291.221,34
UCL.018	ud CORTINA DE AIRE MI-2000W Suministro e instalación de cortina de aire para puerta de naves industriales de gran tamaño con batería de agua caliente, Marca TECNA o equivalente aprobado por la Dirección Facultativa, Modelo MI-2000W, para una potencia calorífica de 68,7 KW, caudal de impulsión 11600m³/h, consumo eléctrico 4x550W (230V-50Hz), dimensiones: 2200x550x680 (LxHxProf.), peso: 150Kg, diámetro toma de batería GAS M1½", incluso válvulas de corte a la entrada y salida, conexiones, soportación y demás elementos necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente instalada, probada y funcionando.			
	Medición COR-2/COR-3	UDS 2	LONG. ANCHO ALTO 2,00	
			2,000	3.768,37 7.536,74
UCL.019	ud CORTINA DE AIRE MI-1000W Suministro e instalación de cortina de aire para puerta de naves industriales de gran tamaño con batería de agua caliente, Marca TECNA o equivalente aprobado por la Dirección Facultativa, Modelo MI-1000W, para una potencia calorífica de 33,7 KW, caudal de impulsión 5800m³/h, consumo eléctrico 2x550W (230V-50Hz), dimensiones: 1100x550x680 (LxHxProf.), peso: 70Kg, diámetro toma de batería GAS M1", incluso válvulas de corte a la entrada y salida, conexiones, soportación y demás elementos necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente instalada, probada y funcionando.			
	Medición COR-1	UDS 1	LONG. ANCHO ALTO 1,00	
			1,000	2.403,37 2.403,37
TOTAL 1.1				1.193.872,60
1.2	RED DE TUBERIAS, ELECTROBOMBAS, VALVULAS Y ACCESORIOS			

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN					CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
UCL.055	ud BOMBA CIRCULADORA DE UNA ETAPA 193m³/h, 10m.c.a., 11kW Suministro montaje y conexionado eléctrico de bomba de una etapa, Marca GRUNDFOS o equivalente aprobado por la Dirección Facultativa, modelo TP 200-130/4 A-F-A-BQQE 400D para un caudal de 193m ³ /h, altura de 10m.c.a. y consumo eléctrico de 11kW, acoplamiento cerrado y voluta con puertos de aspiración y descarga en línea de idéntico diámetro. El diseño de la bomba incluye un sistema de extracción superior que facilita el desmontaje del cabezal motor (el motor, el cabezal de la bomba y el impulsor) con fines de mantenimiento o reparación sin necesidad de desconectar las tuberías de la carcasa de la bomba. La bomba está equipada con un cierre de fuelle de caucho no equilibrado. El cierre mecánico satisface los requisitos establecidos por la norma EN 12756. La conexión de las tuberías se lleva a cabo por medio de bridas DIN de PN 16 (normas EN 1092-2 e ISO 7005-2). La bomba está equipada con un motor asíncrono refrigerado por ventilador. Incluso filtros, válvulas de corte de esfera, manguitos antivibratorios, puente manométrico, antiretorno y demás elementos para su correcta instalación. Totalmente montada y funcionando.							
Medición		UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
BP1-BP2-BP3-BP4		4				4,00		
						4,000	8.887,56	35.550,24
UCL.056	ud BOMBA CIRCULADORA DE UNA ETAPA 165m³/h, 10m.c.a., 7,5kW Suministro montaje y conexionado eléctrico de bomba de una etapa, Marca GRUNDFOS o equivalente aprobado por la Dirección Facultativa, modelo TP 150-110/4-A-F-A-BQQE 400D para un caudal de 165m ³ /h, altura de 10m.c.a. y consumo eléctrico de 7,5kW, acoplamiento cerrado y voluta con puertos de aspiración y descarga en línea de idéntico diámetro. El diseño de la bomba incluye un sistema de extracción superior que facilita el desmontaje del cabezal motor (el motor, el cabezal de la bomba y el impulsor) con fines de mantenimiento o reparación sin necesidad de desconectar las tuberías de la carcasa de la bomba. La bomba está equipada con un cierre de fuelle de caucho no equilibrado. El cierre mecánico satisface los requisitos establecidos por la norma EN 12756. La conexión de las tuberías se lleva a cabo por medio de bridas DIN de PN 16 (normas EN 1092-2 e ISO 7005-2). La bomba está equipada con un motor asíncrono refrigerado por ventilador. Incluso filtros, válvulas de corte de esfera, manguitos antivibratorios, puente manométrico, antiretorno y demás elementos para su correcta instalación. Totalmente montada y funcionando.							
Medición		UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
BP5-BP6		2				2,00		
						2,000	6.584,91	13.169,82

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
UCL.057	ud BOMBA CIRCULADORA DE UNA ETAPA 365m³/h, 43m.c.a., 75kW Suministro montaje y conexionado eléctrico de bomba de una etapa, Marca GRUNDFOS o equivalente aprobado por la Dirección Facultativa, modelo TP 200-470/4-A-F-A-BQQE 400D para un caudal de 365m³/h, altura de 43m.c.a. y consumo eléctrico de 75kW, acoplamiento cerrado y voluta con puertos de aspiración y descarga en línea de idéntico diámetro. El diseño de la bomba incluye un sistema de extracción superior que facilita el desmontaje del cabezal motor (el motor, el cabezal de la bomba y el impulsor) con fines de mantenimiento o reparación sin necesidad de desconectar las tuberías de la carcasa de la bomba. La bomba está equipada con un cierre de fuelle de caucho no equilibrado. El cierre mecánico satisface los requisitos establecidos por la norma EN 12756. La conexión de las tuberías se lleva a cabo por medio de bridas DIN de PN 16 (normas EN 1092-2 e ISO 7005-2). La bomba está equipada con un motor asíncrono refrigerado por ventilador. Incluso filtros, válvulas de corte de esfera, manguitos antivibratorios, puente manométrico, antiretorno y demás elementos para su correcta instalación. Totalmente montada y funcionando.			
	Medición B1-B2	UDS 2	LONG. ANCHO ALTO 2,00	2,000 19.536,92 39.073,84
UCL.058	ud BOMBA CIRCULADORA DE UNA ETAPA 131m³/h, 33m.c.a., 18,5kW Suministro montaje y conexionado eléctrico de bomba de una etapa, Marca GRUNDFOS o equivalente aprobado por la Dirección Facultativa, modelo TP 100-360/2-A-F-A-BQQE 400D para un caudal de 131m³/h, altura de 33m.c.a. y consumo eléctrico de 18,5 kW, acoplamiento cerrado y voluta con puertos de aspiración y descarga en línea de idéntico diámetro. El diseño de la bomba incluye un sistema de extracción superior que facilita el desmontaje del cabezal motor (el motor, el cabezal de la bomba y el impulsor) con fines de mantenimiento o reparación sin necesidad de desconectar las tuberías de la carcasa de la bomba. La bomba está equipada con un cierre de fuelle de caucho no equilibrado. El cierre mecánico satisface los requisitos establecidos por la norma EN 12756. La conexión de las tuberías se lleva a cabo por medio de bridas DIN de PN 16 (normas EN 1092-2 e ISO 7005-2). La bomba está equipada con un motor asíncrono refrigerado por ventilador. Incluso filtros, válvulas de corte de esfera, manguitos antivibratorios, puente manométrico, antiretorno y demás elementos para su correcta instalación. Totalmente montada y funcionando.			
	Medición B-3/B-4	UDS 2	LONG. ANCHO ALTO 2,00	2,000 7.076,31 14.152,62
UCL.062	m TUBO ACERO NEGRO AISLADO 1" (DN25) Suministro e instalación de tubería de acero al carbono, con soldadura, clase negra, conforme a Norma UNE EN 10217-1, P235TR1, de diámetro 33,7X2,6mm(DN25), aislada con coquilla elastomérica de espesor conforme a Norma y acabado con camisa de aluminio. Incluso parte proporcional de accesorios, soportes, dilatadores, medios de elevación para instalación en altura, totalmente instalada.			
	Medición - CORTINAS DE AIRE Conexión a COR-1	UDS 1	LONG. ANCHO ALTO 2,00 5,00 10,00	

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN					CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
						10,000	21,36	213,60
UCL.059	m TUBO ACERO NEGRO AISLADO 1½" (DN32) Suministro e instalación de tubería de acero al carbono, con soldadura, clase negra, conforme a Norma UNE EN 10217-1, P235TR1, de diámetro 42,4X2,6 mm (DN32), aislada con coquilla elastomérica de espesor conforme a Norma y acabado con camisa de aluminio. Incluso parte proporcional de accesorios, soportes, dilatadores, medios de elevación para instalación en altura, totalmente instalada.							
	Medición - AEROTERMOS Conexión a aerotermos Red general de distribución - CORTINAS DE AIRE Conexión a COR-2 y COR-3	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
		113	2,00	5,00		1.130,00		
		6	2,00	16,00		192,00		
		2	2,00	30,00		120,00		
		2	2,00	55,00		220,00		
		2	2,00	5,00		20,00		
						1.682,000	27,93	46.978,26
UCL.060	m TUBO ACERO NEGRO AISLADO 1½" (DN40) Suministro e instalación de tubería de acero al carbono, con soldadura, clase negra, conforme a Norma UNE EN 10217-1, P235TR1, de diámetro 48,3X2,6mm(DN40), aislada con coquilla elastomérica de espesor conforme a Norma y acabado con camisa de aluminio. Incluso parte proporcional de accesorios, soportes, dilatadores, medios de elevación para instalación en altura, totalmente instalada.							
	Medición - CLIMATIZADORES Conexión a UTA-7	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
		1	2,00	10,00		20,00		
						20,000	33,92	678,40
UCL.063	m TUBO ACERO NEGRO AISLADO 2" (DN50) Suministro e instalación de tubería de acero al carbono, con soldadura, clase negra, conforme a Norma UNE EN 10217-1, P235TR1, de diámetro 60,3X2,6mm(DN50), aislada con coquilla elastomérica de espesor conforme a Norma y acabado con camisa de aluminio. Incluso parte proporcional de accesorios, soportes, dilatadores, medios de elevación para instalación en altura, totalmente instalada.							
	Medición - CLIMATIZADORES Conexión a UTA-8 Conexión a UTA-9 Conexión a UTA-11 - CORTINAS DE AIRE Red general de distribución	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
		1	2,00	10,00		20,00		
		1	2,00	10,00		20,00		
		1	2,00	10,00		20,00		
		1	2,00	2,00		4,00		
						64,000	35,96	2.301,44
UCL.065	m TUBO ACERO NEGRO AISLADO 2½" (DN65) Suministro e instalación de tubería de acero al carbono, con soldadura, clase negra, conforme a Norma UNE EN 10217-1, P235TR1, de diámetro 76,1X2,6mm(DN65), aislada con coquilla elastomérica de espesor conforme a Norma y acabado con camisa de aluminio. Incluso parte proporcional de accesorios, soportes, dilatadores, medios de elevación para instalación en altura, totalmente instalada.							
	Medición - CLIMATIZADORES	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN					CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Conexión a UTA-14	1	2,00	10,00		20,00		
	- CORTINAS DE AIRE							
	Red general de distribución	1	2,00	5,00		10,00		
						30,000	40,19	1.205,70
UCL.067	m TUBO ACERO NEGRO AISLADO 3" (DN80)							
	Suministro e instalación de tubería de acero al carbono, con soldadura, clase negra, conforme a Norma UNE EN 10217-1, P235TR1, de diámetro 88,9X2,9mm(DN80), aislada con coquilla elastomérica de espesor conforme a Norma y acabado con camisa de aluminio. Incluso parte proporcional de accesorios, soportes, dilatadores, medios de elevación para instalación en altura, totalmente instalada.							
	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
	- CLIMATIZADORES							
	Conexión a UTA-1/2/3/4/5/6/9/12/13	9	2,00	10,00		180,00		
						180,000	52,53	9.455,40
UCL.069	m TUBO ACERO NEGRO AISLADO 4" (DN100)							
	Suministro e instalación de tubería de acero al carbono, con soldadura, clase negra, conforme a Norma UNE EN 10217-1, P235TR1, de diámetro 114,3X3,2mm(DN100), aislada con coquilla elastomérica de espesor conforme a Norma y acabado con camisa de aluminio. Incluso parte proporcional de accesorios, soportes, dilatadores, medios de elevación para instalación en altura, totalmente instalada.							
	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
	- CLIMATIZADORES							
	Red general de distribución	2	2,00	55,00		220,00		
		1	2,00	100,00		200,00		
						420,000	59,91	25.162,20
UCL.072	m TUBO ACERO NEGRO AISLADO 6" (DN150)							
	Suministro e instalación de tubería de acero al carbono, con soldadura, clase negra, conforme a Norma UNE EN 10217-1, P235TR1, de diámetro 168,3X4,0mm(DN150), aislada con coquilla elastomérica de espesor conforme a Norma y acabado con camisa de aluminio. Incluso parte proporcional de accesorios, soportes, dilatadores, medios de elevación para instalación en altura, totalmente instalada.							
	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
	- CLIMATIZADORES							
	Red general de distribución	1	2,00	55,00		110,00		
		1	2,00	160,00		320,00		
	- AEROTERMOS							
	Red general de distribución	1	2,00	30,00		60,00		
						490,000	83,69	41.008,10
UCL.073	m TUBO ACERO NEGRO AISLADO 8" (DN200)							
	Suministro e instalación de tubería de acero al carbono, con soldadura, clase negra, conforme a Norma UNE EN 10217-1, P235TR1, de diámetro 219,1X4,5mm(DN200), aislada con coquilla elastomérica de espesor conforme a Norma y acabado con camisa de aluminio. Incluso parte proporcional de accesorios, soportes, dilatadores, medios de elevación para instalación en altura, totalmente instalada.							
	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
	- CLIMATIZADORES							
	Red general de distribución	1	2,00	110,00		220,00		
	Circuito primario frío UF-1 (Impulsión/Retorno)	1	2,00	15,00		30,00		

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN					CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Circuito primario frío UF-2 (Impulsión/Retorno)	1	2,00	15,00		30,00		
	Circuito primario frío UF-3 (Impulsión/Retorno)	1	2,00	15,00		30,00		
						310,000	109,05	33.805,50
UCL.074	m TUBO ACERO NEGRO AISLADO 10" (DN250)							
	Suministro e instalación de tubería de acero al carbono, con soldadura, clase negra, conforme a Norma UNE EN 10217-1, P235TR1, de diámetro 273,0X5,0 mm (DN250), aislada con coquilla elastomérica de espesor conforme a Norma y acabado con camisa de aluminio. Incluso parte proporcional de accesorios, soportes, dilatadores, medios de elevación para instalación en altura, totalmente instalada.							
	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
	- CLIMATIZADORES							
	Red general de distribución	1	2,00	30,00		60,00		
						60,000	158,71	9.522,60
UCL.076	m TUBO ACERO NEGRO AISLADO 16" (DN400)							
	Suministro e instalación de tubería de acero al carbono, con soldadura, clase negra, conforme a Norma UNE EN 10217-1, P235TR1, de diámetro 406,4X6,3 mm (DN400), aislada con coquilla elastomérica de espesor conforme a Norma y acabado con camisa de aluminio. Incluso parte proporcional de accesorios, soportes, dilatadores, medios de elevación para instalación en altura, totalmente instalada.							
	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
	Colector frío. CLIMATIZADORES	1	10,00			10,00		
	Colector frío. AEROTERMOS	1	10,00			10,00		
						20,000	278,31	5.566,20
UCL.080	ud MANOMETRO GLICERINA 0-16 BAR							
	Suministro e instalación de manómetro con glicerina en acero inoxidable de esfera de 80mm de diámetro, rosca 1/2" macho gas. Presión de medida 0-16bar, instalado, i/pequeño material y accesorios.							
	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
	Circuito primario. CLIMATIZADORES	2				2,00		
	Circuito primario. AEROTERMOS	2				2,00		
	Circuito secundario. CLIMATIZADORES	1				1,00		
	Circuito secundario. AEROTERMOS	1				1,00		
						6,000	17,85	107,10
UCL.083	ud TERMOMETRO -10°C/100°C							
	Suministro e instalación de termómetro en acero inoxidable de esfera de 80mm de diámetro, rosca 1/2" macho gas. Temperatura de medida de -10 a 100°C, instalado, i/pequeño material y accesorios.							
	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
	Circuito primario. CLIMATIZADORES	2				2,00		
	Circuito primario. AEROTERMOS	2				2,00		
	Circuito secundario. CLIMATIZADORES	3				3,00		
	Circuito secundario. AEROTERMOS	3				3,00		
						10,000	20,81	208,10

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN					CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
UCL.085	ud LLENADO DE LA INSTALACIÓN 1½" (DN40) Suministro y instalación de circuito de llenado de la instalación formado por tubería de cobre de 1½" (DN40) y longitud 15m, manguito dieléctrico, válvulas de corte de bola, válvula reductora de presión, filtro de malla, manómetro de glicerina, desconector, instalado, i/pequeño material y accesorios.							
	Medición Enfriadoras. CLIMATIZADORES Enfriadora. AEROTERMO	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
		1				1,00		
		1				1,00		
						2,000	535,42	1.070,84
UCL.090	ud VACIADO DE LA INSTALACIÓN 2" (DN50) Suministro y montaje de desagüe montante de tuberías realizado mediante llave de vaciado de bola de 2", tubo de acero negro y piezas especiales, conducido a la red de saneamiento, incluso válvula de corte de esfera. Totalmente instalado y funcionando.							
	Medición Enfriadoras. CLIMATIZADORES Enfriadora. AEROTERMO	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
		1				1,00		
		1				1,00		
						2,000	116,99	233,98
UCL.092	ud VALVULA DE MARIPOSA 1½" Suministro e instalación de válvula de mariposa de 1½" motorizada, instalada, i/pequeño material y accesorios.							
	Medición - AEROTERMOS Red general de distribución	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
		8				8,00		
						8,000	263,68	2.109,44
UCL.099	ud VALVULA DE MARIPOSA 2½" Suministro e instalación de válvula de mariposa de 2½" motorizada, instalada, i/pequeño material y accesorios.							
	Medición - AEROTERMOS Red general de distribución	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
		10				10,00		
						10,000	423,91	4.239,10
UCL.096	ud VALVULA DE MARIPOSA 6" Suministro e instalación de válvula de mariposa de 6" motorizada, instalada, i/pequeño material y accesorios.							
	Medición Circuito secundario. AEROTERMOS	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
		2				2,00		
						2,000	520,40	1.040,80
UCL.094	ud VALVULA DE MARIPOSA 8" Suministro e instalación de válvula de mariposa de 8" motorizada, instalada, i/pequeño material y accesorios.							
	Medición Circuito Primario. CLIMATIZADORES Circuito Primario. AEROTERMOS	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
		8				8,00		
		2				2,00		
						10,000	572,17	5.721,70

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
UCL.098	ud VALVULA DE MARIPOSA 10" Suministro e instalación de válvula de mariposa de 10" motorizada, instalada, i/pequeño material y accesorios.			
	Medición	UDS	LONG.	ANCHO
	<i>Circuito secundario. CLIMATIZADORES</i>	2		2,00
		2,000	629,18	1.258,36
TOTAL 1.2				293.833,34

1.3 RED DE CONDUCTOS Y MATERIAL DE DIFUSIÓN**UCL.102 m2 CONDUCTO CHAPA GALVANIZADA AISLADO INT. e=0,8mm**

Suministro e instalación de canalización de aire realizada con chapa de acero galvanizada de 0,8 mm. de espesor aislado interiormente con lámina de polietileno de 25mm de espesor, i/embocaduras, derivaciones, elementos de fijación y piezas especiales, homologado, instalado, según normas UNE y NTE-ICI-23.

Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO
- CONEXIÓN RECUPERADOR UTA				
<i>Climatizador UTA-1/REC-1</i>	2	10,00	1,10	22,00
	2	10,00	0,50	10,00
	2	5,00	2,50	25,00
	2	5,00	1,00	10,00
<i>Climatizador UTA-2/REC-2</i>				
	2	5,00	1,10	11,00
	2	5,00	0,50	5,00
	2	3,00	2,50	15,00
	2	3,00	1,00	6,00
<i>Climatizador UTA-7</i>				
	2	10,00	0,60	12,00
	2	10,00	0,30	6,00
<i>Climatizador UTA-8</i>				
<i>Impulsión</i>	2	12,00	0,25	6,00
	2	12,00	0,20	4,80
	2	4,00	0,25	2,00
	2	4,00	0,15	1,20
	2	16,00	0,30	9,60
	2	16,00	0,20	6,40
	2	24,00	0,35	16,80
	2	24,00	0,20	9,60
	2	5,00	0,50	5,00
	2	5,00	0,25	2,50
	2	5,00	0,60	6,00
	2	5,00	0,30	3,00
	2	5,00	0,90	9,00
	2	5,00	0,30	3,00
	2	5,00	0,90	9,00
	2	5,00	0,35	3,50
	2	2,00	1,20	4,80
	2	2,00	0,35	1,40
	2	5,00	0,45	4,50
	2	5,00	0,25	2,50
	2	5,00	0,65	6,50
	2	5,00	0,30	3,00
	2	10,00	1,30	26,00
	2	10,00	0,40	8,00
<i>Retorno</i>	2	10,00	0,70	14,00
	2	10,00	0,70	14,00
	2	10,00	0,35	7,00
	2	10,00	0,25	5,00
	2	10,00	0,45	9,00

UCL.103 m CONDUCTO CIRCULAR AISLADO Ø1.050mm

Suministro e instalación de canalización de aire circular realizada con chapa de acero galvanizada de 0,8 mm. de espesor y 1.050mm de diámetro, aislado interiormente con lámina de polietileno de 10mm de espesor, i/embocaduras, derivaciones, elementos de fijación y piezas especiales, homologado, instalado, medios de elevación para instalación en altura, según normas UNE y NTE-ICI-23.

550,000	121,40	66.770,00
---------	--------	-----------

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN					CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
UCL.104	m CONDUCTO CIRCULAR AISLADO Ø1.000mm Suministro e instalación de canalización de aire circular realizada con chapa de acero galvanizada de 0,8 mm. de espesor y 1.000mm de diámetro, aislado interiormente con lámina de polietileno de 10mm de espesor, i/emboaduras, derivaciones, elementos de fijación y piezas especiales, homologado, instalado, medios de elevación para instalación en altura, según normas UNE y NTE-ICI-23.							
Medición		UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
- IMPULSIÓN								
Climatizador UTA-1		1	12,00			12,00		
Climatizador UTA-2		1	10,00			10,00		
Climatizador UTA-3		1	15,00			15,00		
Climatizador UTA-4		1	10,00			10,00		
Climatizador UTA-5		1	10,00			10,00		
Climatizador UTA-6		1	10,00			10,00		
Climatizador UTA-9		1	10,00			10,00		
Climatizador UTA-12		1	10,00			10,00		
Climatizador UTA-13		1	10,00			10,00		
						97,000	117,02	11.350,94
UCL.105	m CONDUCTO CIRCULAR AISLADO Ø950mm Suministro e instalación de canalización de aire circular realizada con chapa de acero galvanizada de 0,8 mm. de espesor y 950mm de diámetro, aislado interiormente con lámina de polietileno de 10mm de espesor, i/emboaduras, derivaciones, elementos de fijación y piezas especiales, homologado, instalado, medios de elevación para instalación en altura, según normas UNE y NTE-ICI-23.							
Medición		UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
- IMPULSIÓN								
Climatizador UTA-1		1	10,00			10,00		
Climatizador UTA-2		1	10,00			10,00		
Climatizador UTA-3		1	15,00			15,00		
Climatizador UTA-4		1	10,00			10,00		
Climatizador UTA-5		1	10,00			10,00		
Climatizador UTA-6		1	10,00			10,00		
Climatizador UTA-9		1	10,00			10,00		
Climatizador UTA-12		1	10,00			10,00		
Climatizador UTA-13		1	10,00			10,00		
						95,000	110,59	10.506,05
UCL.107	m CONDUCTO CIRCULAR AISLADO Ø900mm Suministro e instalación de canalización de aire circular realizada con chapa de acero galvanizada de 0,8 mm. de espesor y 900mm de diámetro, aislado interiormente con lámina de polietileno de 10mm de espesor, i/emboaduras, derivaciones, elementos de fijación y piezas especiales, homologado, instalado, medios de elevación para instalación en altura, según normas UNE y NTE-ICI-23.							
Medición		UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
- IMPULSIÓN								
Climatizador UTA-1		1	10,00			10,00		
Climatizador UTA-2		1	10,00			10,00		
Climatizador UTA-3		1	15,00			15,00		
Climatizador UTA-4		1	10,00			10,00		
Climatizador UTA-5		1	10,00			10,00		
Climatizador UTA-6		1	10,00			10,00		
Climatizador UTA-9		1	10,00			10,00		
Climatizador UTA-12		1	10,00			10,00		
Climatizador UTA-13		1	10,00			10,00		

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN					CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
						95,000	110,59	10.506,05
UCL.108	m CONDUCTO CIRCULAR AISLADO Ø850mm Suministro e instalación de canalización de aire circular realizada con chapa de acero galvanizada de 0,8 mm. de espesor y 850mm de diámetro, aislado interiormente con lámina de polietileno de 10mm de espesor, i/emboCADURAS, derivaciones, elementos de fijación y piezas especiales, homologado, instalado, medios de elevación para instalación en altura, según normas UNE y NTE-ICI-23.							
	Medición - IMPULSIÓN	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
	Climatizador UTA-1	1	10,00			10,00		
	Climatizador UTA-2	1	10,00			10,00		
	Climatizador UTA-3	1	15,00			15,00		
	Climatizador UTA-4	1	10,00			10,00		
	Climatizador UTA-5	1	10,00			10,00		
	Climatizador UTA-6	1	10,00			10,00		
	Climatizador UTA-9	1	10,00			10,00		
	Climatizador UTA-12	1	10,00			10,00		
	Climatizador UTA-13	1	10,00			10,00		
						95,000	102,29	9.717,55
UCL.109	m CONDUCTO CIRCULAR AISLADO Ø800mm Suministro e instalación de canalización de aire circular realizada con chapa de acero galvanizada de 0,8 mm. de espesor y 800mm de diámetro, aislado interiormente con lámina de polietileno de 10mm de espesor, i/emboCADURAS, derivaciones, elementos de fijación y piezas especiales, homologado, instalado, medios de elevación para instalación en altura, según normas UNE y NTE-ICI-23.							
	Medición - IMPULSIÓN	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
	Climatizador UTA-1	1	10,00			10,00		
	Climatizador UTA-2	1	10,00			10,00		
	Climatizador UTA-3	1	15,00			15,00		
	Climatizador UTA-4	1	10,00			10,00		
	Climatizador UTA-5	1	10,00			10,00		
	Climatizador UTA-6	1	10,00			10,00		
	Climatizador UTA-9	1	10,00			10,00		
	Climatizador UTA-12	1	10,00			10,00		
	Climatizador UTA-13	1	10,00			10,00		
	- RECUPERADORES							
	Recuperador REC-1	2	10,00			20,00		
	Recuperador REC-2	2	10,00			20,00		
	Recuperador REC-9	2	10,00			20,00		
						155,000	96,36	14.935,80
UCL.113	m CONDUCTO CIRCULAR AISLADO Ø700mm Suministro e instalación de canalización de aire circular realizada con chapa de acero galvanizada de 0,8 mm. de espesor y 700mm de diámetro, aislado interiormente con lámina de polietileno de 10mm de espesor, i/emboCADURAS, derivaciones, elementos de fijación y piezas especiales, homologado, instalado, medios de elevación para instalación en altura, según normas UNE y NTE-ICI-23.							
	Medición - IMPULSIÓN	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
	Climatizador UTA-1	1	10,00			10,00		
	Climatizador UTA-2	1	10,00			10,00		
	Climatizador UTA-3	1	15,00			15,00		
	Climatizador UTA-4	1	10,00			10,00		

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Climatizador UTA-5	1	10,00	10,00		
	Climatizador UTA-6	1	10,00	10,00		
	Climatizador UTA-9	1	10,00	10,00		
	Climatizador UTA-10	3	10,00	30,00		
	Climatizador UTA-12	1	10,00	10,00		
	Climatizador UTA-13	1	10,00	10,00		
				125,000	77,91	9.738,75
UCL.117	m CONDUCTO CIRCULAR AISLADO Ø600mm					
	Suministro e instalación de canalización de aire circular realizada con chapa de acero galvanizada de 0,8 mm. de espesor y 600mm de diámetro, aislado interiormente con lámina de polietileno de 10mm de espesor, i/emboaduras, derivaciones, elementos de fijación y piezas especiales, homologado, instalado, medios de elevación para instalación en altura, según normas UNE y NTE-ICI-23.					
	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO	
	- IMPULSIÓN					
	Climatizador UTA-1	2	10,00		20,00	
	Climatizador UTA-2	1	10,00		10,00	
	Climatizador UTA-3	1	15,00		15,00	
	Climatizador UTA-4	1	10,00		10,00	
	Climatizador UTA-5	1	10,00		10,00	
	Climatizador UTA-6	1	10,00		10,00	
	Climatizador UTA-9	1	10,00		10,00	
	Climatizador UTA-12	1	10,00		10,00	
	Climatizador UTA-13	1	10,00		10,00	
					105,000	68,21
						7.162,05
UCL.121	m CONDUCTO CIRCULAR AISLADO Ø500mm					
	Suministro e instalación de canalización de aire circular realizada con chapa de acero galvanizada de 0,8 mm. de espesor y 500mm de diámetro, aislado interiormente con lámina de polietileno de 10mm de espesor, i/emboaduras, derivaciones, elementos de fijación y piezas especiales, homologado, instalado, medios de elevación para instalación en altura, según normas UNE y NTE-ICI-23.					
	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO	
	- IMPULSIÓN					
	Climatizador UTA-1	2	10,00		20,00	
	Climatizador UTA-2	1	10,00		10,00	
	Climatizador UTA-3	1	15,00		15,00	
	Climatizador UTA-4	1	10,00		10,00	
	Climatizador UTA-5	1	10,00		10,00	
	Climatizador UTA-6	1	10,00		10,00	
	Climatizador UTA-9	1	10,00		10,00	
	Climatizador UTA-12	1	10,00		10,00	
	Climatizador UTA-13	1	10,00		10,00	
					105,000	59,67
						6.265,35
UCL.122	m CONDUCTO CIRCULAR AISLADO Ø350mm					
	Suministro e instalación de canalización de aire circular realizada con chapa de acero galvanizada de 0,8 mm. de espesor y 350mm de diámetro, aislado interiormente con lámina de polietileno de 10mm de espesor, i/emboaduras, derivaciones, elementos de fijación y piezas especiales, homologado, instalado, según normas UNE y NTE-ICI-23.					
	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO	
	- RECUPERADORES					
	Recuperador REC-14	1	16,00		16,00	
					16,000	38,67
						618,72

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN					CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
UCL.123	m CONDUCTO CIRCULAR AISLADO Ø250mm Suministro e instalación de canalización de aire circular realizada con chapa de acero galvanizada de 0,8 mm. de espesor y 250mm de diámetro, aislado interiormente con lámina de polietileno de 10mm de espesor, i/em-bocaduras, derivaciones, elementos de fijación y piezas especiales, homologado, instalado, según normas UNE y NTE-ICI-23.							
	Medición - RECUPERADORES Recuperador REC-7	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
		1	16,00			16,00		
						16,000	30,42	486,72
UCL.136	ud DIFUSOR RECT. LARGO ALCANCE TERMORREG. 610x165 mm Suministro e instalación de difusor rectangular de largo alcance de accionamiento manual termorregulable, marca KOOLAIR o equivalente aprobado por la Dirección Facultativa, modelo DF-47-TR-CC-26, dimensión nominal de 610x165 mm, para montaje en conducto circular, con compuerta de regulación. Acabado en aluminio anodizado o pintado en RAL a definir, incluso medios de elevación para su instalación en altura.							
	Medición - IMPULSIÓN Climatizador UTA-1 Climatizador UTA-2 Climatizador UTA-3 Climatizador UTA-4 Climatizador UTA-5 Climatizador UTA-6 Climatizador UTA-9 Climatizador UTA-12 Climatizador UTA-13	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
		21				21,00		
		21				21,00		
		21				21,00		
		21				21,00		
		21				21,00		
		21				21,00		
		21				21,00		
		21				21,00		
		21				21,00		
						189,000	271,13	51.243,57
UCL.137	ud DIFUSOR CIRCULAR TERMORREGULABLE 44-SF-TR-250 Suministro y montaje de difusor circular termorregulable, marca KOOLAIR o equivalente aprobado por la Dirección Facultativa, modelo 44-SF-TR, tamaño 250, incorpora un núcleo central regulable en altura mediante elemento térmico. Fabricado en aluminio, acabado en aluminio anodizado o en RAL a definir.							
	Medición Impulsión UTA-8	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
		3				3,00		
						3,000	192,01	576,03
UCL.138	ud DIFUSOR CIRCULAR TERMORREGULABLE 44-SF-TR-355 Suministro y montaje de difusor circular termorregulable, marca KOOLAIR o equivalente aprobado por la Dirección Facultativa, modelo 44-SF-TR, tamaño 355, incorpora un núcleo central regulable en altura mediante elemento térmico. Fabricado en aluminio, acabado en aluminio anodizado o en RAL a definir.							
	Medición Impulsión UTA-8	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
		12				12,00		
						12,000	246,48	2.957,76

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN					CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
UCL.131	ud REJILLA RETORNO 21-45-H-O-MM 600x400mm Suministro y montaje de rejilla de retorno, marca KOOLAIR o equivalente aprobado por la Dirección Facultativa, modelo 21-45-H-O-MM, de dimensiones 600x400 mm, para retorno de aire con aletas horizontales fijas a 45º, con compuerta de regulación, fabricada en chapa de acero. Acabado estándar o en RAL a definir. Incluye marco metálico de montaje.							
	Medición Retorno UTA-8	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
		12				12,00		
						12,000	99,09	1.189,08
UCL.134	ud REJILLA RETORNO 22-5-2350x1200mm Suministro y montaje de rejilla de retorno Marca KOOLAIR o equivalente aprobado por la Dirección Facultativa, modelo 22-5, de dimensiones 2350x1200mm. Fabricada en aluminio. Acabado aluminio anodizado o en RAL a definir.							
	Medición - RETORNO Climatizador UTA-1 Climatizador UTA-2 Climatizador UTA-9	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
		1				1,00		
		1				1,00		
		1				1,00		
						3,000	199,56	598,68
UCL.133	ud REJILLA RETORNO 22-5-1650x600mm Suministro y montaje de rejilla de retorno Marca KOOLAIR o equivalente aprobado por la Dirección Facultativa, modelo 22-5, de dimensiones 1650x600mm. Fabricada en aluminio. Acabado aluminio anodizado o en RAL a definir, incluso medios de elevación para su instalación en altura.							
	Medición UTA-12 UTA-13	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
		2				2,00		
		2				2,00		
						4,000	137,50	550,00
UCL.142	ud COMPUERTA DE REGULACION AOBD-102 1000x600mm Suministro e instalación de compuerta de regulación con lamas aerodinámicas, marca KOOLAIR o equivalente aprobado por la Dirección Facultativa, modelo AOBD-102, dimensiones 1000x600 mm, con lamas en oposición y con mando manual o preparadas para motorizar. Fabricada en aluminio. Acabado en aluminio anodizado.							
	Medición - RECUPERADOR Climatizador UTA-1 Climatizador UTA-2 Climatizador UTA-9	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
		1				1,00		
		1				1,00		
		1				1,00		
						3,000	340,26	1.020,78
UCL.145	ud TOMA/EXPULSIÓN DE AIRE CIRCULAR Ø400mm Suministro e instalación de toma/expulsión de aire circular, marca KOOLAIR o equivalente aprobado por la Dirección Facultativa, modelo TAC-200, Ø400mm, fabricada en aluminio, con malla antiinsectos.							
	Medición REC-14	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
		2				2,00		
						2,000	100,58	201,16

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN					CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
UCL.147	ud TOMA/EXPULSIÓN DE AIRE CIRCULAR Ø315mm Suministro e instalación de toma/expulsión de aire circular, marca KOO-LAIR o equivalente aprobado por la Dirección Facultativa, modelo TAC-200, Ø315mm, fabricada en aluminio, con malla antiinsectos.							
	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
	REC-7	2				2,00		
						2,000	84,44	168,88
UCL.150	ud COMPUERTA CORTAFUEGOS MOTORIZADA EI-180 1500x800mm Suministro e instalación de compuerta rectangular cortafuegos motorizada, accionamiento mediante motor de 230V, con clasificación EI-180, de dimensiones 1500x800mm, con señalización de final de carrera, incluso medios de elevación para instalación en altura, parte proporcional de conducto de adaptación de sección circular a sección rectangular, conexiónado y demás elementos necesarios para su corrector funcionamiento. Instalada y probada.							
	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
	Climatizador UTA-1	2				2,00		
	Climatizador UTA-2	2				2,00		
	Climatizador UTA-3	3				3,00		
	Climatizador UTA-4	1				1,00		
	Climatizador UTA-5	1				1,00		
	Climatizador UTA-6	3				3,00		
	Climatizador UTA-9	6				6,00		
	Climatizador UTA-12	12				12,00		
	Climatizador UTA-13	8				8,00		
						38,000	456,51	17.347,38
TOTAL 1.3								256.510,92
TOTAL 1.....								1.744.216,86

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
2	INSTALACION DE ELECTRICIDAD			
2.1	SUMINISTRO DE ENERGIA			
F.01	INSTALACIÓN ELÉCTRICA ALTA TENSIÓN. CENTRO TRANSFORMACIÓN EXISTENTE			
I31ACC001X	u Desconexión y desmontaje celdas existentes (nocturno) Ud. desconexión y desmontaje en horario nocturno de las siguientes celdas existentes: - Una celda de línea de entrada ?C/1 15kV Subestación Canillejas? de la marca Merlin Gerin tipo vercors M6 Celda interruptor IM. - Una celda de línea de salida ?C/2 15kV Subestación Canillejas? de la marca Merlin Gerin tipo vercors M6 Celda interruptor IM. - Tres celdas de protección de transformador de 1000 kVA 15000/380V de la marca Merlin Gerin tipo vercors M6 Celda de protección QM. Incluyendo el material necesario para el correcto desarrollo de los trabajos.			
Medición <i>Desconexión y desmontaje de celda de línea de entrada</i> <i>Desconexión y desmontaje de celda de línea de salida</i> <i>Desconexión y desmontaje de celda de protección de trafo</i>		UDS 1 1 3	LONG. ANCHO ALTO 	1,00 1,00 3,00
		5,000	1.075,41	5.377,05
I31ACC003EX	u Celda motorizada línea de corte y aislamiento en SF6. (nocturno) Ud. Celda motorizada de línea de corte y aislamiento en SF6, Vn=24 kV., In=400 A, de la marca Celdas Schneider Electric de interruptor-seccionador gama SM6, modelo IM ó similar aprobado, de dimensiones: 375 mm. de anchura, 940 mm. de profundidad, 1.600 mm. de altura, y conteniendo: - Juego de barras tripolar de 400 A. - Interruptor-seccionador de corte en SF6 de 400 A, tensión de 24 kV y 16 kA. - Seccionador de puesta a tierra en SF6. - Indicadores de presencia de tensión. - Mando CIT motorizado. - Contactos auxiliares libres 2A+2C/Int. - Embarrado de puesta a tierra. - Bornes para conexión de cable. Estas celdas estarán preparadas para una conexión de cable seco monofásico de sección máxima de 240 mm2, según especificaciones en Pliego de Condiciones, totalmente instalada. (Horario nocturno)			
Medición <i>Celda de línea de entrada</i> <i>Celda de línea de salida</i>		UDS 1 1	LONG. ANCHO ALTO 	1,00 1,00
		2,000	4.192,15	8.384,30

CÓDIGO	RESUMEN					CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
I31ACC002EX	<p>u Celda motorizada protección (FUS+INT) de trafo (nocturno)</p> <p>Ud. Celda motorizada de protección con interruptor y fusibles combinados y aislamiento en SF6, Vn=24 kV., In=400 A, de la marca Celdas Schneider Electric de protección general con interruptor y fusibles combinados gama SM6, modelo QM, ó similar aprobado de dimensiones: 375 mm. de anchura, 940 mm. de profundidad y 1.600 mm. de altura, conteniendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Juego de barras tripolar de 400 A, para conexión superior con celdas adyacentes. - Interruptor-seccionador en SF6 de 400 A, tensión de 24 kV y 16 kA. - Mando CI1 manual de acumulación de energía. - Tres cortacircuitos fusibles de alto poder de ruptura con baja disipación térmica tipo MESA CF (DIN 43625), de 24kV, y calibre A. - Señalización mecánica de fusión fusibles. - Indicadores de presencia de tensión con lámparas. - Seccionador de puesta a tierra de doble brazo (aguas arriba y aguas abajo de los fusibles). - Enclavamiento por cerradura tipo C4 impidiendo el cierre del seccionador de puesta a tierra y el acceso a los fusibles en tanto que el disyuntor general B.T. no esté abierto y enclavado. Dicho enclavamiento impedirá además el acceso al transformador si el seccionador de puesta a tierra de la celda QM no se ha cerrado previamente. <p>Según especificaciones en Pliego de Condiciones, totalmente instalada. (Horario nocturno)</p>							
Medición		UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
Celda de protección trafo		3				3,00		
						3,000	4.013,65	12.040,95

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
I31ACC004	<p>u Celda motorizada de protección (I. AUTOMÁTICO) (nocturno)</p> <p>Ud. Celda motorizada con interruptor automático y aislamiento en SF6, Vn=24 kV., In=400 A, de la marca Celdas Schneider Electric de protección con interruptor automático gama SM6, modelo DM1C, ó similar aprobado de dimensiones: 750 mm. de anchura, 1.220 mm. de profundidad, 1.600 mm. de altura, y conteniendo:</p> <ul style="list-style-type: none">- Juegos de barras tripolares de 400 A para conexión superior con celdas adyacentes, de 16 kA.- Seccionador en SF6.- Mando CS1 manual.- Interruptor automático de corte en SF6 (hexafluoruro de azufre) tipo Fluarc SF1, tensión de 24 kV, intensidad de 400 A, poder de corte de 16 kA, con bobina de apertura a emisión de tensión 220 V c.a., 50 Hz.- Mando RI de actuación manual.- Embarrado de puesta a tierra.- Seccionador de puesta a tierra.- 3 Transformadores toroidales para la medida de corriente mediante Sepam.- Relé Sepam T20 destinado a la protección general o a transformador. <p>Dispondrá de las siguientes protecciones y medidas:</p> <ul style="list-style-type: none">. Máxima intensidad de fase (50/51) con un umbral bajo a tiempo dependiente o independiente y de un umbral alto a tiempo independiente,. Máxima intensidad de defecto a tierra (50N/51N) con un umbral bajo a tiempo dependiente o independiente y de un umbral alto a tiempo independiente, imagen térmica (49rms),. Medida de las distintas corrientes de fase,. Medida de las corrientes de apertura (I1, I2, I3, Io). <p>El correcto funcionamiento del relé estará garantizado por medio de un relé interno de autovigilancia del propio sistema. Tres pilotos de señalización en el frontal del relé indicarán el estado del Sepam (aparato en tensión, aparato no disponible por inicialización o fallo interno, y piloto 'trip' de orden de apertura). El Sepam es un relé indirecto alimentado por batería+cargador.Dispondrá en su frontal de una pantalla digital alfanumérica para la lectura de las medidas, reglajes y mensajes.</p> <ul style="list-style-type: none">- Enclavamiento por cerradura tipo E24 impidiendo el cierre del seccionador de puesta a tierra y el acceso al compartimento inferior de la celda en tanto que el disyuntor general B.T. no esté abierto y enclavado. <p>Según especificaciones en Pliego de Condiciones, totalmente instalada. (Horario nocturno)</p>			
Medición Celda protección Nueva Línea de interconexión AT		UDS 1	LONG. ANCHO ALTO 1,00	
		1,000	11.835,10	11.835,10

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN					CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
I31DAX001X	u Armario de control para AltaTensión Ud. Suministro e instalación de 1 armario de control para alta tensión en centro de Reparto, de dimensiones generales aproximadas 2000 x 800 x 400 mm. Conteniendo en su interior el siguiente equipamiento: - Un autómata tipo Modicon M340 ó similar aprobado con capacidad para 96 ED y 32 SD compuesto por: - 1 Rack de 8 posiciones. - 1 Fuente de alimentación de rack. - 1 Procesador M340 con puerto USB, Modbus y Ethernet TCP/IP integrados. - 3 Módulos de 32 ED a 24Vcc. - 1 Módulo de 32 SD a 24Vcc. - 6 Borneros de entradas de precableado Telefast de 16 vías. - 2 Borneros de salidas de precableado Telefast de 16 vías. - 1 Fuente de alimentación de 24 Vcc 3 A. Material auxiliar de conexionado y montaje. Elementos auxiliares de protección , distribución, montaje y cableado. Horario nocturno.							
Medición		UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
Armario de control AT		1				1,00		
						1,000	10.566,35	10.566,35
AGEX	u Grupo Electrónico Alquiler, instalación y legalización, de grupo electrónico de potencia suficiente para alimentar eléctricamente el centro de transformación existente durante los trabajos de sustitución de cabinas en dicho CT.							
Medición		UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
		1				1,00		
						1,000	15.750,00	15.750,00

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD		PRECIO	IMPORTE
I31DAX003X	u Integración del CT en SHERPA Ud. de Integración del CT en SHERPA, incluyendo: -Personalización del programa estándar y puesta en servicio para los armarios de control del cuarto de alta tensión del Centro de Reparto.Incluidas pruebas con Telemando. Horario nocturno. -Trabajos a nivel de software para la ampliación y desarrollo de la actual base de datos y realización de los nuevos gráficos y pantallas que recoja todos los nuevos elementos de campo a instalar para Telecontrol en el Telemando. Adaptaci?n del software del servidor de aplicaciones del Despacho de Cargas del Alto del Arenal y Puesto de Replica de Puerta de Sur (TICS), para la implantaci?n y puesta en servicio del nuevo centro de transformaci?n (CT). Trabajos a realizar en el Sistema "Sherpa" del Despacho de Cargas para la integraci?n del nuevo CT. Reconfiguraci?n de la base de datos, revisi?n, modificaci?n y adaptaci?n de las pantallas gr?ficas, eventos, alarmas etc. Trabajos de pruebas punto a punto y comprobaci?n de la correcta adecuaci?n y funcionalidad de los elementos de campo asociados objeto de proyecto, tanto a nivel local como desde los puestos de control, con el operador de Telemando del Puesto Central. Pruebas y puesta en servicio desde el Puesto Central para el telemando del centro de transformaci?n (CT)				
	Medici?n <i>Sistema de control AT</i>	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO
		1			1,00
				1,000	18.812,50
					18.812,50
	TOTAL F.01.....				82.766,25
F.02	INSTALACIÓN ELÉCTRICA ALTA TENSIÓN. LÍNEA INTERCONEXIÓN				
DIAXBX002X	MI Cable de 1x150 mm² Al, 12/20 kV. Ud. Suministro e instalaci?n de una terna de cable unipolar de 1 x 150 mm² Al, 12/20kV tipo AL RHZ1-OL, seg?n norma UNE HD 620-5E en configuraci?n 3x(1x150)mm², con parte proporcional de empalmes, terminales para cable de 150 mm² y conexi?n en las celdas con la instalaci?n de las cabezas correspondientes.				
	Medici?n <i>Terna L?nea interconexi?n</i>	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO
		3	2.120,00		6.360,00
				6.360,000	44,32
					281.875,20
	TOTAL F.02.....				281.875,20

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE																								
F.03	INSTALACIÓN ELÉCTRICA ALTA TENSIÓN. CT																											
I31AAA002X	<p>u Módulo prefabricado para centro de transformación.</p> <p>Módulo prefabricado de hormigón para centro de transformación tipo EHC-6T2D con una puerta peatonal de Schneider Electric ó similar aprobado, de dimensiones 6.440 x 2.500 y altura útil 2.535 mm, para albergar en su interior dos transformadores de 15.000/400 V (1.000 kVA) de tipo seco y un conjunto de celdas 2IL+2 P.</p> <p>Será necesario realizar una excavación de un foso de dimensiones 3.500 x 7.000mm. para alojar el edificio prefabricado compacto EHC6, con un lecho de arena nivelada de 150 mm. (quedando una profundidad de foso libre de 530 mm.) y acondicionamiento perimetral una vez montado (La valoración de esta excavación está excluida).</p> <p>según especificaciones en Pliego de Condiciones, totalmente instalado..</p>																											
	<table><tr><td>Medición</td><td>UDS</td><td>LONG.</td><td>ANCHO</td><td>ALTO</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Módulo prefabrica Nuevo CT</td><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td>1,00</td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>1,000</td><td>13.889,82</td><td>13.889,82</td></tr></table>	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO				Módulo prefabrica Nuevo CT	1				1,00								1,000	13.889,82	13.889,82			
Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO																								
Módulo prefabrica Nuevo CT	1				1,00																							
					1,000	13.889,82	13.889,82																					
I31ACC011X	<p>u Conjunto de celdas (I. AUTOMÁTICO) motorizada de MT</p> <p>Ud. Suministro y montaje de Conjunto de celdas motorizada de Media Tensión, de corte y aislamiento integro en SF6, con dos posiciones de línea y dos de Protección:</p> <ul style="list-style-type: none">- 2 celdas de Línea de la marca Schneider Electric de interruptor-seccionador gama SM6, modelo IM ó similar aprobado, de dimensiones: 375 mm. de anchura, 940 mm. de profundidad, 1.600 mm. de altura, y conteniendo:- Juego de barras tripolar de 400 A.- Interruptor-seccionador de corte en SF6 de 400 A, tensión de 24 kV y 16 kA.- Seccionador de puesta a tierra en SF6.- Indicadores de presencia de tensión.- Mando CIT motorizado.- Contactos auxiliares libres 2A+2C/Int.- Embarrado de puesta a tierra.- Bornes para conexión de cable. <p>Estas celdas estarán preparadas para una conexión de cable seco monofásico de sección máxima de 240 mm2.</p> <ul style="list-style-type: none">- 2 celdas de protección con interruptor automático de la marca Schneider Electric gama SM6, modelo DM1C ó similar aprobado, de dimensiones: 750 mm. de anchura, 1.220 mm. de profundidad, 1.600 mm. de altura, y conteniendo:- Juegos de barras tripolares de 400 A para conexión superior con celdas adyacentes, de 16 kA.- Seccionador en SF6.- Mando CS1 manual.- Interruptor automático de corte en SF6 (hexafluoruro de azufre) tipo Fluarc SF1, tensión de 24 kV, intensidad de 400 A, poder de corte de 16 kA, con bobina de apertura a emisión de tensión 220 V c.a., 50 Hz.- Mando RI de actuación manual.- Embarrado de puesta a tierra.- Seccionador de puesta a tierra.- 3 Transformadores toroidales para la medida de corriente mediante Sepam.																											

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	<p>- Relé Sepam T20 destinado a la protección general o a transformador. Dispondrá de las siguientes protecciones y medidas:</p> <p>. Máxima intensidad de fase (50/51) con un umbral bajo a tiempo dependiente o independiente y de un umbral alto a tiempo independiente,</p> <p>. Máxima intensidad de defecto a tierra (50N/51N) con un umbral bajo a tiempo dependiente o independiente y de un umbral alto a tiempo independiente, imagen térmica (49rms),</p> <p>. Medida de las distintas corrientes de fase,</p> <p>. Medida de las corrientes de apertura (I1, I2, I3, Io).</p> <p>El correcto funcionamiento del relé estará garantizado por medio de un relé interno de autovigilancia del propio sistema. Tres pilotos de señalización en el frontal del relé indicarán el estado del Sepam (aparato en tensión, aparato no disponible por inicialización o fallo interno, y piloto 'trip' de orden de apertura).</p> <p>El Sepam es un relé indirecto alimentado por batería+cargador.</p> <p>Dispondrá en su frontal de una pantalla digital alfanumérica para la lectura de las medidas, reglajes y mensajes.</p> <p>- Enclavamiento por cerradura tipo E24 impidiendo el cierre del seccionador de puesta a tierra y el acceso al compartimento inferior de la celda en tanto que el disyuntor general B.T. no esté abierto y enclavado. Dicho enclavamiento impedirá además el acceso al transformador si el seccionador de puesta a tierra de la celda DM1C no se ha cerrado previamente.</p> <p>Según especificaciones en Pliego de Condiciones, totalmente instalada.</p>			
	<p>Medición</p> <p>Conjunto Celdas 2L+2D</p>	<p>UDS</p> <p>1</p>	<p>LONG.</p> <p>ANCHO</p> <p>ALTO</p> <p>1,00</p>	<p>1,000 30.088,63 30.088,63</p>
I31ABB014X	<p>u Transformador trifásico seco 15-20kV/0,42kV. 1000 KVA</p> <p>Ud. Suministro y montaje de Transformador trifásico reductor tipo seco encapsulado clase F, interior e IP00, de Schneider Electric ó similar aprobado (según Norma UNE 21538 y UE 548/2014 de ecodiseño). Bobinado AT continuo de gradiente lineal sin entrecapas. Bobinado BT con ensayo frecuencia industrial 10kV. Ensayos climáticos E3, C3, F1. Potencia nominal: 1000 kVA. Relación: 15-20/0.42 kV. Tensión secundaria vacío: 420 V. Tensión cortocircuito: 6%. Regulación: +/-2,5%, +/-5%. Grupo conexión: Dyn11, según especificaciones en Pliego de Condiciones, totalmente instalado.</p>			
	<p>Medición</p> <p>Trafo 1.000kVA</p>	<p>UDS</p> <p>2</p>	<p>LONG.</p> <p>ANCHO</p> <p>ALTO</p> <p>2,00</p>	<p>2,000 22.826,65 45.653,30</p>
I31ABB014X1	<p>u Juego de puentes III de cables AT</p> <p>Ud. Juego de puentes III de cables AT unipolares de aislamiento seco RHZ1, aislamiento 12/20 kV, de 95 mm2 en Al con sus correspondientes elementos de conexión.</p>			
	<p>Medición</p> <p>Juego de puentes</p>	<p>UDS</p> <p>2</p>	<p>LONG.</p> <p>ANCHO</p> <p>ALTO</p> <p>2,00</p>	<p>2,000 706,02 1.412,04</p>

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN					CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
I31ABB014X2	u Juego de puentes de cables BT Ud. Juego de puentes de cables BT unipolares de aislamiento seco 0.6/1 kV de Al, de 4x240mm ² para las fases y de 2x240mm ² para el neutro y demás características según memoria.							
	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
	<i>Juego de puentes</i>	2				2,00		
						2,000	2.210,67	4.421,34
I31ABB014X3	u Sondas PT100 Ud. Equipo de sondas PT100 de temperatura y termómetro digital MB103 para protección térmica de transformador, y sus conexiones a la alimentación y al elemento disparador de la protección correspondiente, protegidas contra sobreintensidades, instalados.							
	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
	<i>Equipo sondas</i>	2				2,00		
						2,000	323,75	647,50
I31ABB014X4	u Tierras exteriores Ud. de tierras exteriores código 5/62 Unesa, incluyendo 6 picas de 2,00 m. de longitud, cable de cobre desnudo y elementos de conexión, instalado, según se describe en proyecto y sistema de tierras exteriores código 40-30/5/42 Unesa, incluyendo 4 picas de 2,00 m. de longitud, cable de cobre desnudo y elementos de conexión, instalado, según se describe en proyecto.							
	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
	<i>Tierras de servicio Trafo 1</i>	1				1,00		
	<i>Tierras de servicio Trafo 2</i>	1				1,00		
	<i>Tierras de protección</i>	1				1,00		
						3,000	1.992,39	5.977,17
I31ABB014X5	u Tierras interiores Ud. tierras interiores para poner en continuidad con las tierras exteriores, formado por cable de 50mm ² de Cu desnudo para la tierra de protección y aislado para la de servicio, con sus conexiones y cajas de seccionamiento, instalado, según memoria.							
	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
	<i>Tierras interiores</i>	1				1,00		
						1,000	1.140,65	1.140,65
I31ABB014X6	u Instalaciones secundarias Ud. SUMinistro e instalación de los siguientes elementos secundarios: - Punto de luz incandescente adecuado para proporcionar nivel de iluminación suficiente para la revisión y manejo del centro, incluidos sus elementos de mando y protección, instalado. - Punto de luz de emergencia autónomo para la señalización de los accesos al centro, instalado. - Extintor de eficacia equivalente 89B, instalado.							
	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
	<i>Instalaciones secundarias</i>	1				1,00		
						1,000	977,90	977,90

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD				PRECIO	IMPORTE
I31AWR001	u Rotulos serigrafiados y esquema sinóptico en C.G.B.T. Rotulos serigrafiados de celdas, tomas de tierra, cuadros de salida, cuadro general de B.T., incluido esquema sinóptico en el cuadro general de B.T. etc..., similares a los instalados en nuevas líneas, totalmente instalados.						
	Medición Rótulos CT	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO		
		1				1,00	
						1,000	118,05
							118,05
I31AEA001	u Equipo de seguridad. Equipo de seguridad (de acuerdo a lo indicado en el Pliego de Condiciones). Que comprende: - Banqueta aislante para 15 Kv según norma UNE 204001:1999. Compuesta por: - Banqueta aislante marca CATU / CT-7-40/1 ó similar aprobado. - 4 soportes antideslizantes, marca CATU/CT-7-01 ó similar aprobado. - Verificador de ausencia de tensión de corriente continua (600, 750 ? 1500 Vcc) de fabricación específica por CATU para Metro de Madrid. El fabricante proporcionará el correspondiente certificado de conformidad. - Verificador de ausencia de tensión de corriente alterna compuesto por: - Pértiga según norma PNE 204003, marca CATU/ elemento base:CM 4615, elemento final: CM 4615-C (ó similar aprobado). - Cabeza de 15 Kv según norma UNE-EN 61243-1:1998. Marca CATU/CC-3654-10/30C (ó similar aprobado). - Funda marca CATU/CM-3-03 (ó similar aprobado). - Pértiga de salvamento compuesta por: - Pértiga según norma PNE 204003. Marca CATU/ elemento base: CM 4615, elemento final: CM 4615-C (ó similar aprobado). - Gancho de salvamento. - Equipo de puesta a tierra y en cortocircuito compuesto por: - Equipo según norma UNE-EN 61230:1966. Marca CATU (ó similar aprobado). - Pértiga según norma PNE 204003. - Pipeta respiratoria marca CATU/ PCH1, o similar aprobado con caja de plástico hermética. - Manta ignífuga para extinción de incendios marca CATU/ CZ-69M, o similar aprobado. - Cartel de primeros auxilios, marca CATU/ AP-223-S ó similar aprobado. - Cartel 5 reglas de oro, marca CATU/ AP-223-O ó similar aprobado. - Escalera aislante según normas UNE-EN 131-1 y UNE-EN 131-2, marca ARIZONA ó similar aprobado. - Placas de señalización de riesgo eléctrico. Totalmente instalado.						
	Medición Equipo de seguridad CT	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO		
		1				1,00	
						1,000	2.311,00
							2.311,00
TOTAL F.03.....							106.637,40

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
F.04	INSTALACIÓN ELÉCTRICA BAJA TENSIÓN			
I31BBS01X	u Cuadro general de baja tensión 2 módulos Ud. de suministro y montaje de cuadro eléctrico de dos módulos de baja tensión compuesto por: - 2 Interruptores automáticos de 1600 A. NW1600 N1, 4P, U.C. MICROLOGIC 5.0 E PARA MASTERPACT NT(42KA). (Con contactos auxiliares OF+SD) - 1 Interruptor automático de 2500 A. NW2500 N1, 4P, U.C. MICROLOGIC 5.0 E PARA MASTERPACT NT(42KA). (Con contactos auxiliares OF+SD) - 2 ARMADURA P ANCHO=650, PROF.=400, ALTO=2m - 3 TOMA POST DE CANTO INF. NW08/20 4P - 2 PUERTA TRANSPARENTE P IP30, ANCHO=650mm - 6 TAPA G/P PLENA 6 MÓDULOS, ALTO=300mm - 2 MARCO PIVOTANTE P SOPORTE TAPAS ANCHO650 - 2 PAREDES LATERALES P IP30, PROFUND.=400 - 2 TECHO P IP30 ANCHO=650mm, PROFUND.=400mm - 2 FONDO ATORNILLADO P IP30, ANCHO=650mm - 2 PLACA PASACABLES P IP30 2 PART A650 P400 - Totalmente instalado y conexionado.			
Medición <i>CGBT en CT</i>		UDS 1	LONG. ANCHO ALTO 1,00	
			1,000	27.071,56
				27.071,56
I31CBT002	u Terminal cable unipolar Cu. desde 120 mm² hasta 240 mm² Terminal para cable unipolar de Cu. de 240 mm ² 0.6/1 kV. 3M ó similar aprobado. Totalmente instalado.			
Medición <i>Terminales CG Clima</i> <i>Terminales CGBT</i>		UDS 21 21	LONG. ANCHO ALTO 21,00 21,00	
			42,000	62,94
				2.643,48
I31CBA015E	m Cable de Cu. de 1 x 240 mm². RZ1 (AS)- 0.6/1KV. (Horario nocturno) Cable de Cu. de 1 x 240 mm ² . RZ1 (AS)-0.6/1 KV., de características indicadas en P. de C. Totalmente instalado. (Horario nocturno).			
Medición <i>Conductores fase R</i> <i>Conductores fase S</i> <i>Conductores fase T</i> <i>Conductores Neutro</i>		UDS 6 6 6 3	LONG. 100,00 100,00 100,00 100,00	ANCHO ALTO 600,00 600,00 600,00 300,00
			2.100,000	31,85
				66.885,00
TOTAL F.04.....				96.600,04

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN					CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
F.05 INSTALACIÓN PROVISIONAL.CUADRO DE OBRA								
I31BDA098X	u Cuadro de Obra							
Ud. Suministro e instalación de cuadro eléctrico temporal de obra para una potencia de 34,6kW (P<50kW) en sistema trifásico con envolvente poliester según esquema unifilar, conteniendo:								
1 Envolvente NSYPLM64 ARM POLIESTER 647x436x250 IP66								
1 Placa mont. baquelita 600X400 NSYMB64								
1 iC60N 4P 50A C								
1 Bobina emision tele L-2								
1 Seta roja 40mm. Conjunto montaje 800FM-MT44MX01								
1 Bloque de contacto NA 800F-X10								
1 Int. Mag 4Px32A								
1 Int. Mag 4Px16A								
1 Diferencial 4P 40A 30mA clase AC								
1 Diferencial 4P 25A 30mA clase AC								
3 Int. Mag 2Px16A								
3 Diferencial 2P 25A 30mA clase AC								
1 BASE CETAC EMPOTRAR 3P+N+T 32A IP66								
3 BASE CETAC EMPOTRAR 3P+N+T 16A IP66								
6 BASE SHUCKO EMPOTRAR 2P+T 16A								
Medición		UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
C.Temporal P<50kW		1				1,00		
						1,000	954,05	954,05
I31CBF006	m Cable de Cu. de 4 x 16 mm². + T, RZ1 (AS)- 0.6/1 KV.							
Cable de Cu. de 4 x 16 mm². + T, RZ1 (AS)- 0.6/1 KV, de características indicadas en P. de C. Totalmente instalado.								
Medición		UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
De CGBT a C. Temporal de obra		1	30,00			30,00		
						30,000	18,90	567,00
TOTAL F.05.....								1.521,05
F.06 LEGALIZACIÓN, PRUEBAS Y DOCUMENTACIÓN FINAL DE OBRA								
I31VMX005X	u Legalización de instalación de Baja Tensión temporal de obra							
Legalización de instalación de Baja Tensión temporal de obra, incluyendo:								
-Inspección técnica realizada por empresa de control, homologada por el Ministerio de Industria (O.C.A./E.C.I.), con medición de los parámetros eléctricos según R.E.B.T. incluyendo entrega de informe técnico y tramitación de expediente por Delegación de Industria.								
-Tasas, impuestos y cualquier otro gasto necesario para la legalización de la instalación.								
Medición		UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
Memoria Técnica de Diseño TEMPORAL DE OBRA		1				1,00		
						1,000	262,50	262,50

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN					CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
I31VXX001	<p>u Documentación final de la obra de las instalaciones de distribuc</p> <p>Entrega de la documentación final de la obra de las instalaciones de distribución de energía que incluyan: situación real de y descripción del equipamiento de distribución de energía, cables, etc.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Documentación técnica sobre todos los elementos que componen la distribución de energía: Planos de Ubicación, tendidos de conductores, canalizaciones, equipos. - Fichas técnicas de equipos y conductores - Declaraciones de Conformidad de los equipos. 							
Medición		UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
Instalación AT		1				1,00		
Instalación BT		1				1,00		
						2,000	636,54	1.273,08
I31VMX004	<p>u Legalización de la totalidad de las instalaciones de A.T. y B.T.</p> <p>Ud. de Legalización de la totalidad de las instalaciones de A.T. y B.T. de distribución de energía incluida en el presente proyecto, comprendiendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Proyectos constructivos y dirección técnica realizado por técnico competente y visado por el colegio profesional. -Inspección técnica realizada por empresa de control, homologada por el Ministerio de Industria (O.C.A./E.C.I.). Con medición de los parámetros eléctricos según R.E.B.T. y R.E.A.T. Incluyendo entrega de informe técnico y tramitación de expediente por Dirección General de Industria. -Tasas, impuestos y cualquier otro gasto necesario para la legalización de la instalación. <p>Inspección y medición de los parámetros eléctricos de la instalación de ALTA TENSIÓN, según R.C.E., R.A.T. y demás normativas de aplicación. Realizado por Organismo de Control Administrativo (O.C.A.), homologada por el Ministerio de Industria, incluyendo informe técnico. Entre otras, comprenderá las siguientes pruebas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Medición de las tensiones de paso y contacto en el centro de transformación si fuese necesario por el valor de la resistencia a tierra. - Pruebas de verificación del nivel de aislamiento en cables de interconexión, celdas y transformadores de potencia - Realización de inspección inicial reglamentaria del Centro de Reparto, línea de interconexión y centro de transformación, según lo indicado en la Normativa de la Comunidad de Madrid. <p>Inspección y medición de los parámetros eléctricos de la instalación de BAJA TENSIÓN, según R.C.E., R.A.T. y demás normativas de aplicación. Realizado por Empresa de Control Industrial (E.C.I.), homologada por el Ministerio de Industria, incluyendo informe técnico. Entre otras, comprenderá las siguientes pruebas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Medidas de protección contra contactos directos o indirectos (ITC-BT-19, Ap. 2.8) con medición de tierras. - Resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica (ITC-BT-19, Ap. 2.9) - Medición de tierras 							
Medición		UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
Legalización AT		1				1,00		
Legalización BT		1				1,00		
						2,000	7.568,40	15.136,80

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
TOTAL F.06.....				16.672,38
TOTAL 2.1				586.072,32

2.2 INSTALACION ELECTRICA BAJA TENSION**UEL.021 ud DESMONTAJE DE INSTALACIÓN ELECTRICA**

Unidad de desmontaje de instalación eléctrica existente, así como desmontaje equipos, e las líneas, accesorios, etc. Incluso retirada de canalización, cajas de derivación y pequeño material y retirada a contenedor de todos los elementos sobrantes. Unidad totalmente terminada.

Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
	1				1,00		
					1,000	8.400,00	8.400,00

UEL.001 ud CUADRO C.S.BOMBAS IP-55

Suministro de Cuadro para equipo de Bombas C.S.BOMBAS IP-55, mano de obra de montaje y puesta a punto de cuadro de distribución, formado por un armario de distribución de montaje superficial fabricado en chapa electrocincada en el fondo y cara delantera en material autoextinguible a 750 °C/5s. Ubicado según planos, con puerta metálica y cerradura de seguridad, conteniendo en su interior todos los elementos representados en el esquema unifilar correspondiente, así como las características de la envolvente, que permitirá un 30% de reserva, incluso embarrado (3F+N+T), cableados, conexionado y mano de obra de montaje. Incluso todos los elementos auxiliares necesarios para la captura de señales indicadoras y accionamiento sobre los estados desde el sistema de gestión centralizado, analizador de redes. Se dispondrá de descargador de sobretensiones de carácter permanente y transitorio.

La envolvente se equipara con sistema de ventilación o equivalente para evitar condensaciones.

El material especificado será instalado, y equivalente aprobado por dirección facultativa.

Unidad totalmente instalada y en funcionamiento de acuerdo a Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias R.D. 842/2002.

Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
	1				1,00		
					1,000	7.271,08	7.271,08

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN					CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
UEL.002	<p>ud CUADRO C.G. CLIMA</p> <p>Suministro de Cuadro General de Climatización C.G. CLIMA IP-55, mano de obra de montaje y puesta a punto de cuadro de distribución, formado por un armario de distribución de montaje superficial fabricado en chapa electrocincada en el fondo y cara delantera en material autoextinguible a 750 °C/5s. Ubicado según planos, con puerta metálica y cerradura de seguridad, conteniendo en su interior todos los elementos representados en el esquema unifilar correspondiente, así como las características de la envolvente, que permitirá un 30% de reserva, incluso embarrado (3F+N+T), cableados, conexionado y mano de obra de montaje. Incluso todos los elementos auxiliares necesarios para la captura de señales indicadoras y accionamiento sobre los estados desde el sistema de gestión centralizado, analizador de redes. Se dispondrá de descargador de sobretensiones de carácter permanente y transitorio.</p> <p>La envolvente se equipara con sistema de ventilación o equivalente para evitar condensaciones.</p> <p>El material especificado será instalado, y equivalente aprobado por dirección facultativa.</p> <p>Unidad totalmente instalada y en funcionamiento de acuerdo a Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias R.D. 842/2002.</p>							
Medición		UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
		1				1,00		
						1,000	96.714,27	96.714,27
UEL.040	<p>ud CUADRO UF IP-55 I/C BANCADA</p> <p>Suministro de Cuadro para equipo unidad enfriadora, CS UF1 IP-55, mano de obra de montaje y puesta a punto de cuadro de distribución, formado por un armario de distribución de montaje superficial fabricado en chapa electrocincada en el fondo y cara delantera en material autoextinguible a 750 °C/5s. Ubicado según planos, con puerta metálica y cerradura de seguridad, conteniendo en su interior todos los elementos representados en el esquema unifilar correspondiente, así como las características de la envolvente, que permitirá un 30% de reserva, incluso embarrado (3F+N+T), cableados, conexionado y mano de obra de montaje. Incluye bancada de fábrica de ladrillo con enfoscado, para soporte de cuadro. Incluso todos los elementos auxiliares necesarios para la captura de señales indicadoras y accionamiento sobre los estados desde el sistema de gestión centralizado, analizador de redes. Se dispondrá de descargador de sobretensiones de carácter permanente y transitorio.</p> <p>La envolvente se equipara con sistema de ventilación o equivalente para evitar condensaciones.</p> <p>El material especificado será instalado, y equivalente aprobado por dirección facultativa.</p> <p>Unidad totalmente instalada y en funcionamiento de acuerdo a Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias R.D. 842/2002.</p>							
Medición		UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
UF1		1				1,00		
UF2		1				1,00		
UF3		1				1,00		
						3,000	8.359,93	25.079,79

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE															
UEL.025	<p>ud CUADRO TMV1 IP-55</p> <p>Suministro de Cuadro para equipo TMV1 IP-55, mano de obra de montaje y puesta a punto de cuadro de distribución, formado por un armario de distribución de montaje superficial fabricado en chapa electrocincada en el fondo y cara delantera en material autoextinguible a 750 °C/5s. Ubicado según planos, con puerta metálica y cerradura de seguridad, conteniendo en su interior todos los elementos representados en el esquema unifilar correspondiente, así como las características de la envolvente, que permitirá un 30% de reserva, incluso embarrado (3F+N+T), cableados, conexionado y mano de obra de montaje. Incluso todos los elementos auxiliares necesarios para la captura de señales indicadoras y accionamiento sobre los estados desde el sistema de gestión centralizado, analizador de redes. Se dispondrá de descargador de sobretensiones de carácter permanente y transitorio.</p> <p>La envolvente se equipara con sistema de ventilacion o equivalente para evitar condensaciones.</p> <p>El material especificado será instalado, y equivalente aprobado por dirección facultativa.</p> <p>Unidad totalmente instalada y en funcionamiento de acuerdo a Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias R.D. 842/2002.</p>																		
	<table><tr><td>Medición</td><td>UDS</td><td>LONG.</td><td>ANCHO</td><td>ALTO</td></tr><tr><td></td><td>1</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>1,00</td></tr></table>	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO		1								1,00	1,000	2.722,48	2.722,48
Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO															
	1																		
				1,00															
UEL.026	<p>ud CUADRO UTA1/REC1 IP-55</p> <p>Suministro de Cuadro para equipo UTA1/REC1 IP-55, mano de obra de montaje y puesta a punto de cuadro de distribución, formado por un armario de distribución de montaje superficial fabricado en chapa electrocincada en el fondo y cara delantera en material autoextinguible a 750 °C/5s. Ubicado según planos, con puerta metálica y cerradura de seguridad, conteniendo en su interior todos los elementos representados en el esquema unifilar correspondiente, así como las características de la envolvente, que permitirá un 30% de reserva, incluso embarrado (3F+N+T), cableados, conexionado y mano de obra de montaje. Incluso todos los elementos auxiliares necesarios para la captura de señales indicadoras y accionamiento sobre los estados desde el sistema de gestión centralizado, analizador de redes. Se dispondrá de descargador de sobretensiones de carácter permanente y transitorio.</p> <p>La envolvente se equipara con sistema de ventilacion o equivalente para evitar condensaciones.</p> <p>El material especificado será instalado, y equivalente aprobado por dirección facultativa.</p> <p>Unidad totalmente instalada y en funcionamiento de acuerdo a Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias R.D. 842/2002.</p>																		
	<table><tr><td>Medición</td><td>UDS</td><td>LONG.</td><td>ANCHO</td><td>ALTO</td></tr><tr><td></td><td>1</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>1,00</td></tr></table>	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO		1								1,00	1,000	4.237,63	4.237,63
Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO															
	1																		
				1,00															

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE															
UEL.027	<p>ud CUADRO UTA2/REC2 IP-55</p> <p>Suministro de Cuadro para equipo UTA2/REC2 IP-55, mano de obra de montaje y puesta a punto de cuadro de distribución, formado por un armario de distribución de montaje superficial fabricado en chapa electrocincada en el fondo y cara delantera en material autoextinguible a 750 °C/5s. Ubicado según planos, con puerta metálica y cerradura de seguridad, conteniendo en su interior todos los elementos representados en el esquema unifilar correspondiente, así como las características de la envolvente, que permitirá un 30% de reserva, incluso embarrado (3F+N+T), cableados, conexonado y mano de obra de montaje. Incluso todos los elementos auxiliares necesarios para la captura de señales indicadoras y accionamiento sobre los estados desde el sistema de gestión centralizado, analizador de redes. Se dispondrá de descargador de sobretensiones de carácter permanente y transitorio.</p> <p>La envolvente se equipara con sistema de ventilación o equivalente para evitar condensaciones.</p> <p>El material especificado será instalado, y equivalente aprobado por dirección facultativa.</p> <p>Unidad totalmente instalada y en funcionamiento de acuerdo a Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias R.D. 842/2002.</p>																		
	<table> <tr> <th>Medición</th><th>UDS</th><th>LONG.</th><th>ANCHO</th><th>ALTO</th></tr> <tr> <td></td><td>1</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td>1,00</td></tr> </table>	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO		1								1,00	1,000	4.237,63	4.237,63
Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO															
	1																		
				1,00															
UEL.028	<p>ud CUADRO UTA3 IP-55</p> <p>Suministro de Cuadro para equipo UTA3 IP-55, mano de obra de montaje y puesta a punto de cuadro de distribución, formado por un armario de distribución de montaje superficial fabricado en chapa electrocincada en el fondo y cara delantera en material autoextinguible a 750 °C/5s. Ubicado según planos, con puerta metálica y cerradura de seguridad, conteniendo en su interior todos los elementos representados en el esquema unifilar correspondiente, así como las características de la envolvente, que permitirá un 30% de reserva, incluso embarrado (3F+N+T), cableados, conexonado y mano de obra de montaje. Incluso todos los elementos auxiliares necesarios para la captura de señales indicadoras y accionamiento sobre los estados desde el sistema de gestión centralizado, analizador de redes. Se dispondrá de descargador de sobretensiones de carácter permanente y transitorio.</p> <p>La envolvente se equipara con sistema de ventilación o equivalente para evitar condensaciones.</p> <p>El material especificado será instalado, y equivalente aprobado por dirección facultativa.</p> <p>Unidad totalmente instalada y en funcionamiento de acuerdo a Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias R.D. 842/2002.</p>																		
	<table> <tr> <th>Medición</th><th>UDS</th><th>LONG.</th><th>ANCHO</th><th>ALTO</th></tr> <tr> <td></td><td>1</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td>1,00</td></tr> </table>	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO		1								1,00	1,000	2.722,48	2.722,48
Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO															
	1																		
				1,00															

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE													
UEL.029	<p>ud CUADRO UTA4 IP-55</p> <p>Suministro de Cuadro para equipo UTA4 IP-55, mano de obra de montaje y puesta a punto de cuadro de distribución, formado por un armario de distribución de montaje superficial fabricado en chapa electrocincada en el fondo y cara delantera en material autoextinguible a 750 °C/5s. Ubicado según planos, con puerta metálica y cerradura de seguridad, conteniendo en su interior todos los elementos representados en el esquema unifilar correspondiente, así como las características de la envolvente, que permitirá un 30% de reserva, incluso embarrado (3F+N+T), cableados, conexionado y mano de obra de montaje. Incluso todos los elementos auxiliares necesarios para la captura de señales indicadoras y accionamiento sobre los estados desde el sistema de gestión centralizado, analizador de redes. Se dispondrá de descargador de sobretensiones de caracter permanente y transitorio.</p> <p>La envolvente se equipara con sistema de ventilacion o equivalente para evitar condensaciones.</p> <p>El material especificado será instalado, y equivalente aprobado por dirección facultativa.</p> <p>Unidad totalmente instalada y en funcionamiento de acuerdo a Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias R.D. 842/2002.</p>																
Medición		<table><tr><th>UDS</th><th>LONG.</th><th>ANCHO</th><th>ALTO</th></tr><tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td colspan="4"></td><td>1,00</td></tr></table>	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO	1								1,00		
UDS	LONG.	ANCHO	ALTO														
1																	
				1,00													
		1,000	2.722,48	2.722,48													
UEL.030	<p>ud CUADRO UTA5 IP-55</p> <p>Suministro de Cuadro para equipo UTA5 IP-55, mano de obra de montaje y puesta a punto de cuadro de distribución, formado por un armario de distribución de montaje superficial fabricado en chapa electrocincada en el fondo y cara delantera en material autoextinguible a 750 °C/5s. Ubicado según planos, con puerta metálica y cerradura de seguridad, conteniendo en su interior todos los elementos representados en el esquema unifilar correspondiente, así como las características de la envolvente, que permitirá un 30% de reserva, incluso embarrado (3F+N+T), cableados, conexionado y mano de obra de montaje. Incluso todos los elementos auxiliares necesarios para la captura de señales indicadoras y accionamiento sobre los estados desde el sistema de gestión centralizado, analizador de redes. Se dispondrá de descargador de sobretensiones de caracter permanente y transitorio.</p> <p>La envolvente se equipara con sistema de ventilacion o equivalente para evitar condensaciones.</p> <p>El material especificado será instalado, y equivalente aprobado por dirección facultativa.</p> <p>Unidad totalmente instalada y en funcionamiento de acuerdo a Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias R.D. 842/2002.</p>																
Medición		<table><tr><th>UDS</th><th>LONG.</th><th>ANCHO</th><th>ALTO</th></tr><tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td colspan="4"></td><td>1,00</td></tr></table>	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO	1								1,00		
UDS	LONG.	ANCHO	ALTO														
1																	
				1,00													
		1,000	2.722,48	2.722,48													

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE												
UEL.031	<p>ud CUADRO UTA6 IP-55</p> <p>Suministro de Cuadro para equipo UTA6 IP-55, mano de obra de montaje y puesta a punto de cuadro de distribución, formado por un armario de distribución de montaje superficial fabricado en chapa electrocincada en el fondo y cara delantera en material autoextinguible a 750 °C/5s. Ubicado según planos, con puerta metálica y cerradura de seguridad, conteniendo en su interior todos los elementos representados en el esquema unifilar correspondiente, así como las características de la envolvente, que permitirá un 30% de reserva, incluso embarrado (3F+N+T), cableados, conexionado y mano de obra de montaje. Incluso todos los elementos auxiliares necesarios para la captura de señales indicadoras y accionamiento sobre los estados desde el sistema de gestión centralizado, analizador de redes. Se dispondrá de descargador de sobretensiones de carácter permanente y transitorio.</p> <p>La envolvente se equipara con sistema de ventilacion o equivalente para evitar condensaciones.</p> <p>El material especificado será instalado, y equivalente aprobado por dirección facultativa.</p> <p>Unidad totalmente instalada y en funcionamiento de acuerdo a Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias R.D. 842/2002.</p>															
Medición		<table><tr><th>UDS</th><th>LONG.</th><th>ANCHO</th><th>ALTO</th></tr><tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td colspan="4">1,00</td></tr></table>	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO	1				1,00					
UDS	LONG.	ANCHO	ALTO													
1																
1,00																
		1,000	2.722,48	2.722,48												
UEL.032	<p>ud CUADRO UTA7/REC7 IP-55</p> <p>Suministro de Cuadro para equipo UTA7/REC7 IP-55, mano de obra de montaje y puesta a punto de cuadro de distribución, formado por un armario de distribución de montaje superficial fabricado en chapa electrocincada en el fondo y cara delantera en material autoextinguible a 750 °C/5s. Ubicado según planos, con puerta metálica y cerradura de seguridad, conteniendo en su interior todos los elementos representados en el esquema unifilar correspondiente, así como las características de la envolvente, que permitirá un 30% de reserva, incluso embarrado (3F+N+T), cableados, conexionado y mano de obra de montaje. Incluso todos los elementos auxiliares necesarios para la captura de señales indicadoras y accionamiento sobre los estados desde el sistema de gestión centralizado, analizador de redes. Se dispondrá de descargador de sobretensiones de carácter permanente y transitorio.</p> <p>La envolvente se equipara con sistema de ventilacion o equivalente para evitar condensaciones.</p> <p>El material especificado será instalado, y equivalente aprobado por dirección facultativa.</p> <p>Unidad totalmente instalada y en funcionamiento de acuerdo a Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias R.D. 842/2002.</p>															
Medición		<table><tr><th>UDS</th><th>LONG.</th><th>ANCHO</th><th>ALTO</th></tr><tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td colspan="4">1,00</td></tr></table>	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO	1				1,00					
UDS	LONG.	ANCHO	ALTO													
1																
1,00																
		1,000	3.701,08	3.701,08												

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE													
UEL.033	<p>ud CUADRO UTA8 IP-55</p> <p>Suministro de Cuadro para equipo UTA 8 IP-55, mano de obra de montaje y puesta a punto de cuadro de distribución, formado por un armario de distribución de montaje superficial fabricado en chapa electrocincada en el fondo y cara delantera en material autoextinguible a 750 °C/5s. Ubicado según planos, con puerta metálica y cerradura de seguridad, conteniendo en su interior todos los elementos representados en el esquema unifilar correspondiente, así como las características de la envolvente, que permitirá un 30% de reserva, incluso embarrado (3F+N+T), cableados, conexionado y mano de obra de montaje. Incluso todos los elementos auxiliares necesarios para la captura de señales indicadoras y accionamiento sobre los estados desde el sistema de gestión centralizado, analizador de redes. Se dispondrá de descargador de sobretensiones de carácter permanente y transitorio.</p> <p>La envolvente se equipara con sistema de ventilacion o equivalente para evitar condensaciones.</p> <p>El material especificado será instalado, y equivalente aprobado por dirección facultativa.</p> <p>Unidad totalmente instalada y en funcionamiento de acuerdo a Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias R.D. 842/2002.</p>																
Medición		<table><tr><th>UDS</th><th>LONG.</th><th>ANCHO</th><th>ALTO</th></tr><tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td colspan="4"></td><td>1,00</td></tr></table>	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO	1								1,00		
UDS	LONG.	ANCHO	ALTO														
1																	
				1,00													
		1,000	2.703,58	2.703,58													
UEL.034	<p>ud CUADRO UTA9/REC9 IP-55</p> <p>Suministro de Cuadro para equipo UTA9/REC9 IP-55, mano de obra de montaje y puesta a punto de cuadro de distribución, formado por un armario de distribución de montaje superficial fabricado en chapa electrocincada en el fondo y cara delantera en material autoextinguible a 750 °C/5s. Ubicado según planos, con puerta metálica y cerradura de seguridad, conteniendo en su interior todos los elementos representados en el esquema unifilar correspondiente, así como las características de la envolvente, que permitirá un 30% de reserva, incluso embarrado (3F+N+T), cableados, conexionado y mano de obra de montaje. Incluso todos los elementos auxiliares necesarios para la captura de señales indicadoras y accionamiento sobre los estados desde el sistema de gestión centralizado, analizador de redes. Se dispondrá de descargador de sobretensiones de carácter permanente y transitorio.</p> <p>La envolvente se equipara con sistema de ventilacion o equivalente para evitar condensaciones.</p> <p>El material especificado será instalado, y equivalente aprobado por dirección facultativa.</p> <p>Unidad totalmente instalada y en funcionamiento de acuerdo a Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias R.D. 842/2002.</p>																
Medición		<table><tr><th>UDS</th><th>LONG.</th><th>ANCHO</th><th>ALTO</th></tr><tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td colspan="4"></td><td>1,00</td></tr></table>	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO	1								1,00		
UDS	LONG.	ANCHO	ALTO														
1																	
				1,00													
		1,000	4.237,63	4.237,63													

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
UEL.035	<p>ud CUADRO UTA10 IP-55</p> <p>Suministro de Cuadro para equipo UTA 10 IP-55, mano de obra de montaje y puesta a punto de cuadro de distribución, formado por un armario de distribución de montaje superficial fabricado en chapa electrocincada en el fondo y cara delantera en material autoextinguible a 750 °C/5s. Ubicado según planos, con puerta metálica y cerradura de seguridad, conteniendo en su interior todos los elementos representados en el esquema unifilar correspondiente, así como las características de la envolvente, que permitirá un 30% de reserva, incluso embarrado (3F+N+T), cableados, conexionado y mano de obra de montaje. Incluso todos los elementos auxiliares necesarios para la captura de señales indicadoras y accionamiento sobre los estados desde el sistema de gestión centralizado, analizador de redes. Se dispondrá de descargador de sobretensiones de caracter permanente y transitorio.</p> <p>La envolvente se equipara con sistema de ventilacion o equivalente para evitar condensaciones.</p> <p>El material especificado será instalado, y equivalente aprobado por dirección facultativa.</p> <p>Unidad totalmente instalada y en funcionamiento de acuerdo a Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias R.D. 842/2002.</p>				
Medición		UDS	LONG.	ANCHO	ALTO
		1			1,00
					1,000
					3.333,58
					3.333,58
UEL.036	<p>ud CUADRO UTA11 IP-55</p> <p>Suministro de Cuadro para equipo UTA11 IP-55, mano de obra de montaje y puesta a punto de cuadro de distribución, formado por un armario de distribución de montaje superficial fabricado en chapa electrocincada en el fondo y cara delantera en material autoextinguible a 750 °C/5s. Ubicado según planos, con puerta metálica y cerradura de seguridad, conteniendo en su interior todos los elementos representados en el esquema unifilar correspondiente, así como las características de la envolvente, que permitirá un 30% de reserva, incluso embarrado (3F+N+T), cableados, conexionado y mano de obra de montaje. Incluso todos los elementos auxiliares necesarios para la captura de señales indicadoras y accionamiento sobre los estados desde el sistema de gestión centralizado, analizador de redes. Se dispondrá de descargador de sobretensiones de caracter permanente y transitorio.</p> <p>La envolvente se equipara con sistema de ventilacion o equivalente para evitar condensaciones.</p> <p>El material especificado será instalado, y equivalente aprobado por dirección facultativa.</p> <p>Unidad totalmente instalada y en funcionamiento de acuerdo a Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias R.D. 842/2002.</p>				
Medición		UDS	LONG.	ANCHO	ALTO
		1			1,00
					1,000
					2.722,48
					2.722,48

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE																														
UEL.037	<p>ud CUADRO UTA12 IP-55</p> <p>Suministro de Cuadro para equipo UTA12 IP-55, mano de obra de montaje y puesta a punto de cuadro de distribución, formado por un armario de distribución de montaje superficial fabricado en chapa electrocincada en el fondo y cara delantera en material autoextinguible a 750 °C/5s. Ubicado según planos, con puerta metálica y cerradura de seguridad, conteniendo en su interior todos los elementos representados en el esquema unifilar correspondiente, así como las características de la envolvente, que permitirá un 30% de reserva, incluso embarrado (3F+N+T), cableados, conexionado y mano de obra de montaje. Incluso todos los elementos auxiliares necesarios para la captura de señales indicadoras y accionamiento sobre los estados desde el sistema de gestión centralizado, analizador de redes. Se dispondrá de descargador de sobretensiones de carácter permanente y transitorio.</p> <p>La envolvente se equipara con sistema de ventilacion o equivalente para evitar condensaciones.</p> <p>El material especificado será instalado, y equivalente aprobado por dirección facultativa.</p> <p>Unidad totalmente instalada y en funcionamiento de acuerdo a Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias R.D. 842/2002.</p>																																	
	<table><tr><td>Medición</td><td>UDS</td><td>LONG.</td><td>ANCHO</td><td>ALTO</td></tr><tr><td></td><td>1</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>1,00</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>1,000</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>2.722,48</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>2.722,48</td></tr></table>	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO		1								1,00					1,000					2.722,48					2.722,48			
Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO																														
	1																																	
				1,00																														
				1,000																														
				2.722,48																														
				2.722,48																														
UEL.038	<p>ud CUADRO UTA13 IP-55</p> <p>Suministro de Cuadro para equipo UTA13 IP-55, mano de obra de montaje y puesta a punto de cuadro de distribución, formado por un armario de distribución de montaje superficial fabricado en chapa electrocincada en el fondo y cara delantera en material autoextinguible a 750 °C/5s. Ubicado según planos, con puerta metálica y cerradura de seguridad, conteniendo en su interior todos los elementos representados en el esquema unifilar correspondiente, así como las características de la envolvente, que permitirá un 30% de reserva, incluso embarrado (3F+N+T), cableados, conexionado y mano de obra de montaje. Incluso todos los elementos auxiliares necesarios para la captura de señales indicadoras y accionamiento sobre los estados desde el sistema de gestión centralizado, analizador de redes. Se dispondrá de descargador de sobretensiones de carácter permanente y transitorio.</p> <p>La envolvente se equipara con sistema de ventilacion o equivalente para evitar condensaciones.</p> <p>El material especificado será instalado, y equivalente aprobado por dirección facultativa.</p> <p>Unidad totalmente instalada y en funcionamiento de acuerdo a Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias R.D. 842/2002.</p>																																	
	<table><tr><td>Medición</td><td>UDS</td><td>LONG.</td><td>ANCHO</td><td>ALTO</td></tr><tr><td></td><td>1</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>1,00</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>1,000</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>2.722,48</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>2.722,48</td></tr></table>	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO		1								1,00					1,000					2.722,48					2.722,48			
Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO																														
	1																																	
				1,00																														
				1,000																														
				2.722,48																														
				2.722,48																														

CÓDIGO	RESUMEN					CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
UEL.039	<p>ud CUADRO UTA14/REC14 IP-55</p> <p>Suministro de Cuadro para equipo UTA14/REC14 IP-55, mano de obra de montaje y puesta a punto de cuadro de distribución, formado por un armario de distribución de montaje superficial fabricado en chapa electrocincada en el fondo y cara delantera en material autoextinguible a 750 °C/5s. Ubicado según planos, con puerta metálica y cerradura de seguridad, conteniendo en su interior todos los elementos representados en el esquema unifilar correspondiente, así como las características de la envolvente, que permitirá un 30% de reserva, incluso embarrado (3F+N+T), cableados, conexonado y mano de obra de montaje. Incluso todos los elementos auxiliares necesarios para la captura de señales indicadoras y accionamiento sobre los estados desde el sistema de gestión centralizado, analizador de redes. Se dispondrá de descargador de sobretensiones de carácter permanente y transitorio.</p> <p>La envolvente se equipara con sistema de ventilación o equivalente para evitar condensaciones.</p> <p>El material especificado será instalado, y equivalente aprobado por dirección facultativa.</p> <p>Unidad totalmente instalada y en funcionamiento de acuerdo a Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias R.D. 842/2002.</p>							
Medición		UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
		1				1,00		
						1,000	3.701,08	3.701,08
UEL.041	<p>ud CUADRO CAE 10 AEROTERMOS</p> <p>Suministro de Cuadro para equipo de aerotermos CAE de 10 aerotermos, mano de obra de montaje y puesta a punto de cuadro de distribución, formado por un armario de distribución de montaje superficial fabricado en chapa electrocincada en el fondo y cara delantera en material autoextinguible a 750 °C/5s. Ubicado según planos, con puerta metálica y cerradura de seguridad, conteniendo en su interior todos los elementos representados en el esquema unifilar correspondiente, así como las características de la envolvente, que permitirá un 30% de reserva, incluso embarrado (3F+N+T), cableados, conexonado y mano de obra de montaje. Incluso todos los elementos auxiliares necesarios para la captura de señales indicadoras y accionamiento sobre los estados desde el sistema de gestión centralizado, analizador de redes. Se dispondrá de descargador de sobretensiones de carácter permanente y transitorio.</p> <p>La envolvente se equipara con sistema de ventilación o equivalente para evitar condensaciones.</p> <p>El material especificado será instalado, y equivalente aprobado por dirección facultativa.</p> <p>Unidad totalmente instalada y en funcionamiento de acuerdo a Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias R.D. 842/2002.</p>							
Medición		UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
CAE 2.1		1				1,00		
CAE 2.2		1				1,00		
						2,000	4.124,23	8.248,46

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN					CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
UEL.042	ud CUADRO CAE 12 AEROTERMOS Suministro de Cuadro para equipo de aerotermos CAE de 12 aerotermos, mano de obra de montaje y puesta a punto de cuadro de distribución, formado por un armario de distribución de montaje superficial fabricado en chapa electrocincada en el fondo y cara delantera en material autoextinguible a 750 °C/5s. Ubicado según planos, con puerta metálica y cerradura de seguridad, conteniendo en su interior todos los elementos representados en el esquema unifilar correspondiente, así como las características de la envolvente, que permitirá un 30% de reserva, incluso embarrado (3F+N+T), cableados, conexionado y mano de obra de montaje. Incluso todos los elementos auxiliares necesarios para la captura de señales indicadoras y accionamiento sobre los estados desde el sistema de gestión centralizado, analizador de redes. Se dispondrá de descargador de sobretensiones de carácter permanente y transitorio. La envolvente se equipara con sistema de ventilación o equivalente para evitar condensaciones. El material especificado será instalado, y equivalente aprobado por dirección facultativa. Unidad totalmente instalada y en funcionamiento de acuerdo a Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias R.D. 842/2002.							
	Medición CAE 2.3 CAE 5.1	UDS 1 1	LONG. 	ANCHO 	ALTO 	1,00 1,00		
						2,000	4.869,73	9.739,46
UEL.043	ud CUADRO CAE 7 AEROTERMOS Suministro de Cuadro para equipo de aerotermos CAE de 7 aerotermos, mano de obra de montaje y puesta a punto de cuadro de distribución, formado por un armario de distribución de montaje superficial fabricado en chapa electrocincada en el fondo y cara delantera en material autoextinguible a 750 °C/5s. Ubicado según planos, con puerta metálica y cerradura de seguridad, conteniendo en su interior todos los elementos representados en el esquema unifilar correspondiente, así como las características de la envolvente, que permitirá un 30% de reserva, incluso embarrado (3F+N+T), cableados, conexionado y mano de obra de montaje. Incluso todos los elementos auxiliares necesarios para la captura de señales indicadoras y accionamiento sobre los estados desde el sistema de gestión centralizado, analizador de redes. Se dispondrá de descargador de sobretensiones de carácter permanente y transitorio. La envolvente se equipara con sistema de ventilación o equivalente para evitar condensaciones. El material especificado será instalado, y equivalente aprobado por dirección facultativa. Unidad totalmente instalada y en funcionamiento de acuerdo a Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias R.D. 842/2002.							
	Medición CAE 4.1 CAE 4.2 CAE 7 CAE 5.2	UDS 1 1 1 1	LONG. 	ANCHO 	ALTO 	1,00 1,00 1,00 1,00		
						4,000	3.005,98	12.023,92

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN					CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
UEL.044	<p>ud CUADRO CAE 11 AEROTERMOS</p> <p>Suministro de Cuadro para equipo de aerotermos CAE de 11 aerotermos, mano de obra de montaje y puesta a punto de cuadro de distribución, formado por un armario de distribución de montaje superficial fabricado en chapa electrocincada en el fondo y cara delantera en material autoextinguible a 750 °C/5s. Ubicado según planos, con puerta metálica y cerradura de seguridad, conteniendo en su interior todos los elementos representados en el esquema unifilar correspondiente, así como las características de la envolvente, que permitirá un 30% de reserva, incluso embarrado (3F+N+T), cableados, conexionado y mano de obra de montaje. Incluso todos los elementos auxiliares necesarios para la captura de señales indicadoras y accionamiento sobre los estados desde el sistema de gestión centralizado, analizador de redes. Se dispondrá de descargador de sobretensiones de carácter permanente y transitorio.</p> <p>La envolvente se equipara con sistema de ventilación o equivalente para evitar condensaciones.</p> <p>El material especificado será instalado, y equivalente aprobado por dirección facultativa.</p> <p>Unidad totalmente instalada y en funcionamiento de acuerdo a Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias R.D. 842/2002.</p>							
Medición		UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
CAE 5.2		1				1,00		
						1,000	4.439,23	4.439,23
UEL.045	<p>ud CUADRO CAE 5 AEROTERMOS</p> <p>Suministro de Cuadro para equipo de aerotermos CAE de 5 aerotermos, mano de obra de montaje y puesta a punto de cuadro de distribución, formado por un armario de distribución de montaje superficial fabricado en chapa electrocincada en el fondo y cara delantera en material autoextinguible a 750 °C/5s. Ubicado según planos, con puerta metálica y cerradura de seguridad, conteniendo en su interior todos los elementos representados en el esquema unifilar correspondiente, así como las características de la envolvente, que permitirá un 30% de reserva, incluso embarrado (3F+N+T), cableados, conexionado y mano de obra de montaje. Incluso todos los elementos auxiliares necesarios para la captura de señales indicadoras y accionamiento sobre los estados desde el sistema de gestión centralizado, analizador de redes. Se dispondrá de descargador de sobretensiones de carácter permanente y transitorio.</p> <p>La envolvente se equipara con sistema de ventilación o equivalente para evitar condensaciones.</p> <p>El material especificado será instalado, y equivalente aprobado por dirección facultativa.</p> <p>Unidad totalmente instalada y en funcionamiento de acuerdo a Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias R.D. 842/2002.</p>							
Medición		UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
CAE 8		1				1,00		
						1,000	2.391,73	2.391,73

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN					CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
UEL.046	ud CUADRO CAE 9 AEROTERMOS Suministro de Cuadro para equipo de aerotermos CAE de 9 aerotermos, mano de obra de montaje y puesta a punto de cuadro de distribución, formado por un armario de distribución de montaje superficial fabricado en chapa electrocincada en el fondo y cara delantera en material autoextinguible a 750 °C/5s. Ubicado según planos, con puerta metálica y cerradura de seguridad, conteniendo en su interior todos los elementos representados en el esquema unifilar correspondiente, así como las características de la envolvente, que permitirá un 30% de reserva, incluso embarrado (3F+N+T), cableados, conexionado y mano de obra de montaje. Incluso todos los elementos auxiliares necesarios para la captura de señales indicadoras y accionamiento sobre los estados desde el sistema de gestión centralizado, analizador de redes. Se dispondrá de descargador de sobretensiones de carácter permanente y transitorio. La envolvente se equipara con sistema de ventilación o equivalente para evitar condensaciones. El material especificado será instalado, y equivalente aprobado por dirección facultativa. Unidad totalmente instalada y en funcionamiento de acuerdo a Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias R.D. 842/2002.							
	Medición CAE 9-10 CAE 14	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
		1				1,00		
		1				1,00		
						2,000	3.751,48	7.502,96
UEL.047	ud CUADRO CAE 8 AEROTERMOS Suministro de Cuadro para equipo de aerotermos CAE de 8 aerotermos, mano de obra de montaje y puesta a punto de cuadro de distribución, formado por un armario de distribución de montaje superficial fabricado en chapa electrocincada en el fondo y cara delantera en material autoextinguible a 750 °C/5s. Ubicado según planos, con puerta metálica y cerradura de seguridad, conteniendo en su interior todos los elementos representados en el esquema unifilar correspondiente, así como las características de la envolvente, que permitirá un 30% de reserva, incluso embarrado (3F+N+T), cableados, conexionado y mano de obra de montaje. Incluso todos los elementos auxiliares necesarios para la captura de señales indicadoras y accionamiento sobre los estados desde el sistema de gestión centralizado, analizador de redes. Se dispondrá de descargador de sobretensiones de carácter permanente y transitorio. La envolvente se equipara con sistema de ventilación o equivalente para evitar condensaciones. El material especificado será instalado, y equivalente aprobado por dirección facultativa. Unidad totalmente instalada y en funcionamiento de acuerdo a Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias R.D. 842/2002.							
	Medición CAE 5.1 CAE 16	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
		1				1,00		
		1				1,00		
						2,000	3.378,73	6.757,46

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN					CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
UEL.048	ud CUADRO C.S.SERVICIOS AUXILIARES Suministro de Cuadro de servicios auxiliares IP-55, mano de obra de montaje y puesta a punto de cuadro de distribución, formado por un armario de distribución de montaje superficial fabricado en chapa electrocincada en el fondo y cara delantera en material autoextinguible a 750 °C/5s. Ubicado según planos, con puerta metálica y cerradura de seguridad, conteniendo en su interior todos los elementos representados en el esquema unifilar correspondiente, así como las características de la envolvente, que permitirá un 30% de reserva, incluso embarrado (3F+N+T), cableados, conexonado y mano de obra de montaje. Incluso todos los elementos auxiliares necesarios para la captura de señales indicadoras y accionamiento sobre los estados desde el sistema de gestión centralizado, analizador de redes. Se dispondrá de descargador de sobretensiones de carácter permanente y transitorio. La envolvente se equipara con sistema de ventilación o equivalente para evitar condensaciones. El material especificado será instalado, y equivalente aprobado por dirección facultativa. Unidad totalmente instalada y en funcionamiento de acuerdo a Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias R.D. 842/2002.							
Medición		UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
CS AUX		1				1,00		
						1,000	3.123,58	3.123,58
UEL.070	ud BATERIA DE CONDENSADORES 500 kVAR Suministro, instalación y montaje de batería de condensadores automática con filtro de rechazo de armónicos, interruptor y sistema estático para la corrección automática del factor de potencia de 500 KVAR [4X50+100], 400 v 50 Hz o equivalente aprobada por la dirección de obra, incluso p.p. de conexión a cuadro eléctrico. Unidad totalmente instalada y en perfecto estado de funcionamiento de acuerdo al reglamento electrotécnico de baja tensión real decreto 842/200.							
Medición		UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
		1				1,00		
						1,000	22.614,33	22.614,33
UEL.081	m BANDEJA METALICA RANURA 600x60 Suministro y colocación de bandeja ranurada metálica de 60x600 mm., sin separadores y con tapa, con p.P. De accesorios y soportes; montada. Conforme al reglamento electrotécnico de baja tensión. Con protección contra impactos, de material aislante y pequeño material, totalmente instalada.							
Medición		UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
		1	350,00			350,00		
		1	60,00			60,00		
						410,000	52,06	21.344,60

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN					CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
UEL.079	m BANDEJA METALICA RANURA 200x60 Suministro y colocación de bandeja ranurada metalica de 60x200 mm., sin separadores y con tapa, con p.P. De accesorios y soportes; montada. Conforme al reglamento electrotécnico de baja tensión. Con protección contra impactos, de material aislante y pequeño material, totalmente instalada.							
	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
		1	310,00			310,00		
						310,000	25,70	7.967,00
UEL.059	m CONDUCT. COBRE RZ1-K(AS) 1X16 MM² Suministro, instalacion y montaje de conductor de cobre 0,6/1 kv RZ1-K (AS) de 1X16 mm ² de sección (UNE-21123-4), conductor de cobre flexible clase 5 según UNE 21022/IEC 60228, aislamiento de polietileno reticulado XLPE tipo dix 3 (R) y cubierta de poliolefina termoplástica libre de halógenos según norma UNE 21-123-4 (Z1), no propagador de la llama UNE-EN 50265, no propagador del incendio UNE-EN 50266, baja acidez y corrosividad de los gases emitidos UNE-EN 50267-2-3, minima emisión de gases tóxicos UNE-EN 50267-2-1 y baja opacidad de los humos emitidos UNE-EN 50268. Unidad totalmente instalada y en perfecto estado de funcionamiento de acuerdo al reglamento electrotécnico de baja tensión real decreto 842/2002. Marca Miguelez modelo Afirenas X (AS) o equivalente aprobado por la dirección facultativa.							
	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
	UTA3	4	330,00			1.320,00		
	UTA4	4	325,00			1.300,00		
	UTA5	4	380,00			1.520,00		
						4.140,000	5,29	21.900,60
UEL.058	m CONDUCT. COBRE RZ1-K(AS) 1X25 MM² Suministro, instalacion y montaje de conductor de cobre 0,6/1 kv RZ1-K (AS) de 1X25 mm ² de sección (UNE-21123-4), conductor de cobre flexible clase 5 según UNE 21022/IEC 60228, aislamiento de polietileno reticulado XLPE tipo dix 3 (R) y cubierta de poliolefina termoplástica libre de halógenos según norma UNE 21-123-4 (Z1), no propagador de la llama UNE-EN 50265, no propagador del incendio UNE-EN 50266, baja acidez y corrosividad de los gases emitidos UNE-EN 50267-2-3, minima emisión de gases tóxicos UNE-EN 50267-2-1 y baja opacidad de los humos emitidos UNE-EN 50268. Unidad totalmente instalada y en perfecto estado de funcionamiento de acuerdo al reglamento electrotécnico de baja tensión real decreto 842/2002. Marca Miguelez modelo Afirenas X (AS) o equivalente aprobado por la dirección facultativa.							
	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
	UTA1	4	300,00			1.200,00		
	UTA2	4	300,00			1.200,00		
	UTA6	1	400,00			400,00		
						2.800,000	7,71	21.588,00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN					CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE																																						
UEL.052	<p>m CONDUCT. COBRE RZ1-K(AS) 1X35 MM²</p> <p>Suministro, instalacion y montaje de conductor de cobre 0,6/1 kv RZ1-K (AS) de 1X35 mm² de sección (UNE-21123-4),conductor de cobre flexible clase 5 según UNE 21022/IEC 60228, aislamiento de polietileno reticulado XLPE tipo dix 3 (R) y cubierta de poliolefina termoplástica libre de halógenos según norma UNE 21-123-4 (Z1), no propagador de la llama UNE-EN 50265, no propagador del incendio UNE-EN 50266, baja acidez y corrosividad de los gases emitidos UNE-EN 50267-2-3, minima emisión de gases tóxicos UNE-EN 50267-2-1 y baja opacidad de los humos emitidos UNE-EN 50268. Unidad totalmente instalada y en perfecto estado de funcionamiento de acuerdo al reglamento electrotécnico de baja tensión real decreto 842/2002.</p> <p>Marca Miguelez modelo Afirenas X (AS) o equivalente aprobado por la dirección facultativa.</p>																																													
	<table><tr><th>Medición</th><th>UDS</th><th>LONG.</th><th>ANCHO</th><th>ALTO</th></tr><tr><td>UTA3</td><td>4</td><td>330,00</td><td></td><td>1.320,00</td></tr><tr><td>UTA4</td><td>4</td><td>325,00</td><td></td><td>1.300,00</td></tr><tr><td>UTA5</td><td>4</td><td>380,00</td><td></td><td>1.520,00</td></tr><tr><td>SALA CALDERAS</td><td>4</td><td>100,00</td><td></td><td>400,00</td></tr><tr><td>CS BOMBAS</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>BF1</td><td>3</td><td>30,00</td><td></td><td>90,00</td></tr><tr><td>BF2</td><td>3</td><td>30,00</td><td></td><td>90,00</td></tr></table>	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO	UTA3	4	330,00		1.320,00	UTA4	4	325,00		1.300,00	UTA5	4	380,00		1.520,00	SALA CALDERAS	4	100,00		400,00	CS BOMBAS					BF1	3	30,00		90,00	BF2	3	30,00		90,00					
Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO																																										
UTA3	4	330,00		1.320,00																																										
UTA4	4	325,00		1.300,00																																										
UTA5	4	380,00		1.520,00																																										
SALA CALDERAS	4	100,00		400,00																																										
CS BOMBAS																																														
BF1	3	30,00		90,00																																										
BF2	3	30,00		90,00																																										
						4.720,000	9,24	43.612,80																																						
UEL.054	<p>m CONDUCT. COBRE RZ1-K(AS) 1X50 MM²</p> <p>Suministro, instalacion y montaje de conductor de cobre 0,6/1 kv RZ1-K (AS) de 1X50 mm² de sección (UNE-21123-4),conductor de cobre flexible clase 5 según UNE 21022/IEC 60228, aislamiento de polietileno reticulado XLPE tipo dix 3 (R) y cubierta de poliolefina termoplástica libre de halógenos según norma UNE 21-123-4 (Z1), no propagador de la llama UNE-EN 50265, no propagador del incendio UNE-EN 50266, baja acidez y corrosividad de los gases emitidos UNE-EN 50267-2-3, minima emisión de gases tóxicos UNE-EN 50267-2-1 y baja opacidad de los humos emitidos UNE-EN 50268. Unidad totalmente instalada y en perfecto estado de funcionamiento de acuerdo al reglamento electrotécnico de baja tensión real decreto 842/2002.</p> <p>Marca Miguelez modelo Afirenas X (AS) o equivalente aprobado por la dirección facultativa.</p>																																													
	<table><tr><th>Medición</th><th>UDS</th><th>LONG.</th><th>ANCHO</th><th>ALTO</th></tr><tr><td>UTA1</td><td>4</td><td>300,00</td><td></td><td>1.200,00</td></tr><tr><td>UTA2</td><td>4</td><td>300,00</td><td></td><td>1.200,00</td></tr><tr><td>UTA6</td><td>4</td><td>400,00</td><td></td><td>1.600,00</td></tr></table>	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO	UTA1	4	300,00		1.200,00	UTA2	4	300,00		1.200,00	UTA6	4	400,00		1.600,00																									
Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO																																										
UTA1	4	300,00		1.200,00																																										
UTA2	4	300,00		1.200,00																																										
UTA6	4	400,00		1.600,00																																										
						4.000,000	11,21	44.840,00																																						

CÓDIGO	RESUMEN					CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
UEL.053	m CONDUCT. COBRE RZ1-K(AS) 1X70 MM² Suministro, instalacion y montaje de conductor de cobre 0,6/1 kv RZ1-K (AS) de 1X70 mm ² de sección (UNE-21123-4), conductor de cobre flexible clase 5 según UNE 21022/IEC 60228, aislamiento de polietileno reticulado XLPE tipo dix 3 (R) y cubierta de poliolefina termoplástica libre de halógenos según norma UNE 21-123-4 (Z1), no propagador de la llama UNE-EN 50265, no propagador del incendio UNE-EN 50266, baja acidez y corrosividad de los gases emitidos UNE-EN 50267-2-3, minima emisión de gases tóxicos UNE-EN 50267-2-1 y baja opacidad de los humos emitidos UNE-EN 50268. Unidad totalmente instalada y en perfecto estado de funcionamiento de acuerdo al reglamento electrotécnico de baja tensión real decreto 842/2002. Marca Miguelez modelo Afirenas X (AS) o equivalente aprobado por la dirección facultativa.							
Medición SALA CALDERAS CS BOMBAS BF1 BF2		UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
		4	100,00			400,00		
		3	30,00			90,00		
		3	30,00			90,00		
						580,000	15,90	9.222,00
UEL.012	m CONDUCT. COBRE RZ1-K(AS) 1X95 MM² Suministro, instalacion y montaje de conductor de cobre 0,6/1 kv RZ1-K (AS) de 1X95 mm ² de sección (UNE-21123-4), conductor de cobre flexible clase 5 según UNE 21022/IEC 60228, aislamiento de polietileno reticulado XLPE tipo dix 3 (R) y cubierta de poliolefina termoplástica libre de halógenos según norma UNE 21-123-4 (Z1), no propagador de la llama UNE-EN 50265, no propagador del incendio UNE-EN 50266, baja acidez y corrosividad de los gases emitidos UNE-EN 50267-2-3, minima emisión de gases tóxicos UNE-EN 50267-2-1 y baja opacidad de los humos emitidos UNE-EN 50268. Unidad totalmente instalada y en perfecto estado de funcionamiento de acuerdo al reglamento electrotécnico de baja tensión real decreto 842/2002. Marca Miguelez modelo Afirenas X (AS) o equivalente aprobado por la dirección facultativa.							
Medición CS BOMBAS		UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
		4	50,00			200,00		
						200,000	20,41	4.082,00
UEL.060	m CONDUCT. COBRE RZ1-K(AS) 1X120 MM² Suministro, instalacion y montaje de conductor de cobre 0,6/1 kv RZ1-K (AS) de 1X120 mm ² de sección (UNE-21123-4), conductor de cobre flexible clase 5 según UNE 21022/IEC 60228, aislamiento de polietileno reticulado XLPE tipo dix 3 (R) y cubierta de poliolefina termoplástica libre de halógenos según norma UNE 21-123-4 (Z1), no propagador de la llama UNE-EN 50265, no propagador del incendio UNE-EN 50266, baja acidez y corrosividad de los gases emitidos UNE-EN 50267-2-3, minima emisión de gases tóxicos UNE-EN 50267-2-1 y baja opacidad de los humos emitidos UNE-EN 50268. Unidad totalmente instalada y en perfecto estado de funcionamiento de acuerdo al reglamento electrotécnico de baja tensión real decreto 842/2002. Marca Miguelez modelo Afirenas X (AS) o equivalente aprobado por la dirección facultativa.							

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN					CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Medición <i>ENFRIADORA 1</i> <i>ENFRIADORA 2</i> <i>ENFRIADORA 3</i> <i>BATERIA CONDENSADORES</i> <i>BATERIA CONDENSADORES</i> <i>UF1 F1</i> <i>UF2 F1</i> <i>UF3 F1</i>	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
		8	50,00			400,00		
		8	50,00			400,00		
		8	50,00			400,00		
		3	3,00	15,00		135,00		
		3	3,00	15,00		135,00		
		2	4,00	15,00		120,00		
		2	4,00	15,00		120,00		
		2	4,00	15,00		120,00		
						1.830,000	25,56	46.774,80
I31CBA013	m Cable de Cu. de 1 x 150 mm². RZ1 (AS)-0.6/1KV. Cable de Cu. de 1 x 150 mm ² . RZ1 (AS)-0.6/1 KV., de características indicadas en P. de C. Totalmente instalado.							
	Medición <i>CS BOMBAS</i>	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
		4	50,00			200,00		
						200,000	33,96	6.792,00
UEL.016	m CONDOC. COBRE RZ1-K(AS) 1X240 MM² Suministro, instalacion y montaje de conductor de cobre 0,6/1 kv RZ1-K (AS) de 1X240 mm ² de sección (UNE-21123-4), conductor de cobre flexible clase 5 según UNE 21022/IEC 60228, aislamiento de polietileno reticulado XLPE tipo dix 3 (R) y cubierta de poliolefina termoplástica libre de halógenos según norma UNE 21-123-4 (Z1), no propagador de la llama UNE-EN 50265, no propagador del incendio UNE-EN 50266, baja acidez y corrosividad de los gases emitidos UNE-EN 50267-2-3, minima emisión de gases tóxicos UNE-EN 50267-2-1 y baja opacidad de los humos emitidos UNE-EN 50268. Unidad totalmente instalada y en perfecto estado de funcionamiento de acuerdo al reglamento electrotécnico de baja tensión real decreto 842/2002. Marca Miguelez modelo Afirenas X (AS) o equivalente aprobado por la dirección facultativa.							
	Medición <i>ENFRIADORA 1</i> <i>ENFRIADORA 2</i> <i>ENFRIADORA 3</i> <i>BATERIA CONDENSADORES</i> <i>UF1 F1</i> <i>UF2 F1</i> <i>UF3 F1</i>	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
		2	4,00	50,00		400,00		
		2	4,00	50,00		400,00		
		2	4,00	50,00		400,00		
		3	3,00	15,00		135,00		
		2	4,00	15,00		120,00		
		2	4,00	15,00		120,00		
		2	4,00	15,00		120,00		
						1.695,000	51,72	87.665,40
I31CBF007	m Cable de Cu. de 4 x 25 mm². + T, RZ1 (AS)- 0.6/1 KV. Cable de Cu. de 4 x 25 mm ² . + T, RZ1 (AS)- 0.6/1 KV, de características indicadas en P. de C. Totalmente instalado.							
	Medición <i>TMV1</i> <i>UTA7</i> <i>UTA9</i>	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
		1	300,00			300,00		
		1	400,00			400,00		
		1	110,00			110,00		
						810,000	22,63	18.330,30
I31CBF006	m Cable de Cu. de 4 x 16 mm². + T, RZ1 (AS)- 0.6/1 KV. Cable de Cu. de 4 x 16 mm ² . + T, RZ1 (AS)- 0.6/1 KV, de características indicadas en P. de C. Totalmente instalado.							
	Medición <i>UTA12</i>	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
		1	140,00			140,00		

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN		CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	UTA13	1	160,00		160,00
	CAE2.1	1	310,00		310,00
	CAE4.1	1	380,00		380,00
	CAE4.2	1	380,00		380,00
	CAE5.1	1	300,00		300,00
	CAE5.2	1	300,00		300,00
	CAE14	1	350,00		350,00
	UTA 1 F2	1	15,00		15,00
	UTA2 F2	1	15,00		15,00
	UTA3 F2	1	15,00		15,00
	UTA4 F2	1	15,00		15,00
	UTA5 F2	1	15,00		15,00
	UTA9 F2	1	15,00		15,00
	UTA12 F2	1	15,00		15,00
			2.425,000	18,90	45.832,50

I31CBF005 m Cable de Cu. de 4 x 10 mm². + T, RZ1 (AS)- 0.6/1 KV.

Cable de Cu. de 4 x 10 mm². + T, RZ1 (AS)- 0.6/1 KV, de características indicadas en P. de C. Totalmente instalado.

Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO
UTA8	1	110,00		110,00
UTA10	1	115,00		115,00
UTA11	1	140,00		140,00
UTA14	1	170,00		170,00
CAE2.2	1	290,00		290,00
CAE3	1	280,00		280,00
CAE7	1	250,00		250,00
CAE8	1	240,00		240,00
CAE9 10	1	240,00		240,00
CAE15.1	1	275,00		275,00
CAE15.2	1	275,00		275,00
CAE16	1	230,00		230,00
C. SERV AUX	1	15,00		15,00
CS BOMAS BF7	1	15,00		15,00

2.645,000 13,22 34.966,90

UEL.056 m CONDOC. COBRE RZ1-K(AS) 5G2,5 MM²

Suministro, instalacion y montaje de conductor de cobre 0,6/1 kv RZ1-K (AS) de 5G2,5 mm² de sección (UNE-21123-4), conductor de cobre flexible clase 5 según UNE 21022/IEC 60228, aislamiento de polietileno reticulado XLPE tipo dix 3 (R) y cubierta de poliolefina termoplástica libre de halógenos según norma UNE 21-123-4 (Z1), no propagador de la llama UNE-EN 50265, no propagador del incendio UNE-EN 50266, baja acidez y corrosividad de los gases emitidos UNE-EN 50267-2-3, minima emisión de gases tóxicos UNE-EN 50267-2-1 y baja opacidad de los humos emitidos UNE-EN 50268. Unidad totalmente instalada y en perfecto estado de funcionamiento de acuerdo al reglamento electrotécnico de baja tensión real decreto 842/2002.

Marca Miguelez modelo Afirenas X (AS) o equivalente aprobado por la dirección facultativa.

Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO
TMV1				
F2	1	15,00		15,00
F3	1	15,00		15,00
CS BOMBAS				
BF9	1	30,00		30,00
BF10	1	30,00		30,00
UTA1				
F4	1	15,00		15,00
UTA2				
F4	1	15,00		15,00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	UTA7					
	F2	1	15,00	15,00		
	F3	1	15,00	15,00		
	F4	1	15,00	15,00		
	UTA8					
	F3	1	15,00	15,00		
	UTA9					
	F4	1	15,00	15,00		
	UTA10					
	F2	1	15,00	15,00		
	F4	1	15,00	15,00		
	UTA11					
	F2	1	15,00	15,00		
	UTA14					
	F2	1	15,00	15,00		
	F3	1	15,00	15,00		
	F4	1	15,00	15,00		
	CAE 2.1					
	F1	1	30,00	30,00		
	F2	1	30,00	30,00		
	F3	1	30,00	30,00		
	F4	1	30,00	30,00		
	F5	1	30,00	30,00		
	F6	1	30,00	30,00		
	F7	1	30,00	30,00		
	F8	1	30,00	30,00		
	F9	1	30,00	30,00		
	F10	1	30,00	30,00		
	CAE 2.2					
	F1	1	30,00	30,00		
	F2	1	30,00	30,00		
	F3	1	30,00	30,00		
	F4	1	30,00	30,00		
	F5	1	30,00	30,00		
	F6	1	30,00	30,00		
	F7	1	30,00	30,00		
	F8	1	30,00	30,00		
	F9	1	30,00	30,00		
	F10	1	30,00	30,00		
	CAE 3					
	F1	1	30,00	30,00		
	F2	1	30,00	30,00		
	F3	1	30,00	30,00		
	F4	1	30,00	30,00		
	F5	1	30,00	30,00		
	F6	1	30,00	30,00		
	F7	1	30,00	30,00		
	F8	1	30,00	30,00		
	F9	1	30,00	30,00		
	F10	1	30,00	30,00		
	F11	1	30,00	30,00		
	F12	1	30,00	30,00		
	CAE 4.2					
	F1	1	30,00	30,00		
	F2	1	30,00	30,00		
	F3	1	30,00	30,00		
	F4	1	30,00	30,00		
	F5	1	30,00	30,00		
	F6	1	30,00	30,00		
	F7	1	30,00	30,00		
	CAE 5.1					
	F1	1	30,00	30,00		
	F2	1	30,00	30,00		
	F3	1	30,00	30,00		
	F4	1	30,00	30,00		
	F5	1	30,00	30,00		
	F6	1	30,00	30,00		

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN		CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
F7		1	30,00		30,00
F8		1	30,00		30,00
F9		1	30,00		30,00
F10		1	30,00		30,00
F11		1	30,00		30,00
F12		1	30,00		30,00
CAE 5.2					
F1		1	30,00		30,00
F2		1	30,00		30,00
F3		1	30,00		30,00
F4		1	30,00		30,00
F5		1	30,00		30,00
F6		1	30,00		30,00
F7		1	30,00		30,00
F8		1	30,00		30,00
F9		1	30,00		30,00
F10		1	30,00		30,00
F11		1	30,00		30,00
CAE7					
F1		1	30,00		30,00
F2		1	30,00		30,00
F3		1	30,00		30,00
F4		1	30,00		30,00
F5		1	30,00		30,00
F6		1	30,00		30,00
F7		1	30,00		30,00
CAE 8					
F1		1	30,00		30,00
F2		1	30,00		30,00
F3		1	30,00		30,00
F4		1	30,00		30,00
F5		1	30,00		30,00
CAE 9-10					
F1		1	30,00		30,00
F2		1	30,00		30,00
F3		1	30,00		30,00
F4		1	30,00		30,00
F5		1	30,00		30,00
F6		1	30,00		30,00
F7		1	30,00		30,00
F8		1	30,00		30,00
F9		1	30,00		30,00
CAE 14					
F1		1	30,00		30,00
F2		1	30,00		30,00
F3		1	30,00		30,00
F4		1	30,00		30,00
F5		1	30,00		30,00
F6		1	30,00		30,00
F7		1	30,00		30,00
F8		1	30,00		30,00
F9		1	30,00		30,00
CAE15.1					
F1		1	30,00		30,00
F2		1	30,00		30,00
F3		1	30,00		30,00
F4		1	30,00		30,00
F5		1	30,00		30,00
F6		1	30,00		30,00
F7		1	30,00		30,00
F8		1	30,00		30,00
CAE15.2					
F1		1	30,00		30,00
F2		1	30,00		30,00
F3		1	30,00		30,00
F4		1	30,00		30,00
F5		1	30,00		30,00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN		CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	F6	1	30,00		30,00
	F7	1	30,00		30,00
	CAE16				
	F1	1	30,00		30,00
	F2	1	30,00		30,00
	F3	1	30,00		30,00
	F4	1	30,00		30,00
	F5	1	30,00		30,00
	F6	1	30,00		30,00
	F7	1	30,00		30,00
	F8	1	30,00		30,00
	C. SERV AUX				
	F1	1	150,00		150,00
	F2	1	150,00		150,00
	F3	1	150,00		150,00
			4.185,000	3,55	14.856,75

UEL.061 m CONDUCT. COBRE RZ1-K(AS) 5G4 MM²

Suministro, instalación y montaje de conductor de cobre 0,6/1 kv RZ1-K (AS) de 5G4 mm² de sección (UNE-21123-4), conductor de cobre flexible clase 5 según UNE 21022/IEC 60228, aislamiento de polietileno reticulado XLPE tipo dix 3 (R) y cubierta de poliolefina termoplástica libre de halógenos según norma UNE 21-123-4 (Z1), no propagador de la llama UNE-EN 50265, no propagador del incendio UNE-EN 50266, baja acidez y corrosividad de los gases emitidos UNE-EN 50267-2-3, mínima emisión de gases tóxicos UNE-EN 50267-2-1 y baja opacidad de los humos emitidos UNE-EN 50268. Unidad totalmente instalada y en perfecto estado de funcionamiento de acuerdo al reglamento electrotécnico de baja tensión real decreto 842/2002.

Marca Miguelez modelo Afirenas X (AS) o equivalente aprobado por la dirección facultativa.

Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO
UTA1 F3	1	15,00		15,00
UTA2 F3	1	15,00		15,00
UTA8 F2	1	15,00		15,00
UTA9 F3	1	15,00		15,00
				60,000
				6,24
				374,40

UEL.014 m CONDUCT. COBRE RZ1-K(AS) 5G6 MM²

Suministro, instalación y montaje de conductor de cobre 0,6/1 kv RZ1-K (AS) de 5G6 mm² de sección (UNE-21123-4), conductor de cobre flexible clase 5 según UNE 21022/IEC 60228, aislamiento de polietileno reticulado XLPE tipo dix 3 (R) y cubierta de poliolefina termoplástica libre de halógenos según norma UNE 21-123-4 (Z1), no propagador de la llama UNE-EN 50265, no propagador del incendio UNE-EN 50266, baja acidez y corrosividad de los gases emitidos UNE-EN 50267-2-3, mínima emisión de gases tóxicos UNE-EN 50267-2-1 y baja opacidad de los humos emitidos UNE-EN 50268. Unidad totalmente instalada y en perfecto estado de funcionamiento de acuerdo al reglamento electrotécnico de baja tensión real decreto 842/2002.

Marca Miguelez modelo Afirenas X (AS) o equivalente aprobado por la dirección facultativa.

Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO
UTA6 F2	1	15,00		15,00
UTA13 F2	1	15,00		15,00
CS BOMBAS				
BF3	1	15,00		15,00
BF4	1	15,00		15,00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE		
	BF5	1	30,00	30,00				
	BF6	1	30,00	30,00				
	BF7	1	30,00	30,00				
	BF8	1	30,00	30,00				
					180,000	6,24	1.123,20	
UEL.013	m CONDUCT. COBRE RZ1-K(AS) 3G2,5 MM²							
	Suministro, instalacion y montaje de conductor de cobre 0,6/1 kv RZ1-K (AS) de 3G2,5 mm² de sección (UNE-21123-4), conductor de cobre flexible clase 5 según UNE 21022/IEC 60228, aislamiento de polietileno reticulado XLPE tipo dix 3 (R) y cubierta de poliolefina termoplástica libre de halógenos según norma UNE 21-123-4 (Z1), no propagador de la llama UNE-EN 50265, no propagador del incendio UNE-EN 50266, baja acidez y corrosividad de los gases emitidos UNE-EN 50267-2-3, minima emisión de gases tóxicos UNE-EN 50267-2-1 y baja opacidad de los humos emitidos UNE-EN 50268. Unidad totalmente instalada y en perfecto estado de funcionamiento de acuerdo al reglamento electrotécnico de baja tensión real decreto 842/2002.							
	Marca Miguelez modelo Afirenas X (AS) o equivalente aprobado por la dirección facultativa.							
	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
	F1 CONTROL	29	15,00			435,00		
	UTAs/RECs							
	F5	5	1,00	15,00		75,00		
						510,000	2,27	1.157,70
UEL.062	m CONDUCT. COBRE RZ1-K(AS) 3G10 MM²							
	Suministro, instalacion y montaje de conductor de cobre 0,6/1 kv RZ1-K (AS) de 3G10 mm² de sección (UNE-21123-4), conductor de cobre flexible clase 5 según UNE 21022/IEC 60228, aislamiento de polietileno reticulado XLPE tipo dix 3 (R) y cubierta de poliolefina termoplástica libre de halógenos según norma UNE 21-123-4 (Z1), no propagador de la llama UNE-EN 50265, no propagador del incendio UNE-EN 50266, baja acidez y corrosividad de los gases emitidos UNE-EN 50267-2-3, minima emisión de gases tóxicos UNE-EN 50267-2-1 y baja opacidad de los humos emitidos UNE-EN 50268. Unidad totalmente instalada y en perfecto estado de funcionamiento de acuerdo al reglamento electrotécnico de baja tensión real decreto 842/2002.							
	Marca Miguelez modelo Afirenas X (AS) o equivalente aprobado por la dirección facultativa.							
	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
	CF2	1	350,00			350,00		
	CF3	1	350,00			350,00		
	CF4	1	350,00			350,00		
	CF5	1	325,00			325,00		
	CF6	1	325,00			325,00		
	CF7	1	325,00			325,00		
						2.025,000	6,25	12.656,25
UEL.063	m TUBO DE ACERO M32							
	Suministro de canalización de tubo de acero enchufable M32, fijado al paramento mediante abrazaderas separadas 50 cm como máximo, con p.p. de piezas especiales y accesorios. Totalmente colocado. Según REBT, ITC-BT-21.							
	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
		1	750,00			750,00		

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN					CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
						750,000	13,73	10.297,50
UEL.082	m BANDEJA METALICA RANURA 300x60 Suministro y colocación de bandeja ranurada metalica de 60x300 mm., sin separadores y con tapa, con p.P. De accesorios y soportes; montada. Conforme al reglamento electrotécnico de baja tensión. Con protección contra impactos, de material aislante y pequeño material, totalmente instalada.							
	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
		1	450,00			450,00		
		1	40,00			40,00		
						490,000	34,27	16.792,30
EL0320	m. CANALIZACION 4T/160 MM ACERA Canalización electrica en zanja bajo acera, de 0,35x0,90 m. para 4 conductos, en base 2, de PEAD de 160 mm. de diámetro y cuatritubo de 4x40 mm, embebidos en arena, con recubrimiento superior de 10 cm e inferior de 5 cm , incluso excavación de tierras a máquina en terrenos flojos, tubos, soportes distanciadores cada 70 cm., cuerda guía para cables, hormigón y relleno de la capa superior con tierras procedentes de la excavación, en tongadas <25 cm., compactada al 95% del P.N., ejecutado según pliego de prescripciones técnicas particulares de la obra. (Sin rotura, ni reposición de acera). incluso manguitos de unión y dos cintas de señalización. Instalada.							
	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
	A sala de calderas	1	30,00			30,00		
						30,000	23,06	691,80
EL0375	m. CANALIZACION 4T/160 MM CALZADA Canalización electrica en zanja bajo calzada, de 0,35x1,0 m. para 4 conductos, en base 2, de PEAD de 160 mm. de diámetro y cuatritubo de 4x40 mm, embebidos en prisma de hormigón HM-20, con recubrimiento superior de 10 cm e inferior de 5 cm , incluso excavación de tierras a máquina en terrenos flojos, tubos, soportes distanciadores cada 70 cm., cuerda guía para cables, hormigón y relleno de la capa superior con tierras procedentes de la excavación, en tongadas <25 cm., compactada al 95% del P.N., ejecutado según pliego de prescripciones técnicas particulares de la obra. (Sin rotura, ni reposición de acera). incluso manguitos de unión y dos cintas de señalización. Instalada.							
	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
	A sala de calderas	1	45,00			45,00		
						45,000	27,44	1.234,80
ELE.004	ud ARQUETA REGISTRO CON TAPA 700x700x1050 Arqueta simple prefabricada de hormigón con tapa y marco de dimensiones interiores 700x700 y hasta 1050 cm de profundidad, para distribución de redes de energía eléctrica, con ventanas para entrada de conductos, dotada de cercos, tapa y marco de fundición, incluso excavación en terreno compacto, solera de hormigón en masa HM-20 de 10 cm. y p.p. de medios auxiliares, embocadura de conductos, relleno lateral de tierras y transporte de tierras sobrantes a vertedero.							
	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
		5				5,00		

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		5,000	374,94	1.874,70
UEL.022	<p>u Documentación final de obra, inspección y medición de los parámetros eléctricos de la instalación de BAJA TENSIÓN.</p> <p>Inspección y medición de los parámetros eléctricos de la instalación de BAJA TENSIÓN, según R.C.E., y demás normativas de aplicación. Realizado por Empresa de Control Industrial (E.C.I.), homologada por el Ministerio de Industria, incluyendo informe técnico. Entre otras, comprenderá las siguientes pruebas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Medidas de protección contra contactos directos o indirectos (ITC-BT-19, Ap. 2.8) con medición de tierras. - Resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica (ITC-BT-19, Ap. 2.9) 			
	Medición	UDS 1	LONG. ALTO 1,00	
		1,000	1.539,44	1.539,44
	TOTAL 2.2			739.756,06
	TOTAL 2.....			1.325.828,38

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
3	INSTALACION DE CONTROL			
3.1	EQUIPOS DE CONTROL			
UCC.001	ud PLC CONTROLADOR TIPO 1 64 SEÑALES Equipo PLC para control de instalación de clima compuesto por Controlador Microprocesado con comunicación Bacnet, con 16 señales de entradas/salidas: 10UI (Entradas universales), 6AO (Salidas analógicas), ampliable a 64 señales de entradas y salidas. Comunicación por Bacnet/IP por medio de red ethernet 10/100. Alimentación eléctrica 230 Vca. Longitud de bus de comunicación entre módulos y PLC de 300 metros, montaje sobre carril DIN, puerto RS232, USB, salidas auxiliares 24 v, posibilidad conexión LAN. Marca TREND modelo IQ4E/64/BAC/230 o equivalente aprobado por dirección facultativa, totalmente instalado, probado y funcionando			
Medición PLC ENFRIADORAS		UDS 1	LONG. ANCHO ALTO 1,00	
			1,000	1.521,21
				1.521,21
UCC.005	ud PLC CONTROLADOR TIPO 2 32 SEÑALES Equipo PLC para control de instalación de clima compuesto por Controlador Microprocesado con comunicación Bacnet, con 16 señales de entradas/salidas: 10UI (Entradas universales), 6AO (Salidas analógicas), ampliable a 32 señales de entradas y salidas. Comunicación por Bacnet/IP por medio de red ethernet 10/100. Alimentación eléctrica 230 Vca. Longitud de bus de comunicación entre módulos y PLC de 300 metros, montaje sobre carril DIN, puerto RS232, USB, salidas auxiliares 24 v, posibilidad conexión LAN. Marca TREND modelo IQ4E/32/BAC/230 o equivalente aprobado por dirección facultativa, totalmente instalado, probado y funcionando			
Medición PLC UTA 3		UDS 1	LONG. ANCHO ALTO 1,00	
			1,000	1.426,41
				1.426,41
UCC.010	ud MODULO DE AMPLIACIÓN 8 SEÑALES 8UIO Suministro e instalación de módulo de ampliación de señales para E/S analógicas, con capacidad para 8 señales, UI (Entradas universales) ó AO (Salidas analógicas). - Conexión a través de BUS o directamente a PLC por medio de conector. - Montaje en carril DIN EN 50022 Marca TREND modelo IQ4/IO/8UIO o equivalente aprobado por dirección facultativa, totalmente instalado, probado y funcionando			
Medición Cuadro ETE 2		UDS 1	LONG. ANCHO ALTO 1,00	
cuadro UTA 3		1	1,00	
			2,000	606,55
				1.213,10

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
UCC.015	ud MODULO DE AMPLIACIÓN 4 SEÑALES 4DO Suministro e instalación de módulo de ampliación de señales para Salidas digitales, con capacidad para 4 señales, DO (Salidas digitales). - Conexión a través de BUS o directamente a PLC por medio de conector. - Montaje en carril DIN EN 50022 Marca TREND modelo IQ4/IO/4DO o equivalente aprobado por dirección facultativa, totalmente instalado, probado y funcionando			
	Medición Cuadro ET04 Cuadro ET03	UDS 1 1	LONG. 1,00 1,00	ANCHO ALTO
		2,000	393,46	786,92
UCC.020	ud MODULO DE AMPLIACIÓN 16 SEÑALES 16DI Suministro e instalación de módulo de ampliación de señales para Entradas digitales, con capacidad para 16 señales, DI (Entradas digitales). - Conexión a través de BUS o directamente a PLC por medio de conector. - Montaje en carril DIN EN 50022. Marca TREND modelo IQ4/IO/16DI o equivalente aprobado por dirección facultativa, totalmente instalado, probado y funcionando			
	Medición Cuadro ETN1 Cuadro ETN2 Cuadro ETE2 Cuadro ET03 Cuadro ET04 Cuadro Enfriadoras	UDS 1 1 1 2 1 2	LONG. 1,00 1,00 1,00 2,00 1,00 2,00	ANCHO ALTO
		8,000	473,36	3.786,88
UCC.025	ud MODULO DE AMPLIACIÓN 8 SEÑALES 8AO Suministro e instalación de módulo de ampliación de señales para Salidas analógicas, con capacidad para 8 señales, AO (Salidas analógicas). - Conexión a través de BUS o directamente a PLC por medio de conector. - Montaje en carril DIN EN 50022, 70 mm de Ancho. Marca TREND modelo IQ4/IO/8AO o equivalente aprobado por dirección facultativa, totalmente instalado, probado y funcionando			
	Medición Cuadro ETN1 Cuadro ETN2 Cuadro ETE2 Cuadro ET03 Cuadro ET04 Cuadro ETE1 Cuadro ET07 Cuadro ET05 Cuadro ET06 Cuadro ETE3	UDS 3 2 1 1 1 5 3 1 2 1	LONG. 3,00 2,00 1,00 1,00 1,00 5,00 3,00 1,00 2,00 1,00	ANCHO ALTO
		20,000	550,61	11.012,20
UCC.030	ud MODULO DE AMPLIACIÓN 8 SEÑALES 8UI Suministro e instalación de módulo de ampliación de señales para Entradas, con capacidad para 8 señales, UI (Entradas universales). - Conexión a través de BUS o directamente a PLC por medio de conector. - Montaje en carril DIN EN 50022, 70 mm de Ancho. Marca TREND modelo IQ4/IO/8UI o equivalente aprobado por dirección facultativa, totalmente instalado, probado y funcionando			

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN					CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Medición UDS LONG. ANCHO ALTO							
	Cuadro ETN1	3				3,00		
	Cuadro ETN2	2				2,00		
	Cuadro ETE2	2				2,00		
	Cuadro ET03	2				2,00		
	Cuadro ET04	2				2,00		
	Cuadro ETE1	3				3,00		
	Cuadro ET07	2				2,00		
	Cuadro ET05	1				1,00		
	Cuadro ET06	2				2,00		
	Cuadro ETE3	1				1,00		
	Cuadro enfriadoras	1				1,00		
						21,000	524,36	11.011,56
UCC.035	ud MODULO DE AMPLIACIÓN 8 SEÑALES 8DO Suministro e instalación de módulo de ampliación de señales para Salidas Digitales, con capacidad para 8 señales, DO (Salidas digitales). - Conexión a traves de BUS o directamente a PLC por medio de conector. - Montaje en carril DIN EN 50022. Marca TREND modelo IQ4/IO/8DO o equivalente aprobado por dirección facultativa, totalmente instalado, probado y funcionando							
	Medición UDS LONG. ANCHO ALTO							
	Cuadro Enfriadoras	3				3,00		
						3,000	473,36	1.420,08
UCC.040	ud RELE CONVERSOR SEÑAL AO EN SEÑAL DO Suministro e instalación de módulo relé tipo interface, convierte señal salida analógica en contacto para señal salida digital. Relé de 12 Vcc, marca TREND modelo SRMV o equivalente aprobado por dirección facultativa, totalmente instalado, probado y funcionando							
	Medición UDS LONG. ANCHO ALTO							
	Cuadro ETN1	3				3,00		
	Cuadro ETN2	3				3,00		
	Cuadro UTA 3	3				3,00		
	Cuadro ETE2	4				4,00		
	Cuadro ET03	1				1,00		
	Cuadro ET04	2				2,00		
	Cuadro de enfriadoras	6				6,00		
						22,000	42,18	927,96
UCC.045	ud SWITCH INDUSTRIAL 5 PUERTOS RJ-45 10/100 TX Suministro e instalación de Switch industrial de 5 puertos ethernet RJ-45, para automatización de edificios. Conexión 10/100 base (TX), Alimentación en continua 24 Vdc (12 a 48 Vdc) o alterna 18-30 Vac. Rango de temperatura de operación de -10°C a 60°C, humedad relativa 5 a 95 %, peso 135 g, marca TREND modelo moxa EDS-205 o equivalente aprobado por dirección facultativa, totalmente instalado, probado y funcionando.							
	Medición UDS LONG. ANCHO ALTO							
	Cuadro UTA3	1				1,00		
	Cuadro Enfriadora	1				1,00		
						2,000	432,89	865,78

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN					CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
UCC.050	ud EQUIPO INTEGRADOR MEDIDORES DE ENERGÍA Suministro e instalación de equipo integrador en el sistema de señales de terceros a través de protocolos de buses (modbus, M-bus, Bacnet, Lonworks, etc), con dos puertos ethernet, 2 puertos RS-485, wifi, módulos de expansión para comunicaciones por puertos RS-232, LON FTT, montaje en carril DIN, alimentación 24 Vac/dc. Equipo para integración de los medidores de energía, capacidad y licencia para 250 puntos proxy, marca TREND modelo TONN-W02-8250-24 o equivalente aprobado por dirección facultativa, totalmente instalado, probado y funcionando.							
	Medición Cuadro enfriadora	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
		1				1,00		
						1,000	1.648,74	1.648,74
UCC.055	ud CONTADOR DE ENERGIA Q=250 M3/H Y DN 200 Suministro e instalación de contador de calorías para trabajar en un rango de temperatura de 1-180°C, incluyendo equipo integrador, caudalímetro mecánico con marcador rotativo con salida de impulsos fijos para conexión a calculador de energía de caudal nominal Qn=250 m3/h (rango de medición de hasta 500 m3/h), con DN 200 y PN16, para agua hasta 130°C, salida de pulsos 100l/pulso y distancia entre vías de 350 mm, módulo RS-485 para comunicación, pareja de sensores de temperatura PT500 con certificado MID de 5,2 mm y cable de 3 m. y vaina de latón de 120 mm MID para tuberías de DN200. Alimentación por pila de litio 3,6 V ó 230 Vca. Medida de energía en MWH, 1 decimal y 100l/pulso. Marca TREND modelo EW5001CD0100 + EW3701AP8900 + EWA500C-RS485 + EWA3002681 + EWA3004407 o equivalente aprobado por dirección facultativa, totalmente instalado, probado y funcionando.							
	Medición En enfriadoras	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
		3				3,00		
						3,000	1.578,47	4.735,41
UCC.120	ud CONTADOR DE AGUA POR PULSOS 10 M3/H Suministro e instalación de contador mecánico para agua fría, preequipado con módulo de impulsos 16791 (1 pulso = 100 l/h). Temperatura máxima de trabajo 40°C. Caudal máximo 10 m3/h. Conexión roscada. Montaje Horizontal. Incluye racores 3100985. Longitud: 300 mm. DN 40. Totalmente instalado, probado y funcionando.							
	Medición En acometida de agua	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
		1				1,00		
						1,000	552,32	552,32
TOTAL 3.1								40.908,57

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN					CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
3.2 ELEMENTOS DE CAMPO								
UCC.060	ud VALVULA MARIPOSA DN40 Y KV=120 Y ACTUADOR ROTATIVO 20 NM							
Válvula de mariposa DN40 para instalación de calefacción/refrigeración disco rotativo de acero inoxidable Diám. nominal: 40mm, Valor Kv: 120 Máx. Dif. P: 1600kPa, Par para Dif. P máx: 12Nm, Temp. medio: -10...120C ,con actuador rotativo de Control flotante, Par: 20Nm, Tensión de alimentación: 24 Vac, Señal control: 3-pt, Tiempo: 1.6min, marca TREND modelo V5421B1025 + M6061A1021 + VMS2 o equivalente aprobado por dirección facultativa, totalmente instalado, probado y funcionando.								
Medición		UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
Circuito aerotermos		1				1,00		
						1,000	539,06	539,06
UCC.065	ud VALVULA MARIPOSA DN32 Y KV=52 Y ACTUADOR ROTATIVO 20 NM							
Válvula de mariposa DN32 para instalación de calefacción/refrigeración disco rotativo de acero inoxidable Diám. nominal: 32mm, Valor Kv: 52 Máx. Dif. P: 1600kPa, Par para Dif. P máx: 8Nm, Temp. medio: -10...120C ,con actuador rotativo de Control flotante, Par: 20Nm, Tensión de alimentación: 24 Vac, Señal control: 3-pt, Tiempo: 1.6min, marca TREND modelo V5421B1017 + M6061A1021 + VMS2 o equivalente aprobado por dirección facultativa, totalmente instalado, probado y funcionando.								
Medición		UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
Circuito aerotermos		1				1,00		
						1,000	527,93	527,93
UCC.070	ud VALVULA MARIPOSA MOTORIZADA DN250 Y KV=5070							
Válvula de mariposa motorizada DN250 para instalación de calefacción/refrigeración disco de hierro ductil, Diám. nominal: 250mm, Valor Kv: 5070 Máx. Dif. P: 1000kPa, Temp. medio: 0...90C ,interruptores finales de carrera, Par: 250Nm, Tensión de alimentación: 230 Vac, Señal control: 3-pt, Tiempo: 150 seg., marca TREND modelo V5422L1006 o equivalente aprobado por dirección facultativa, totalmente instalado, probado y funcionando.								
Medición		UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
Circuito enfriadoras		2				2,00		
						2,000	5.927,01	11.854,02
UCC.075	ud VALVULA MARIPOSA DN150 Y KV=1805 Y ACTUADOR ROTATIVO 40 NM							
Válvula de mariposa DN150 para instalación de calefacción/refrigeración disco rotativo de fundición dúctil Diám. nominal: 150mm, Valor Kv: 1805 Máx. Dif. P: 400kPa, Par para Dif. P máx: 40 Nm, Temp. medio: 0...90C ,con actuador rotativo de Control flotante, Par: 40Nm, Tensión de alimentación: 24 Vac, Señal control: 3-pt, Tiempo: 3,5min, marca TREND modelo V5421B1080 + M6061A1047 + VMS2 o equivalente aprobado por dirección facultativa, totalmente instalado, probado y funcionando.								
Medición		UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
Enfriadora aerotermos		4				4,00		

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
	Circuito climatizadores sala calderas	2	2,00		
			6,000	771,92	
				4.631,52	
UCC.080	ud VALVULA MARIPOSA DN100 Y KV=745 Y ACTUADOR ROTATIVO 40 NM Válvula de mariposa DN100 para instalación de calefacción/refrigeración disco rotativo de fundición dúctil Diám. nominal: 100mm, Valor Kv: 745 Máx. Dif. P: 800kPa, Par para Dif. P máx: 40 Nm, Temp. medio: -10...120C ,con actuador rotativo de Control flotante, Par: 40Nm, Tensión de alimentación: 24 Vac, Señal control: 3-pt, Tiempo: 3,5min, marca TREND modelo V5421B1066 + M6061A1047 + VMS2 o equivalente aprobado por dirección facultativa, totalmente instalado, probado y funcionando.				
	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO
	Circuito aerotermos	2			2,00
					2,000
					675,55
					1.351,10
UCC.085	ud VALVULA MARIPOSA DN80 Y KV=443 Y ACTUADOR ROTATIVO 30 NM Válvula de mariposa DN80 para instalación de calefacción/refrigeración disco rotativo de acero inoxidable Diám. nominal: 80mm, Valor Kv: 443 Máx. Dif. P: 1000kPa, Par para Dif. P máx: 25 Nm, Temp. medio: -10...120C ,con actuador rotativo de Control flotante, Par: 30Nm, Tensión de alimentación: 24 Vac, Señal control: 3-pt, Tiempo: 2,3min, marca TREND modelo V5421B1058 + M6061A1039 + VMS2 o equivalente aprobado por dirección facultativa, totalmente instalado, probado y funcionando.				
	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO
	Circuito TMV-1	2			2,00
	Circuito equipos sección electrónica	2			2,00
					4,000
					608,55
					2.434,20
UCC.090	ud VALVULA MARIPOSA DN65 Y KV=311 Y ACTUADOR ROTATIVO 20 NM Válvula de mariposa DN65 para instalación de calefacción/refrigeración disco rotativo de acero inoxidable Diám. nominal: 65mm, Valor Kv: 311 Máx. Dif. P: 1000kPa, Par para Dif. P máx: 15 Nm, Temp. medio: -10...120C ,con actuador rotativo de Control flotante, Par: 20Nm, Tensión de alimentación: 24 Vac, Señal control: 3-pt, Tiempo: 1,6min, marca TREND modelo V5421B1041 + M6061A1021 + VMS2 o equivalente aprobado por dirección facultativa, totalmente instalado, probado y funcionando.				
	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO
	Circuito cortinas	2			2,00
	Circuito UTA 14	2			2,00
					4,000
					582,69
					2.330,76

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN					CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
UCC.095	ud VALVULA MARIPOSA DN50 Y KV=189 Y ACTUADOR ROTATIVO 20 NM Válvula de mariposa DN50 para instalación de calefacción/refrigeración disco rotativo de acero inoxidable Diám. nominal: 50 mm, Valor Kv: 189 Máx. Dif. P: 1000kPa, Par para Dif. P máx: 12 Nm, Temp. medio: -10...120C ,con actuador rotativo de Control flotante, Par: 20Nm, Tensión de alimentación: 24 Vac, Señal control: 3-pt, Tiempo: 1,6min, marca TREND modelo V5421B1033 + M6061A1021 + VMS2 o equivalente aprobado por dirección facultativa, totalmente instalado, probado y funcionando.							
	Medición Circuito UTA 11 Circuito UTAS 7	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
		2				2,00		
		2				2,00		
						4,000	539,06	2.156,24
UCC.100	ud VALVULA DE TRES VIAS DN32 Y KV=16 Y ACTUADOR 3 PUNTOS 300 NM Válvula de tres vías mezcladora PN-16 para instalación de calefacción/refrigeración cuerpo de latón, vástago de acero inoxidable; cierre de latón Diám. nominal: 32 mm, Valor Kv: 16, con actuador de tres puntos, fuerza: 300Nm, Tensión de alimentación: 24 Vac, Señal control: 3-pt, Tiempo: 150 seg, carrera 6,5 mm, longitud del cable 1,5 m, marca TREND modelo V5013R1073+ M7410C1015 o equivalente aprobado por dirección facultativa, totalmente instalado, probado y funcionando.							
	Medición En aerotermos	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
		113				113,00		
						113,000	319,77	36.134,01
UCC.105	ud VALVULA DE TRES VIAS DN40 Y KV=25 Y ACTUADOR PROPORCIONAL 600 NM Válvula de tres vías mezcladora PN-16 para instalación de calefacción/refrigeración cuerpo de latón, vástago de acero inoxidable; cierre de latón Diám. nominal: 40 mm, Valor Kv: 25, con actuador proporcional eléctrico, fuerza: 600Nm, Tensión de alimentación: 24 Vac, Señal control 0/2...10v, Tiempo: 60 seg, carrera 20 mm, ajuste manual, señal posición 2...10V, marca TREND modelo V5013R1081+ ML7420A6009T o equivalente aprobado por dirección facultativa, totalmente instalado, probado y funcionando.							
	Medición UTA 7	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
		1				1,00		
						1,000	569,90	569,90
UCC.110	ud VALVULA DE TRES VIAS DN65 Y KV=63 Y ACTUADOR PROPORCIONAL 600 NM Válvula de tres vías mezcladora PN-16 para instalación de calefacción/refrigeración cuerpo de fundición, eje y cierre de acero inoxidable Diám. nominal: 65 mm, Valor Kv: 63, con actuador proporcional eléctrico, fuerza: 600Nm, Tensión de alimentación: 24 Vac, Señal control 0/2...10v, Tiempo: 60 seg, carrera 20 mm, ajuste manual, señal posición 2...10V, marca TREND modelo V5329A1079+ ML7420A6009T o equivalente aprobado por dirección facultativa, totalmente instalado, probado y funcionando.							
	Medición UTA 14	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
		1				1,00		

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN					CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	UTA 6	1				1,00		
	Cortinas	1				1,00		
						3,000	961,74	2.885,22
UCC.115	ud VALVULA DE TRES VIAS DN50 Y KV=40 Y ACTUADOR PROPORCIONAL 600 NM							
	Válvula de tres vías mezcladora PN-16 para instalación de calefacción/refrigeración cuerpo de latón, vástago de acero inoxidable; cierre de latón Diám. nominal: 50 mm, Valor Kv: 40, con actuador proporcional eléctrico, fuerza: 600Nm, Tensión de alimentación: 24 Vac, Señal control 0/2..10v, Tiempo: 60 seg, carrera 20 mm, ajuste manual, señal posición 2...10V, marca TREND modelo V5013R1099+ ML7420A6009T o equivalente aprobado por dirección facultativa, totalmente instalado, probado y funcionando.							
	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
	UTA 8	1				1,00		
	UTA 10	1				1,00		
	UTA 11	1				1,00		
						3,000	663,04	1.989,12
UCC.125	ud VALVULA DE TRES VIAS DN80 Y KV=100 Y ACTUADOR PROPORCIONAL 600 NM							
	Válvula de tres vías mezcladora PN-16 para instalación de calefacción/refrigeración cuerpo de fundición, eje y cierre de acero inoxidable Diám. nominal: 80 mm, Valor Kv: 100, con actuador proporcional eléctrico, fuerza: 600Nm, Tensión de alimentación: 24 Vac, Señal control 0/2..10v, Tiempo: 60 seg, carrera 20 mm, ajuste manual, señal posición 2...10V, marca TREND modelo V5329A1079+ ML7420A6009T o equivalente aprobado por dirección facultativa, totalmente instalado, probado y funcionando.							
	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
	UTA 1	1				1,00		
	UTA 2	1				1,00		
	UTA 3	1				1,00		
	UTA 4	1				1,00		
	UTA 5	1				1,00		
	UTA 9	1				1,00		
	UTA 12	1				1,00		
	UTA 13	1				1,00		
						8,000	1.189,77	9.518,16
UCC.130	ud ACTUADOR PROPORCIONAL DE COMPUERTA 4 M2 20 NM							
	Suministro e instalación de actuador proporcional de compuerta para compuertas de aire de hasta 4 m2, Par: 20Nm, Tensión de alimentación: 24 Vac, Señal control 0/2..10v, Tiempo: 95 seg, área de compuerta 4 m2, limitador de rotación, señal posición 2...10V, marca TREND modelo N20010 o equivalente aprobado por dirección facultativa, totalmente instalado, probado y funcionando.							
	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
	UTAS y Recuperadores	24				24,00		
						24,000	345,07	8.281,68

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN					CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
UCC.135	ud PRESOSTATO DIFERENCIAL DE AIRE 40 A 400 PA Presostato diferencial de aire con medición de presión diferencial sobre el diafragma con movimiento de muelle y activación de interruptor. Rango de punto de conmutación 40 a 400 Pa, diferencial de conmutación <0,2 mbar, contacto SPDT de 1,5 A 230 VCA. Marca TREND modelo DPS400 o equivalente aprobado por dirección facultativa, totalmente instalado, probado y funcionando.							
	Medición UTA 1 REC 1 UTA 2 REC 2 UTA 3 UTA 4 UTA 5 UTA 6 UTA 7 REC 7 UTA 8 UTA 9 REC9 UTA 10 UTA 11 UTA 12 UTA 13 UTA 14 REC 14	UDS 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 3 2 2 3 2 2 2 2 2	LONG.	ANCHO	ALTO	2,00 2,00 2,00 2,00 2,00 2,00 2,00 2,00 2,00 2,00 3,00 2,00 2,00 3,00 2,00 2,00 2,00 2,00 2,00		
						40,000	64,48	2.579,20
UCC.140	ud INTERRUPTOR DE FLUJO Q 0,6 ...165 M3/H Suministro e instalación de interruptor de flujo Clase de protección: IP65, contacto SPDT de capacidad 250Vac, (8)15 A, Modif. de consigna: tornillo, Temperatura máxima: 120C, Rango de caudal: 0,6..165 m3/h, máxima presión 11 bar, marca TREND modelo S6065A1003 o equivalente aprobado por dirección facultativa, totalmente instalado, probado y funcionando.							
	Medición En cada enfriadora	UDS 3	LONG.	ANCHO	ALTO	3,00		
						3,000	136,00	408,00
UCC.145	ud SONDA DE TEMPERATURA EN CONDUCTO Suministro e instalación de sensor de temperatura para conducto , tipo de elemento sensor NTC10k, rango de temperatura -30 ...110C, longitud de vaina 150mm, marca TREND modelo TB/TI-S o equivalente aprobado por dirección facultativa, totalmente instalado, probado y funcionando.							
	Medición UTA 1 UTA 2 UTA 3 UTA 4 UTA 5 UTA 6 UTA 7 UTA 8 UTA 9 UTA 10 UTA 11 UTA 12 UTA 13	UDS 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	LONG.	ANCHO	ALTO	1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00		

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN					CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
	UTA 14	1					1,00		
							14,000	51,74	724,36
UCC.150	ud SONDA DE TEMPERATURA EN TUBERÍA								
	Suministro e instalación de sensor de temperatura para tubería , tipo de elemento sensor NTC10k, rango de temperatura -30 ...110C, longitud de vaina 150mm, incluso vaina de latón R 1/2", PN25 de 135 mm de longitud, presión máxima 13 bar, y velocidad máxima 5 m/s, marca TREND modelo TB/TI-S + WB150 o equivalente aprobado por dirección facultativa, totalmente instalado, probado y funcionando.								
	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO				
	Secundario aerotermos	2				2,00			
	Secundario climatizadores	2				2,00			
	Circuito primario	2				2,00			
						6,000	161,05	966,30	
UCC.155	ud SONDA EXTERIOR TEMPERATURA Y HUMEDAD								
	Suministro e instalación de Sonda combinada de temperatura y humedad relativa exterior con escudo anti-radiación con Rango de humedad relativa: 0...100%rh. Elemento sensible de H.R: capacitivo. Señal de salida H.R.: 4..20mA. Rango de temp.: 0...40C. IP65. 3% precisión en humedad y 1,2°C en temperatura, elemento sensor NTC10k. Marca TREND modelo HT/O o equivalente aprobado por dirección facultativa, totalmente instalado, probado y funcionando.								
	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO				
	En exterior	1				1,00			
						1,000	693,36	693,36	
UCC.160	ud SONDA CONDUCTO TEMPERATURA Y HUMEDAD								
	Suministro e instalación de Sonda combinada de temperatura y humedad relativa para conducto con Rango de humedad relativa: 0...100%rh. Elemento sensible de H.R: capacitivo. Señal de salida H.R.: 4..20mA. Rango de temp.: 0...40C. 3% precisión en humedad y 1,2°C en temperatura, elemento sensor NTC10k. Marca TREND modelo HT/D o equivalente aprobado por dirección facultativa, totalmente instalado, probado y funcionando.								
	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO				
	UTA 1	1				1,00			
	REC 1	1				1,00			
	UTA 2	1				1,00			
	REC 2	1				1,00			
	UTA 3	1				1,00			
	UTA 4	1				1,00			
	UTA 5	1				1,00			
	UTA 6	1				1,00			
	UTA 7	1				1,00			
	REC 7	1				1,00			
	UTA 8	1				1,00			
	UTA 9	1				1,00			
	REC9	1				1,00			
	UTA 10	1				1,00			
	UTA 11	1				1,00			
	UTA 12	1				1,00			
	UTA 13	1				1,00			
	UTA 14	1				1,00			
	REC 14	1				1,00			
						19,000	355,81	6.760,39	

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN					CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
UCC.165	ud SONDA COMBINADA TEMPERATURA Y HUMEDAD AMBIENTE Suministro e instalación de Sonda combinada de temperatura y humedad relativa ambiente para montaje en pared con Rango de humedad relativa: 0...100%rh. Elemento sensible de H.R: capacitivo. Señal de salida H.R.: 4..20mA. Rango de temp.: 0...40C. 3% precisión en humedad y 1,2°C en temperatura, elemento sensor NTC10k. Marca TREND modelo HT/S o equivalente aprobado por dirección facultativa, totalmente instalado, probado y funcionando.							
Medición		UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
Control aerotermos		28				28,00		
Control UTAS (situadas junto a ellas)		14				14,00		
						42,000	277,43	11.652,06
UCC.170	ud SONDA TEMPERATURA AMBIENTE Suministro e instalación de Sonda de temperatura en ambiente montaje en pared. Rango de temp.: 0...40C, elemento sensor NTC10k. Marca TREND modelo TB/TS o equivalente aprobado por dirección facultativa, totalmente instalado, probado y funcionando.							
Medición		UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
En interior de la nave		56				56,00		
						56,000	36,90	2.066,40
UCC.175	ud SENSOR DE PRESIÓN DIFERENCIAL DE AIRE Sensor de presión diferencial de aire, conexión tubo de 6 mm de tamaño, conexión eléctrica M20x1,5M IP54, temperatura del medio 0...50°C, salida seleccionable 0 a 10 V/4 - 20 mA, salida analógica, tensión de alimentación 18 ... 30 Vac/dc, 50/60 Hz, Rango de presión: 0...500/1000Pa, Máx. presión: 20kPa . Marca TREND modelo DPTE500 o equivalente aprobado por dirección facultativa, totalmente instalado, probado y funcionando.							
Medición		UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
UTA 1		1				1,00		
REC 1		1				1,00		
UTA 2		1				1,00		
REC 2		1				1,00		
UTA 3		1				1,00		
UTA 4		1				1,00		
UTA 5		1				1,00		
UTA 6		1				1,00		
UTA 7		1				1,00		
REC 7		1				1,00		
UTA 8		1				1,00		
UTA 9		1				1,00		
REC9		1				1,00		
UTA 10		1				1,00		
UTA 11		1				1,00		
UTA 12		1				1,00		
UTA 13		1				1,00		
UTA 14		1				1,00		
REC 14		1				1,00		
						19,000	350,92	6.667,48

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN					CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
UCC.180	ud VALVULA DE EQUILIBRADO HIDRAULICO DN65 Válvula de equilibrado hidráulica embridada de doble reglaje, PN16 y DN65, ubicadas en circuito de retorno, con dos tomas de prueba para medición de presión diferencial mediante conexión del capilar con la válvula de control de presión del circuito de impulsión, cuerpo de válvula de hierro fundido, eje y cartucho interno de acero inoxidable, temperatura del medio -10...120°C, Kv=74,4. Marca HONEYWELL modelo V6000D0065A o equivalente aprobado por dirección facultativa, totalmente instalado, probado y funcionando.							
	Medición Circuito aerotermos	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
		4				4,00		
						4,000	450,00	1.800,00
UCC.185	ud VALVULA DE EQUILIBRADO HIDRAULICO DN50 Válvula de equilibrado hidráulica embridada de doble reglaje, PN16 y DN50, ubicadas en circuito de retorno, con dos tomas de prueba para medición de presión diferencial mediante conexión del capilar con la válvula de control de presión del circuito de impulsión, cuerpo de válvula de hierro fundido, eje y cartucho interno de acero inoxidable, temperatura del medio -10...120°C, Kv=48,5. Marca HONEYWELL modelo V6000D0050A o equivalente aprobado por dirección facultativa, totalmente instalado, probado y funcionando.							
	Medición Circuito aerotermos	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
		3				3,00		
						3,000	396,50	1.189,50
UCC.190	ud VALVULA DE EQUILIBRADO HIDRAULICO DN40 Válvula de equilibrado hidráulica embridada de doble reglaje, PN16 y DN40, ubicadas en circuito de retorno, con dos tomas de prueba para medición de presión diferencial mediante conexión del capilar con la válvula de control de presión del circuito de impulsión, cuerpo de válvula de hierro fundido, eje y cartucho interno de acero inoxidable, temperatura del medio -10...120°C, Kv=24,9. Marca HONEYWELL modelo V6000D0040A o equivalente aprobado por dirección facultativa, totalmente instalado, probado y funcionando.							
	Medición Circuito aerotermos	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
		1				1,00		
						1,000	371,37	371,37
UCC.195	ud VALVULA DE CONTROL DE PRESIÓN DIFERENCIAL DN65 Suministro e instalación de válvula de control de presión diferencial en sistemas de calefacción y refrigeración, DN65, PN16, con diafragma integrado y tubo capilar de 1 m. para interconexión con válvula de equilibrado hidráulico, cuerpo de válvula de hierro gris, eje y cartucho interno hierro gris, latón y de acero inoxidable, temperatura del medio -10...130°C, rango de presión diferencial 20...100kPa, Kv=52. caudal mínimo 600 l/h y caudal máximo 49000 l/h, Marca HONEYWELL modelo V5001PF1065 o equivalente aprobado por dirección facultativa, totalmente instalado, probado y funcionando.							
	Medición Circuito aerotermos	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
		4				4,00		
						4,000	1.855,40	7.421,60

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN					CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
UCC.200	ud VALVULA DE CONTROL DE PRESIÓN DIFERENCIAL DN50 Suministro e instalación de válvula de control de presión diferencial en sistemas de calefacción y refrigeración, DN50, PN16, con diafragma integrado y tubo capilar de 1 m. para interconexión con válvula de equilibrado hidráulico, cuerpo de válvula de latón, eje y cartucho interno de latón y de acero inoxidable, temperatura del medio -20...130°C, rango de presión diferencial 30...60kPa, Kv=30. caudal mínimo 500 l/h y caudal máximo 18000 l/h, Marca HONEYWELL modelo V5001PY2050 o equivalente aprobado por dirección facultativa, totalmente instalado, probado y funcionando.							
	Medición Circuito aerotermos	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
		3				3,00		
						3,000	472,93	1.418,79
UCC.205	ud VALVULA DE CONTROL DE PRESIÓN DIFERENCIAL DN40 Suministro e instalación de válvula de control de presión diferencial en sistemas de calefacción y refrigeración, DN40, PN16, con diafragma integrado y tubo capilar de 1 m. para interconexión con válvula de equilibrado hidráulico, cuerpo de válvula de latón, eje y cartucho interno de latón y de acero inoxidable, temperatura del medio -20...130°C, rango de presión diferencial 30...60kPa, Kv=24.5. caudal mínimo 250 l/h y caudal máximo 13000 l/h, Marca HONEYWELL modelo V5001PY2040 o equivalente aprobado por dirección facultativa, totalmente instalado, probado y funcionando.							
	Medición Circuito aerotermos	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
		1				1,00		
						1,000	421,61	421,61
UCC.220	ud SONDA DE PRESIÓN DE LÍQUIDOS 0-16 BAR Sonda de presión de líquido con rango de medida de 0 a 16 bar y salida 4-20 mA, encapsulado IP67 y precisión $\pm 0.4\%$. También se puede utilizar junto con el accesorio ACC/SP para vapor o agua a una temperatura superior a 85°C, marca TREND modelo PIL4/16 o equivalente aprobado por dirección facultativa, totalmente instalado, probado y funcionando.							
	Medición Circuito primario	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
		2				2,00		
						2,000	267,97	535,94
TOTAL 3.2								130.879,28
3.3	INSTALACIÓN, MONTAJE E INGENIERIA							

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN					CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
UCC.210	<p>ud SUMINISTRO Y MONTAJE CABLEADO Y CUADROS DE CONTROL</p> <p>Realización de la instalación eléctrica y cableado correspondiente a canalización y cable necesario para el conexionado de los diversos elementos de campo hasta los controladores con cable de pares, incluso canalización bajo tubo o bandeja con unión a sondas mediante tubo flexible con alma de acero y racores de conexión, incluyendo plataformas eleadoras y gestión de corte de tracción en las distintas vías en las que se vaya a intervenir, totalmente instalado y acabado.</p> <p>Montaje de los controladores en sus armarios o cuadros de control, compuestos por armario metálico IP66, transformador 220/24 VAC, fuente de alimentación 24VAC, magnetotermicos de protección , bornas fusible de protección, base de enchufe y relés de maniobra a 24 VAC, cables numerados a bornas, señales, canaletas, carril y accesorios de montaje, totalmente montado, probado e instalado.</p>							
	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
	Total	1			1,00			
						1,000	32.403,12	32.403,12
UCC.215	<p>ud INGENIERÍA, PROGRAMACIÓN Y PUESTA EN MARCHA</p> <p>Desarrollo de la ingeniería y programación de las imágenes y ficheros para el puesto central del sistema de gestión centralizada del edificio, configuración e implementación de base de datos, creación de menús de acceso al sistema y gráficos de las instalaciones. Trabajos de ingeniería y programación de los controladores previstos, conforme a las especificaciones de proyecto de instalaciones. Trabajos de puesta en marcha de la instalación y curso de formación de una semana de duración, tres personas, para el correcto manejo de las instalaciones. Realización del libro de obra, conteniendo esquemas eléctricos, carátulas de los controladores, especificaciones eléctricas de los materiales, memoria de funcionamiento y manual del usuario, con planos as built.</p>							
	Medición	UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
	Total	1			1,00			
						1,000	50.407,50	50.407,50
TOTAL 3.3							82.810,62	
TOTAL 3.....							254.598,47	

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN					CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
4	OBRA CIVIL							
UOC.001	ud OBRA CIVIL EDIFICIO Y ESTRUCTURAS INTERIORES							
	Obra civil edificio para enfriadora y estructuras interiores para climatizadores.							
Medición		UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
total		1				1,00		
						1,000	291.066,28	291.066,28
	TOTAL 4.....							291.066,28

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD		PRECIO	IMPORTE	
5	VARIOS					
I02W007	<div>ud P.A. JUSTIFICAR DESMONTAJE Y RETIRADA UTAS, AEROTERMOS, CONDUCT. Y TUBERIAS</div> <div>Partida alzada a justificar de desmontaje de 13 climatizadores, desmontaje de 113 aerotermos, desmontaje de redes de conductos, desmontaje de redes de tuberías, incluido el desmontaje de los elementos de control en tubería y climatizador (sondas de presión, válvulos de corte, etc), incluso retirada a contenedor y posterior traslado a punto verde para el tratamiento de los residuos. En el desmontaje se aplicará la normativa vigente para aquellos equipos etiquetados con presencia de amianto (identificado principalmente en las juntas de los tramos de tubería de conexión de climatizadores y aerotermos).</div>					
Medición		UDS	LONG.	ANCHO	ALTO	
Total		1			1,00	
				1,000	18.900,00	18.900,00
I02W009	<div>ud LEGALIZACIÓN DE INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN</div> <div>Legalización de instalación de climatización de la zona de talleres, con realización de proyecto para Ministerio de Industria, pago de tasas, contestación de requerimientos o informes por parte del MInisterio de Industria y obtención del documento de legalización tramitado por el Ministerio de Industria.</div>					
Medición		UDS	LONG.	ANCHO	ALTO	
Total		1			1,00	
				1,000	4.725,00	4.725,00
TOTAL 5.....					23.625,00	

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN					CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
6	GESTION DE RESIDUOS							
D01ZA450b	m3 CANON VERTIDO DE ESCOMBROS M3. Canon de vertido de escombros en vertedero autorizado y p.p. de costes indirectos.							
Medición		UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
Total		16				16,00		
						16,000	4,57	73,12
D01YM005	Ud CAMBIO DE CONTENEDOR DE 7 M3 Cambio de contenedor de 7 m3. de capacidad, colocado en obra a pie de carga, i/servicio de entrega, alquiler, tasas por ocupación de vía pública y p.p. de costes indirectos, incluidos los medios auxiliares de señalización.							
Medición		UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
Total		43				43,00		
						43,000	89,25	3.837,75
D01QG130	Kg RECUPERACIÓN DE CHATARRA ESTRUCTURA METALICA Recuperación de chatarra de estructura metálica de acero laminado, por medios mecánicos, amontonada en obra y cargada con máquina propia sobre camión no propio.							
Medición		UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
Total		500				500,00		
						500,000	-0,20	-100,00
804	Kg TRATAMIENTO DE RESIDUOS PELIGROSOS Tratamiento de residuos peligrosos (amianto residual, envases) cumpliendo con la normativa vigente, y p.p. de costes indirectos.							
Medición		UDS	LONG.	ANCHO	ALTO			
Total		22.250				22.250,00		
						22.250,000	0,51	11.347,50
TOTAL 6.....								15.158,37

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
7	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD			
USS.001	Ud SEGURIDAD Y SALUD PROYECTO CLIMATIZADORES Y ENFRIADORAS Componentes de seguridad y salud de la obra de climatización de talleres centrales con cambio de climatizadores, enfriadoras nuevas y cambio y sustitución de aerotermos.			
	Medición <i>Total</i>	UDS 1	LONG. ANCHO ALTO 1,00	
			1,000	46.841,50
	TOTAL 7.....			46.841,50

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
8	EDIFICIO TECNICO. PROTECCION CONTRA INCENDIOS			
A1	SISTEMAS DE DETECCIÓN Y ALARMA			
I05DA030	m BUS DE DETECCIÓN DE INCENDIOS Suministro e instalación de cableado de detección de incendios para la conexión de los elementos de lazo esserbus comprendidos entre la central de incendios y los equipos previstos, mediante manguera de cable trenzado de cobre (AS+) de 3 x 2,5 mm ² según normativa vigente, apantallado al conjunto y con cubierta de poliolefina resistente al fuego (90 min a 850 °C) con impactos (UNE 50200) o 180 min a 750 °C, no propagador de llama y no propagador de incendio, con baja emisión de humos y libre de halógenos. Totalmente instalado.	125,000	18,91	2.363,75
I05DA040	ud FUENTE DE ALIMENTACIÓN AUXILIAR Suministro y montaje de fuente de alimentación auxiliar, con las siguientes características técnicas: - Consta de 4 salidas: 24 Vcc/ 5.6 Amp. - Fuente estabilizada y cortocircuitable. - Alimentación principal de 230 Vca, caja metálica para fijación superficial con led indicador de estado. - Supervisiones: Avería general (incluirá fallo de cualquier fusible, fallo de red y fallo de batería), Fallo de red (esta señal podrá ser retardada según norma UNE), Fallo de batería (Incluirá tensión alta y baja en el cargador y fallo de carga de la batería, comprobando la carga de la batería cada 30 minutos), Fallo de derivación a tierra. Reposición remota de la fuente de alimentación. Se incluye también la instalación de los siguientes elementos asociados: *2 Uds. Batería de emergencia marca YUASA o similar, 12 Vcc 17 Ah. Totalmente instalada.	1,000	437,42	437,42
I05DA500	ud ALIMENTACIÓN 24 VCC DESDE F.A. AUXILIAR A ELEMENTOS Suministro y montaje de línea de alimentación eléctrica a 24Vcc desde la fuente de alimentación auxiliar a detectores lineales y módulos de control, etc, realizada mediante conductores de cobre (AS+) de 2 x 0,75 mm ² según normativa vigente, apantallado al conjunto y con cubierta de poliolefina resistente al fuego (90 min a 850 °C) con impactos (UNE 50200) o 180 min a 750 °C, no propagador de llama y no propagador de incendio, con baja emisión de humos y libre de halógenos. Totalmente instalada.	40,000	93,33	3.733,20

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
I05DA160	ud DETECTOR MULTISENSOR ÓPTICO-TÉRMICO ANALÓGICO CON BASE Y ZÓCALO Suministro e instalación de detector multisensor óptico-térmico OT analógico-algorítmico con inteligencia distribuida, ESSER serie IQ8 o similar, fabricado según EN Parte 15. Incorpora sensor óptico y sensor de temperatura con análisis de señal resultante de combinación de las obtenidas de ambos sensores en tiempo real; direccionamiento por software, funciones de autodiagnóstico, compensación digital de las condiciones ambientales, piloto indicador mediante LED rojo. Dimensiones: Ø = 90mm y altura = 72mm, con índice de protección IP40. Homologación: Vds G293011, CE. Incluida base estándar estándar para detectores y zócalo adaptador. Totalmente instalado.	10,000	89,65	896,50
I05DA220	ud TRANSPONDER 4Z/2S Suministro y montaje de transponder para Esserbus o similar, con 4 zonas de detección convencional y 2 salidas de relé programables como contactos NA/NC y supervisadas para esserbus, previsto para supervisión de las señales del equipo Vesda, puerta desenrollable del local y las maniobras de control de las máquinas. Dispositivo para ser conectado al bucle Analógico-Algorítmico de la central ESSER-8000; puede incorporar un aislador de bucle, sin caja. Alimentación externa de 12 o 24 Vcc y dimensiones 72 x 65 x 20mm. Marca ESSER o similar. Totalmente instalado.	1,000	168,41	168,41
I05TAC010	ud TUBO ACERO PARA ALOJAMIENTO CABLEADO ELÉCTRICO Y COMUNICACIONES Suministro y montaje de tubo de acero para alojamiento de cableados, alta resistencia al impacto, resistencia química a combustibles líquidos, aceites minerales, grasas, álcalis, ácidos y bases débiles, intervalo de temperaturas -45°C a +350°C, grado de protección IP67, con p.p. de los correspondientes accesorios, cajas de derivación y elementos de fijación adecuados a este sistema. Totalmente instalado.	190,000	13,13	2.494,70
I05DA240	ud PROGRAMACIÓN DE LA CENTRAL DE DETECCIÓN DE INCENDIOS Programación de la central de detección de incendios, incluyendo todos los elementos de campo del sistema analogico-algoritmico de detección de incendios y alarma. Pruebas y puesta en servicio de todo el sistema.	1,000	360,36	360,36
I05DA110	ud PULSADOR DE ALARMA ANALÓGICO CON CARTEL DE SEÑALIZACIÓN Suministro y montaje de módulo electrónico de pulsador de alarma de incendios analógico-algorítmico serie ESSER IQ8 o similar con módulo aislador de línea para esserbus de inteligencia distribuida. Incorpora botón de accionamiento, 1 grupo de contactos y Led rojo indicador de alarma. Caja de montaje y cristal incluidos. Direccionamiento por software. Totalmente instalado.	3,000	77,53	232,59

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
I05DA130	ud SIRENA ROJA DE LAZO Suministro e instalación de sirena roja IQ8 Alarm o similar, con conexión directa a lazo esserbus en sistemas con centrales de la serie IQ8 Control C/M o similar. La sirena permite su programación como un elemento más de lazo y requiere alimentación externa. Provista de módulo aislador de línea, con flash y tonos programables, y una intensidad acústica de 99 dB a 1 m. Índice de protección IP 31. Incluida base profunda para montaje en superficie, concebida para cableado en superficie de cualquier tipo IP65, de tamaño diámetro 93 mm x 50 mm y entrada de cable mediante orificios troquelados de 20 mm de diámetro. Totalmente instalada.	1,000	111,03	111,03
I05DS190	ud AMPLIACIÓN DE LA INSTALACIÓN DE DETECCIÓN Ampliación de la instalación de detección por posibles variaciones en la Infraestructura, previa valoración y aprobación del Director de Obra.	1,000	2.100,00	2.100,00
TOTAL A1				12.897,96
A2	INTEGRACIÓN, SUPERVISIÓN Y CONTROL INSTALACIONES			
I05DS170	ud CONFIGURACIÓN E INTEGRACIÓN DEL SISTEMA DETECCIÓN EN TCE - PUESTO CENTRAL. Configuración e integración del sistema de detección en TCE - Puesto Central.	1,000	1.774,50	1.774,50
I05SOL010	ud CONFIGURACIÓN, INTEGRACIÓN Y ACTUALIZACIÓN SOL DETECCIÓN ANALÓGICA Integración de los nuevos equipos de detección en sistema SOL o similar de Canillejas, incluyendo: <ul style="list-style-type: none"> - Modificación de planos existentes y creación de nuevos planos del recinto. - Creación de iconos de detectores, pulsadores, sirenas, módulos, etc... - Colocación y verificación de estados correctos de cada uno de los nuevos elementos. - Ampliación de licencia. 	1,000	1.638,00	1.638,00

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
ID5X00010	ud INTEGRACIÓN SEÑALES DE DETECCIÓN DE INCENDIOS - CONTROL DE PLANTA (TT CC CANILLEJAS) Integración de la nueva zona de detección en scada de control de Planta (lectura de señales desde centralita actual mediante protocolo MODBUS / TCP o MODBUS RTU, con conexión (a través de una pasarela) a la red ETHERNET (Red OESTE). Implicando: 1. Modificaciones en los parámetros de comunicación en la maestra de comunicaciones (S7-300) del control de planta. 2. Ampliación del programa de comunicaciones para lectura de las nuevas señales procedentes del PCI y su envío al sistema Scada. 3. Desarrollo y pruebas de los dibujos en el sistema Scada WINCC del control de planta, así como inserción de los nuevos tags. Se realizará un dibujo en planta de cada zona, así como una pantalla resumen siguiendo la filosofía actual. 4. Alta de alarmas en el sistema Scada.			
		1,000	1.575,00	1.575,00
TOTAL A2				4.987,50
A3	SEÑALIZACIÓN DE EVACUACIÓN			
I05SBM010	ud CARTEL DE SEÑALIZACIÓN FOTOLUMINISCENTE 420 x 148 mm con marco Suministro y montaje de cartel de señalización fotoluminiscente, formado por placa de alta luminiscencia de dimensiones 420 x148 mm, pictograma "SALIDA" o "SIN SALIDA", incluso soporte antivandálico realizado en aluminio anodizado y p.p. de colocación, medios auxiliares y pequeño material, según pliego de condiciones técnicas y planos, totalmente instalado.			
		5,000	38,27	191,35
I05S150	ud AMPLIACIÓN DE LA SEÑALIZACIÓN FOTOLUMINISCENTE Ampliación de la instalación de señalización fotoluminiscente por posibles variaciones en la Infraestructura, previa valoración y aprobación del director de obra.			
		1,000	105,00	105,00
TOTAL A3				296,35
A4	VARIOS			
I05XE010	ud EXTINTOR ABC 6 kg CON CARTEL DE SEÑALIZACION Extintor polvo ABC 6 kg., soporte, manómetro comprobable y boquilla manguera con difusor, cartel de señalización, según norma UNE, certificado por AENOR, incluso accesorios para su total instalación.			
		4,000	78,75	315,00
I05XE020	ud EXTINTOR CO2 - 5 kg CON CARTEL DE SEÑALIZACION Extintor CO2 5 kg con soporte y boquilla manguera con difusor, cartel de señalización, según norma UNE, certificado por AENOR, incluso accesorios para su total instalación.			
		1,000	153,37	153,37

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
E03	ud DOCUMENTACIÓN FINAL DE OBRA Elaboración de documentación firmada por técnico competente, certificado de final de obra firmado también por técnico competente, certificado de la empresa instaladora, de materiales empleados, primera inspección y entrega de documentación técnica.			
		1,000	1.942,50	1.942,50
E01	ud AYUDAS DE OBRA CIVIL AL PCI Ayudas a la instalación de porteccción contra incendios, incluyendo zanj, desmontaje y montaje de techos, calos en tabiquerías, manipulación de paneles u otros elementos, previa aprobación y validación de Dirección de Obra.			
		1,000	2.310,00	2.310,00
TOTAL A4				4.720,87
TOTAL 8.....				22.902,68
TOTAL				3.724.237,54

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
1	INSTALACION DE CLIMATIZACION.....	1.744.216,86	46,83
2	INSTALACION DE ELECTRICIDAD.....	1.325.828,38	35,60
3	INSTALACION DE CONTROL.....	254.598,47	6,84
4	OBRA CIVIL.....	291.066,28	7,82
5	VARIOS.....	23.625,00	0,63
6	GESTION DE RESIDUOS.....	15.158,37	0,41
7	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	46.841,50	1,26
8	EDIFICIO TECNICO. PROTECCION CONTRA INCENDIOS.....	22.902,68	0,61
TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		3.724.237,54	

Costes Directos **3.546.892,90**

Costes Indirectos **177.344,64**

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de TRES MILLONES SETECIENTOS VEINTICUATRO MIL DOSCIENTOS TREINTA Y SIETE con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		3.724.237,54
13,00	% Gastos generales.....	484.150,88
6,00	% Beneficio industrial.....	223.454,25
		<hr/>
VALOR MÁXIMO ESTIMADO	SUMA	4.431.842,67
21% IVA		930.686,96
		<hr/>
TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN		5.362.529,63
		<hr/>

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de CINCO MILLONES TRESCIENTOS SESENTA Y DOS MIL QUINIEN-
TOS VEINTINUEVE con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS

Junio 2018.

Por METRO DE MADRID

DIRECTOR DEL PROYECTO



D. Francisco Javier Sanz Jiménez

AUTORES DEL PROYECTO



D. José Manuel Cubillo



D. Francisco Vázquez

RESPONSABLE DEL ÁREA DE INGENIERÍA



D. Dionisio Izquierdo Bravo