Junta de Andalucía

Consejería de Sostenibilidad y Medio Ambiente

Agencia de Medio Ambiente y Agua de Andalucía, M.P.



PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA LAS OBRAS DE MEJORA DE INSTALACIONES EN EL POBLADO FORESTAL EL MUSTIO EN EL MONTE “EL MUSTIO” (HU-11012-JA).

PROVINCIA:

HUELVA

NOV. 2025

TOMO:

ÚNICO

REDACTOR DEL PROYECTO: Javier Rodríguez Gallardo
Ingeniero Técnico Industrial

OFICINA TÉCNICA

DOCUMENTOS DEL PROYECTO

TOMO ÚNICO

PE-PFM-01.- MEMORIA Y ANEJOS

Memoria Técnica.
A01.-Cálculos Electrotécnicos.
A02.-Gestión de Residuos
A03.-Estudio Básico de Seguridad y Salud.
A04.-Acta de Replanteo Previo
A05.- Certificado de Disponibilidad.

PE-PFM-02.-PLANOS

PE-PFM-02-PG-01 .- Situación y localización
PE-PFM-02-PG-02 .- Antiguas instalaciones
PE-PFM-02-EL-03 .- Nuevas instalaciones
PE-PFM-02-EL-04 .- Esquema unifilar

PE-PFM-03.-PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

PE-PFM-04.-MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Mediciones
Cuadro de precios n.º 1
Cuadro de precios n.º 2
Presupuestos parciales
Resumen del Presupuesto

DOCUMENTO I.- MEMORIA Y ANEJOS

PE-PFM-01.-MEMORIA TÉCNICA.

MEMORIA

ÍNDICE

1 Introducción....5
1.1 Antecedentes....5
2 Objeto y alcance de las actuaciones....6
3 Requisitos de diseño....6
4 Análisis de soluciones....7
4.1 Características y procedencia de la corriente eléctrica....7
4.2 Previsión de carga....7
5 Descripción de la instalación eléctrica proyectada....7
5.1 Acometida y caja general de protección (ITC-BT-13)....7
5.2 Contador (ITC-BT-16)....8
5.3 Línea general de alimentación (ITC-BT-14) y derivación individual (ITC-BT-15)....8
5.4 Cuadro general de mando y protección y subcuadros (ITC-BT-17)....9
5.5 Sistema de instalación....10
5.6 Sustitución de equipos....10
6 Descripción de las obras de demolición y limpieza de derrivos....10
6.1 Retirada de amianto y demoliciones....10
6.1.1 Retirada de amianto....11
6.1.2 5.1.2.2 Demoliciones....11
7 Plan de ejecución....11
8 Declaración de obra completa....11
9 Resumen del presupuesto....12
10 El autor....12

1 INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

El Mustio fue un poblado forestal fundado en los años 50 por el entonces Patrimonio Forestal del Estado, en terrenos repoblados con eucaliptos y pinos para abastecer la industria maderera y papelera desde Huelva capital.

En su época de auge llegó a albergar más de 750 habitantes, con servicios básicos como escuela, tienda, dispensario... ¡incluso cine!

Su declive comenzó en los 90 debido al descenso en productividad forestal, lo que provocó el éxodo de la población y el abandono del poblado, incluyendo el cierre del Centro de Defensa Forestal de la Junta situado allí.

En la actualidad quedan en pie el Almacén, donde se encuentran la CGP y Equipos de Medida, la nave que albergaba el cine (Nave Norte), y la nave simétrica que albergaba la cantina y la casa del cura (Nave Sur), la edificio central, tiene la cubierta desprendida y la casa del ingeniero, que ha recibido fondos para su rehabilitación y está en perfecto estado de conservación gracias a los fondos que se le han ido concediendo para este fin.

A día de hoy sólo sobreviven construcciones resistentes: la Casa del Ingeniero, la edificio central, almacenes y una escuela, aunque la mayoría se hallan en estado ruinoso o deteriorado.



El acceso discurre por pistas forestales H-9006. aptas para senderismo, BTT o incluso a caballo.

Las instalaciones y el espacio son ofrecidos para la realización del Sendero Sierra Pelada. La hermosas vistas del valle de Anévalo y la posibilidad de estar en la colonia más imortante de buitre negro en la Peninsula Iberica lo hacen un punto estrategico de difusion y disfrute de la riqueza natural de Andalucia.

2 OBJETO Y ALCANCE DE LAS ACTUACIONES.

El presente documento tiene por objeto la descripción de las características y condiciones legales y garantías mínimas, técnicas y de seguridad que debe reunir la reforma de la instalación eléctrica en baja tensión y la retirada de restos derivados del desplome de parte de los edificios en el poblado forestal de El Mustio, peteneciente al municipio de Aroche en la provincia de Huelva. Las malas condicones de mantenimiento, con el derrumbe de la cubierta de la edificio central así como la del almacén donde se ubicaba la Caja General de Protección, hacen necesaria la actuación en la instalación eléctrica, la demolición de almacén, asi como la retirada de la cubierta de la edificio central. Respecto a la instalación eléctrica se actuará para que la instalación esté conforme a la normativa vigente para asi poder legalizarse ante los organismos competentes. Dentro del alcance de este proyeto, esta el que sirva como documento para la tramitaciones administrativas que lleven a la legalización de dicha instalación.

La modificación de la instalación electrica, no abarcara toda la instalción existente, solo la nueva ubicación de la Caja de Protección y Medida, en adelante CpyM, un nuevo Cuadro General de Baja Tensión, en adelante CGBT, donde se repartiran las lineas que alimenten los diferentes edificios. Elementos como interruptores automáticos, diferenciales y conducciones que están en buen uso, se mantendrán o reutilizarán.

3 REQUISITOS DE DISEÑO.

Las modificaciones en la línea eléctrica afectarán a lineas subterraneas y aéreas, tambien al tramo que conecta el Centro de Transformación, propiedada de Sevillana de Electricidad con matrícula 48413, con el CPyM. Por tanto se aplicarán especialemnte las ITC-BT, 06, 07, 12, 13, 14 y 15 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Dado que no se actua directamente sobre un local concreto del complejo forestal, no serán de aplicación las ITC, referentes a locales de pública concurrencia ni locales con riesgo de incendo o explosión.

4 ANÁLISIS DE SOLUCIONES.

4.1 CARACTERÍSTICAS Y PROCEDENCIA DE LA CORRIENTE ELÉCTRICA.

La energía es suministrada por la compañía "Endesa Energía" desde el centro de transformación 48413, situado en el complejo forestal a escaos metros del almacén, donde se ubican actualmente los equipos de protección y medida. La energía es suministrada en corriente trifásica a 400/230 V y frecuencia 50 Hz.

4.2 PREVISIÓN DE CARGA.

El complejo forestal, actualente sin actividad, cuenta con dos naves, la edificio central, cuya cubierta está destruida, un equipo de bombeo en desuso, pero al cual se le quiere mantener la alimnetación eléctrica, la antigua casa del Ingeniero y varias farolas que iluminan la plaza central. En la siguiente tabla se puede observar la potencia prevista para cada instalación.

Instalacón	Potencia (kW)
Naves	50
Grupo Bombeo	9,5
Casa Ingeniero	26,6
Iluminación ext.	0,6

5 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROYECTADA.

5.1 ACOMETIDA Y CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN (ITC-BT-13).

El complejo forestal se alimentará del centro de transformación bajo caseta perteneciente de Endesa Energía con matrícula 48413 y que se encuentra junto al edificio Almacén.

La salida del C.T., que actualmente termina en la CGP, situada en el edificio Almacén, se cambiará para dirigirla a la fachada oeste de la Nave Sur, donde se ubicará en un monolito para tal efecto la nueva CGPyM. Esta acometida será subterranea en conductor unipolar de aluminio de 70 mm² tipo AL RZ 0’6/1 KV con aislamiento XLPE.

La nueva CGPyM, cumplira con la normnade E-Distribución, teniendo las siguientes características:

- Placa de protección en policarbonato de 2 mm de espesor para la protección de los circuitos y bornas permitiendo el acceso al tapón de las bases.
- Placa base de poliéster mecanizada para el montaje de 1 contador trifásico electrónico combinado (activa+reactiva+tarifador) para medida directa. El equipo de medida será tarificador electrónico dotado de módem.
- Bases de cortacircuitos tamaño DO3 de 100 A con bornes bimetálicos de 50 mm2.
- Neutro seccionable con borne bimetálico de 50 mm2.

- Tornillos para la fijación de contadores en latón.
- Bornas de salida de 50 mm2 y borna seccionable de 4 mm2 para la conexión del sistema de la doble tarifa.
- Cierre de la puerta de triple acción mediante llave triangular, posibilidad de bloqueo por candado y apertura de 180º.
- Cable conductor de cobre rígido, clase 2 tipo H07Z-R, no propagador del incendio y reducida emisión de humos con cero halógenos.
- Con mecanizado y tapones para entrada y salida de cables.

Todos los elementos metálicos de la caja general o del material instalado en su interior se conectarán a tierra mediante un borne de conexión dispuesto a tal fin.

5.2 CONTADOR (ITC-BT-16).

El equipo de medida estará ubicado en la CGPM y estará compuesto por regleta de verificación, contador electrónico de activa, triple tarifa, con maxímetro.

5.3 LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN (ITC-BT-14) Y DERIVACIÓN INDIVIDUAL (ITC-BT-15).

Al tratarse de un suministro a un único usuario, no existe línea general de alimentación, así pues la derivación individual partirá del equipo de medida y discurrirá enterrada bajo tubo hasta el C.G.B.T., situado en un monolito junto a la CGPyM.

- Longitud total: 1 m
- Designación: UNE RZ-K
- Conductores: 3F+N
- Material conductor: Cobre.
- Sección fases: 70 mm2
- Sección de neutro: 70 mm2
- Aislamiento: 0,6/1 KV
- Material: XLPE
- Caída de tensión: 1’5% admis.

5.4 CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN Y SUBCUADROS (ITC-BT-17).

Se ubicará en un monolito situado en la cara oeste de la Nave Sur, junto a la CGPyM. Desde este cuadro saldrán cuatro líneas que alimentarán a las instalaciones mencionadas anteriormente. Las lineas que alimentan las dos naves y el grupo de bombeo, se adaptaran a la situación del nuevo CGBT, mientras que la que alimentará a la casa del Ingeniero, se cambiará de aérea a subterranea. En fase de obra se verificara si las lineas existente son adecaudas y si están en buen estado, en caso contrario estas serán retiradas y sustituidas por otras de sección y características adecuadas. Dado que estas lineas están distribuidas sobre fachada o aéreas sobre postes, en caso de sustitución se emplearán conductores RZ 0,6/1 kV, rígido clase II según UNE 21022, con neutro fijador por una cuerda de alambres de aleadción de Al-Mg-Si (almelec). La alimentación a la casa del Ingeniero, será mediante linea en canalización subterranea, mediante conductor RV 0,6/1 kV rígido clase 2 según UNE 21022, con aislamiento de polietileno reticulado, tipo DIX3 según HD 603-1, cubierta hecho con mezcal de policloruro de vinilo tipo DMV-18 según HD 603-1.

Para la ubicación exacta de los cuadros pueden verse los planos de instalaciones eléctricas, del documento “Planos” de este pliego.

El CGBT contará con una protección contra contactos indirectos en cabecera, y cada línea estará protegida contra sobrecargas y cortocircuitos mediante interruptores automáticas magnetotermicaos.

Cada circuito alimentará a un subcuadro de los especificados anteriormente.

Todos los elementos de protección serán de corte omnipolar y de intensidad y sensibilidad adecuada a los elementos que protegen.

El CGBTtendrá en cabecera de un interruptor general de corte omnipolar automático y un dispositivo contra sobretensiones.

El CGBT dispondrán en su parte inferior de una regleta de tomas de tierra a la que estará conectada la línea principal de tierra.

El CGBT tendrán un grado de protección mínimo IP 66 e IK 10. Dispondrá de dimensiones suficientes de forma que permitan una reserva de espacio de 25% para posibles ampliaciones o reformas. El espacio no ocupado dispondrá de tapas que impidan la introducción de objetos a la parte interior del cuadro.

El conexionado entre los diversos dispositivos de protección y maniobra se ejecutará ordenadamente, se dispondrán regletas de reparto rígidas a modo de embarrado de forma que no haya más de dos cables en una borna de conexión de los interruptores. Los circuitos de salida lo harán a través de borneros y en ningún caso directamente desde el interruptor correspondiente de forma que la fabricación y montaje del cuadro sea independiente del cableado exterior a este, los

distintos circuitos entrarán al cuadro a través de dichos borneros bien identificados.

Todos los elementos llevarán marcada la intensidad y tensión nominales, así como el poder de corte y la norma de fabricación. El interruptor diferencial dispondrán de accionamiento manual y botón de prueba.

Se colocarán etiquetas en el frente de los paneles para identificar el circuito que protegen. Las etiquetas serán de plástico duro tipo “resopal” en galleta o similar, fijadas con remaches o tornillos. En la contrapuerta o envolvente se dispondrá de un esquema unifilar completo del cuadro, convenientemente plastificado. Los nombres en rótulos y esquema unifilar deben coincidir.

5.5 SISTEMA DE INSTALACIÓN.

El sistema de conexión de la instalación corresponde al esquema TT, en este sistema el neutro de la red de distribución está conectado directamente a tierra y las masas de la instalación se conectan a una toma de tierra diferente mediante un conductor de protección al efecto.

Este pliego solo tendrá en cuenta la conexión de los circuitos existentes con la nueve ubicación del CGBT, excepto para alimentación a la casa del Ingeniero, que si es estudiada en este pliego.

5.6 SUSTITUCIÓN DE EQUIPOS

Se aprovechara las actuaciones que se van a realizar para sustituir equipos deteriorados por otros nuevos de iguales características.

Se harán las siguientes sustituciones:

- Se cambiarán las seis farolas que iluminan la plaza y la antigua zona de aparcamiento de cambiones.
- Se cambiará el cuadro eléctrico de la nave norte por otro de las mimas caracteristicas.

6 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS DE DEMOLICIÓN Y LIMPIEZA DE DERRIVOS

6.1 RETIRADA DE AMIANTO Y DEMOLICIONES

La cubierta de la edificio central, presentaba láminas de fibrocemnteos con amianto. Actualmente dicha cubierta se ha derruido y los restos se encuentra principalmente dentro los límites de los muros de la edificio central. Dentro de los trabajos de reforma que recoge este proyecto, se proyecta la retirada del amianto, así como la demolición y retirada de restos de la demolición del almacén donde está ubicado el CPyM y de la propia edificio central.

6.1.1 Retirada de amianto

De forma previa a la realización de las limpieza de restos de demolición se procederá a la retirada de los elementos de fibrocemento con amianto diseminados por el suelo o presentes entre los escombros. La cantidad total de este material a retirar se calcula considerando que las laminas de fibrocemento cubrían la cubierta por completo.

Elementos de fibrocemento con amianto a retirar 4 T

La retirada de amianto requerirá medidas especiales que tendrá que implementar la empresa contratada que deberá estar autorizada específicamente para este fin. En el Documento de Seguridad y Salud (Anejo 15) se contemplan estas medidas en el epígrafe 6.1.1.2 (Manipulación de amianto) así como en el presupuesto del proyecto se valoran los EPIS y protecciones colectivas previstas.

Los elementos de fibrocemento con amianto retirados deberán ser transportados y entregados a un gestor autorizado de residuos peligrosos.

6.1.2 5.1.2.2 Demoliciones

Posteriormente, se demolerán los restos del almacén. En concreto, se procederá a la demolición de:

- Edificio almacén 105 m³
- Restos de la cubierta de la edificio central (sin fibrocemento) 130 m³

Por tanto, se espera la generación de 235 m³ de residuos de construcción y demolición (RCD). Estos escombros serán transportados a un vertedero autorizado de RCD..

Antes de realizar las taréas de demolición, se deberá solicitar la correspondiente autorización en la Delegación Territorial de Turismo, Cultura y Deporte en Huelva.

7 PLAN DE EJECUCIÓN.

Para la realización de las distintas obras objeto del presente Proyecto, estimamos un plazo de ejecución de **DOS MESES.**

8 DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA.

Conforme al artículo 125.3 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (R.D. 1098/2001, de 12 de Octubre, B.O.E. De 26-10-01), el presente proyecto se refiere a una obra completa. Se entiende por obra completa las obras susceptibles de ser entregadas al uso general o al servicio correspondiente, sin perjuicio de las ulteriores ampliaciones de que posteriormente puedan ser objeto, y comprenderán todos y cada uno de los elementos que sean

precisos para la utilización de la obra.

9 RESUMEN DEL PRESUPUESTO.

RESUMEN	IMPORTE
DESVIACIÓN ACOMETIDA ELÉCTRICA	2.364,30
CUADRO PROTECCIÓN Y MEDIDA	978,53
CUADRO GENERAL DE BAJA TENSIÓN	3.065,87
CANALIZACIONES	11.499,74
INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA	669,16
SUSTITUCIÓN DE EQUIPOS EXISTENTES	2.173,41
DEMOLICIONES Y TRABAJOS PREVIOS	1.293,92
GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN	13.116,00
SEGURIDAD Y SALUD	1.553,99

PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL (PEM)			36.714,92
BASE DE LICITACIÓN			
PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL…….			36.714,92
13% Gastos Generales……		4.772,94	
6% Beneficio industrial ……		2.202,90	
	SUBTOTAL ……..		43.690,76
21% de IVA ……		9.175,06	
TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN …….			52.865,82

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de CINCUENTA Y DOS MIL OCHOCIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS.

10 EL AUTOR.

El autor considera que este documento se ajusta a la realidad, define y justifica las actuaciones previstas, y cumple su objetivo.



Francisco Javier Rodríguez Gallardo

Ingeniero Técnico Industrial

PE-PFM-01.-A01 CÁLCULOS ELECTROTÉCNICOS .

A01 CÁLCULOS ELECTROTÉCNICOS

ÍNDICE

1 CÁLCULOS ELECTROTÉCNICOS DE BAJA TENSIÓN....3
1.1 NORMATIVA APLICADA....3
2 INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN....3
2.1 CÁLCULO DEL SISTEMA DE COMPENSACIÓN DE REACTIVA....4
2.2 ALUMBRADO DE EMERGENCIA....4
2.3 PUESTA A TIERRA....4
2.4 CÁLCULO DE SECCIONES EN LINEAS ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN....5
2.5 CÁLCULOS Y SELECCIÓN DE PROTECCIONES....13
3 RESUMEN DE CÁLCULOS (TABLAS)....16

1 CÁLCULOS ELECTROTÉCNICOS DE BAJA TENSIÓN

1.1 NORMATIVA APLICADA.

Para este anejo se ha tenido en cuenta la siguiente normativa:

- R.D. 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico de baja tensión y sus instrucciones técnicas complementarias (ITC-BT- 01 a ITC-BT- 52)
- R.D. 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.
- Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.
- 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.
- DECRETO 178/2006, de 10 de octubre, por el que se establecen normas de protección de la avifauna para las instalaciones eléctricas de alta tensión.
- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas de alta tensión.
- REGLAMENTO (UE) No 305/2011 del parlamento europeo y del consejo de 9 de marzo de 2011 por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción.
- Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria
- Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial.

2 INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN

La acometida al CGBT se realizará mediante línea formada por conductores unipolares tipo RZ1-K(AS) de Cu y aislamiento 0’6/1 KV de polietileno reticulado y cubierta de poliolefina u otro material

plástico no propagador de incendio y baja emisión de humos y gases corrosivos, bajo tubo de polietileno de diametro nominal 90 mm.

RZ1-K(AS) 4X50 mm² Cu	
Designación UNE	RZ1-K (AS)
Conductores	3F+N
Material conductor	Cobre
Sección fases	70 mm²
Sección Neutro	70 mm²
Aislamiento	0,6/1 kV

2.1 CÁLCULO DEL SISTEMA DE COMPENSACIÓN DE REACTIVA

Para el caso de este proyecto no se contempla la colocación de ningun sistema de compensación de reactiva.

2.2 ALUMBRADO DE EMERGENCIA

No aplica

2.3 PUESTA A TIERRA.

El objeto de una instalación de tierra es la de limitar la tensión que con respeto a tierra, se puedan presentar en un momento dado en las masas metálicas, así como asegurar la actuación de la protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una averiá en los apartaros eléctricos utilizados y en en resumen la seguridad de las personas.

Esta instalación cumplirá con lo establecido en la ITC-BT- 18 del REBT.

Se diseña esta instalación de manera que el valor de la resistencia a tierra sea tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contactos superiores a 24 V.

Se tendrá en cualquier punto como tope máximo respecto a la resistencia de puesta a tierra 80 Ω

Se hará una red de tierra consistente en una o varias picas de acero cobreado, de 14 mm de diametro y 2 m de longitud, separadas entre si al menos 3 m.

Datos de diseño:

- Tipo electrodo: Pica de acero cobreado 14 mm diámetro. .
- Longitud del electrodo: Lp =2 m.
- Resistividad del terreno: ρ = 100 Ω m

- Intensidad max direferencial: Idmax= 300 mA.

Requisitos de la instalación :

- Tension max. de contacto: Vcmax= 24 V
- Resistencia a tierra maxima: Rtmax= 80 Ω.

$$V_c = I_d * R_{tmax}$$

$$V_c = 0{,}300 * 80 = 24\,V$$

$$R_t = \frac{\rho}{n * L}$$

$$n \geq \frac{100}{2 * 80} = 0{,}625$$

$$n_{min} = 1\,pica$$

De cara a asergurar que los valores límites no se sobrepasen, debido al posible deterioro de las instalción, se proyecta una instalación de puesta a tierra con código UNESA 5/32, consistente en tres picas de 2 metros de longitud separadas 3 metros cada una y enterradas a una profundidad de 0,5 m.

Aspectos generales:

La línea principal de tierra, que une el CGBT con la arqueta de conexión, se hará mediante conductor de cobre aislado y protegido contra el desgaste mecánico y la corrosión, de 50 mm² de sección. Los conductores de protección se distribuyen con los circuitos de alimentación, con la misma sección que los conductores activos.

Durante la ejecución de la obra se realizará una medida del valor de resistividad del terreno para comprobar que los elementos de la instalación proyectada son válidos.

2.4 CÁLCULO DE SECCIONES EN LINEAS ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN

Desde el punto de vista del cálculo el REBT y en general, es necesario considerar los siguientes criterios:

- Previsión de potencia
- Intensidades máxima admisibles en cables
- Caídas de tensión máximas en circuitos

- Intensidades de cortocircuito
- Sobretensiones

Exponemos a continuación un resumen de las fórmulas que se emplean en el cálculo de líneas eléctricas de baja tensión:

Tabla 5. Fórmulas más utilizadas en cálculos eléctricos

	SISTEMA MONOFÁSICO	SISTEMA TRIFÁSICO
Intensidad (A)	$I = P_c / U.\cos\varphi.\ \eta$	$I = P_c / \sqrt{3}.U.\cos\varphi.\ \eta$
Caída de tensión (V)	$e = \frac{2.I.(R\cos\phi + X\ sen\phi)}{n}$	$e = \frac{\sqrt{3}.I.(R\cos\phi + X\ sen\phi)}{n}$
Intensidad de cortocircuito (A)	$I_{cc} = \frac{U}{2.\sqrt{3}.Z_T}$	$I_{cc} = \frac{U}{\sqrt{3}.*Z_T}$

Siendo

- Pc = Potencia de cálculo en vatios (W)
- I = Intensidad en amperios (A)
- U = Tensión de servicio en voltios (V) (en baja tensión, 400 o 230 V)
- R = Resistencia en ohmios (Ω)
- X = Reactancia en ohmios (Ω)
- Xu = Reactancia por unidad de longitud (mΩ/m o Ω/km)
- e = Caída de tensión en voltios (V)
- S = Sección del conductor (mm2)
- Cos φ = Coseno de fi. Factor de potencia
- n = Número de conductores por fase
- h = Rendimiento en las líneas de motor
- ZT = Impedancia aguas arriba del punto donde se calcula Icc (Ω)
- ICC = Intensidad de cortocircuito (A)

INTENSIDAD ADMISIBLE

Este criterio hace referencia a la máxima corriente (intensidad) que puede circular por el conductor

según su naturaleza, material de conductor, aislamiento, condiciones de la instalación, etc, de forma que no se produzca una elevación de la temperatura del cable peligrosa para el mismo. Es decir debe verificarse que:

$$I_b < I_z$$

siendo:

- IZ .- Intensidad máxima admisible para el cable
- Ib .- Intensidad de utilización (cálculo)

Para definir la capacidad de corriente admisible del conductor se deberá definir cuál de entre los métodos de instalación estandarizados por la Norma UNE 20460-5-523 representa la situación real de instalación.

Elegiremos siempre un cable que tenga una intensidad admisible superior a la de cálculo para las condiciones de la instalación. Las intensidades admisibles de cables se recogen en la Norma UNE 20.460-5-523 donde se exponen de forma detallada todos los datos para determinar la intensidad admisible de cualquier tipo de cable así como los coeficientes correctores. Las tablas de int. Admisible son las siguientes:

Para cables enterrados no sirven estas tablas, siendo necesario recurrir a la ITC-BT-07 “Redes Subterráneas Para Distribución en Baja Tensión” en la que aparecen tablas específicas para este tipo de instalación

Se fija como criterio límite de sobrecarga un factor un valor del 85%, de esta manera trabajaremos con cierto margen

$$f_c = \frac{I_{cálculo}}{I_{admisible}}$$

CAÍDA DE TENSIÓN

Seleccionado el cable, verificaremos que la longitud de la línea que dimensionamos no provoque una caída de tensión tal que impida el correcto funcionamiento de la instalación en general y de los receptores en particular.

El criterio de caída de tensión impone (REBT ITC-BT-19) que las secciones que se elijan para cada uno de los tramos serán de forma que la caída de tensión no supere los valores porcentuales indicados en la siguiente tabla:

Tramo	Comprendido Entre	$e_{máx}$ (%)	Norma o Intrucción a

			consultar
Acometida	Red BT y CGP	0,5	ITC-BT-11 Normas particulares Compañía
	Red BT y CPM	1,5	
	CT-CGBT	5	
Línea general de Alimentación	Contadores concentrados	0,5	ITC-BT-14
	Contadores individuales	1	
Derivación Individual	Contadores concentrados	1	ITC-BT-15
	Contadores Individuales	0,5	
	Si no existe LGA (1 abonado p.ej.)	1,5	
Instalación interior (1)	Fuerza	5	ITC-BT-19
	Alumbrado	3	

Tabla 9. Caídas de tensión máximas reglamentarias

(1) En instalaciones industriales con CT propio la caída máxima permitida entre bornes del transformador y el consumidor más alejado no podrá superar los siguientes valores:

- < 4,5% para alumbrado
- < 6,5 % para otros usos

Los cálculos se hacen a la temperatura a la que este se encuentre el conductor en las condiciones de funcionamiento de la instalación y ante la dificultad de conocer ésta se realizan a la máxima temperatura prevista que será la máxima que admita el cable.

En la siguiente tabla aparecen los valores de resistencia e impedancia necesarios para el dimensionamiento de los cables más habituales:

SECCIÓN CABLE mm^2	RESISTAL-RV (Ohm/Km)	RESISTAL-PVC (Ohm/Km)	RESISTENCIA CU-RV (Ohm/Km)	RESISTENCIA CU-PVC (Ohm/Km)	REACTANCIA RV (Ohm/Km)	REACTANCIA PVC (Ohm/Km)
1,5	23,6800	24,3840	15,1000	14,1563	0,1680	0,1680
2,5	14,2560	14,6800	9,0800	8,5125	0,1550	0,1550
4	8,9120	9,1770	5,6800	5,3250	0,1430	0,1430
6	5,9360	6,1120	3,7800	3,5438	0,1350	0,1350
10	3,6500	3,4286	2,2857	2,1429	0,1190	0,0861
16	2,2857	2,1426	1,4286	1,3393	0,1120	0,0817
25	1,4629	1,3714	0,9143	0,8571	0,1060	0,0813
35	1,0449	0,9796	0,6531	0,6122	0,1010	0,0783
50	0,7314	0,6857	0,4571	0,4286	0,1000	0,0779
70	0,5224	0,4898	0,3265	0,3061	0,0975	0,0762
95	0,3850	0,3609	0,2406	0,2256	0,0965	0,0751
120	0,3048	0,2857	0,1905	0,1786	0,0939	0,0740
150	0,2438	0,2286	0,1524	0,1429	0,0928	0,0745
185	0,1977	0,1853	0,1236	0,1158	0,0908	0,0742
240	0,1524	0,1429	0,0952	0,0893	0,0902	0,0752
300	0,1219	0,1143	0,0762	0,0714	0,0895	0,0750

Tabla 11. Resistencia y reactancia genéricas para distintas secciones y tipos de aislamiento de cobre con aislamiento y aluminio (temperatura de funcionamiento 80º)

Cuándo la intensidad de régimen se acerque a la intensidad admisible del cable la temperatura será la máxima que soporten los correspondientes aislamientos, que son de 90ºC para el XLPE y EPR y 70ºC para el PVC.

CORTOCIRCUITO

Un cortocircuito es un defecto fortuito, no se puede evitar, el único criterio de protección, es que cuando se produzca el cable lo soporte durante el tiempo suficiente para que las protecciones disparen y liberen la instalación del defecto, es decir, este tipo de defecto solo es soslayable por medio de protecciones adecuadas que abran el circuito antes que la sobrecarga produzca desperfectos en la instalación (interruptores con protección magnética o fusibles).

Para seleccionar adecuadamente la protección contra cortocircuito es necesario conocer la intensidad de cortocircuito tanto en el punto donde se coloca el interruptor o fusible como en el punto más alejado del circuito protegido, es lo que se da en llamar intensidad de cortocircuito máxima y mínima; la primera permitirá determinar el poder de corte del interruptor y la mínima permitirá seleccionar la curva de disparo del mismo o la intensidad de regulación del relé magnético si fuera el caso.

Para el cálculo a cortocircuito será necesario conocer la resistencia e impedancia de todo el circuito

desde el su inicio (suministro) hasta el punto en el que queramos conocer la Icc.

La expresión más general de la intensidad cortocircuito es la siguiente:

$$I_{cc} = \frac{V}{\sqrt{3} * Z_T}$$

Siendo:

- Icc = Intensidad de cortocircuito en KA
- Zt = Impedancia del circuito aguas arriba del punto donde queramos calcular el cortocircuito en mOhm.
- V = Tensión de la red en voltios

La impedancia del circuito depende de la longitud, sección y material del cable y se calcula con la siguiente expresión:

$$Z_T = \sqrt{(R_T^2 + X_T^2)}$$

Siendo:

$$R_T = R_{11} + R_{12} + ... + R_{1n}$$
$$X_T = X_{11} + X_{12} + ... + X_{1n}$$

Cálculo de cortocircuito en bornes de un transformador

Hay que considerar la que se produce aguas arriba del mismo, es decir en la red de alta tensión:

$$R_{Bornes} = R_{Trafo} + R_{\text{Red}}$$
$$X_{Bornes} = X_{Trafp} + X_{\text{Red}}$$

En general la Cía distribuidoras indican que la potencia de cortocircuito en sus redes es de 500 MVA, por lo tanto se puede obtener de la siguiente forma:

$$Z_{\text{Red}} \simeq X_{\text{Red}} = \frac{V^2}{S_{cc}} = \frac{400^2}{500 * 10^6} = 0{,}32\, m\Omega$$

Valor normalmente despreciable en los cálculos.

Podemos obtener directamente impedancia, resistencia y reactancia con las siguientes expresiones:

$$Z = \frac{V^2 * V_{cc}}{S}$$

$$R = \frac{V^2 * U_{Rcc}}{S}$$

$$X = \frac{V^2 * U_{Xcc}}{S}$$

S_n (KVA)	50	100	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500
U_{Rcc} (%)	2,2	1,75	1,47	1,4	1,3	1,23	1,15	1,1	1,03	1,01	1,05	1,08	1	1,05	1,05
U_{cc} (%)	4									5			6,25		
I_n (A)	70	144	231	289	361	455	577	722	909	1155	1433	1804	2309	2887	3608
I_{cc} (KA)	1,76	3,6	5,8	7,2	9	11,2	14,4	18	22,7	23,1	28,9	36,1	37	46,2	57,7

Tabla nº 15: Valores de corrientes de cortocircuito aguas debajo de un transformador en función de la tensión de cortocircuito habitual para tensión en secundario de 400 V.

Calculo de cortocircuito en un cable

Un cable resulta protegido contra cortocircuito si la energía específica que deja circular el dispositivo de protección (I2.t) es inferior a la energía específica que puede soportar el cable (K2.S2):

$$I_{S^2} * t \leq K^2 * S^2$$

Siendo:

- El valor (I2.t) se obtiene de las características del interruptor suministradas por el fabricante
- S = es la sección del cable en mm2
- K = es un factor que depende del material aislante y el material del conductor del cable (tabla 16)
- Is = Intensidad eficaz máxima admisible para el cable
- t = Tiempo máximo que el conductor soportaría Is

Valores del valor K para el cálculo de intensidades de cortocircuito

Material	PVC	XLPE	Temperatura: (UNE) 20460 (Máxima en cortocircuito, máxima en servicio permanente
Cobre	115	134,17	XLPE:220ºC, 85ºC
Aluminio	76	88,63	PVC: 160ºC, 70ºC
Material	PVC	XLPE	Temperatura
Cobre	115	143	XLPE:250ºC, 90ºC
Aluminio	76	94,48	PVC: 160ºC, 70ºC
Material	PVC	XLPE	Temperatura
Cobre	111,3	131	XLPE:220ºC, 90ºC
Aluminio	73,6	86,7	PVC: 160ºC, 75ºC
Otros valores de k usuales			
Cables RV aluminio (Pirelli): 94,48 Cables RZ : 93			

(valores en negrita más habituales)

En general esta comprobación no será necesario hacerla, salvo en aquellas situaciones en que no se pueda garantizar que el disparo del interruptor sea suficientemente rápido, en principio bastará con determinar la intensidades de cortocircuito máxima y mínima y verificar que el poder de corte del interruptor (ICU) sea superior a la de cortocircuito máximo y que la intensidad de disparo magnético (Irm) del interruptor sea menor que la de cortocircuito mínimo:

$$I_{CU} > I_{CC\max}$$
$$I_{rm} < I_{CC\min}$$

Teniendo en cuenta que la resistencia aumenta con la temperatura y por tanto la impedancia y que a mayor impedancia menor cortocircuito, es importante realizar los cálculos a la temperaturas de funcionamiento más desfavorables.

Cortocircuito máximo

Siempre corresponderá al cortocircuito trifásico, es decir aquel que se da en las tres fases simultáneamente, en las condiciones más desfavorables se dará a temperatura ambiente (20ºC) y en el punto donde se coloque el elemento de protección (cabecera del circuito), la impedancia corresponderá a la de una sola fase.

$$I_{cc} = \frac{V}{\sqrt{3} * Z_T} = \frac{V}{\sqrt{3} * \sqrt{((R_1 + R_2 + \ldots + R_n)^2 + (X_1 + X_2 + \ldots + X_n)^2)}}$$

$$t = \left(\frac{K * S}{I_{cc}} \right)^2$$

Esta última expresión representaría el tiempo máximo que el cable soportaría el cortocircuito, el interruptor deberá abrir el circuito en un tiempo menor..

Cortocircuito mínimo fase-neutro

Corresponderá al cortocircuito entre fase y neutro (en el caso no existiera neutro el mínimo se daría entre dos fases), se producirá en el punto más alejado del circuito protegido y a la temperatura máxima que soporte el cable, 70ºC para el PVC y 90ºC para el XLPE y EPR, la impedancia corresponderá a la de fase más la del neutro. Además al determinar la impedancia tendremos que tener en cuenta que la sección del neutro sea igual a la sección de fase o reducida ya que la impedancia será diferente

2.5 CÁLCULOS Y SELECCIÓN DE PROTECCIONES

En este apartado se expone como seleccionar adecuadamente los distintos equipos de protección, concretamente:

- Fusibles
- Interruptores automáticos
- Interruptores diferenciales
- Sobretensiones

SELECCIÓN DE INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS

El interruptor automático es un dispositivo de protección encargado de la desconexión automática del circuito, cuando las condiciones de intensidad no están dentro de los límites aceptables para el cable, por tanto la desconexión se producirá como consecuencia de una sobrecarga o un cortocircuito.

Para los interruptores automáticos estará asegurada la protección, cuando se cumpla lo indicado, según UNE 20460, esto es cuando se cumplan la siguiente condición:

$$I_b \leq I_n \leq I_Z$$

Para asegurar que el interruptor también protege contra cortocircuito se deben de cumplir las siguientes condiciones:

1. El poder de corte del interruptor en el punto de su instalación deberá ser mayor que la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en ese punto (cabecera del circuito a proteger).
2. La intensidad de cortocircuito mínimo (final del cable) será superior a la de regulación del disparo magnético o en el caso de pequeños interruptores superior al valor de disparo según curva (B,C y D).
3. Tiempo de actuación (de disparo) inferior al que produciría daños en el conductor por

alcanzarse en éste una temperatura superior a la temperatura admisible para el aislamiento. Aunque los interruptores son muy rápidos puede no cumplirse y en ese caso será necesario verificar que la energía específica pasante por el interruptor (I2.t) inferior a la que admite el conductor (A2.S2).,

$$I^2 * t \leq K^2 * S^2$$

Siendo:

- I2*t = Energía específica pasante que deja pasar el elemento de protección cuando tiene lugar un cortocircuito de intensidad (características del interruptor dadas por el fabricante).
- K2*S = Energía específica que soporta el cable antes de sufrir daños en su aislamiento.

De forma inequívoca tendrán que verificarse las dos primeras, quedando la tercera para el caso de que la segunda presente valores muy cercanos.

Curva	Disparo magnético (cortocircuito)	Aplicación Principal
B	Entre 3 y 5 I_n	Protección de generadores, de personas y grandes longitudes de cables (regimen TN o IT. Fundamentalmente en instalaciones de edificios de viviendas
C	Entre 5 y 10 I_n	Protección de cables alimentando receptores clásicos con elevadas corrientes de conexión (lámparas, motores,....)
D	Entre 10 y 20 I_n	Protección de cables alimentando receptores con fuertes puntas de arranque: transformadores, válvulas magnéticas, condensadores, motores,....
Z	Entre 2 y 3 I_n	Protección de circuitos electrónicos
MA	Entre 12 In ± 20%	Protección de arranque de motores, con protección contra sobrecarga asociada a otro dispositivo
ICP-M	Entre 5,0 y 8,0 I_n	Como interruptor de control de potencia (ICP) o como interruptor general magnetotérmico

Tabla nº 21: Tipos de curva fija para interruptores automáticos

PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS

El Reglamento recoge la protección de personas y animales contra contactos directos e indirectos, en el primer caso sobre elementos conductores y en el segundo sobre elementos susceptibles de estar en tensión como carcasas y elementos metálicos.

El empleo de dispositivos de corriente diferencial-residual cuyo valor de corriente diferencial asignada de funcionamiento sea igual o inferior a 300 mA se reconoce como medida de protección

complementaria en el caso de fallo de aislamiento en un equipo,

En cuanto a los choques eléctricos por contactos indirectos se producen por la aparición de tensiones de contacto, tensiones que aparecen entre partes accesibles simultáneamente al ocurrir un fallo de aislamiento.

Los interruptores diferenciales desconectarán automáticamente la instalación cuando se produzca una intensidad de defecto a tierra, la cual se puede producir por un defecto de aislamiento y/o un contacto directo o indirecto.

Condición

Que actúe correctamente para intensidad de defecto. Esta condición exige que elijamos la sensibilidad de interruptor adecuadamente. Tendrá que cumplirse:

$$I_{\Delta n} \leq \frac{V_{seg}}{R_T}$$

Siendo:

- IΔn = Sensibilidad del diferencial (intensidad que asegura el funcionamiento del diferencial)
- Vseg= Tensión de seguridad, elegida en función del tipo de local. Su valor se escoge de acuerdo con la ITC-BT-18 del REBT, siendo
    1. 24 V en local o emplazamiento conductor (se consideran como tales locales húmedos y viviendas).
    2. 50 V en los demás casos.

RT = Valor de la resistencia a tierra de la instalación

3 RESUMEN DE CÁLCULOS (TABLAS)

POTENCIA TRAFO	CONEXIÓN B	KVA
TENSIÓN CORTOCIRCUITO TRAFO (Ucc%)	0,00	%
RESISTENCIA CORTOCIRCUITO TRAFO (Urcc%)	0,00	%
INTENSIDAD CORTOCIRCUITO	0,00	KA
IMPEDANCIA TRAFO	0,00	mOhm
RESISTENCIA CORTOCIRCUITO TRAFO	0,0000	mOhm
REACTANCIA CORTOCIRCUITO TRAFO	0,0000	mOhm
INTENSIDAD DE CORTO CABECERA CONEXIÓN BT	12,00	KA
IMPEDANCIA EQUIVALENTE (RESISTENCIA)	19,25	mOhm
¿INSTALACIÓN DE FUSIBLE NH EN CABECERA?	SI	
INTENSIDAD NOMINAL DEL FUSIBLE		A
INTENSIDAD LIMITADA DE CORTOCIRCUITO POR FUSIBLE	6,00	KA
IMPEDANCIA EQUIVALENTE Icc LIMITADA (RESISTENCIA)	38,49	mOhm

DERIVACIÓN INDIVIDUAL

CIRCUITO	DENOMINACIÓN	POTENCIA RECEPTOR (KW)	COEFICIENTE AFECTA POTENCIA	LONGITUD CABLE (m)	TENSIÓN (V)	FACTOR DE POTENCIA	INTENSIDAD CALCULO (A)	MATERIAL CONDUCTOR/ AISLAMIENTO	TIPO DE INSTALACIÓN	SECCIÓN CABLE SELECCIONADO	INTENSIDAD ADMISIBLE (A)	FACTOR DE CARGA (%)	CAIDA TENSION ACUMULADA (%)
C0	**DERIVACIÓN INDIVIDUAL**	31,85	1,00	2,00	400	0,95	48,39	CU/RV	SUBT. UNIPOLAR	70,0	280,00	**17,28%**	0,01%

CUADRO GENERAL DE BAJA TENSIÓN

CIRCUITO	DENOMINACIÓN CIRCUITO	POTENCIA RECEPTOR (KW)	COEFICIENTE AFECTA POTENCIA	LONGITUD CABLE (m)	TENSIÓN (V)	FACTOR DE POTENCIA	INTENSIDAD CALCULO (A)	MATERIAL CONDUCTOR/ AISLAMIENTO	TIPO DE INSTALACIÓN	SECCIÓN CABLE SELECCIONADO	INTENSIDAD ADMISIBLE (A)	FACTOR DE CARGA (%)	CAIDA TENSION ACUMULADA (%)
G1	**INTERRUTOR CABECERA**	31,85	1,00	1,00	400	0,90	51,08	CU/RV	F	70,0	244,00	**20,93%**	0,02%
C01	SUBCUADRO 1. NAVES	25,00	1,00	75,00	400	0,90	40,09	CU/RV	SUBT. MANGUERA	50,0	182,75	**21,94%**	0,60%
C02	SUBCUADRO 2. GRUPO BOMBEO	9,50	1,25	700,00	400	0,90	19,04	CU/RV	F	35,0	130,90	**14,55%**	**3,66%**
C03	SUBCUADRO 3. CASA DEL INGENIERO	25,00	1,00	130,00	400	0,90	40,09	CU/RV	SUBT. MANGUERA	120,0	301,75	**13,29%**	2,59%
C04	ILUMINACIÓN EXTERIOR	0,60	1,00	75,00	400	0,90	0,96	CU/RV	SUBT. MANGUERA	16,0	97,75	**0,98%**	0,08%

PE-PFM-01.-A02 GESTIÓN DE RESIDUOS

ÍNDICE

1 Objeto y bases de partida....1
2 Datos de la obra....1
3 Identificación e inventario de residuos....1
4 Estimación de la cantidad de RCDs....5
4.1 Estimación de residuos de obra nueva y demolición....5
4.2 Listado y cantidad de residuos según código LER....6
5 Medidas para la prevención y la separación de los RCDs....9
5.1 Medidas para la prevención de residuos en obra....9
5.2 Medidas para la separación de residuos en obra....9
5.3 Operaciones de reutilización, valorización o eliminación de residuos....10
6 Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo y separación de los rcds dentro de la obra....12
6.1 Gestión de residuos de construcción y demolición....12
6.2 Certificación de los medios empleados....12
6.3 Limpieza de las obras....12
6.4 Derribos....12
6.5 Evacuación de Residuos de Construcción y Demolición (RCDs)....13
6.6 Carga y transporte de RCDs....15
6.7 Almacenamiento de RCDs....17
7 coste previsto de la gestión de RCDs....18
8 Ubicación Plantas de tratamiento....19

1 OBJETO Y BASES DE PARTIDA

El Anejo de Gestión de residuos determina la tipificación y cuantía de los residuos que se generan durante la ejecución de la obra conforme al Real Decreto 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición y la Lista de residuos recogida en la Decisión Europea 2014/955/UE de la Comisión.

La estimación de las cantidades generadas se realiza conforme al Plan Nacional Integrado de Residuos (2007-2015), ITeC (Instituto tecnológico de la construcción de Cataluña, Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid, Fundación FIDAS, etc.

2 DATOS DE LA OBRA

TIPO DE PROYECTO	REHABILITACIÓN
UBICACIÓN DEL PROYECTO	Aroche
FASE DE PROYECTO	Proyecto de Ejecución
TÉCNICO REDACTOR	Fco. Javier Rodríguez Gallardo
PROMOTOR	Consejería de Sostenibilidad y Medio Ambiente

*Según la Ley 105/2008, productor de residuos es la persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición. En aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor de residuos la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción y demolición.

3 IDENTIFICACIÓN E INVENTARIO DE RESIDUOS

Se identifican dos categorías de Residuos de Construcción y Demolición (RCD), que se corresponderán con alguno de los tipos siguientes:

- Residuos generados por el desarrollo de las obras como resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de las obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de las excavaciónes. Estas podrán ser reutilizadas en la propia obra en cuyo caso no tendrían la catalogación de residuos.
- Residuos generados por la demolición de los restos de edificaciones existentes que por su mal estado y su interferencia con las actuaciones objeto del proyecto serán demolidas. Estos tendrán que ser valorizados bien insitu para su reutilización en la obra o trasladados a planta de tratamiento.

- Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación y de la implantación de servicios. Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.
- Se contemplan además aquellos residuos caracterizados como peligrosos procedentes de restos de envases caso de disolventes, pegamentos, pinturas y otros. También urbanos o asimilables generados por la actividad del personal operario de la obra.

Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. Se contemplan los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación sometidas a licencia municipal o no.

Los residuos generados serán tan solo los marcados a continuación de la Lista recogida en la Decisión Europea 2014/955/UE de la Comisión, agrupados en función de su naturaleza. No se considerarán incluidos en el computo general los materiales que no superen 1m³ de aporte y no sean considerados peligrosos y requieran por tanto un tratamiento especial.

Se diferenciarán con aspas los residuos de nueva obra, con circulos los residuos procedentes de demolición y con un asterisco se indicarán que residuos son peligrosos.

Seguidamente se muestra una tabla con todos los elementos, que se pueden dar en los trabajos, contemplados en el presente documento. Estos están especificados, con sus correspondientes códigos y posteriormente se cuantificarán :

	RCD: Naturaleza no pétrea	
	1. Asfalto	
	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01
	2. Madera	
x	17 02 01	Madera
	3. Metales	
X	17 04 01	Cobre, bronce, latón
O	17 04 02	Aluminio
	17 04 03	Plomo
	17 04 04	Zinc
O	17 04 05	Hierro y Acero
	17 04 06	Estaño
	17 04 06	Metales mezclados
O	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10
	4. Papel	
	20 01 01	Papel
	5. Plástico	
x	17 02 03	Plástico
	6. Vidrio	
O	17 02 02	Vidrio
	7. Yeso	
O	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01

	RCD: Naturaleza pétrea	
	1. Arena Grava y otros áridos	
x	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07
x	01 04 09	Residuos de arena y arcilla

	2. Hormigón	
O	17 01 01	Hormigón

	3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	
O	17 01 02	Ladrillos
O	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
O	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 1 7 01 06.

	4. Otros	
O	17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03

	RCD: Potencialmente peligrosos y otros	
	1. Basuras	
X	20 02 01	Residuos biodegradables
X	20 03 01	Mezcla de residuos municipales

	2. Potencialmente peligrosos y otros	
O	17 01 06	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materilaes cerámicos con sustancias peligrosas
O	17 02 04	Madera, vidrio o plastico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas
	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitran de hulla
	17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados
O	17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas
O	17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitran de hulla y otras SP's
O	17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto
	17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas
	17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto
	17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's
	17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercúrio
	17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's
O	17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's
	17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03
	17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's
	17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas
	17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas
	15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos,…)
	13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,…)
	16 01 07	Filtros de aceite
	20 01 21	Tubos fluorescentes
	16 06 04	Pilas alcalinas y salinas
	16 06 03	Pilas botón
x	15 01 10	Envases vacíos de metal o plastico contaminado
x	08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices
	14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados
x	07 07 01	Sobrantes de desencofrantes
x	15 01 11	Aerosoles vacios
	16 06 01	Baterías de plomo
x	13 07 03	Hidrocarburos con agua
	17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03

4 ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RCDS

El proyecto pretende valorizar y utilizar en la propia obra la mayor parte de los residuos de demolición que se genere, así como la totalidad de la tierras de excavación. No obstante, de la valorización in-situ de los residuos de demolición, se producirán rechazos que necesariamene deberán ser gestionados adecuadamente.

Hay que tener en cuenta que se trata de una obra de rehabilitación y que por tanto no se generarán los residuos típicos de una obra de construcción.

4.1 ESTIMACIÓN DE RESIDUOS DE OBRA NUEVA Y DEMOLICIÓN

A.1.: RCDs Nivel II				
		Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC		Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m³ Volumen de Residuos
1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN				
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto		0,00	1,50	0,00

A.2.: RCDs Nivel II				
	%	Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	% de peso (estimado)	Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (T/m3)	m³ Volumen de Residuos
RCD: Naturaleza no pétrea				
1. Asfalto	0,0%	0,00	1,30	0,00
2. Madera	0,1%	0,34	0,60	0,56
3. Metales	0,1%	0,34	4,00	0,08
4. Papel	0,0%	0,00	0,90	0,00
5. Plástico	0,0%	0,03	0,90	0,04
6. Vidrio	0,1%	0,17	1,50	0,11
7. Yeso	0,1%	0,17	1,20	0,14
8. Hierro y acero	0,5%	1,69	7,85	0,22
TOTAL estimación	**0,8%**	**2,74**		**1,16**
RCD: Naturaleza pétrea				
1. Arena, Grava y otros áridos	30,0%	101,57	1,60	63,48
2. Hormigón	29,0%	98,19	2,00	49,09
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	18,0%	60,94	1,50	40,63
4. Otros	9,0%	30,47	2,00	15,24
TOTAL estimación	**86,0%**	**291,18**		**168,44**
RCD: Potencialmente peligrosos y otros				
1. Basuras	0,5%	1,69	0,90	1,88
2. Potencialmente peligrosos y otros	12,7%	43,00	0,80	53,75
TOTAL estimación	**13,2%**	**44,69**		**55,63**
Total % peso	**100,0%**	**338,61**		**225,23**

*Nota:

Si alguna de las fracciones de RCDs de forma individualizada supera los valores establecidos en el

RD 105/2008, deberá separarse in situ para facilitar su valorización posterior.

Este dato se ha estimado a partir de una fuente fiable, caso del Plan Nacional Integrado de Residuos (2007-2015), ITeC (Instituto tecnológico de la construcción de Cataluña), Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid, Fundación FIDAS, etc. Las tierras se ha obtenido directamente del presupuesto de la obra.

En resumen se obtienen los siguientes cantidades:

Estimación de residuos en obra		
Superficie Construida total EDIFICIOS	0,00	m²
Superficie Construida total URBANIZACION	0,00	m²
Superficie Construida total CONDUCCIONES	75,00	m²
Volumen total DEMOLICION	270,00	m³
Superficie total DEMOLICION VIALES	0,00	m²
Superficie Construida total REFORMA	0,00	m²
Volumen estimado de residuos	**270,90**	m³
Toneladas estimadas de residuos	**338,58**	Tn

4.2 LISTADO Y CANTIDAD DE RESIDUOS SEGÚN CÓDIGO LER

RCD: Tierras de excavación		Tratamiento	Destino	Cantidad
17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,00
17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,00
17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,00

RCD: Naturaleza no pétrea		Tratamiento	Destino	Cantidad
1. Asfalto				
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00
2. Madera				
17 02 01	Madera	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,34
3. Metales				
17 04 01	Cobre, bronce, latón	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,03
17 04 02	Aluminio	Reciclado		0,00
17 04 03	Plomo			0,00
17 04 04	Zinc			0,00
17 04 05	Hierro y Acero	Reciclado		0,00
17 04 06	Estaño			0,00
17 04 06	Metales mezclados	Reciclado		0,00
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	Reciclado		0,00
4. Papel				
20 01 01	Papel	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,00
5. Plástico				
17 02 03	Plástico	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,03
6. Vidrio				
17 02 02	Vidrio	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,17
7. Yeso				
17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,17

RCD: Naturaleza pétrea		Tratamiento	Destino	Cantidad
1. Arena Grava y otros áridos				
01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	60,94
01 04 09	Residuos de arena y arcilla	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	40,63
2. Hormigón				
17 01 01	Hormigón	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD	98,19
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos				
17 01 02	Ladrillos	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 1 7 01 06.	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD	0,00
4. Otros				
17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03	Reciclado		30,47

RCD: Potencialmente peligrosos y otros		Tratamiento	Destino	Cantidad
1. Basuras				
20 02 01	Residuos biodegradables	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	0,59
20 03 01	Mezcla de residuos municipales	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	1,10
2. Potencialmente peligrosos y otros				
17 01 06	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materilaes cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)	Depósito Seguridad	Gestor autorizado RPs	0,00
17 02 04	Madera, vidrio o plastico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas	Tratamiento Fco-Qco		0,00
17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitran de hulla	Depósito / Tratamiento		0,00
17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados	Depósito / Tratamiento		0,00
17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco		0,00
17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitran de hulla y otras SP's	Tratamiento Fco-Qco		0,00
17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto	Depósito Seguridad		0,00
17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	Depósito Seguridad		0,00
17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto	Depósito Seguridad		0,00
17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's	Tratamiento Fco-Qco		0,00
17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercúrio	Depósito Seguridad		0,00
17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's	Depósito Seguridad		0,00
17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's	Depósito Seguridad		0,00
17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,00
17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's	Tratamiento Fco-Qco	Gestor autorizado RPs	0,00
17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco		0,00
17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas	Depósito / Tratamiento		0,00
15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos,…)	Depósito / Tratamiento		0,00
13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,…)	Depósito / Tratamiento		0,00
16 01 07	Filtros de aceite	Depósito / Tratamiento		0,00
20 01 21	Tubos fluorescentes	Depósito / Tratamiento		0,00
16 06 04	Pilas alcalinas y salinas	Depósito / Tratamiento		0,00
16 06 03	Pilas botón	Depósito / Tratamiento		0,00
15 01 10	Envases vacíos de metal o plastico contaminado	Depósito / Tratamiento		41,92
08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices	Depósito / Tratamiento		0,43
14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados	Depósito / Tratamiento		0,00
07 07 01	Sobrantes de desencofrantes	Depósito / Tratamiento		0,04
15 01 11	Aerosoles vacios	Depósito / Tratamiento		0,21
16 06 01	Baterías de plomo	Depósito / Tratamiento		0,00
13 07 03	Hidrocarburos con agua	Depósito / Tratamiento		0,39
17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03	Depósito / Tratamiento	Restauración / Vertedero	0,00

5 MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN Y LA SEPARACIÓN DE LOS RCDS

5.1 MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN OBRA

	Todos los agentes intervinientes en la obra deberán conocer sus obligaciones en relación con los residuos y cumplir las órdenes y normas dictadas por la Dirección Técnica.
	Se deberá optimizar la cantidad de materiales necesarios para la ejecución de la obra. Un exceso de materiales es origen de más residuos sobrantes de ejecución.
	Se preverá el acopio de materiales fuera de zonas de tránsito de la obra, de forma que permanezcan bien embalados y protegidos hasta el momento de su utilización, con el fin de evitar la rotura y sus consiguientes residuos.
	Si se realiza la clasificación de los residuos, habrá que disponer de los contenedores más adecuados para cada tipo de material sobrante. La separación selectiva se deberá llevar a cabo en el momento en que se originan los residuos. Si se mezclan, la separación posterior incrementa los costes de gestión.
	Los contenedores, sacos, depósitos y demás recipientes de almacenaje y transporte de los diversos residuos deberán estar debidamente etiquetados.
	Separación en origen de los residuos peligrosos contenidos en los RC
	Reducción de envases y embalajes en los materiales de construcción
	Aligeramiento de los envases
	Envases plegables: cajas de cartón, botellas,…
	Optimización de la carga en los palets
	Suministro a granel de productos
	Concentración de los productos
	Utilización de materiales con mayor vida útil
	Instalación de caseta de almacenaje de productos sobrantes reutilizables
	Se dispondrá en obra de maquinaria para el machaqueo de residuos pétreos, con el fin de fabricar áridos reciclados.
	Se impedirá que los residuos líquidos y orgánicos se mezclen fácilmente con otros y los contaminen. Los residuos se deben depositar en los contenedores, sacos o depósitos adecuados.
	Se han usado elementos prefabricados e industrializados, que se montan en la obra sin apenas transformaciones que generen residuos.
	Se utilizaran las tierras de excavación para relleno de zanjas, en el trazado de las tuberías
	En medida de lo posible los trabajos se realizaran en taller, para evitar emisiones y residuos en obra
	Los materiales se acopiaran en áreas delimitada y amplias, para evitar su rotura al retirarlos para su colocación
	No se realizará ninguna operación de mantenimiento o reparación de maquinaria en el recinto de la obra. Cualquiera de estas operaciones se realizará en taller autorizado.

5.2 MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS EN OBRA

En particular, deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

	Hormigón: 80 t
	Ladrillos, tejas, cerámicos: 40 t
	Metal: 2 t
	Madera: 1 t
	Vidrio: 1 t
	Plástico: 0,5 t
	Papel y cartón: 0,5 t

En nuestro caso la separación en obra se realizará para ladrillos, tejas y cerámicos. Los palets de madera se acopilarán en las áreas de acopio de materiales para su posterior retirada y reutilización. Los que estén deteriorados, así como otros restos de madera se depositarán en contenedor para su retirada por gestor autorizado.

Las medidas que deben adoptarse para la separación de los residuos, contemplaran los siguientes aspectos:

	Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos.
	Derribo separativo (Ej.: pétreos, madera, metales, plásticos + cartón + envases, orgánicos, peligrosos)
	Los contenedores, sacos, depósitos y demás recipientes de almacenaje y transporte de los diversos residuos deberán estar debidamente etiquetados.
	Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva “todo mezclado”, y posterior tratamiento en planta.
	Acopio por separado y apilado de elementos para su reutilización, por ejemplo los palets de madera.

5.3 OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE RESIDUOS

OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN	
	Tierras de excavación en relleno de zanjas, en trazado de colector y EBAR
	Devolución de los palets en buenas condiciones para el transporte de mas material.

OPERACIONES DE ELIMINACIÓN	
	D1. Depósito sobre el suelo o en interior (por ejemplo, vertido, etc.)
	D2. Tratamiento en medio terrestre (por ejemplo, biodegradación de residuos líquidos o lodos en el suelo, etc.)
	D3. Inyección en profundidad (por ejemplo, inyección de residuos bombeables en pozos, minas de sal o fallas geológicas naturales, etc.)
	D4. Embalse superficial (por ejemplo, vertidos de residuos líquidos o lodos en pozos, balsas, estanques, lagunas, etc.)
	D5. Depósito controlado en lugares especialmente diseñados (por ejemplo, colocación en celdas estancas separadas, recubiertas y aisladas entre sí y el medio ambiente, etc.)
	D6. Vertido en el medio acuático, salvo en el mar.

OPERACIONES DE ELIMINACIÓN	
	D7. Vertido en el mar, incluida la inserción en el lecho marino.
	D8. Tratamiento biológico no especificado en otro apartado del presente anejo y que dé como resultado compuestos o mezclas que se eliminen mediante uno de los procedimientos enumerados entre el D1 y D12.
	D9. Tratamiento físico-químico no especificado en otro apartado del presente anejo y que dé como resultado compuestos o mezclas que se eliminen mediante uno de los procedimientos enumerados entre el D1 y D12 (por ejemplo, evaporación, secado, calcinación, etc.)
	D10. Incineración en tierra.
	D11. Incineración en el mar.
	D12. Almacenamiento permanente (por ejemplo, colocación de contenedores en una mina, etc.)
	D13. Combinación o mezcla previa a cualquiera de las operaciones enumeradas entre D1 y D12.
	D14. Reenvasado previo a cualquiera de las operaciones enumeradas entre D1 y D13.
	D15. Almacenamiento en espera a cualquiera de las operaciones enumeradas entre D1 y D14 (excluido el almacenamiento temporal, en espera de recogida en el lugar donde se produjo el residuo)

OPERACIONES DE VALORIZACIÓN	
	R1. Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía.
	R2. Recuperación o regeneración de disolventes.
	R3. Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que no se utilizan como disolventes (incluidas las operaciones de formación de abono y otras transformaciones biológicas).
	R4. Reciclado o recuperación de metales y de compuestos metálicos.
	R5. Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas.
	R6. Regeneración de ácidos o de bases.
	R7. Valorización de componentes utilizados para reducir la contaminación.
	R8. Valorización de componentes procedentes de catalizadores.
	R9. Regeneración u otro nuevo empleo de aceites.
	R10. Tratamiento de suelos, produciendo un beneficio a la agricultura o una mejora ecológica de los mismos.
	R11. Utilización de residuos obtenidos obtenidos a partir de cualquiera de las operaciones numeradas de R1 a R10.
	R12. Intercambio de residuos para someterlos a cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R11. Quedan aquí incluidas operaciones previas a la valorización incluido el tratamiento previo, operaciones tales como el desmontaje, la clasificación, la trituración, la compactación, la peletización, el secado, la fragmentación, el acondicionamiento, el Reenvasado, la separación, la combinación o la mezcla, previas a cualquiera de las operaciones enumeradas de R1 a R11.
	R13. Almacenamiento de residuos en espera de cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R12 (excluido el almacenamiento temporal, en espera de recogida, en el lugar donde se produjo el residuo).

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separase en fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad

prevista de generación para el total de la obra supere las cantidades anteriormente indicadas.

Para el resto de residuos se utilizarán contenedores especiales para el tipo de residuo de que se trate o sacos específicos industriales y dependiendo del volumen y peso, el mismo tipo de contenedor de 6 m3, los cuales se colocarán en las áreas de acopio de materiales.

Los residuos peligrosos se colocarán en recipientes adecuados, con sistemas anti-derrames, proporcionados o definidos por el gestor autorizado que se vaya hacer cargo. Se almacenarán bajo cubierta, en un recinto exclusivo con solera adecuada, el cual contará con cerramiento y acceso restringido. Dicho almacén irá ubicado junto a la zona de acopio de materiales, separado de la zona de trabajo, para evitar accidentes.

6 PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO Y SEPARACIÓN DE LOS RCDS DENTRO DE LA OBRA

6.1 GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

Gestión de residuos según RD 105/2008, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos (Decisión 2014/955/UE de la Comisión).

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales.

6.2 CERTIFICACIÓN DE LOS MEDIOS EMPLEADOS

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad de los certificados de los contenedores empleados así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas por la Comunidad de Andalucía.

6.3 LIMPIEZA DE LAS OBRAS

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

6.4 DERRIBOS

Se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares…para las partes o elementos peligrosos, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes.

Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles…).

Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpinterías

y demás elementos que lo permitan.

6.5 EVACUACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCDS)

La evacuación de escombros, se podrá realizar de las siguientes formas:

- Apertura de huecos en forjados, coincidentes en vertical con el ancho de un entrevigado y longitud de 1 m. a 1,50 m., distribuidos de tal forma que permitan la rápida evacuación de los mismos. Este sistema sólo podrá emplearse en edificios o restos de edificios con un máximo de dos plantas y cuando los escombros sean de tamaño manejable por una persona.
- Mediante grúa, cuando se disponga de un espacio para su instalación y zona para descarga del escombro.
- Mediante canales. El último tramo del canal se inclinará de modo que se reduzca la velocidad de salida del material y de forma que el extremo quede como máximo a 2 m. por encima del suelo o de la plataforma del camión que realice el transporte. El canal no irá situado exteriormente en fachadas que den a la vía pública, salvo su tramo inclinado inferior, y su sección útil no será superior a 50 x 50 cm. Su embocadura superior estará protegida contra caídas accidentales.
- Por desescombrado mecanizado. La máquina se aproximará a la medianería como máximo la distancia que señale la documentación técnica, sin sobrepasar en ningún caso la distancia de 1 m. y trabajando en dirección no perpendicular a la medianería.
- El espacio donde cae escombro estará acotado y vigilado. No se permitirán hogueras. En ningún caso se utilizará el fuego con propagación de llama como medio de demolición.
- Se protegerán los huecos abiertos de los forjados para vertido de escombros.
- Se señalizarán las zonas de recogida de escombros.
- El conducto de evacuación de escombros será preferiblemente de material plástico, perfectamente anclado, debiendo contar en cada planta de una boca de carga dotada de faldas.
- El final del conducto deberá quedar siempre por debajo de la línea de carga máxima del contenedor.
- El contenedor deberá cubrirse siempre por una lona o plástico para evitar la propagación del polvo.
- Durante los trabajos de carga de escombros se prohibirá el acceso y permanencia de

operarios en las zonas de influencia de las máquinas (palas cargadoras, camiones, etc.)

- Nunca los escombros sobrepasarán los cierres laterales del receptáculo (contenedor o caja del camión), debiéndose cubrir por una lona o toldo o, en su defecto, se regarán para evitar propagación del polvo en su desplazamiento hacia vertedero.
- El depósito temporal de los escombros se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1m³, contadores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.
- El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra…) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalizar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
- Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15cm a lo largo de toso su perímetro.

  En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos.

  Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.
- El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor se dotará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la mismo. Los contadores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.
- En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación d cada tipo de RCD.
- Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras…), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición.

  En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados.

  La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación

ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.

- Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora…) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos
- La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirán conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales
- Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases…) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.
- Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros.
- Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.
- Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.

6.6 CARGA Y TRANSPORTE DE RCDS

Igualmente, se deberán adotar las siguientes medidas al respecto:

- Toda la maquinaria para el movimiento y transporte de tierras y escombros (camión volquete, pala cargadora, dumper, etc.), serán manejadas por personal perfectamente adiestrado y cualificado.
- Nunca se utilizará esta maquinaria por encima de sus posibilidades. Se revisarán y mantendrían de forma adecuada. Con condiciones climatológicas adversas se extremará la precaución y se limitará su utilización y, en caso necesario, se prohibirá su uso.
- Si existen líneas eléctricas se eliminarán o protegerán para evitar entrar en contacto con ellas.

- Antes de iniciar una maniobra o movimiento imprevisto deberá avisarse con una señal acústica.
- Ningún operario deberá permanecer en la zona de acción de las máquinas y de la carga. Solamente los conductores de camión podrán permanecer en el interior de la cabina si ésta dispone de visera de protección.
- Nunca se sobrepasará la carga máxima de los vehículos ni los laterales de cierre.
- La carga, en caso necesario, se asegurará para que no pueda desprenderse durante el transporte.
- Se señalizarán las zonas de acceso, recorrido y vertido.
- El ascenso o descenso de las cabinas se realizará utilizando los peldaños y asideros de que disponen las máquinas. Éstos se mantendrán limpios de barro, grasa u otros elementos que los hagan resbaladizos.
- En el uso de palas cargadoras, además de las medidas reseñadas se tendrá en cuenta: el desplazamiento se efectuará con la cuchara lo más baja posible; no se transportarán ni izarán personas mediante la cuchara; al finalizar el trabajo la cuchara deber apoyar en el suelo.
- En el caso de dumper se tendrá en cuenta: estarán dotados de cabina antivuelco o, en su defecto, de barra antivuelco. El conductor usará cinturón de seguridad; no se sobrecargará el cubilote de forma que impida la visibilidad ni que la carga sobresalga lateralmente; para transporte de masas, el cubilote tendrá una señal de llenado máximo; no se transportarán operarios en el dumper, ni mucho menos en el cubilote; en caso de fuertes pendientes, el descenso se hará marcha atrás; se organizará el tráfico determinando zonas de trabajo y vías recirculación.
- Cuando en las proximidades de una excavación existan tendidos eléctricos con los hilos desnudos, se deberá tomar alguna de las siguientes medidas: desvío de la línea; corte de la corriente eléctrica; protección de la zona mediante apantallados; se guardarán las máquinas y vehículos a una distancia de seguridad determinada en función de la carga eléctrica.
- En caso de que la operación de descarga sea para la formación de terraplenes, será necesario el auxilio de una persona experta para evitar que al acercarse el camión al borde del terraplén, éste falle o que el vehículo pueda volcar. Por ello es conveniente la colocación de topes, a una distancia igual a la altura del terraplén y, como mínimo, 2 m.

- Se acotará la zona de acción de cada máquina en su tajo. Cuando sea marcha atrás o el conductor esté falto de visibilidad, estará auxiliado por otro operario en el exterior del vehículo. Se extremarán estas precauciones cuando el vehículo o máquina cambie de tajo y/o se entrecrucen itinerarios.
- En la operación de vertido de materiales con camiones, un auxiliar se encargará de dirigir la maniobra con objeto de evitar atropellos a personas y colisiones con otros vehículos.
- Para transportes de tierras situadas a niveles inferiores a lacota 0, el ancho mínimo de la rampa será de 4,50 m., en ensanchándose en las curvas, y sus pendientes no serán mayores del 12% o del 8%, según se trate de tramos rectos o curvos respectivamente. En cualquier caso, se tendrá en cuenta la maniobrabilidad de los vehículos utilizados.
- Los vehículos de carga, antes de salir a la vía pública, contarán con un tramo horizontal de terreno consistente, de longitud no menor a vez y media la separación entre ejes, ni inferior a 6 m.
- Las rampas para el movimiento de camiones y/o máquinas conservarán el talud lateral que exija el terreno.
- La carga, tanto manual como mecánica, se realizará por los laterales del camión o por la parte trasera. Si se carga el camión por medios mecánicos, la pala a no pasará por encima de la cabina. Cuando sea imprescindible que un vehículo de carga, durante o después del vaciado, se acerque al borde del mismo, se dispondrán topes de seguridad, comprobándose previamente la resistencia del terreno al peso del mismo.

6.7 ALMACENAMIENTO DE RCDS

Igualmente, se deberán adotar las siguientes medidas al respecto:

- Para los caballeros o depósitos de tierras en obra se tendrá en cuenta lo siguiente:
- El material vertido en caballeros no se podrá colocar de formaque represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga sobre el terreno contiguo.
- Deberán tener forma regular.
- Deberán situarse en los lugares que al efecto señale la dirección facultativa, y se cuidará de evitar arrastres hacia la zona de excavación o las obras de desagüe y no obstaculizará las zonas de circulación.
- No se acumularán terrenos de excavación junto al borde del vaciado, separándose del mismo una distancia igual o mayor a dos veces la profundidad del vaciado.

- Cuando el terreno excavado pueda transmitir enfermedades contagiosas, se desinfectará antes de su transporte y no podrá utilizarse, en este caso, como terreno de préstamo, debiendo el personal que lo manipula estar equipado adecuadamente.
- Los acopios de cada tipo de material se formarán y explotarán de forma que se evite su segregación y contaminación, evitándose una exposición prolongada del material a la intemperie, formando los acopios sobre superficies no contaminantes y evitando las mezclas de materiales de distintos tipos.
- Si se prevé la separación de residuos en obra, éstos se almacenarán, hasta su transporte a planta de valorización, en contenedores adecuados, debidamente protegidos y señalizados.
- El responsable de obra adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra.

7 COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE RCDS

Las cantidades previstas según las tablas anteriores son las siguientes:

TIPOLOGÍA DE RESIDUOS		ESTIMACIÓN (T)	ESTIMACIÓN (m³)
RESIDUOS NO PELIGROSOS	NATURALEZA PÉTREA	291,18	168,44
	NATURALEZA NO PÉTREA	2,74	1,16
RESIDUOS PELIGROSOS		44,69	55,63
TIERRAS DE EXCAVACIÓN		0,00	0,00

Estas cantidades se han trasladado al presupuesto de la obra en su capítulo C_8 del cual se muestra un estracto a continuación. En este capítulo se recoge para el caso de residuos peligrosos y no peligrosos el coste de la gestión del residuo incluyendo contenedores de acopio, la retirada y transporte y la gestión en planta de tratamiento.

Para la gestión de los residuos aunque sean inertes se tendrá que subcontratar a un gestor autorizado. El coste de carga y transporte a planta de valorización se ha contemplado en cada capítulo de la obra y el canon correspondiente en el capítulo C_8 de gestión de residuos.

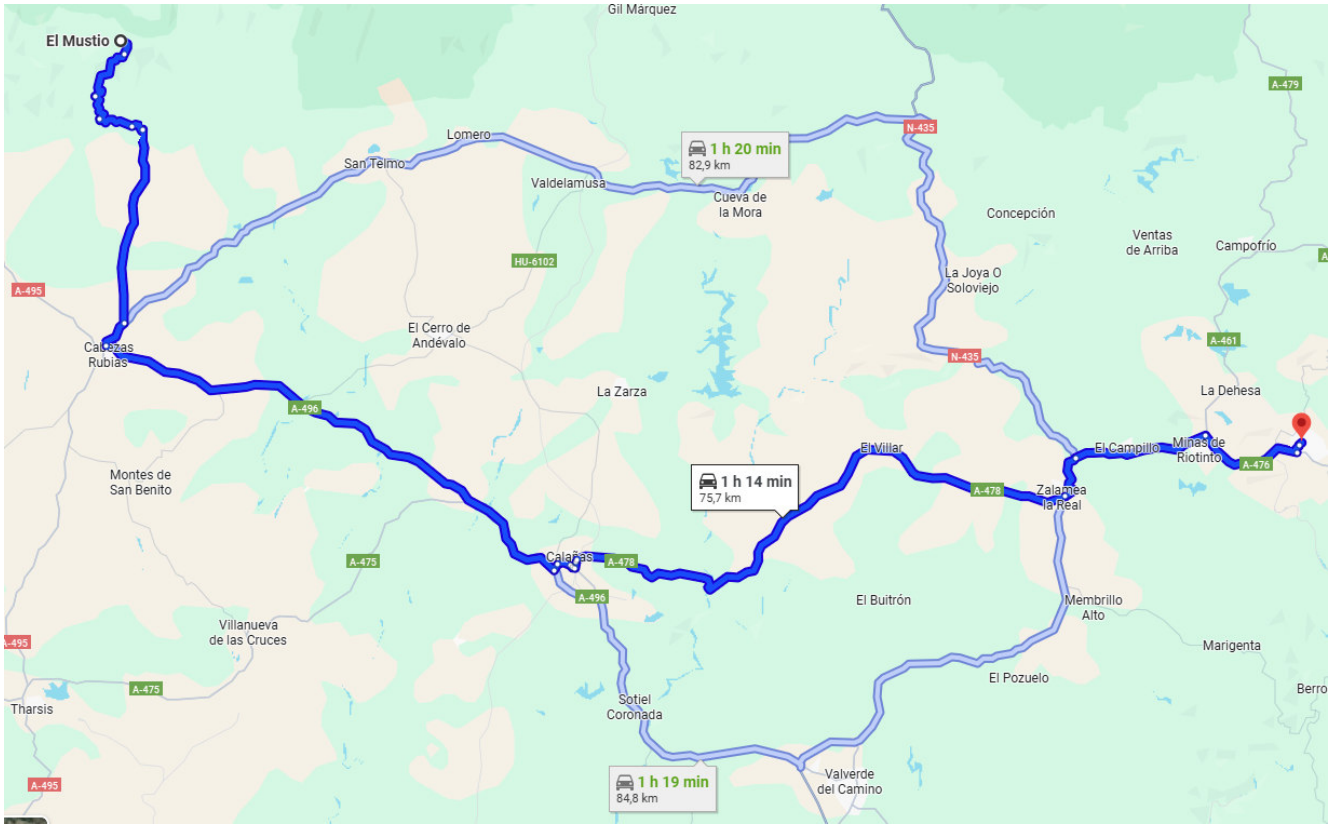
En el caso de residuos no peligrosos pétreos se han incluido sendas partidas de carga y transporte en el capítulo de gestión de residuos para su traslado a planta DSM_Nerva, a 75,6 km de El Mustio.

Los residuos no peligrosos no pétreos y los peligrosos se ha mantenido una partida global de gestión de los mismos ya que la casuística de gestión es muy variada.

	Código	NatC	Resumen	CanPres	Ud	Pres	ImpPres
	CAP 08		GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN	1		13.116,00	13.116,00
1	30AWW0020N		GESTIÓN DE RESIDUOS NO PELIGROSOS PÉTREOS	358,78	t	13,00	4.664,14
2	30AWW0021N		GESTIÓN DE RESIDUOS NO PELIGROSOS NO PÉTREOS	43,22	t	13,00	561,86
3	30AWW0022N		GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS	5,26	t	1.500,00	7.890,00

8 UBICACIÓN PLANTAS DE TRATAMIENTO

Se muestra a continuación la ubicación de las plantas DSM_Nerva, la cual es la más cercana a El Mustio con capacidad de gestionar los residuos mencionados.



A continuación se presentan otras instalaciones de la Provincia:

Razón Social	Centro de Trabajo	Municipio
DIEGO MEDINA TORRES	PLANTA SELECCION Y TRANSFERENCIA ESCOMBROS Y RESTOS OBRAS	Almonte
GRAVAS Y SUMINISTROS, S.A. (GRAVISUM)	GRAVAS Y SUMINISTROS, S.A. (GRAVISUM)	Marines, Los
FERROVIAL CONSTRUCCION, S.A.	FERROVIAL (OBRAS PUERTO DE HUELVA)	Huelva
EIFFAGE INFRAESTRUCTURAS SA	EIFFAGE INFRAESTRUCTURAS SA	Moguer
IMPULSA CONSTRUCCIONES Y OBRAS S.L.	IMPULSA CONSTRUCCIONES Y OBRAS S.L.	Villalba del Alcor
IMPULSA CONSTRUCCIONES Y OBRAS S.L.	IMPULSA CONSTRUCCIONES Y OBRAS S.L.	Palma del Condado, La
IMPULSA CONSTRUCCIONES Y OBRAS S.L.	IMPULSA CONSTRUCCIONES Y OBRAS S.L.	Palma del Condado, La
IMPULSA CONSTRUCCIONES Y OBRAS S.L.	IMPULSA CONSTRUCCIONES Y OBRAS S.L.	Palma del Condado, La
DATRANSUR, S.L.U.	Vía de comunicación de dominio público	Chucena
ANTONIO ESPAÑA E HIJOS, S.L.	ANTONIO ESPAÑA E HIJOS (JOAQUIN TURINA)	Huelva
ANTONIO ESPAÑA E HIJOS, S.L.	ANTONIO ESPAÑA E HIJOS (CTRA.GIBRALEON)	Huelva
ANTONIO ESPAÑA E HIJOS, S.L.	Centro de Tratamiento de Residuos en Huelva	Huelva
ANTONIO ESPAÑA E HIJOS, S.L.	Planta de Tratamientos de RNP en Huelva	Huelva
BELLA DEL PILAR, S.L.	BELLA DEL PILAR, S.L.	Lepe
MAQUINARIA DE CONSTRUCCION J.A. CANO, S.L.	MAQUINARIA DE CONSTRUCCION J.A. CANO, S.L.	Bollullos Par del Condado
MAQUINARIA DE CONSTRUCCION J.A. CANO, S.L.	CENTRO DE TTO. DE BOLLULOS DEL CONDADO	Bollullos Par del Condado
CUBAS VALVERDE, S.L.	CUBAS VALVERDE, S.L.	Valverde del Camino
EL BOLLO TRANSPORTES Y EXCAVACIONES S.L.	Planta de Tratamiento de RNP en Moguer	Moguer
MANUFRAN, S.L.	PLANTA DE SELEC Y TRANSFER. DE ESCOMBR.Y RESTOS OBRA (MANUFRAN)	Almonte
HERMANOS CARRELLAN, S.L.	Planta de Valorización de RCD en Bollullos Par del Condado	Bollullos Par del Condado
ARIDOS LA MATILLA, S.L.	ARIDOS LA MATILLA - PLANTA RCD	Palos de la Frontera
APROVECHAMIENTOS INDUSTRIALES DOÑANA S.L. (APROINDO)	Planta de Tratamiento de RNP en Almonte (Paraje Monte Higos)	Almonte
RECUPERACION DE METALES DEL CONDADO S.L.	RECUPERACIONES DE METALES DEL CONDADO, S.L.	Manzanilla
OBRAS Y CAMINOS ONUBENSES, S.L.	OBRAS Y CAMINOS ONUBENSES, S.L.	San Juan del Puerto
OBRAS Y CAMINOS ONUBENSES, S.L.	PLANTA DE TRATAMIENTO Y VALORIZACIÓN DE RCD "LOS ARENALES"	San Juan del Puerto
GESTION DE RECICLADOS DE LA CONSTRUCCION, S.L.L.	GESTION DE RECICLADOS DE LA CONSTRUCCION, S.L.L.	Cartaya
MEZCLAS Y BITUMINOSOS SL	Centro El Campillo	Gibraleón

INTE R.C.D. HUELVA	Planta de Tratamiento de RCD en Gibraleón	Cartaya
INTE R.C.D. HUELVA	Planta de Tratamiento de RCD en Cartaya	Cartaya
DESARROLLOS PLÁSTICOS DEL SUR, S.L.	Planta de Valorización de RNP en Bonares	Bonares
CHATARRAS Y DEMOLICIONES HUELVA, S.L.U.	CHATARRAS Y DEMOLICIONES HUELVA, S.L.U.	Huelva
VERTIDOS DE MATERIALES INERTES Y RECICLAJE DEL CONDADO, S.L.	VERTIDOS DE MAT. INERTES Y RECICLAJE DEL CDO., S.L. (PALOS)	Palos de la Frontera
RECICLAJES Y DERRIBOS, S.L.U.	RECICLAJES Y DERRIBOS, S.L.U.	Rociana del Condado
ARIDOS TRANSPORTES Y EXCAVACIONES DEL SUR S.L.U.	PLANTA DE TRATAMIENTO DE RCD DE LA CANTERA DE TARIQUEJO RSAS 79-4 LOTE 1	Cartaya
RECICLADOS TARTESSOS S.L	PLANTA DE VALORIZACION DE RCDS LOS SALONES	Gibraleón
GESTION DE SERVICIOS Y HORMIGONES S.L.	PLANTA DE TRATAMIENTO DE RCD Y FABRICACION DE TECNOSUELO	Huelva
ELABORADOS TARTESSOS, SL	ELABORADOS TARTESSOS, SL	San Juan del Puerto
DISEÑOS DE SOLUCIONES MEDIOAMBIENTALES, S.L.	DSM_Nerva (21_0013)	Nerva
VENATOR PA SPAIN, S.L.	VENATOR PA SPAIN, S.L.	Palos de la Frontera

PE-PFM-01.-A03 ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE

1 Estudio Básico de Seguridad y Salud....3
1.1 Objeto del estudio....3
1.2 Principios....3
1.3 Establecimiento del Plan de seguridad y salud....5
2 Identificación de riesgos....5
2.1 Condiciones de ejecución....5
2.2 Medios técnicos y manuales....6
2.3 Riesgos dorsolumbares....9
3 Medidas de protección....11
3.1 Protecciones colectivas....11
3.1.1 Señalización....11
3.1.2 Protección contra caídas de altura....12
3.2 Protección individual....14
4 Disposiciones preventivas generales....19
4.1 Materiales....19
4.2 Circulación y paso....19
4.3 Emergencias....20
4.4 Condiciones preventivas....21
4.5 Salubridad....22
4.6 Medios auxiliares....23
4.7 Instalaciones de higiene y bienestar....26
4.8 Vigilancia de la salud....26
4.9 Formación de los trabajadores....28
5 Condiciones técnicas de la obra....29
5.1 Información previa....29
5.2 Medidas comunes....30
5.3 Maquinaria....36
5.4 Demoliciones....40
5.5 Instalación....42
6 Resumen del presupuesto....43

1 ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

1.1 OBJETO DEL ESTUDIO.

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud (E.B.S.S.) tiene como objeto servir de base para que las Empresas que participen en el Proyecto, las lleven a efecto en las mejores condiciones que puedan alcanzarse respecto a garantizar el mantenimiento de la salud, la integridad física y la vida de los trabajadores de las mismas, cumpliendo así lo que ordena en su articulado el R.D. 1627/97 de 24 de Octubre (B.O.E. de 25/10/97).

El Proyecto se denomina: Proyecto de Instalación Eléctrica en el Centro de Visitantes El Bosque. Cádiz. Los trabajos previstos en Proyecto se describen e identifican en la memoria.

1.2 PRINCIPIOS.

Exige el R.D. 1627/97 de 24 de Octubre la realización de este Estudio Básico de Seguridad y Salud que debe contener una descripción de los riesgos laborales previsibles, indicando a tal efecto las medidas preventivas tendentes a evitarlos y las protecciones que puedan reducir los riesgos no previstos o inevitables. Como indica el R.D. se tendrán en cuenta la tipología y características de los materiales y elementos que hayan de usarse, el proceso constructivo determinado y el orden de ejecución de los trabajos, tal y como se manifiesta en el Proyecto de ejecución del cual forma parte este Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Al Coordinador y a la Dirección Facultativa compete la comprobación, a pie de obra, de los siguientes aspectos técnicos previos:

- Planos de Proyecto, de obra y de las instalaciones

- Replanteos

- Maquinaria y herramientas dispuestas

- Medios de transporte adecuados a la obra

- Elementos auxiliares precisos

- Materiales y fuentes de energía a utilizar

- Protecciones colectivas

En la fase de diseño y durante la comprobación indicada se habrán tenido en cuenta los siguientes principios generales:

- Tender a la normalización y repetitividad de los trabajos, para racionalizarlo y hacerlo más seguro, amortizable y reducir adaptaciones artesanales y manipulaciones perfectamente prescindibles en obra.

- Se procurará proyectar con tendencia a la supresión de operaciones y trabajos que puedan realizarse en taller, eliminando de esta forma la exposición de los trabajadores a riesgos innecesarios.

El comienzo de los trabajos, sólo deberá acometerse cuando se disponga de todos los elementos necesarios para proceder a su asentamiento y delimitación definida de las zonas de influencia durante las maniobras, suministro de materiales así como el radio de actuación de los equipos en condiciones de seguridad para las personas y los restantes equipos.

Se establecerá un programa para controlar el avance de los trabajos, así como la retirada y acopio de la totalidad de los materiales empleados.

Se efectuará un estudio de acondicionamiento de las zonas de trabajo, para prever la colocación de plataformas, torretas, zonas de paso y formas de acceso, y poderlos utilizar de forma conveniente.

Se dispondrá en obra, para proporcionar en cada caso, el equipo indispensable y necesario, prendas de protección individual tales como cascos, gafas, guantes, botas de seguridad homologadas, impermeables y otros medios que puedan servir para eventualidades o socorrer y evacuar a los operarios que puedan accidentarse.

El personal habrá sido instruido sobre la utilización correcta de los equipos individuales de protección, necesarios para la realización de su trabajo. En los riesgos puntuales y esporádicos de caída de altura, se utilizará obligatoriamente el cinturón de seguridad ante la imposibilidad de disponer de la adecuada protección colectiva u observarse vacíos al respecto a la integración de la seguridad en el proyecto de ejecución.

Cita el art. 10 del R.D. 1627/97 la aplicación de los principios de acción preventiva en las siguientes tareas o actividades:

a) Mantenimiento de las obras en buen estado de orden y limpieza.

b) Elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso y la determinación de vías de paso y circulación.

c) La manipulación de los diferentes materiales y medios auxiliares.

d) El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios con el objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.

e) La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los diferentes materiales, en particular los peligrosos.

f) La recogida de materiales peligrosos utilizados.

g) El almacenamiento y la eliminación de residuos y escombros.

h) La adaptación de los diferentes tiempos efectivos a dedicar a las distintas fases del trabajo.

i) La cooperación entre Contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.

j) Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se desarrolle de manera próxima.

1.3 ESTABLECIMIENTO DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD.

El Estudio Básico de Seguridad y Salud, debe servir también de base para que las Empresas Constructoras, Contratistas, Subcontratistas y trabajadores autónomos que participen en las obras, antes del comienzo de la actividad en las mismas, elaboren un Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo tal y como indica el artículo 7 del Real Decreto.

En dicho Plan se analizan, estudian, desarrollan y complementan las previsiones contenidas en este estudio, en función del sistema particular de ejecución de la obra o de realización de las instalaciones a que se refiere este Proyecto. También se recogerán las propuestas de medidas de prevención alternativas que el contratista crea oportunas siempre que se justifiquen técnicamente y que tales cambios no impliquen la disminución de los niveles de prevención previstos. Por tanto podrán modificarse algunos de los aspectos señalados en este Estudio siguiendo los requisitos que establece la normativa.

El Plan de Seguridad y Salud es el que permitirá conseguir y mantener las condiciones de trabajo necesarias para proteger la salud y la vida de los trabajadores durante el desarrollo de las obras que contempla este E.B.S.S. y deberá ser aprobado por el Órgano Contratante, en este caso la Administración, tras el informe favorable del Coordinador de Seguridad y Salud de la Obra (o por la Dirección Facultativa si no fuere precisa la Coordinación citada).

2 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.

2.1 CONDICIONES DE EJECUCIÓN.

Durante la ejecución de los trabajos se plantea la realización de una serie de fases de obras en correspondencia con el orden de actuaciones previstas en Proyecto. Los riesgos que conllevan se identifican a continuación:

Instalaciones

Ambiente pulverulento.

Aplastamientos.

Atrapamientos.

Atropellos y/o colisiones.

Caída de objetos y/o de máquinas.

Caída ó colapso de andamios.

Caídas de personas a distinto nivel.

Caídas de personas al mismo nivel.

Contactos eléctricos directos.

Contactos eléctricos indirectos.

Cuerpos extraños en ojos.

Pisada sobre objetos punzantes.

Derrumbamientos.

Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.

Hundimientos.

Sobreesfuerzos.

Ruido.

Vuelco de máquinas y/o camiones.

2.2 MEDIOS TÉCNICOS Y MANUALES.

Se listan a continuación, los medios humanos y técnicos que se prevé utilizar para el desarrollo de este Proyecto, y de conformidad con lo indicado en el R.D. 1627/97 de 24/10/97 se identifican los riesgos inherentes a tales medios:

GRÚAS.

Proyecciones de objetos y/o fragmentos.

Aplastamientos.

Atrapamientos.

Atropellos y/o colisiones.

Caída de objetos y/o de máquinas.

Caídas de personas a distinto nivel.

Contactos eléctricos directos.

Desprendimientos.

Golpe por rotura de cable.

Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.

Vibraciones.

Sobreesfuerzos.

Ruido.

Vuelco de máquinas y/o camiones.

HERRAMIENTAS DE CORTE.

Proyecciones de objetos y/o fragmentos.

Aplastamientos.

Atrapamientos.

Ambiente pulverulento.

Caída de objetos y/o de máquinas.

Caídas de personas al mismo nivel.

Contactos eléctricos directos.

Contactos eléctricos indirectos.

Cuerpos extraños en ojos.

Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.

Pisada sobre objetos punzantes.

Sobreesfuerzos.

Ruido.

COMPRESOR.

Atrapamientos.

Contactos eléctricos directos.

Contactos eléctricos indirectos.

Cuerpos extraños en ojos.

Explosiones.

Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.

Sobreesfuerzos.

Ruido.

HERRAMIENTAS PERCUTORAS.

Proyecciones de objetos y/o fragmentos.

Aplastamientos.

Atrapamientos.

Caída de objetos y/o de máquinas.

Contactos eléctricos directos.

Contactos eléctricos indirectos.

Cuerpos extraños en ojos.

Derrumbamientos.

Desprendimientos.

Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.

Vibraciones.

Sobreesfuerzos.

Ruido.

HERRAMIENTAS MANUALES.

Proyecciones de objetos y/o fragmentos.

Caída de objetos y/o de máquinas.

Cuerpos extraños en ojos.

Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.

Sobreesfuerzos.

ELEMENTOS AUXILIARES.

Atrapamientos.

Caída de objetos y/o de máquinas.

Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.

Sobreesfuerzos.

MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN.

Afecciones en la piel por dermatitis de contacto.

Ambiente pulverulento.

Aplastamientos.

Caída de objetos y/o de máquinas.

Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.

Sobreesfuerzos.

2.3 RIESGOS DORSOLUMBARES.

Características de la carga

La manipulación manual de una carga puede presentar un riesgo en los casos siguientes:

- Cuando la carga es demasiado pesada o demasiado grande.

- Cuando es voluminosa o difícil de sujetar.

- Cuando está en equilibrio inestable o su contenido corre el riesgo de desplazarse.

- Cuando está colocada de tal modo que debe sostenerse o manipularse a distancia del tronco o con torsión o inclinación del mismo.

- Cuando la carga, debido a su aspecto exterior o a su consistencia, puede ocasionar lesiones al trabajador, en particular en caso de golpe.

Esfuerzo físico necesario

Un esfuerzo físico puede entrañar un riesgo en los casos siguientes:

- Cuando es demasiado importante.

- Cuando no puede realizarse más que por un movimiento de torsión o de flexión del tronco.

- Cuando puede acarrear un movimiento brusco de la carga.

- Cuando se realiza mientras el cuerpo está en posición inestable.

- Cuando se trate de alzar o descender la carga con necesidad de modificar el agarre.

Características del medio de trabajo

Las características del medio de trabajo pueden aumentar la incidencia de otros riesgos en los casos siguientes:

- Cuando el espacio libre, especialmente vertical, resulta insuficiente para el ejercicio de la actividad de que se trate.

- Cuando el suelo es irregular y, por tanto, puede dar lugar a tropiezos o bien es resbaladizo para el calzado que lleve el trabajador.

- Cuando la situación o el medio de trabajo no permite al trabajador la manipulación manual de cargas a una altura segura y en una postura correcta.

- Cuando el suelo o el plano de trabajo presentan desniveles que implican la manipulación de la carga en niveles diferentes.

- Cuando el suelo o el punto de apoyo son inestables.

- Cuando la temperatura, humedad o circulación del aire son inadecuadas.

- Cuando la iluminación no sea adecuada.

- Cuando exista exposición a vibraciones.

Exigencias de la actividad

La actividad puede entrañar riesgo cuando implique una o varias de las exigencias siguientes:

- Esfuerzos físicos demasiado frecuentes o prolongados en los que intervenga en particular la columna vertebral.

- Período insuficiente de reposo fisiológico o de recuperación.

- Distancias demasiado grandes de elevación, descenso o transporte.

- Ritmo impuesto por un proceso que el trabajador no pueda modular.

Factores individuales de riesgo

Constituyen factores individuales de riesgo:

- La falta de aptitud física para realizar las tareas en cuestión.

- La inadecuación de las ropas, el calzado u otros efectos personales que lleve el trabajador.

- La insuficiencia o inadaptación de los conocimientos o de la formación.

- La existencia previa de patología dorsolumbar.

3 MEDIDAS DE PROTECCIÓN.

3.1 PROTECCIONES COLECTIVAS.

3.1.1 Señalización.

El Real Decreto 485/1997, de 14 de abril por el que se establecen las disposiciones mínimas de carácter general relativas a la señalización de seguridad y salud en el trabajo, indica que deberá utilizarse una señalización de seguridad y salud a fin de:

A) Llamar la atención de los trabajadores sobre la existencia de determinados riesgos, prohibiciones u obligaciones.

B) Alertar a los trabajadores cuando se produzca una determinada situación de emergencia que requiera medidas urgentes de protección o evacuación.

C) Facilitar a los trabajadores la localización e identificación de determinados medios o instalaciones de protección, evacuación, emergencia o primeros auxilios.

D) Orientar o guiar a los trabajadores que realicen determinadas maniobras peligrosas.

Se emplearán paneles de señalización con las formas y colores definidos en el R.D. 485 de los tipos; advertencia, prohibición, obligación, localizadoras de equipos contra incendios, de salvamento y socorro.

En caso de señalizar obstáculos, zonas de caída de objetos, caída de personas a distinto nivel, choques, golpes, etc., se podrá delimitar la zona de exposición al riesgo con cintas de tela o materiales plásticos con franjas alternadas oblicuas en color amarillo y negro, inclinadas 45º.

Accesos y zonas de paso

Quedará delimitada la zona de acceso y maniobra de los vehículos y se respetarán los pasos del personal.

Las armaduras de espera y/o conectores metálicos sobresalientes estarán cubiertas por resguardos tipo "seta" o cualquier otro sistema eficaz, en previsión de punciones o erosiones del personal que pueda colisionar sobre ellos.

La zona de actividad se encuentra al aire libre y se restringe a la parcela de implantación de la torre y las áreas de maniobra y circulación de vehículos.

Iluminación

Las condiciones de iluminación se recogen en el anexo IV del R.D. 486/97 de 14/4/97. En este Proyecto se prevee que la jornada se desarrolle a la luz del día, dada la tipología de las actuaciones, quedando los trabajos paralizados en caso de baja visibilidad.

Señales óptico-acústicas de vehículos de obra

Las máquinas autoportantes que puedan intervenir en las operaciones de manutención deberán disponer de:

- Una bocina o claxon de señalización acústica cuyo nivel sonoro sea superior al ruido ambiental, de manera que sea claramente audible; si se trata de señales intermitentes, la duración, intervalo y agrupación de los impulsos deberá permitir su correcta identificación, Anexo IV del R.D. 485/97 de 14/4/97.

- Señales sonoras o luminosas (previsiblemente ambas a la vez) para indicación de la maniobra de marcha atrás, Anexo I del R.D. 1215/97 de 18/7/97.

- Los dispositivos de emisión de señales luminosas para uso en caso de peligro grave deberán ser objeto de revisiones especiales o ir provistos de una bombilla auxiliar.

- En la parte más alta de la cabina dispondrán de un señalizado rotativo luminoso destelleante de color ámbar para alertar de su presencia en circulación viaria.

- Dos focos de posición y cruce en la parte delantera y dos pilotos luminosos de color rojo detrás.

- Dispositivo de balizamiento de posición y preseñalización (lamas, conos, cintas, mallas, lámparas destelleantes, etc.).

3.1.2 Protección contra caídas de altura.

El riesgo de caída de altura de personas (precipitación, caída al vacío) es contemplado por el Anexo II del R.D. 1627/97 de 24 de Octubre de 1.997 como riesgo especial para la seguridad y salud de los

trabajadores, por ello, de acuerdo con los artículos 5.6 y 6.2 del mencionado Real Decreto se adjuntan las medidas preventivas específicas adecuadas. El grupo de protecciones y medios relacionados con este riesgo se define a continuación:

1) Los trabajadores deberán estar protegidos contra la caída de objetos o materiales, para ello se utilizarán siempre que sea técnicamente posible, medidas de protección colectiva.

2) Los materiales de acopio, equipos y herramientas de trabajo deberán colocarse o almacenarse de forma que se evite su desplome, caída o vuelco.

3) Las plataformas, andamios y pasarelas, así como los desniveles, huecos y aberturas existentes en 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. Estas barandillas serán resistentes, tendrán una altura mínima de 90 centímetros y dispondrán de un reborde de protección, un pasamanos y una protección intermedia que impidan el paso o deslizamiento de los trabajadores.

5) Los trabajos en altura se realizarán con la ayuda de equipos y medios concebidos para ese fin o utilizando dispositivos de protección colectiva, tales como barandillas, plataformas o redes de seguridad ajustados a las condiciones particulares de trabajo. En todo caso deberán disponerse de medios de acceso seguros y utilizarse cinturones de seguridad con anclaje u otros medios de protección equivalente.

6) La estabilidad y solidez de los elementos de soporte y el buen estado de los medios de protección deberán verificarse previamente a su uso, posteriormente de forma periódica y cada vez que sus condiciones de seguridad puedan resultar afectadas por una modificación, periodo de no utilización o cualquier otra circunstancia.

Escaleras portátiles

Este tipo de escalera se empleará de forma provisional para el acceso entre los distintos niveles de plataformas de trabajo en la torre, correspondientes a los módulos de estructura previstos en el montaje.

Tendrán la resistencia y los elementos de apoyo y sujeción necesarios para que su utilización en las condiciones requeridas no suponga un riesgo de caída, por rotura o desplazamiento de las mismas.

Las escaleras que tengan que utilizarse en obra serán de aluminio o hierro. Estarán dotadas de zapatas, sujetas en la parte superior, y sobrepasarán en un metro el punto de apoyo superior. No se emplearán escaleras excesivamente cortas ó largas, ni empalmadas.

Elementos de sujección

Sirgas; las sirgas de desplazamiento y anclaje del cinturón de seguridad son variables según los fabricantes y dispositivos de anclaje utilizados.

Eslingas de cadena; el fabricante deberá certificar que disponen de un factor de seguridad 5 sobre su carga nominal máxima y que los ganchos son de alta seguridad (pestillo de cierre automático al entrar en carga). El alargamiento de un 5% de un eslabón significa la caducidad inmediata de la eslinga.

Eslingas de cable; a la carga nominal máxima se le aplica un factor de seguridad 6, siendo su tamaño y diámetro apropiado al tipo de maniobras a realizar; las gazas estarán protegidas por guardacabos metálicos fijados mediante casquillos prensados y los ganchos serán también de alta seguridad. La rotura del 10 % de los hilos en un segmento superior a 8 veces el diámetro del cable o la rotura de un cordón significa la caducidad inmediata de la eslinga.

Caída de objetos

Se evitará el paso de personas bajo las cargas suspendidas; en todo caso se acotarán las áreas de trabajo bajo las cargas citadas.

Preferentemente el transporte de materiales se realizará sobre bateas para impedir el corrimiento de la carga.

Plataformas de trabajo

Debido a la altura del trabajo de tendido de los conductos se ha previsto como forma de trabajo preferente el acceso independiente desde el exterior con medios de elevación mecánicos autopropulsados.

3.2 PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

Cuando los trabajos requieran la utilización de prendas de protección personal, éstas llevarán el sello -CE- y serán adecuadas al riesgo que tratan de paliar, ajustándose en todo a lo establecido en el R.D. 773/97 de 30 de Mayo.

En caso de que un trabajador tenga que realizar un trabajo esporádico en alturas superiores a 2 m y no pueda ser protegido mediante protecciones colectivas adecuadas, deberá ir provisto de cinturón de seguridad homologado según (de sujeción o anticaídas según proceda), en vigencia de utilización (no caducada), con puntos de anclaje no improvisados, sino previstos en proyecto y en la planificación de los trabajos, debiendo acreditar previamente que ha recibido la formación suficiente por parte de sus mandos jerárquicos, para ser utilizado restrictivamente, pero con criterio.

A continuación se indican los equipos de protección recomendados según el riesgo previsto en la actividad personal.

- Afecciones en la piel por dermatitis de contacto.

  Guantes de protección frente a abrasión

  Guantes de protección frente a agentes químicos

- Quemaduras físicas y químicas.

  Guantes de protección frente a abrasión

  Guantes de protección frente a agentes químicos

  Guantes de protección frente a calor

  Sombreros de paja (aconsejables contra riesgo de insolación)

- Proyecciones de objetos y/o fragmentos.

  Calzado con protección contra golpes mecánicos

  Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos

  Gafas de seguridad para uso básico (choque o impacto con partículas sólidas)

  Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptado al casco

- Ambiente pulverulento.

  Equipos de protección de las vías respiratorias con filtro mecánico

  Gafas de seguridad para uso básico (choque o impacto con partículas sólidas)

  Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptado al casco

- Ambientes pobres de oxígeno, incendios.

  Equipo de respiración autónomo, revisado y cargado

- Aplastamientos.

Calzado con protección contra golpes mecánicos

Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos

- Atmósferas tóxicas, irritantes.

Equipo de respiración autónomo, revisado y cargado

Gafas de seguridad para uso básico (choque o impacto con partículas sólidas)

Impermeables, trajes de agua

Mascarilla respiratoria de filtro para humos de soldadura

Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptado al casco

- Atrapamientos.

Calzado con protección contra golpes mecánicos

Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos

Guantes de protección frente a abrasión

- Caída de objetos y/o de máquinas.

Bolsa portaherramientas

Calzado con protección contra golpes mecánicos

Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos

- Caídas de personas a distinto nivel, colapso de andamios.

Cinturón de seguridad anticaidas

Cinturón de seguridad clase para trabajos de poda y postes

- Caídas de personas al mismo nivel.

Bolsa portaherramientas

Calzado de protección sin suela antiperforante

- Contactos eléctricos directos.

Calzado con protección contra descargas eléctricas

Casco protector de la cabeza contra riesgos eléctricos

Gafas de seguridad contra arco eléctrico

Guantes dieléctricos

- Contactos eléctricos indirectos.

Botas de agua

- Cuerpos extraños en ojos.

Gafas de seguridad contra proyección de líquidos

Gafas de seguridad para uso básico (choque o impacto con partículas sólidas)

Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptado al casco

- Golpe por rotura de cable.

Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos

Gafas de seguridad para uso básico (choque o impacto con partículas sólidas)

Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptado al casco

- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.

Bolsa portaherramientas

Calzado con protección contra golpes mecánicos

Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos

Chaleco reflectante para señalistas y estrobadores

Guantes de protección frente a abrasión

- Pisada sobre objetos punzantes.

Bolsa portaherramientas

Calzado de protección con suela antiperforante

- Inhalación de sustancias tóxicas.

Equipo de respiración autónomo, revisado y cargado

Mascarilla respiratoria de filtro para humos de soldadura

- Inundaciones.

Botas de agua

Impermeables, trajes de agua

- Vibraciones.

Cinturón de protección lumbar

- Sobreesfuerzos.

Cinturón de protección lumbar

- Ruido.

Protectores auditivos

4 DISPOSICIONES PREVENTIVAS GENERALES.

4.1 MATERIALES.

El acopio de materiales previsto, tanto por el poco volumen de la obra y la limitada área de trabajo, como por la necesidad de terminar los trabajos y reducir las interferencias con otras obras posibles, requiere un orden y limpieza exhaustivos. En cualquier caso se seguirán las prescripciones generales abajo indicadas.

El acopio y estabilidad de los materiales deberá estar previsto durante su fase de ensamblaje y reposo en superficie, así como las cunas, carteles o utillaje específico para la puesta en obra de dichos elementos.

Materiales paletizados

Los materiales paletizados permiten mecanizar las manipulaciones de cargas, siendo en sí una medida de seguridad para reducir los sobreesfuerzos, lumbalgias, golpes y atrapamientos. Para reducir los riesgos previstos se establecen las siguientes indicaciones:

- Acopiar los palets sobre superficies niveladas y resistentes.

- No se afectarán los lugares de paso.

- En proximidad a lugares de paso se deben señalizar mediante cintas de señalización.

- La altura de las pilas no debe superar la altura que designe el fabricante.

- No acopiar en una misma pila palets con diferentes geometrías y contenidos.

Si no se termina de consumir el contenido de un palet se flejará nuevamente antes de realizar cualquier manipulación.

4.2 CIRCULACIÓN Y PASO.

Se estará a lo indicado en el artículo 11 A del Anexo IV del R.D. 1627/97 de 24/10/97 respecto a vías de circulación y zonas peligrosas.

Las zonas de maniobra o estacionamiento habilitadas deben ser de superficies regulares, terrenos bien compactados y nivelados. Todas las vías estarán debidamente señalizadas y periódicamente se procederá a su control y mantenimiento.

Se establecerán zonas de acceso limitado a los vehículos de obra y se acotarán los caminos no autorizados para evitar la interferencia con otros medios.

Las maniobras de camiones deberán ser dirigidas por un operario competente, y deberán colocarse topes para las operaciones de aproximación y descarga.

Se establecerán zonas de aparcamiento de vehículos y máquinas, así como un lugar para el acopio de materiales, teniendo en cuenta que los productos inflamables y combustibles, queden en un lugar seguro fuera de la zona de influencia de los trabajos o afección al medio.

4.3 EMERGENCIAS.

Evacuación

1) Las vías y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad.

2) En caso de peligro, todos los lugares de trabajo deberán poder evacuarse rápidamente y en condiciones de máxima seguridad para los trabajadores.

3) El numero, 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.

4) Las vías y salidas específicas deberán señalizarse conforme al R.D. 485/97.

Dicha señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente.

5) Las vías y salidas de emergencia, así como las de circulación y las puertas que den acceso a ellas, no deberán estar obstruidas por ningún objeto para que puedan ser utilizadas sin trabas en ningún momento.

6) En caso de avería del sistema de alumbrado las vías de salida y emergencia deberán disponer de iluminación de seguridad de la suficiente intensidad.

7) Las puertas de emergencia deberán abrirse hacia el exterior y no deberán estar cerradas, de tal forma que cualquier persona que necesite utilizarlas en caso de emergencia pueda abrirlas fácil e inmediatamente.

8) Estarán prohibidas como puertas de emergencia las puertas correderas y las puertas giratorias.

9) La evacuación rápida del personal interior de la excavación debe quedar garantizado por la retirada de objetos en el fondo de zanja, que puedan interrumpir el paso.

Detección y lucha contra incendios

1) Según las características de la obra y las dimensiones y usos de los locales los equipos presentes, las características físicas y químicas de las sustancias o materiales y del número de personas que pueda hallarse presentes, se dispondrá de un número suficiente de dispositivos contraincendios y, si fuere necesario detectores y sistemas de alarma.

2) Dichos dispositivos deberán revisarse y mantenerse con regularidad. Deberán realizarse

periódicamente pruebas y ejercicios adecuados.

3) Los dispositivos deben ser de fácil acceso y manipulación.

4) Junto al equipo de oxicorte y en cada una de las cabinas de la maquinaria utilizada en la demolición se dispondrá de un extintor.

Primeros auxilios

1) 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.

2) Cuando el tamaño de la obra o el tipo de actividad requieran, deberán contarse con uno o varios locales para primeros auxilios.

3) 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 el Real Decreto sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo.

4) 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 urgencia.

4.4 CONDICIONES PREVENTIVAS.

Las zonas de trabajo se delimitarán con cintas de franjas alternas verticales de colores blanco y rojo.

Debe comprobarse periódicamente el perfecto estado de servicio de las protecciones colectivas colocadas en previsión de caídas de personas u objetos, a diferente nivel, en las proximidades de las zonas de acopio y de paso.

El apilado en altura de los diversos materiales se efectuará en función de la estabilidad que ofrezca el conjunto.

Los pequeños materiales deberán acopiarse a granel en bateas, cubilotes o bidones adecuados, para que no se diseminen por la obra.

Se dispondrá en obra, para proporcionar en cada caso, el equipo indispensable al operario, una provisión de palancas, cuñas, barras, puntales, picos, tablones, bridas, cables, ganchos y lonas de plástico.

Para evitar el uso continuado de la sierra circular en obra, se procurará que las piezas de pequeño tamaño y de uso masivo en obra (p.e. cuñas), sean realizados en talleres especializados. Cuando haya piezas de madera que por sus características tengan que realizarse en obra con la sierra circular, esta reunirá los requisitos que se especifican en el apartado de protecciones colectivas.

Se dispondrá de un extintor de polvo polivalente junto a la zona de acopio y corte.

La zona de trabajo se encontrará limpia de puntas, armaduras, maderas y escombros.

Las zancas de escalera deberán disponer de peldañeado integrado, quedando totalmente prohibida la instalación de patés provisionales de material cerámico, y anclaje de tableros con llantas. Deberán tener barandillas o redes verticales protegiendo el hueco de escalera.

4.5 SALUBRIDAD.

Riesgos particulares

1) Los trabajadores no estarán expuestos a fuertes niveles de ruido, ni a factores externos nocivos (gases, vapores, polvos).

2) Si algunos trabajadores deben permanecer en zonas cuya atmósfera pueda contener sustancias tóxicas o no tener oxigeno en cantidad suficiente o ser inflamable, dicha atmósfera deberá ser controlada y deberán adoptarse medidas de seguridad al respecto.

3) En ningún caso podrá exponerse a un trabajador a una atmósfera confinada de alto riesgo. Deberá estar bajo vigilancia permanente desde el exterior para que se le pueda prestar un auxilio eficaz e inmediato.

4) Las mujeres embarazadas y las madres lactantes deberán tener la posibilidad de descansar tumbadas en condiciones adecuadas.

Descanso

1) En la obra, los trabajadores deberán disponer 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.

2) Los trabajadores deberán disponer de instalaciones para poder comer y, en su caso para preparar sus comidas en condiciones de seguridad y salud.

Manipulación manual de cargas

No se manipularán manualmente por un solo trabajador más de 25 Kg.

Para el levantamiento de una carga es obligatorio lo siguiente:

- Asentar los pies firmemente manteniendo entre ellos una distancia similar a la anchura de los hombros, acercándose lo más posible a la carga.

- Flexionar las rodillas, manteniendo la espalda erguida.

- Agarrar el objeto firmemente con ambas manos si es posible.

- El esfuerzo de levantar el peso lo debe realizar los músculos de las piernas.

Durante el transporte, la carga debe permanecer lo más cerca posible del cuerpo, debiendo evitarse los giros de la cintura.

Para el manejo de cargas largas por una sola persona se actuará según los siguientes criterios preventivos:

- Llevará la carga inclinada por uno de sus extremos, hasta la altura del hombro.

- Avanzará desplazando las manos a lo largo del objeto, hasta llegar al centro de gravedad de la carga.

- Se colocará la carga en equilibrio sobre el hombro.

- Durante el transporte, mantendrá la carga en posición inclinada, con el extremo delantero levantado.

Es obligatoria la inspección visual del objeto pesado a levantar para eliminar aristas afiladas.

Es obligatorio el empleo de un código de señales cuando se ha de levantar un objeto entre varios, para aportar el esfuerzo al mismo tiempo. Puede ser cualquier sistema a condición de que sea conocido o convenido por el equipo.

4.6 MEDIOS AUXILIARES.

Suministros

La localización de la obra permite el acceso al agua potable.

Andamios y escaleras

1) Los andamios deberán proyectarse, construirse y mantenerse convenientemente de manera que se evite que se desplomen o se desplacen accidentalmente.

2) Las plataformas de trabajo, las pasarelas y las escaleras de los andamios deberán construirse, protegerse y utilizarse de forma que se evite que las personas tengan o estén expuestas a caídas de objetos. A tal efecto, sus medidas de ajustará al número de trabajadores que vayan a utilizarlos.

3) Los andamios deberán ir inspeccionados por una persona competente:

1º.- Antes de su puesta en servicio.

2º.- A intervalos regulares en lo sucesivo.

3º.- Después de cualquier modificación, periodo de no utilización, exposición a la intemperie, sacudidas sísmicas o cualquier otra circunstancia que hubiera podido afectar a su resistencia o a su estabilidad.

4) Los andamios móviles deberán asegurarse contra los desplazamientos involuntarios.

5) Las escaleras de mano deberán cumplir 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.

Aparatos de transporte

1) Los aparatos elevadores y los accesorios de izado utilizados en la obra, deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

En todo caso, y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, los aparatos elevadores y los accesorios de izado deberán satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.

2) Los aparatos elevadores y los accesorios de izado incluido sus elementos constitutivos, sus elementos de fijación, anclaje y soportes, deberán:

1º.- Ser de buen diseño y construcción y tener una resistencia suficiente para el uso al que estén destinados.

2º.- Instalarse y utilizarse correctamente.

3º.- Ser manejados por trabajadores cualificados que hayan recibido una formación adecuada.

3) En los aparatos elevadores y en los accesorios de izado se deberá colocar de manera visible, la indicación del valor de su carga máxima.

4) Los aparatos elevadores lo mismo que sus accesorios no podrán utilizarse para fines distintos de aquéllos a los que estén destinados.

5) Las escaleras mecánicas y las cintas rodantes deberán funcionar de manera segura y disponer de todos los dispositivos de seguridad necesarios. En particular deberán poseer dispositivos de parada de emergencia fácilmente identificables y de fácil acceso.

Vehículos y maquinaria móvil

1) Los vehículos y maquinaría para movimiento de tierra y manipulación de materiales deberán

ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

2) Todos los vehículos y toda maquinaría para movimientos de tierras y para manipulación de materiales deberán:

1º.- Esta bien proyectados y construidos, teniendo en cuanto, en la medida de los posible, los principios de la ergonomía.

2º.- Mantenerse en buen estado de funcionamiento.

3º.- Utilizarse correctamente.

3) Los conductores y personal encargado de vehículos y maquinarías para movimientos de tierras y manipulación de materiales deberán recibir una formación especial.

4) Deberán adoptarse medidas preventivas para evitar que caigan en las excavaciones o en el agua vehículos o maquinarías para movimientos de tierras y manipulación de materiales.

5) Cuando sea adecuado, las maquinarías para movimientos de tierras y manipulación de materiales deberán estar equipadas con estructuras concebidas para proteger el conductor contra el aplastamiento, en caso de vuelco de la máquina, y contra la caída de objetos.

Manipulación de cargas con grúa

En todas aquellas operaciones que conlleven el empleo de aparatos elevadores, es recomendable la adopción de las siguientes normas generales:

- Señalar de forma visible la carga máxima que pueda elevarse mediante el aparato elevador utilizado.

- Acoplar adecuados pestillos de seguridad a los ganchos de suspensión de los aparatos elevadores.

- Emplear para la elevación de materiales recipientes adecuados que los contengan, o se sujeten las cargas de forma que se imposibilite el desprendimiento parcial o total de las mismas.

Las eslingas llevarán placa de identificación donde constará la carga máxima para la cual están recomendadas.

De utilizar cadenas estas serán de hierro forjado con un factor de seguridad no inferior a 5 de la carga nominal máxima. Estarán libres de nudos y se enrollarán en tambores o polichas adecuadas.

Para la elevación y transporte de piezas de gran longitud se emplearán palonniers o vigas de reparto de cargas, de forma que permita esparcir la luz entre apoyos, garantizando de esta forma la horizontalidad y estabilidad.

El gruista antes de iniciar los trabajos comprobará el buen funcionamiento de los finales de carrera.

Si durante el funcionamiento de la grúa se observara inversión de los movimientos, se dejará de trabajar y se dará cuenta inmediata a la Dirección Técnica de la obra.

Instalaciones, máquinas y equipos

1) Las instalaciones, máquinas y equipos utilizados en las obras deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

2) En todo caso y salvo contradicción con las disposiciones específicas, las instalaciones, máquinas y equipos incluidas las herramientas manuales o sin motor, deberán:

1º.- Estar bien proyectados y construidos, teniendo en cuenta en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía.

2º.- Mantenerse en buen estado de funcionamiento.

3º.- Utilizarse exclusivamente para los trabajos que hayan sido diseñados.

4º.- Ser manejados por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada.

3) Las instalaciones y los aparatos a presión deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

4.7 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.

Locales

Considerando del plazo de la obra, su baja complejidad y su localización, en el interior de Centros de Visitantes; no será necesario disponer de caseta prefabricada alguna. Todos los Centros de visitantes cuentan con amplios aseos que pueden ser utilizados como vestuarios.

No se han considerado necesarios otros servicios.

4.8 VIGILANCIA DE LA SALUD.

Indica la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (ley 31/95 de 8 de Noviembre), en su art. 22 que el Empresario deberá garantizar a los trabajadores a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes a su trabajo. Esta vigilancia solo podrá llevarse a efecto con el consentimiento del trabajador exceptuándose, previo informe de los representantes de los trabajadores, los supuestos en los que la realización de los reconocimientos sea imprescindible para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre la salud de los trabajadores o para verificar si el estado de la salud de un trabajador puede constituir un peligro para si mismo, para los demás trabajadores o para otras personas relacionadas con la empresa o cuando esté establecido en una disposición legal en relación con la protección de riesgos específicos y actividades de especial peligrosidad.

En todo caso se optará por aquellas pruebas y reconocimientos que produzcan las mínimas molestias al trabajador y que sean proporcionadas al riesgo.

Las medidas de vigilancia de la salud de los trabajadores se llevarán a cabo respetando siempre el derecho a la intimidad y a la dignidad de la persona del trabajador y la confidencialidad de toda la información relacionada con su estado de salud. Los resultados de tales reconocimientos serán puestos en conocimiento de los trabajadores afectados y nunca podrán ser utilizados con fines discriminatorios ni en perjuicio del trabajador.

El acceso a la información médica de carácter personal se limitará al personal médico y a las autoridades sanitarias que lleven a cabo la vigilancia de la salud de los trabajadores, sin que pueda facilitarse al empresario o a otras personas sin conocimiento expreso del trabajador.

No obstante lo anterior, el empresario y las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención serán informados de las conclusiones que se deriven de los reconocimientos efectuados en relación con la aptitud del trabajador para el desempeño del puesto de trabajo o con la necesidad de introducir o mejorar las medidas de prevención y protección, a fin de que puedan desarrollar correctamente sus funciones en materias preventivas.

En los supuestos en que la naturaleza de los riesgos inherentes al trabajo lo haga necesario, el derecho de los trabajadores a la vigilancia periódica de su estado de salud deberá ser prolongado más allá de la finalización de la relación laboral, en los términos que legalmente se determinen.

Las medidas de vigilancia y control de la salud de los trabajadores se llevarán a cabo por personal sanitario con competencia técnica, formación y capacidad acreditada.

El R.D. 39/97 de 17 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, establece en su art. 37.3 que los servicios que desarrollen funciones de vigilancia y control de la salud de los trabajadores deberán contar con un médico especialista en Medicina del Trabajo o Medicina de Empresa y un ATS/DUE de empresa, sin perjuicio de la participación de otros profesionales sanitarios con competencia técnica, formación y capacidad acreditada.

La actividad a desarrollar deberá abarcar:

- Evaluación inicial de la salud de los trabajadores después de la incorporación al trabajo o después de la asignación de tareas específicas con nuevos riesgos para la salud.

- Evaluación de la salud de los trabajadores que reanuden el trabajo tras una ausencia prolongada por motivos de salud, con la finalidad de descubrir sus eventuales orígenes profesionales y recomendar una acción apropiada para proteger a los trabajadores.

- Y, finalmente, una vigilancia de la salud a intervalos periódicos.

La vigilancia de la salud estará sometida a protocolos específicos u otros medios existentes con respecto a los factores de riesgo a los que esté sometido el trabajador. La periodicidad y contenido de los mismos se establecerá por la Administración oídas las sociedades científicas correspondientes. En cualquier caso incluirán historia clínico-laboral, descripción detallada del puesto de trabajo, tiempo de permanencia en el mismo y riesgos detectados y medidas preventivas adoptadas. Deberá contener, igualmente, descripción de los anteriores puestos de trabajo, riesgos presentes en los mismos y tiempo de permanencia en cada uno de ellos.

El personal sanitario del servicio de prevención deberá conocer las enfermedades que se produzcan entre los trabajadores y las ausencias al trabajo por motivos de salud para poder identificar cualquier posible relación entre la causa y los riesgos para la salud que puedan presentarse en los lugares de trabajo.

Este personal prestará los primeros auxilios y la atención de urgencia a los trabajadores víctimas de accidentes o alteraciones en el lugar de trabajo.

El art. 14 del Anexo IV A del R.D. 1627/97 de 24 de Octubre de 1.997 por el que se establecen las condiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, indica las características que debe reunir el lugar adecuado para la práctica de los primeros auxilios que habrán de instalarse en aquellas obras en las que por su tamaño o tipo de actividad así lo requieran.

4.9 FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES.

El artículo 19 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/95 de 8 de Noviembre) exige que el empresario, en cumplimiento del deber de protección, deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva, a la contratación, y cuando ocurran cambios en los equipos, tecnologías o funciones que desempeñe.

Tal formación estará centrada específicamente en su puesto o función y deberá adaptarse a la evolución de los riesgos y a la aparición de otros nuevos. Incluso deberá repetirse si se considera necesario.

La formación referenciada deberá impartirse, siempre que sea posible, dentro de la jornada de trabajo, o en su defecto, en otras horas pero con descuento en aquella del tiempo invertido en la misma. Puede impartirla la empresa con sus medios propios o con otros concertados, pero su coste nunca recaerá en los trabajadores.

Si se trata de personas que van a desarrollar en la Empresa funciones preventivas de los niveles básico, intermedio o superior, el R.D. 39/97 por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención indica, en sus Anexos III al VI, los contenidos mínimos de los programas formativos a los que habrá de referirse la formación en materia preventiva.

5 CONDICIONES TÉCNICAS DE LA OBRA.

La Coordinación de Seguridad y Salud en fase de proyecto deberá tener en cuenta todos aquellos aspectos del proceso productivo que de cualquier forma pueden poner en peligro la salud e integridad física de los trabajadores o de terceras personas ajenas a la obra.

5.1 INFORMACIÓN PREVIA.

La información fundamental para llevar a cabo las actuaciones previstas es el Proyecto de ejecución, cuyos datos deberán contrastarse con la realidad física de la instalación, para realizar los ajustes correspondientes.

Toda la información técnica correspondiente quedará reflejada en un documento, que deberá haber contemplado los siguientes extremos:

Estado actual de la instalación

Edificación existente.

Accesos.

Instalaciones propias.

Afecciones de líneas y servicios.

Tendidos eléctricos subterráneos y conducciones para agua, gas y comunicaciones.

Puntos de conexión y acometidas.

Edificaciones próximas.

Pavimentación preexistente.

Proximidad a calzadas con tráfico.

Condiciones de Proyecto

Zonas de acopio.

Accesos y vías de servicio provisionales.

Maquinaria, medios auxiliares y elementos de transporte.

Protecciones.

Factores climáticos

Lluvia.

Nieve.

Calor.

Hielo.

Viento.

5.2 MEDIDAS COMUNES.

Se efectuará un estudio de habilitación de las zonas de trabajo, para prever la colocación de plataformas, torretas, zonas de paso y plataformas de acceso, y poderlos utilizar de forma conveniente.

Se comprobará la situación estado y requisitos de los medios de transporte y elevación de los materiales para la ejecución de éstos trabajos (Grúas, cabrestante, uñas portapalets, eslingas, carretilla portapalets, plataformas de descarga, etc.), con antelación a su utilización.

En trabajos manuales se procurará no rebasar nunca el máximo de carga manual transportada por un sólo operario, por encima de 50 Kg.

Condiciones climáticas

Se extremará esta precaución cuando los trabajos hayan estado interrumpidos más de un día o por las previsibles alteraciones atmosféricas de lluvias o heladas que afecten a las instalaciones.

Como norma general se suspenderán los trabajos cuando la lluvia o tormentas puedan afectar a la instalación.

Equipos y herramientas.

El articulado y Anexos del R.D. 1215/97 de 18 de Julio indica la obligatoriedad por parte del empresario de adoptar las medidas preventivas necesarias para que los equipos de trabajo que se pongan a disposición de los trabajadores sean adecuados al trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados al mismo, de forma que garanticen la seguridad y salud de los trabajadores al utilizarlos.

Si esto no fuera posible, el empresario adoptará las medidas adecuadas para disminuir esos riesgos al mínimo.

Como mínimo, sólo deberán ser utilizados equipos que satisfagan las disposiciones legales o reglamentarias que les sean de aplicación y las condiciones generales previstas en el Anexo I.

Cuando el equipo requiera una utilización de manera o forma determinada se adoptarán las medidas adecuadas que reserven el uso a los trabajadores especialmente designados para ello.

El empresario adoptará las medidas necesarias para que mediante un mantenimiento adecuado, los equipos de trabajo se conserven durante todo el tiempo de utilización en condiciones tales que satisfagan lo exigido por ambas normas citadas.

Son obligatorias las comprobaciones previas al uso, las previas a la reutilización tras cada montaje, tras el mantenimiento o reparación, tras exposiciones a influencias susceptibles de producir deterioros y tras acontecimientos excepcionales.

Todos los equipos, de acuerdo con el artículo 41 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/95), estarán acompañados de instrucciones adecuadas de funcionamiento y condiciones para las cuales tal funcionamiento es seguro para los trabajadores.

Los artículos 18 y 19 de la citada Ley indican la información y formación adecuadas que los trabajadores deben recibir previamente a la utilización de tales equipos.

El constructor, justificará que todos los equipos, las maquinas, herramientas y medios auxiliares, tengan su correspondiente certificación -CE-.

Antes de la puesta en marcha se comprobará siempre el estado de las herramientas manuales y/o eléctricas y el correcto emplazamiento y articulación de sus protectores y resguardos.

En las máquinas eléctricas portátiles, el usuario revisará diariamente los cables de alimentación y conexiones; así como el correcto funcionamiento de sus protecciones.

Las herramientas manuales serán revisadas diariamente por su usuario, reparándose o sustituyéndose según proceda, cuando su estado denote un mal funcionamiento o represente un peligro para su usuario (mangos agrietados o astillados).

Toda la maquinaria utilizada durante la obra, dispondrá de carcasas de protección y resguardos sobre las partes móviles, especialmente de las transmisiones, que impidan el acceso involuntario de personas u objetos a dichos mecanismos, para evitar el riesgo de atrapamiento.

Sierra circular

El disco circular de la sierra ha de disponer de un triscado adecuado de los dientes, que faciliten la apertura del corte de la madera.

En la parte posterior del disco y alineado en el mismo plano vertical con él, debe disponer de un cuchillo divisor, que impida la tendencia al cierre del corte de madera, y consecuentemente la posibilidad de gripaje del disco y subsiguiente proyección de la madera a la cara del operario.

El protector sobre el disco de corte debe ser basculante, o adaptable al espesor de la tabla a cortar, debiendo permitir buena visión del corte, tanto frontal como lateralmente. A los efectos, las protecciones originales de fábrica de algunas tronzadoras existentes en el mercado, consistentes en unas orejetas laterales de material opaco, no pueden considerarse, desde el punto de vista de la práctica preventiva, como adecuadas.

Para conseguir la inaccesibilidad de la parte inferior del disco que sobresale bajo la mesa, se empleará una carcasa envolvente de la hoja de la sierra que debe permitir el movimiento total de la misma.

La correa de transmisión se cubrirá mediante un resguardo fijo.

Esta máquina deberá ser utilizada exclusivamente por personal especializado y autorizado.

El interruptor de la máquina deberá ser del tipo embutido y alejado de la proximidad de las correas de transmisión.

La máquina deberá estar dotada de empujadores y guía.

Herramientas de corte

Se consideran aquí la cortadora de diamante y las tenazas de ferrallista.

Las causas de los riesgos más comunes en el uso de este tipo de herramientas son; existencia de rebabas en la cabeza de golpeo o en el filo de corte de la herramienta, extremo poco afilado, sujetar inadecuadamente la herramienta o material a talar o cercenar, mal estado de la herramienta.

Medidas de prevención:

- Las herramientas de corte presentan un filo peligroso.

- La cabeza no debe presentar rebabas.

- Los dientes de las sierras deberán estar bien afilados y triscados. La hoja deberá estar bien templada (sin recalentamiento) y correctamente tensada.

- Al cortar las maderas con nudos, se deben extremar las precauciones.

- Cada tipo de sierra sólo se empleará en la aplicación específica para la que ha sido diseñada.

- En el empleo de alicates y tenazas, y para cortar alambre, se girará la herramienta en plano perpendicular al alambre, sujetando uno de los lados y no imprimiendo movimientos laterales.

- No emplear este tipo de herramienta para golpear.

Medidas de protección:

- En trabajos de corte en que los recorte sean pequeños, es obligatorio el uso de gafas de protección contra proyección de partículas.

- Si la pieza a cortar es de gran volumen, se deberá planificar el corte de forma que el abatimiento no alcance al operario o sus compañeros.

- En el afilado de éstas herramientas se usarán guantes y gafas de seguridad.

Herramientas de percusión

Se consideran entre otras el martillo rompedor, martillos de encofrador, mallos, macetas, mazas y cuñas, pico, pala, azada, picola. Las causas de los riesgos de uso de estas herramientas son; mangos inseguros, rajados o ásperos, rebabas en aristas de cabeza, y uso inadecuado de la herramienta.

Medidas de prevención:

- Rechazar toda maceta con el mango defectuoso.

- No tratar de arreglar un mango rajado.

- La maceta se usará exclusivamente para golpear y siempre con la cabeza.

- Las aristas de la cabeza han de ser ligeramente romas.

Medidas de protección:

- Empleo de prendas de protección adecuadas, especialmente gafas de seguridad o pantallas faciales de rejilla metálica o policarbonato.

- Las pantallas faciales serán preceptivas si en las inmediaciones se encuentran otros operarios trabajando.

Compresor

Antes de la puesta en marcha, revisar las mangueras, uniones y manómetros, sustituyéndose las que no estén en buen estado.

Con el calderín, ya despresurizado, se purgará periódicamente el agua de condensación que se acumula en el mismo.

Se extenderán las mangueras procurando no interferir en los pasos.

No se interrumpirá el suministro de aire doblando la manguera, deberán ponerse en el circuito de aire las llaves necesarias.

No se utilizará el aire a presión para la limpieza de personas o de vestimentas.

En el caso de producir ruido con niveles superiores a los que establece la ley (90 dB) utilizarán protectores auditivos todo el personal que tenga que permanecer en su proximidad. Al terminar el trabajo se recogerán las mangueras y se dejarán todos el circuito sin presión.

En los lugares cerrados se conducirán los humos de escape al exterior ó se realizará ventilación forzada, o se dotará al tubo de escape de un filtro contra emanaciones de CO2.

Taladradora.

El operario debe estar adiestrado en el uso, y conocer las presentes normas.

Utilizar gafas antimpactos ó pantalla facial.

La ropa de trabajo no presentará partes sueltas o colgantes que pudieran engancharse en la broca.

En el caso de que el material a taladrar se desmenuzara en polvo finos utilizar mascarilla con filtro mecánico (puede utilizarse las mascarillas de celulosa desechables).

Para fijar herramientas o piezas intercambiables utilizar la llave específica para tal uso.

No inclinar la broca en el taladro con objeto de agrandar el agujero, se debe emplear la broca apropiada a cada trabajo.

En el caso de tener que trabajar sobre una pieza suelta esta estará apoyada y sujeta.

Al terminar el trabajo desmontar las piezas intercambiables o desechables de la maquina.

No frenar la rotación inercial de la herramienta con la mano.

No soltar la herramienta mientras esté en movimiento.

No modificar la posición de trabajo de la máquina indicada por el fabricante.

Máquinas eléctricas portátiles

De forma genérica las medidas de seguridad a adoptar al utilizar las máquinas eléctricas portátiles son las siguientes:

- Cuidar de que el cable de alimentación esté en buen estado, sin presentar abrasiones, aplastamientos, punzaduras, cortes ó cualquier otro defecto.

- Conectar siempre la herramienta mediante clavija y enchufe adecuados a la potencia de la máquina.

- Asegurarse de que el cable de tierra existe y tiene continuidad en la instalación si la máquina a emplear no es de doble aislamiento.

- Al terminar se dejará la maquina limpia y desconectada de la corriente.

- Cuando se empleen en emplazamientos muy conductores (lugares muy húmedos, dentro de grandes masas metálicas, etc.) se utilizarán herramientas alimentadas a 24 v. como máximo ó mediante transformadores separadores de circuitos.

Intervención en instalaciones eléctricas

Para garantizar la seguridad de los trabajadores y para minimizar la posibilidad de que se produzcan contactos eléctricos directos, al intervenir en instalaciones eléctricas realizando trabajos sin tensión; se seguirán las siguientes reglas:

- El circuito es abrirá con corte visible.

- Los elementos de corte se enclavarán en posición de abierto, si es posible con llave.

- Se señalizarán los trabajos mediante letrero indicador en los elementos de corte "PROHIBIDO MANIOBRAR: PERSONAL TRABAJANDO".

- Se verificará la ausencia de tensión con un discriminador de tensión ó medidor de tensión.

- Se cortocircuitarán las fases y se pondrá a tierra.

Los trabajos en tensión se realizarán cuando existan causas muy justificadas, se realizarán por parte de personal autorizado y adiestrado en los métodos de trabajo a seguir, estando en todo momento presente un Jefe de trabajos que supervisará la labor del grupo de trabajo. Las herramientas que utilicen y prendas de protección personal deberán ser homologadas.

Al realizar trabajos en proximidad a elementos en tensión, se informará al personal de este riesgo y se tomarán las siguientes precauciones:

- En un primer momento se considerará si es posible cortar la tensión en aquellos elementos que producen la el riesgo.

- Si no es posible cortar la tensión se protegerá mediante mamparas aislantes (vinilo).

- En el caso que no fuera necesario tomar las medidas indicadas anteriormente se señalizará y delimitará la zona de riesgo.

Mantenimiento de maquinas herramientas

Toda la maquinaria y el equipo se deberá desconectar por principio, y se evitará mediante enclavamientos o cualquier otro sistema eficaz su puesta en marcha intempestiva mientras se hacen reparaciones, lubricaciones o inspecciones.

No se retirarán los resguardos de las partes de una máquina que esté en movimiento. Todo dispositivo de protección que se haya desmontado se colocará lo más rápidamente posible, y que en

todo caso antes de poner la máquina en servicio.

Caso de tener que efectuar trabajos de conservación, de reparación o de otra índole en las proximidades del área de actuación de una máquina o equipo que entrañe algún tipo de riesgo para los operarios, este deberá permanecer parado y con el dispositivo de puesta en marcha enclavado, mientras duren dichos trabajos.

Disponer en buen estado de funcionamiento y conocer, el manejo del extintor.

Conservar la máquina en un estado de limpieza aceptable.

5.3 MAQUINARIA.

La empresa contratista deberá demostrar que dispone de un programa de homologación de proveedores, normalización de herramientas y medios auxiliares, mantenimiento preventivo, mantenimiento correctivo y reposición de aquellos elementos con previsión de desgaste, para mantener la doble vertiente de calidad y seguridad en el trabajo, durante su periodo de trabajo en la obra.

Todas estas máquinas deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica, pero en cualquier caso deben satisfacer los principios de ergonomía, fiabilidad, adecuación y seguridad (apartado 7C del Anexo IV del R.D. 1627/97 de 24/10/97):

Cuando sea necesario las máquinas dispondrán de cabina o pórtico de seguridad para resguardo del habitáculo del operador, provisto permanentemente de cristales o rejillas irrompibles y con perfecta visión frontal y lateral. Además dispondrán de una puerta a cada lado.

La maquinaria utilizada estará siempre situada sobre superficies de trabajo suficientemente sólidas, y a criterio de la Dirección Facultativa, capaz de soportar sobradamente, los pesos propios y las cargas dinámicas añadidas por efecto de las tareas a realizar. Los estabilizadores y elementos de lastrado y asentamiento estable de la maquinaria, estarán emplazados en los lugares previstos por sus respectivos fabricantes.

Los operadores de la maquinaria deberán estar habilitados para ello y poseer licencia por escrito de su Responsable Técnico superior, así como demostrar el conocimiento de las reglas y recomendaciones que vienen especificadas en el manual de servicio y mantenimiento suministrado por el fabricante de la máquina, asegurándose igualmente de que se han efectuado las revisiones necesarias y que la máquina está a punto para el trabajo.

El operador deberá realizar una serie de comprobaciones para la puesta en marcha y operación de los vehículos, de acuerdo con el manual del fabricante y con el trabajo planificado. El procedimiento consta entre otros de los siguientes puntos:

- Mirar alrededor de la máquina para observar las posibles fugas de aceite, las piezas o conducciones en mal estado, etc.,

- Comprobar los faros, las luces de posición, los intermitentes y luces de parada.

- Comprobar el estado de los neumáticos en cuanto a presión y cortes en los mismos, o estado de las orugas y sus elementos de engarce, en los casos que proceda.

- Todos los dispositivos particulares de las máquinas deberán estar en su sitio, y en perfectas condiciones de eficacia preventiva.

- Comprobar los niveles de aceite y agua.

- Limpiar los limpiaparabrisas, los espejos y retrovisores antes de poner en marcha la máquina; quitar todo lo que pueda dificultar la visibilidad.

- No dejar trapos en el compartimiento del motor.

El puesto de conducción debe estar limpio, quitar los restos de aceite, grasa o barro del suelo, las zonas de acceso a la cabina y los agarraderos. No dejar en el suelo de la cabina de conducción objetos diversos tales como herramientas, trapos, etc. Utilizar para ello la caja de herramientas. Habrá que comprobar la altura del asiento del conductor, su comodidad y visibilidad desde el mismo.

Operación

Al iniciar los movimientos con la máquina, el operador deberá verificar especialmente:

- Que ninguna persona se encuentra en las inmediaciones de la máquina, y si hay alguien, alertar de la maniobra para que se ponga fuera de su área de influencia.

- Colocar todos los mandos en punto muerto.

- Sentarse antes de poner en marcha el motor.

- Quedarse sentado al conducir.

- Verificar que las indicaciones de los controles son normales.

- En lugar despejado y seguro se debe verificar el buen funcionamiento de los frenos principales y de parada, hacer girar el volante en los dos sentidos a pequeña velocidad o maniobrando las palancas, colocar las diferentes velocidades.

Los operadores de la maquinaria móvil deberán cumplir y hacer respetar las siguientes reglas:

- No subir pasajeros.

- No permitir el estacionamiento ni la permanencia de personas en las inmediaciones de las zonas de

evolución de la máquina.

- No utilizar la pala cargadora como andamio o plataforma para el trabajo de personas.

- No colocar la pala cargadora por encima de las cabinas de otras máquinas.

- La circulación en las inmediaciones de zanjas taludes o escalones, deberá realizarse a una distancia superior o como mínimo igual a la profundidad de la posible zona de vuelco o caída.

- No circular de lado en laderas pronunciadas o taludes.

- Colocar el camión paralelamente a la pala cargadora.

En la operación de la maquinaria se deberán adoptar las siguientes precauciones:

- Trabajar siempre que sea posible, con viento posterior, para que el polvo no impida la visibilidad al operador.

- Siempre que sea posible, colocar el equipo sobre una superficie llana, preparada y despejada, situada lo suficientemente lejos de las zonas con riesgo de derrumbamiento. Cuando el suelo esté en pendiente, frenar la máquina y trabajar con el equipo orientado hacia la pendiente.

- No se mantendrá el motor de explosión en funcionamiento en locales cerrados sin el filtro correspondiente que regule las emisiones de monóxido de carbono.

- Para desplazarse sobre un terreno en pendiente, orientar el brazo hacia la parte de abajo, tocando casi el suelo.

- Para la extracción, trabajar de cara a la pendiente. Al parar, orientar el equipo hacia la parte alta de la pendiente y apoyarlo en el suelo.

- Una pendiente se baja con la misma velocidad que se sube.

- Está absolutamente prohibido bajar una pendiente con el motor parado o en punto muerto. Bajar con una marcha puesta.

Mantenimiento

El mantenimiento de la maquinaria empleada en obra, ya sea realizado en las propias instalaciones o en taller debe seguir el siguiente listado de precauciones y comprobaciones:

- Colocar la máquina en terreno llano.

- Bloquear las ruedas o las cadenas.

- Apoyar en el terreno el equipo articulado. Si por causa de fuerza mayor ha de mantenerse levantado, deberá inmovilizarse adecuadamente.

- Desconectar la batería para impedir un arranque súbito de la máquina.

- No permanecer entre las ruedas, sobre las cadenas, bajo la cuchara o el brazo.

- No colocar nunca una pieza metálica encima de los bornes de la batería.

- No utilizar nunca un mechero o cerillas para iluminar el interior del motor.

- Disponer en buen estado de funcionamiento y conocer el manejo del extintor.

- Conservar la máquina en un estado de limpieza aceptable.

- Antes de empezar las reparaciones, es conveniente limpiar la zona a reparar.

- No limpiar nunca las piezas con gasolina, salvo en local muy ventilado.

- No fumar.

- Antes de empezar las reparaciones, quitar la llave de contacto, bloquear la máquina y colocar letreros indicando que no se manipulen los mecanismos.

- Si son varios los mecánicos que deban trabajar en la misma máquina, sus trabajos deberán ser coordinados y conocidos entre ellos.

- Dejar enfriar el motor antes de retirar el tapón del radiador.

- Bajar la presión del circuito hidráulico antes de quitar el tapón de vaciado, así mismo cuando se realice el vaciado del aceite, comprobar que su temperatura no sea elevada.

- Si se tiene que dejar elevado el brazo del equipo, se procederá a su inmovilización mediante tacos, cuñas o cualquier otro sistema eficaz, antes de empezar el trabajo.

- Tomar las medidas de conducción forzada para realizar la evacuación de los gases del tubo de escape, directamente al exterior del local.

- Cuando deba trabajarse sobre elementos móviles o articulados del motor (p.e. tensión de las correas), éste estará parado.

- Antes de arrancar el motor, comprobar que no ha quedado ninguna herramienta, trapo o tapón encima del mismo.

- Utilizar guantes que permitan un buen tacto y calzado de seguridad con piso antideslizante.

- Para cambiar una rueda, colocar los estabilizadores.

- No utilizar nunca la pluma o la cuchara para levantar la máquina.

- Utilizar siempre una caja de inflado, cuando la rueda esté separada de la máquina.

- Cuando se esté inflando una rueda no permanecer enfrente de la misma sino en el lateral junto a la banda de rodadura, en previsión de proyección del aro por sobrepresión.

- No cortar ni soldar encima de una llanta con el neumático inflado.

- En caso de transmisión hidráulica se revisarán frecuentemente los depósitos de aceite hidráulico y las válvulas indicadas por el fabricante. El aceite a emplear será el indicado por el fabricante.

Trabajos en taller de obra

Antes de empezar las reparaciones, es conveniente limpiar la zona a reparar.

No limpiar nunca las piezas con gasolina, salvo en local muy ventilado.

Antes de empezar las reparaciones, accionar el descargo del interruptor general o retirar fusibles, bloquear la máquina y colocar letreros indicando que no se manipulen los mecanismos.

Toda máquina, equipo o parte de ellos que deban quedar suspendidos o apartados mediante elementos de sujeción, como sargentos, mordazas, eslingas o gatos, deben tener plenas garantías de que están bien bloqueados o sujetos antes de permitir al personal pasar por debajo o entre ellos.

Si son varios los mecánicos que deban trabajar en la misma máquina, sus trabajos deberán ser coordinados y conocidos entre ellos.

Bajar la presión del circuito hidráulico antes de quitar el tapón de vaciado, así mismo cuando se realice el vaciado del aceite, comprobar que su temperatura no sea elevada.

Cuando se deba trabajar sobre elementos móviles o articulados del motor, éste estará parado.

Todas las modificaciones, ampliaciones, repuestos o reparaciones deben conservar, por lo menos, el mismo factor de seguridad del equipo original.

Antes de la puesta en funcionamiento de la máquina, comprobar que no ha quedado ninguna herramienta, trapo o tapón encima del mismo o en zonas de afectación de desplazamientos y articulaciones.

Utilizar guantes que permitan un buen tacto y calzado de seguridad con plantilla metálica incorporada.

5.4 DEMOLICIONES.

Antes de iniciar la demolición se realizarán los trabajos y comprobaciones de la fase de limpieza.

Señala el artículo 12 C del Anexo IV del R.D. 1627/97 que los trabajos de derribo o demolición que puedan suponer un riesgo para los trabajadores deberán estudiarse, planificarse y emprenderse bajo la supervisión de una persona competente y deberán adoptarse las precauciones, métodos y

procedimientos apropiados, para ello:

- Las zonas en las que puedan producirse desprendimiento o caída de materiales o elementos, procedentes del derribo, sobre personas, máquinas o vehículos, deberán ser señalizadas, balizadas y protegidas convenientemente.

- Se deberá establecer un sistema de iluminación provisional de las zonas de paso y de trabajo y las instalaciones interiores, quedarán anuladas y desconectadas, salvo las que fueran necesarias para realizar los trabajos y protecciones.

- Los elementos estructurales inestables deberán apearse y ser apuntalados adecuadamente.

- Siempre que existan interferencias entre los trabajos de demolición y las zonas de circulación de peatones, máquinas o vehículos, se ordenarán y controlarán mediante personal auxiliar debidamente adiestrado, que vigile y dirija sus movimientos.

- En función del uso que ha tenido la construcción a demoler deberán adoptarse precauciones adicionales (p.e. en presencia de residuos tóxicos, combustibles, deflagrantes, explosivos o biológicos).

Debe comprobarse que tras la eliminación y descarga de partes de la edificación no se ha dañado directamente por rotura las partes a conservar.

Al suspender los trabajos, no deben quedar partes en equilibrio inestable. En caso de imposibilidad material, se aislará mediante obstáculos físicos y se señalizará la zona susceptible de desplome.

Si para la remoción de algún resto rocoso o de anterior edificación asentada en parte del solar se hace preciso la utilización de explosivos, las características y el mantenimiento de los equipos y productos empleados, se ajustará a lo estipulado para los mismos en las Normas UNE, Reglamentos de Explosivos y Directivas concordantes de la CEE.

Se procederá a la restitución de la vegetación y árboles de gran porte cuya servidumbre de mantenimiento era previa a la demolición.

Realizada la demolición, se efectuará una revisión general de las lesiones ocasionadas en las construcciones circundantes (edificaciones medianeras, sumideros, arquetas, pozos, colectores, servicios urbanos y líneas afectadas), restituyéndolas al estado previo al inicio de los trabajos.

Se comprobará con posterioridad a la demolición, el mantenimiento de las condiciones de orden legal, servidumbres y derechos que aparecen y desaparecen, como consecuencia de la misma así como las posibles repercusiones de tipo técnico y económico de la nueva situación del solar.

Se comprobará con posterioridad a la demolición, la nueva situación urbanística y su impacto en el

entorno por la desaparición de la edificación y la nueva configuración a adoptar con relación a las condiciones de partida previas a la demolición.

5.5 INSTALACIÓN.

La Dirección Técnica de la obra habrá planificado los trabajos seleccionando las técnicas más adecuadas a emplear en cada caso concreto, y las que mayores garantías de seguridad ofrezca a los trabajadores. Se estudiarán los medios de montaje, construcción y acabado más apropiados a las condiciones de ejecución de la obra y a la finalidad del Proyecto.

La Coordinación de seguridad y salud en fase de ejecución, Dirección Facultativa conjuntamente con el máximo Responsable Técnico del Contratista a pié de obra deberán comprobar previamente los siguientes aspectos de los trabajos de montaje y ejecución de estructuras:

- Revisión de los planos del proyecto y de obra.

- Replanteo.

- Maquinaria y herramientas adecuadas.

- Andamios, cimbras y apeos.

- Colocación de elementos auxiliares embebidos en el hormigón.

- Aberturas no incluidas en los planos.

- Condiciones de evacuación y almacenamiento de los materiales y medios auxiliares.

Las estructuras metálicas o de hormigón y sus elementos, los encofrados, las piezas prefabricas pesadas o los soportes temporales y los apuntalamientos sólo se podrán montar o desmontar bajo vigilancia, control y dirección de una persona competente.

Deberán adoptarse las medidas necesarias para proteger a los trabajadores contra los peligros derivados de la fragilidad o inestabilidad temporal de la obra.

Montajes

El acopio y estabilidad de los equipos y medios auxiliares para el montaje deberá estar previsto con anterioridad al comienzo de los trabajos.

El personal responsable de las operaciones de carga y descarga habrá recibido la formación adecuada para utilizar los medios de izado y transporte de manera correcta, realizar el embragado y el control del mantenimiento y utilización de las eslingas sin improvisaciones.

Durante el izado y la colocación del equipo, deberá disponerse de una sujeción de seguridad, en

previsión de la rotura de los ganchos o ramales de las eslingas de transporte.

Preferentemente el transporte de los materiales sueltos se realizará sobre bateas para impedir el corrimiento de la carga.

La distancia mínima entre las partes móviles más salientes de la maquinaria empleada, y los obstáculos verticales más próximos, será de 70 cm en horizontal y 2,50 m en altura en los obstáculos horizontales para evitar alcances a personas.

Albañilería

Se estudiará la necesidad de utilizar uno u otro medio de suministro de mortero y de manutención de materiales, primando sobre cualquier otro criterio, la garantía de la seguridad de los trabajadores al realizar su puesta en obra.

Cuando sea previsible el paso de peatones o vehículos junto al borde de los huecos a se deberá asegurarse el acopio, de vallas o palenques móviles que deberán estar iluminados cada 10 metros.

La construcción de fábrica de ladrillo, se efectuará desde andamios tubulares que se montarán a todo el perímetro de la obra.

El cerramiento de fachadas con ladrillos o bloques de cara vista, jamás se realizará desde andamios colgantes con plataforma de tablones sobre liras suspendidas de ternales o trócolas. La utilización de andamios metálicos colgados tipo góndola también tiene que ser considerada con carácter restrictivo, por el riesgo potencial que comporta su utilización. Su empleo tiene que estar técnica y documentalmente justificado por el compromiso escrito de la Dirección Facultativa y por la correcta instalación avalada con certificados de mantenimiento preventivo y de control periódico por parte del contratista que tenga adjudicada la realización de ésta partida. Asimismo, el personal que trabaje sobre andamios suspendidos, debe disponer de una amplia experiencia en su utilización, y siempre utilizando el cinturón de seguridad amarrado mediante dispositivo de retención a una sirga de seguridad y desplazamiento anclada a la estructura del edificio.

Cuando la construcción de la obra de fábrica de ladrillo no pueda ser ejecutada desde andamios tubulares, y si las circunstancias técnicas lo permiten, se efectuará desde el interior de la obra y sobre el forjado, estando protegidos los operarios contra el riesgo de caída de altura, mediante redes horizontales situadas en la planta inmediatamente inferior o redes verticales sujetas a horcas metálicas.

6 RESUMEN DEL PRESUPUESTO.

El presupuesto de Seguridad y Salud asciende a 1553,99 €

7 NORMATIVA LEGAL DE APLICACIÓN.

Se reproduce con intención orientativa el cuadro legislativo siguiente:

LISTADO NO EXHAUSTIVO DE LEGISLACIÓN	
L. 31/1995	De Prevención de Riesgos Laborales.
L. 54/2003	Reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
RD39/1997	Por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, modificado por RD604/2006.
R.D. 604/2006	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
RD337/2010	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.
RD1627/1997	Sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
Ley 32/2006	Reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción
RD 1109/2007	Por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la Construcción.
RD 171/2004	Coordinación de actividades empresariales.
RD1644/2008	Por el que se establecen las normas sobre comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
RD. 1942/1993	Por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios
RD. 1407/1992	Que regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual
RD 159/1995	por el que se modifica el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

R.D. 485/1997	Sobre señalización de seguridad y salud en el Trabajo.
R.D. 486/1997	Sobre las normas mínimas de seguridad y salud en el trabajo.
R.D. 487/1997	Sobre manipulación de cargas.
R.D. 773/1997	Sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de equipos de protección personal.
R.D. 1215/1977	Sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
RD286/2006	Sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido
R.D. 212/2002	que regula las emisiones sonoras en el entorno debidos a determinadas máquinas al aire.
RD. 614/2001	Sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
R.D. 842/2002	Real decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
R.D. 2177/2004	Disposiciones de utilización de equipos de trabajo, en materia de trabajos en altura.
R.D. 1311/2005	sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.

PE-PFM-01.-A04 ACTA DE REPLANTEO PREVIO

ÍNDICE

1 ACTA DE REPLANTEO PREVIO.....1

1 ACTA DE REPLANTEO PREVIO

D. Francisco Javier Rodríguez Gallardo, autor del "PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA LAS OBRAS DE MEJORA DE INSTALACIONES EN EL POBLADO FORESTAL EL MUSTIO EN EL MONTE "EL MUSTIO" (HU-11012-JA).", manifiesta que se han realizado correctamente las operaciones de replanteo necesarias para la comprobación de la realidad geométrica de las obras, para lo cual se ha visitado la zona de actuación, ubicada en el municipio de Aroche, en la provincia de Huelva.

Y para que así que conste, firma la presente Acta a efectos de dar cumplimiento a lo previsto en el artículo 236 de la *Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014*.

En Sevilla, a 11 de noviembre de 2025.



Fdo. Francisco Javier Rodríguez Gallardo
Ingeniero Técnico Industrial
Agencia de Medio Ambiente y Agua de Andalucía

PE-PFM-01.-A05 CERTIFICADO DE DISPONIBILIDAD

ÍNDICE

1 CERTIFICADO DE DISPONIBILIDAD.....1

1 CERTIFICADO DE DISPONIBILIDAD

ACUERDO DE VIABILIDAD Y DISPONIBILIDAD

D. Pedro Yórquez Sancha, Delegado Territorial en Huelva, de la Consejería de Sostenibilidad y Medio Ambiente:

INFORMA:

Que efectuado el replanteo previo del proyecto titulado “PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA LAS OBRAS DE MEJORA DE INSTALACIONES EN EL POBLADO FORESTAL EL MUSTIO EN EL MONTE “EL MUSTIO” (HU-11012-JA), por parte de la autoría del proyecto, se ha comprobado la disponibilidad real de los terrenos necesarios para la normal ejecución del contrato así como la viabilidad del proyecto. Por ello,

ACUERDA:

Dar su conformidad a que la Consejería de Sostenibilidad y Medio Ambiente, ejecute las obras del mencionado proyecto.

Y para que así conste y a efectos de dar cumplimiento a lo previsto en el artículo 236 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014, expido la presente en Huelva a (ver fecha de la firma electrónica).

DELEGADO TERRITORIAL DE SOSTENIBILIDAD Y MEDIO AMBIENTE, EN HUELVA

Fdo.: D. Pedro Yórquez Sancha

PE-PFM-02.-PLANOS.

PE-PFM-02.-PLANOS

Índice de planos.

PE-PFM-02-PG-01.- Situación y localización
PE-PFM-02-PG-02.- Antiguas instalaciones
PE-PFM-02-EL-03.- Nuevas instalaciones.
PE-PFM-02-EL-04.- Esquema unifilar



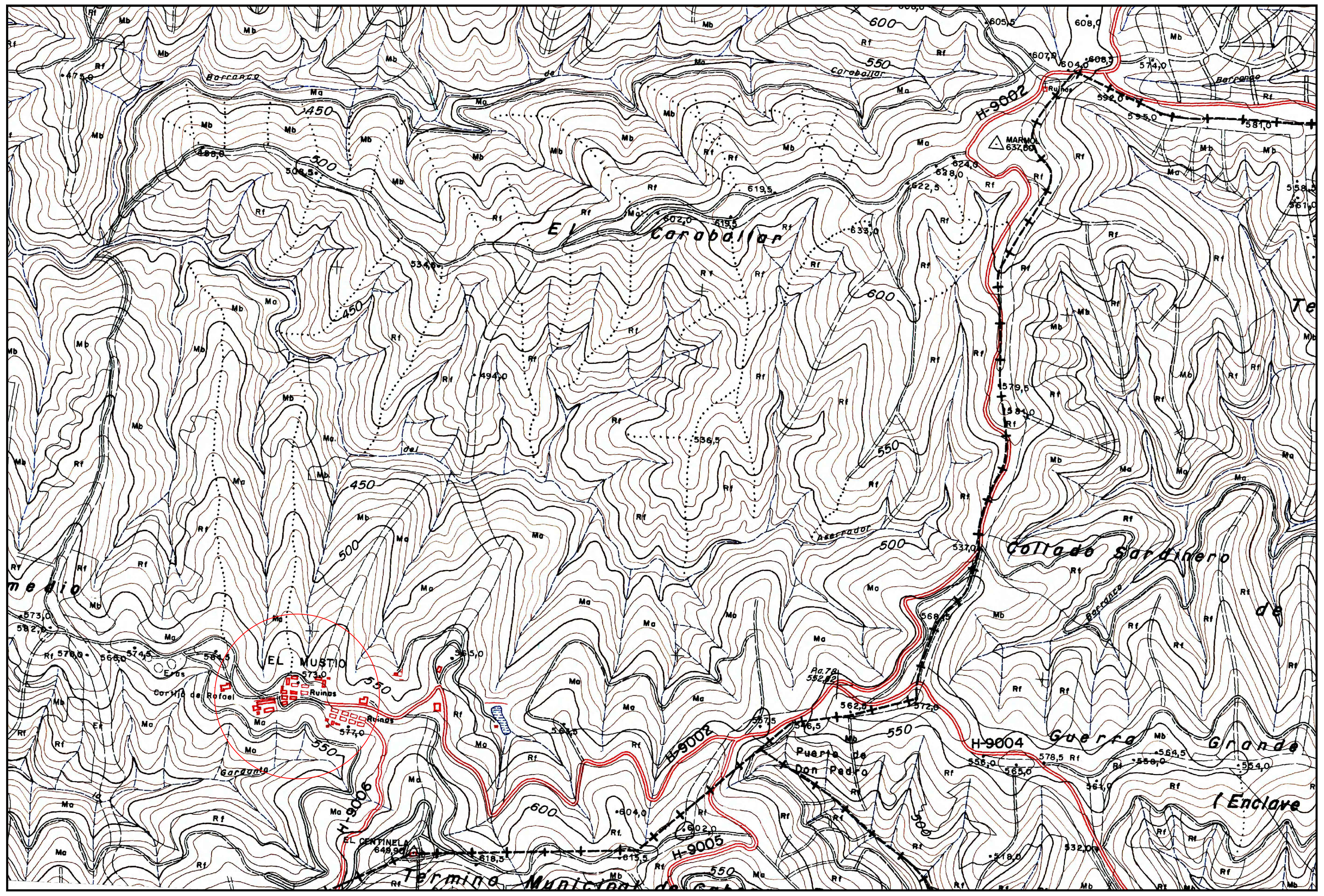
SITUACION

ESCALA: 1/50.000



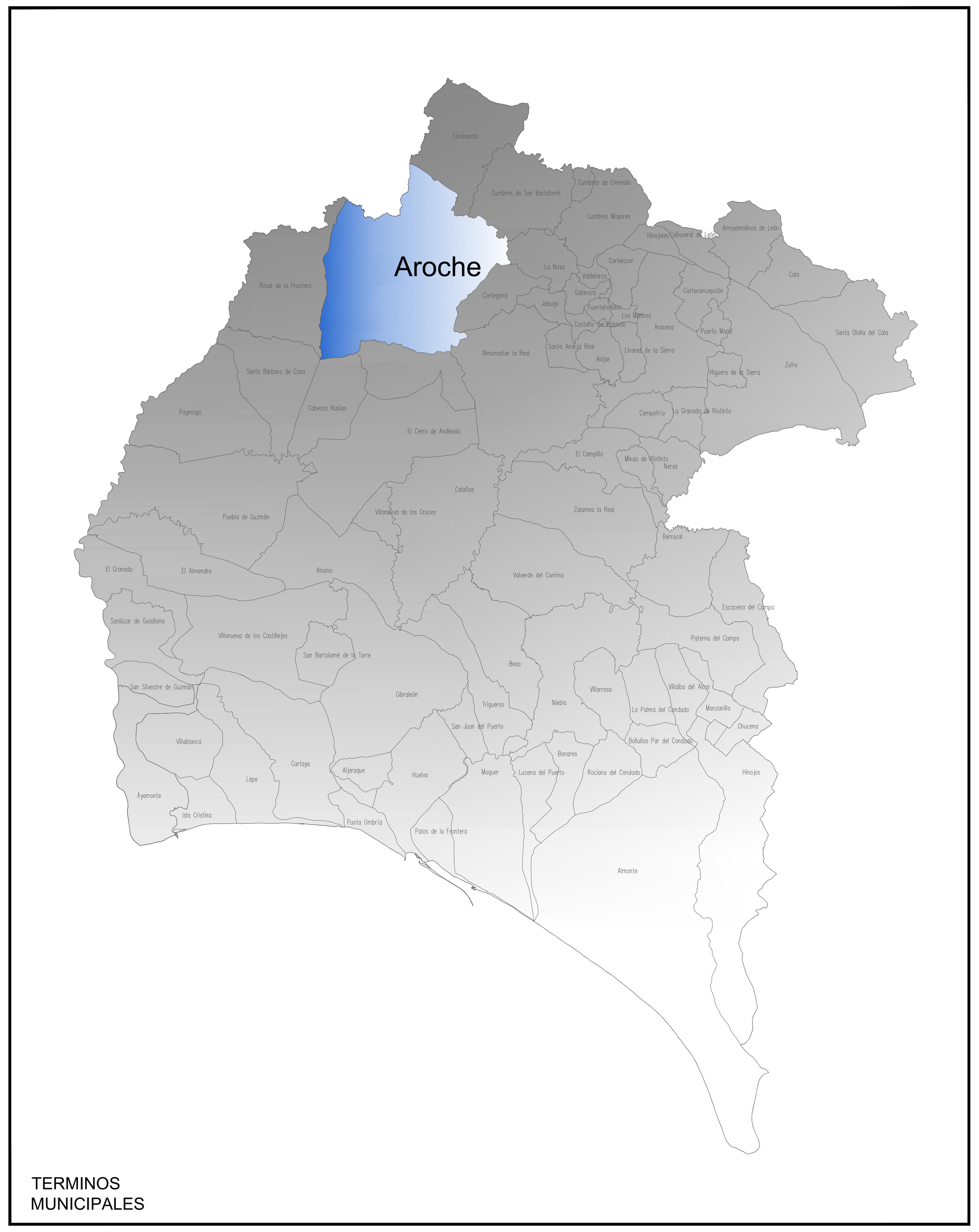
LOCALIZACIÓN

ESCALA: 1/5.000

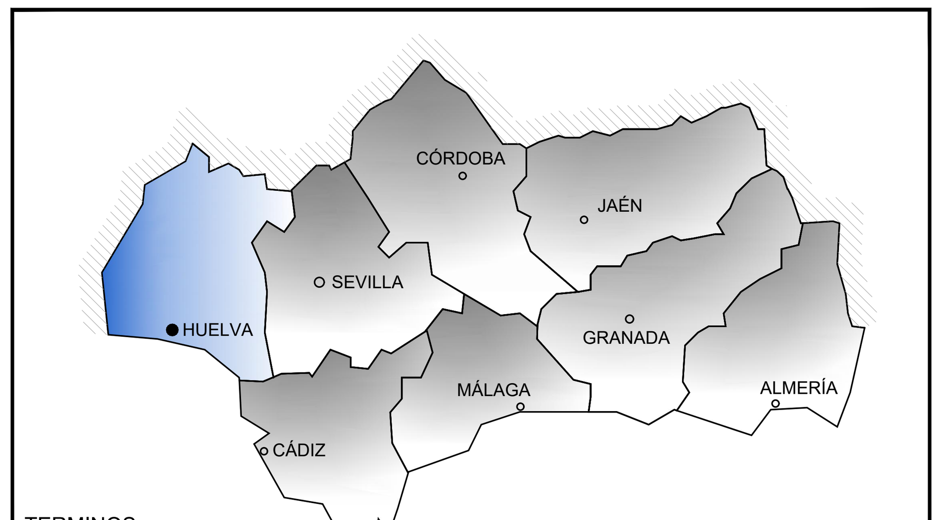


LOCALIZACIÓN

ESCALA: 1/10.000



TERMINOS MUNICIPALES



TERMINOS PROVINCIALES

----	Noviembre 2025	PROYECTO	A. Risquez	F.J. Rodriguez
REV.	FECHA	DESCRIPCION	DIBUJADO	COMPROBADO

Junta de Andalucía | Consejería de Sostenibilidad y Medio Ambiente | Agencia de Medio Ambiente y Agua de Andalucía, M.P.

PROYECTO:
PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA LAS OBRAS DE MEJORA DE INSTALACIONES EN EL POBLADO FORESTAL EL MUSTIO EN EL MONTE "EL MUSTIO" (HU-11012-JA).

LOCALIDAD: El Mustio (HUELVA)

ESCALA: VARIAS

FORMATO: A1

TITULO:
PLANOS GENERALES
SITUACIÓN Y LOCALIZACIÓN

CODIGO: PE-PFM-02-PG-01

HOJA Nº: 1 de 1

TÉCNICO REDACTOR:
Fco. J. Rodriguez Gallardo Ingeniero Técnico Industrial



REV.	FECHA	DESCRIPCION	DIBUJADO	COMPROBADO
----	Noviembre 2025	PROYECTO	A. Risquez	F.J. Rodriguez

Junta de Andalucía | Consejería de Sostenibilidad y Medio Ambiente | Agencia de Medio Ambiente y Agua de Andalucía, M.P.

PROYECTO:
PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA LAS OBRAS DE MEJORA DE INSTALACIONES EN EL POBLADO FORESTAL EL MUSTIO EN EL MONTE “EL MUSTIO” (HU-11012-JA).

LOCALIDAD: El Mustio (HUELVA)

ESCALA: 1/400

FORMATO: A2

TITULO:
PLANOS GENERALES
ANTIGUAS INSTALACIONES

CODIGO: PE-PFM-02-PG-02

HOJA Nº: 1 de 1

TÉCNICO REDACTOR:
Fco. J. Rodriguez Gallardo Ingeniero Técnico Industrial



----	Noviembre 2025	PROYECTO	A. Risquez	F.J. Rodriguez
REV.	FECHA	DESCRIPCION	DIBUJADO	COMPROBADO

Junta de Andalucía | Consejería de Sostenibilidad y Medio Ambiente | Agencia de Medio Ambiente y Agua de Andalucía, M.P.

PROYECTO:
PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA LAS OBRAS DE MEJORA DE INSTALACIONES EN EL POBLADO FORESTAL EL MUSTIO EN EL MONTE “EL MUSTIO” (HU-11012-JA).

LOCALIDAD: El Mustio (HUELVA)

ESCALA: 1/400

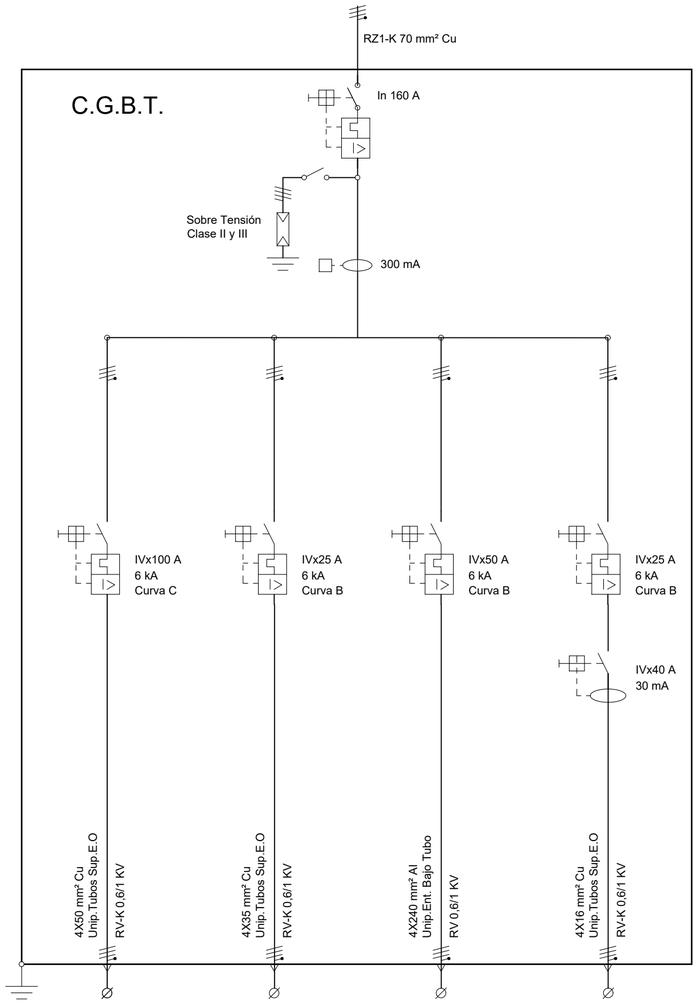
FORMATO: A2

TITULO:
ELECTRICIDAD
NUEVAS INSTALACIONES

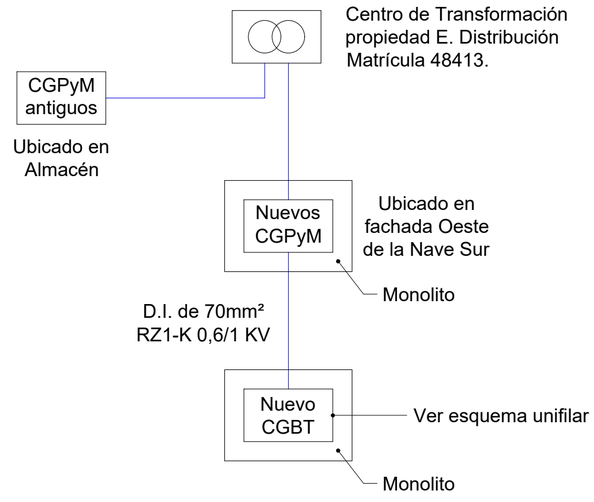
CODIGO: PE-PFM-02-EL-01

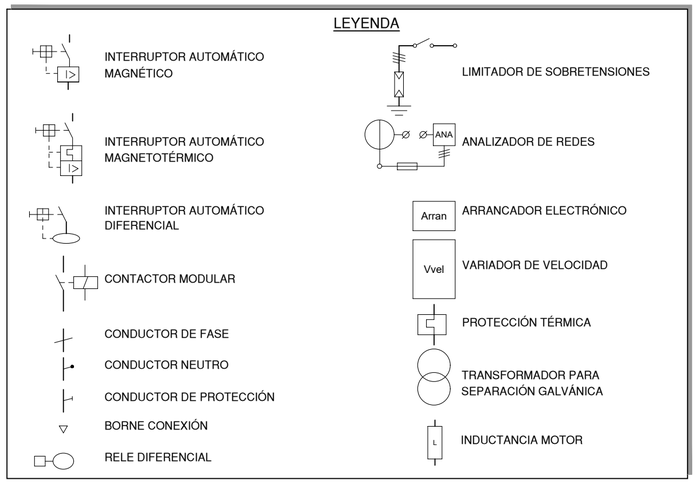
HOJA Nº: 1 de 1

TÉCNICO REDACTOR:
Fco. J. Rodriguez Gallardo Ingeniero Técnico Industrial



ITEM	SUBC. NAVES	SUBC. GRUPO BOMBEO	SUBC. CASA INGENIERO	ILUMINACIÓN EXTERIOR
ABREVIATURA	C01	C02	C03	C04
POTENCIA	25.00 KW	9.50 KW	25.00 KW	0.60 KW





REV.	FECHA	DESCRIPCION	DIBUJADO	COMPROBADO
----	Noviembre 2025	PROYECTO	A. Risquez	F.J. Rodriguez

Junta de Andalucía | Consejería de Sostenibilidad y Medio Ambiente | Agencia de Medio Ambiente y Agua de Andalucía, M.P.

PROYECTO:
PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA LAS OBRAS DE MEJORA DE INSTALACIONES EN EL POBLADO FORESTAL EL MUSTIO EN EL MONTE “EL MUSTIO” (HU-11012-JA).

LOCALIDAD: El Mustio (HUELVA)

ESCALA: S/E

FORMATO: A2

TITULO:
ELECTRICIDAD
ESQUEMA UNIFILAR

CODIGO: PE-PFM-02-EL-02

HOJA Nº: 1 de 1

TÉCNICO REDACTOR:
Fco. J. Rodriguez Gallardo Ingeniero Técnico Industrial

PE-PFM-03.-PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

ÍNDICE

1 Datos generales....4
1.1 Objeto del Pliego....4
1.2 Legislación y normativa....4
1.3 Unidades no expresadas en este Pliego....5
2 Condiciones de los materiales....6
2.1 Conductores eléctricos....6
2.1.1 Redes aéreas....6
2.1.2 Redes subterráneas....6
2.1.3 Acometidas....7
2.1.4 Línea General de Alimentación (LGA)....7
2.1.5 Derivación Individual (DI)....7
2.1.6 Centralización de contadores....8
2.1.7 Dimensionado....8
2.2 Conductor de protección....9
2.3 Identificación de los conductores....9
2.4 Sistemas de instalación....10
2.4.1 Conductores aislados bajo tubos protectores....10
2.4.2 Conductores aislados fijados directamente sobre las paredes....15
2.4.3 Conductores aislados enterrados....15
2.4.4 Conductores aislados directamente empotrados en estructuras....16
2.4.5 Conductores aislados en el interior de la construcción....16
2.4.6 Conductores aislados bajo canales protectoras de fábrica....16
2.4.7 Conductores aislados bajo molduras....17
2.4.8 Conductores aislados en bandeja o soporte de bandejas....18
2.4.9 Normas de instalación en presencia de otras canalizaciones no eléctricas....19
2.4.10 Accesibilidad a las instalaciones....19
2.5 Cajas de empalme y derivación....20
2.6 Cuadros eléctricos....21
2.7 Protección contra sobreintensidades....23
2.8 Protección contra sobretensiones....24
2.9 Protección contra contactos directos....26
2.10 Protección contra contactos indirectos....27
2.11 Otros elementos de maniobra y auxiliares....28
2.12 Receptores de alumbrado....30
2.13 Receptores a motor....31
2.14 Condiciones generales de ejecución de los trabajos....36
2.15 Normas de ejecución de las uniones a tierra....36
2.15.1 Tomas de tierra....36
2.15.2 Conductores de tierra....36
2.15.3 Bornes de puesta a tierra....37
2.15.4 Conductores de protección....37
2.15.5 Conexiones....38
2.15.6 Cajas de empalme....38

2.16 Pruebas en fábrica....41
2.17 Otras pruebas....41
2.18 Control....43
2.19 Uso....44
2.20 Mantenimiento....44
2.21 Seguridad....44
2.22 Limpieza....45
2.23 Obligaciones del usuario....45
2.24 Obligaciones de la empresa mantenedora....45
2.25 Certificados y documentación....46
2.25.1 Director de los trabajos....46
2.25.2 Constructor o instalador....47
2.25.3 Verificación de los documentos del proyecto....48
2.25.4 Plan de seguridad y salud en el trabajo....48
2.25.5 Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto....48
2.25.6 Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor....48
2.25.7 Documentación final de la obra....49
2.25.8 Recepción definitiva....49
3 Libro de órdenes....50

1 DATOS GENERALES.

1.1 OBJETO DEL PLIEGO.

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares (PPTP) forma el documento IV de Proyecto y su objeto es definir y regular las condiciones para el desarrollo de sus obras e instalaciones, fijando las características de los materiales a emplear, los controles de calidad a realizar, las normas de ejecución de las distintas unidades de obra y la forma de medición y abono de las mismas.

1.2 LEGISLACIÓN Y NORMATIVA.

Se tendrán en cuenta las siguientes normas y disposiciones legales:

- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público.
- Real Decreto 1627/1997 de Disposiciones Mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Ley 7/2007 de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental, modificada por el Decreto 356/2010, de 3 de agosto.
- Código Estructural (CE-21).
- Norma de recepción de cementos RC-16.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión del 2 de Agosto de 2002, así como sus Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Normas particulares de la empresa suministradora de la energía eléctrica, Sevillana-Endesa.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, aprobada por Orden de 9 de Marzo de 1971.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

En todo lo que compete a los materiales y elementos previstos en Proyecto o adoptados en la obra, se seguirán las recomendaciones técnicas de carácter internacional, europeo y nacional que permitan la normalización y estandarización de cada parte o la totalidad de las instalaciones sin perjuicio del cumplimiento de las funciones previstas en el Proyecto (Normas DIN, UNE, ISO, ASTM, CEI, etc.). En todo caso se tomará como criterio decisivo la adopción e implantación de las mejores técnicas disponibles o la normativa más restrictiva si fuese necesario, en cada momento.

Lo dispuesto en este Pliego se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el RD 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106 CEE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

1.3 UNIDADES NO EXPRESADAS EN ESTE PLIEGO.

Para las unidades no expresadas en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares será de aplicación lo siguiente:

Los materiales a emplear serán de primera calidad y no podrán utilizarse sin antes haber sido reconocidos y aceptados por el Director de los trabajos, que podrá rechazarlos si no reuniesen, a su juicio, las condiciones exigidas para conseguir debidamente el objeto que motiva su empleo.

En caso de duda o discrepancia el Director de los trabajos (ver apartado 5.7.1.- Director de los trabajos) podrá ordenar la realización de ensayos específicos que demuestren la idoneidad de materiales o equipos.

En la ejecución de trabajos para los que no existan prescripciones explícitas en el presente Pliego, el Contratista se atendrá a las instrucciones del Director de los trabajos y tendrá la obligación de ejecutar cuantos trabajos sean necesarios para la correcta construcción y acabado de las obras.

La medición y abono se realizará por el sistema de precios unitarios, de acuerdo con lo indicado en el presupuesto de la obra.

2 CONDICIONES DE LOS MATERIALES.

Todos los materiales a emplear en la presente proyecto serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas en la normativa de aplicación que le corresponda y demás disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.
Todos los materiales 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 Técnica, bien entendiendo que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la instalación.
Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio del Director de los trabajos, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.
Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas, de acuerdo con la Reglamentación que corresponda, no pudiendo servir de pretexto al contratista la baja en 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.

2.1 CONDUCTORES ELÉCTRICOS.

Los conductores utilizados se regirán por las especificaciones del proyecto, según se indica en Memoria, Planos y Presupuesto.

2.1.1 Redes aéreas

Los conductores utilizados en las redes aéreas serán de cobre, aluminio o de otros materiales o aleaciones que posean características eléctricas y mecánicas adecuadas y serán preferentemente aislados.
Los conductores aislados serán de tensión asignada no inferior a 0,6/1 kV tendrán un recubrimiento tal que garantice una buena resistencia a las acciones de la intemperie y deberán satisfacer las exigencias especificadas en la norma UNE 21030.

2.1.2 Redes subterráneas

Los conductores de los cables utilizados en las líneas subterráneas serán de cobre o de aluminio y estarán aislados con mezclas apropiadas de compuestos poliméricos. Estarán además debidamente protegidos contra la corrosión que pueda provocar el terreno donde se instalen y tendrán la resistencia mecánica suficiente para soportar los esfuerzos a que puedan estar sometidos.
Los cables podrán ser de uno o más conductores y de tensión asignada no inferior a 0,6/1 kV, y

deberán cumplir los requisitos especificados en la parte correspondiente de la Norma UNE-HD 603.

2.1.3 Acometidas

Los conductores o cables serán aislados, de cobre o aluminio y los materiales utilizados y las condiciones de instalación cumplirán con las prescripciones establecidas en la ITC-BT 06 y la ITC-BT 07 para redes aéreas o subterráneas respectivamente.

2.1.4 Línea General de Alimentación (LGA)

Es aquella que enlaza la Caja General de Protección con la centralización de contadores, para algunos esquemas de instalación particulares puede no existir la LGA.

Los conductores a utilizar, tres de fase y uno de neutro, serán de cobre o aluminio, unipolares y aislados, siendo su tensión asignada 0,6/1 kV. Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21123 parte 4 ó 5 cumplen con esta prescripción.

Se podrán utilizar los siguientes:

cable RZ1-K (AS) (norma UNE 21123-4)	Cable no propagador del incendio, de tensión asignada 0,6/1 kV, con conductor de cobre clase 5 (-K), aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1)
Nota 1: Las normas de la serie UNE 21123 también incluyen las variantes de cables armados y apantallados que puede ser conveniente utilizar en instalaciones particulares. Nota 2: Los cables con conductores de aluminio corresponden al tipo RZ1-Al (AS). Nota 3: Los cables de la norma UNE 21123-5 (también indicada en el REBT) corresponden al tipo DZ1-K (AS)	

2.1.5 Derivación Individual (DI)

Derivación individual es la parte de la instalación que, partiendo de la línea general de alimentación suministra energía eléctrica a una instalación de usuario.

Los conductores a utilizar serán de cobre o aluminio, aislados y normalmente unipolares, siendo su tensión asignada 450/750 V.

La derivación individual debe incluir un hilo de mando de color rojo y sección 1,5 mm2. Para el caso de cables multiconductores o para el caso de derivaciones individuales en el interior de tubos enterrados, el aislamiento de los conductores será de tensión asignada 0,6/1 kV. Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21123 parte 4 ó 5; o a la norma UNE 211002 (según la tensión asignada del cable), cumplen con esta prescripción.

Se podrán utilizar los siguientes:

Cable H07Z1-K (AS) (norma UNE 211002)	Conductor no propagador del incendio, unipolar aislado de tensión asignada 450/750 V, conductor de cobre clase 5 (-K), aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1)

cable RZ1-K (AS) (norma UNE 21123-4)	Cable no propagador del incendio, de tensión asignada 0,6/1 kV, con conductor de cobre clase 5 (-K), aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1)
Nota 1: Las normas de la serie UNE 21123 también incluyen las variantes de cables armados y apantallados que puede ser conveniente utilizar en instalaciones particulares. Nota 2: Los cables con conductores de aluminio corresponden al tipo RZ1-Al (AS). Nota 3: Los cables de la norma UNE 21123-5 (también indicada en el REBT) corresponden al tipo DZ1-K (AS)	

2.1.6 Centralización de contadores

Los cables serán de 6 mm2 de sección, salvo cuando se incumplan las prescripciones reglamentarias en lo que afecta a previsión de cargas y caídas de tensión, en cuyo caso la sección será mayor.

Los cables serán de una tensión asignada de 450/750 V y los conductores de cobre, de clase 2 según norma UNE 21022, con un aislamiento seco, extruido a base de mezclas termoestables o termoplásticas. Serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a la norma UNE 21027–9 (mezclas termoestables) o a la norma UNE 211002 (mezclas termoplásticas) cumplen con esta prescripción. El cable para los circuitos de mando y control tendrá las mismas características, de color rojo y con una sección de 1,5 mm2.

Se podrán utilizar los siguientes:

cable ES07Z-R (AS) (norma UNE 21027-9 1C	Conductor no propagador del incendio, unipolar aislado de tensión asignada 450/750 V, conductor de cobre clase 2 (-R), aislamiento de compuesto termoestable con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z).
cable H07Z1-R (AS) (norma UNE 211002)	Conductor no propagador del incendio, unipolar aislado de tensión asignada 450/750 V, conductor de cobre clase 2 (-R), aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).

2.1.7 Dimensionado.

Para la selección de los conductores activos del cable adecuado a cada carga se usará el más desfavorable entre los siguientes criterios:

- Intensidad máxima admisible. Como intensidad se tomará la propia de cada carga. Partiendo de las intensidades nominales así establecidas, se elegirá la sección del cable que admita esa intensidad de acuerdo a las prescripciones del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión ITC-BT-19 o las recomendaciones del fabricante, adoptando los oportunos coeficientes correctores según las condiciones de la instalación. En cuanto a coeficientes de mayoración de la carga, se deberán tener presentes las Instrucciones ITC-BT-44 para receptores de alumbrado e ITC-BT-47 para receptores de motor.
- Caída de tensión en servicio. La sección de los conductores a utilizar se determinará de

forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización, sea menor del 3 % de la tensión nominal en el origen de la instalación, para alumbrado, y del 5 % para los demás usos, considerando alimentados todos los receptores susceptibles de funcionar simultáneamente. En el caso que el centro de transformación forme parte de la instalación particular estos valores podrán aumentar hasta el 4,5 % para alumbrado y 6,5 % para el resto de usos, en este caso midiendo de los bornes del transformador. Para la derivación individual la caída de tensión máxima admisible será del 1,5 %. El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior y la de la derivación individual, de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas.

- Caída de tensión transitoria. La caída de tensión en todo el sistema durante el arranque de motores no debe provocar condiciones que impidan el arranque de los mismos, desconexión de los contactores, parpadeo de alumbrado, etc.

La sección del conductor neutro será la misma que la del conductor de fase en cada circuito, salvo indicación expresa en esquema unifilar de sección diferente.

2.2 CONDUCTOR DE PROTECCIÓN.

Los conductores de protección serán del mismo tipo que los conductores activos especificados en el apartado anterior, y tendrán una sección mínima igual a la fijada por la tabla 2 de la ITC-BT-18, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación. 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.

Los cables se colocarán dentro de tubos o canales, fijados directamente sobre las paredes, enterrados, directamente empotrados en estructuras, en el interior de huecos de la construcción, bajo molduras, 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 o en los que vaya a ser empotrada: forjados, tabiquería, etc. 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.

2.3 IDENTIFICACIÓN DE LOS CONDUCTORES.

Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que por conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que

respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos:

- Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el color azul claro.
- Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo.
- Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón, negro o gris.

Conductores de fase

Colores: negro, marrón y gris.

Conductor neutro

Color: Azul.

Conductor de protección

Color: Amarillo-verde.

Conductor de maniobra

Color: Rojo.

2.4 SISTEMAS DE INSTALACIÓN.

2.4.1 Conductores aislados bajo tubos protectores.

Los tubos protectores pueden ser:

- Tubo y accesorios metálicos.
- Tubo y accesorios no metálicos.
- Tubo y accesorios compuestos (constituidos por materiales metálicos y no metálicos).

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.
- UNE-EN 50.086 -2-4: Sistemas de tubos enterrados.

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.

Las dimensiones de los tubos no enterrados y con unión roscada utilizados en las instalaciones eléctricas son las que se prescriben en la ITC-21 del REBT y con mayor detalle en la UNE-EN 60.423. Para los tubos enterrados, las dimensiones se corresponden con las indicadas en la norma UNE-EN 50.086 -2-4. Para el resto de los tubos, las dimensiones serán las establecidas en la norma

correspondiente de las citadas anteriormente. La denominación se realizará en función del diámetro exterior. El diámetro interior mínimo deberá ser declarado por el fabricante.

En lo relativo a la resistencia a los efectos del fuego considerados en la norma particular para cada tipo de tubo, se seguirá lo establecido por la aplicación de la Directiva de Productos de la Construcción (89/106/CEE).

Tubos en canalizaciones fijas en superficie.

En las canalizaciones superficiales, los tubos deberán ser preferentemente rígidos y en casos especiales podrán usarse tubos curvables. Sus características mínimas serán las indicadas a continuación:

Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión	4	Fuerte
Resistencia al impacto	3	Media
Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 ºC
Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 ºC
Resistencia al curvado	1-2	Rígido/curvable
Propiedades eléctricas	1-2	Continuidad eléctrica/aislante
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D 1 mm
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos	2	Protección interior y exterior media y compuestos
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

Tubos en canalizaciones aéreas o con tubos al aire.

En las canalizaciones al aire, destinadas a la alimentación de máquinas o elementos de movilidad restringida, los tubos serán flexibles y sus características mínimas para instalaciones ordinarias serán las indicadas a continuación:

Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión	4	Fuerte
Resistencia al impacto	3	Media
Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 ºC
Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 ºC
Resistencia al curvado	4	Flexible
Propiedades eléctricas	1/2	Continuidad/aislado
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D 1 mm
Resistencia a la penetración del agua	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de

		tubos está inclinado 15 º
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos	2	Protección interior y exterior media y compuestos
Resistencia a la tracción	2	Ligera
Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
Resistencia a las cargas suspendidas	2	Ligera

Se recomienda no utilizar este tipo de instalación para secciones nominales de conductor superiores a 16 mm2.

Tubos en canalizaciones enterradas.

Las características mínimas de los tubos enterrados serán las siguientes:

Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión	NA	250 N / 450 N / 750 N
Resistencia al impacto	NA	Ligero / Normal / Normal
Temperatura mínima de instalación y servicio	NA	NA
Temperatura máxima de instalación y servicio	NA	NA
Resistencia al curvado	4	Flexible
Propiedades eléctricas	1/2	Continuidad/aislado
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
Resistencia a la penetración del agua	3	Protegido contra el agua en forma de lluvia.º
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos	2	Protección interior y exterior media y compuestos
Resistencia a la tracción	0	No declarada
Resistencia a la propagación de la llama	0	No declarada
Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Notas:

- NA: No aplicable.
- Para tubos embebidos en hormigón aplica 250 N y grado Ligero; para tubos en suelo ligero aplica 450 N y grado Normal; para tubos en suelos pesados aplica 750 N y grado Normal.

Se considera suelo ligero aquel suelo uniforme que no sea del tipo pedregoso y con cargas superiores ligeras, como por ejemplo, aceras, parques y jardines. Suelo pesado es aquel del tipo pedregoso y duro y con cargas superiores pesadas, como por ejemplo, calzadas y vías férreas.

Instalación.

El diámetro exterior mínimo de los tubos, en función del número y la sección de los conductores a

conducir, se obtendrá de las tablas indicadas en la ITC-BT-21, así como las características mínimas según el tipo de instalación.

Para la ejecución de las canalizaciones bajo tubos protectores, se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes 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.
- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN.
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.
- Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.
- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.
- En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en su interior, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación y estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el uso de una "T" de la que uno de los brazos no se emplea.

- Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 metros.
- No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

Cuando los tubos se instalen en montaje superficial, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.
- Los tubos se colocarán adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose o usando los accesorios necesarios.
- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.
- Es conveniente disponer los tubos, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

Cuando los tubos se coloquen empotrados, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- En la instalación de los tubos en el interior de los elementos de la construcción, las rozas no pondrán en peligro la seguridad de las paredes o techos en que se practiquen. Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo. En los ángulos, el espesor de esta capa puede reducirse a 0,5 centímetros.
- No se instalarán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores.
- Para la instalación correspondiente a la propia planta, únicamente podrán instalarse, entre forjado y revestimiento, tubos que deberán quedar recubiertos por una capa de hormigón o mortero de 1 centímetro de espesor, como mínimo, además del revestimiento.
- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.
- Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.

- En el caso de utilizarse tubos empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 centímetros como máximo, de suelo o techos y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 centímetros.

2.4.2 Conductores aislados fijados directamente sobre las paredes.

Estas instalaciones se establecerán con cables de tensiones asignadas no inferiores a 0,6/1 kV, provistos de aislamiento y cubierta (se incluyen cables armados o con aislamiento mineral).
Para la ejecución de las canalizaciones se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones:

- Se fijarán sobre las paredes por medio de bridas, abrazaderas, o collares de forma que no perjudiquen las cubiertas de los mismos.
- Con el fin de que los cables no sean susceptibles de doblarse por efecto de su propio peso, los puntos de fijación de los mismos estarán suficientemente próximos. La distancia entre dos puntos de fijación sucesivos, no excederá de 0,40 metros.
- Cuando los cables deban disponer de protección mecánica por el lugar y condiciones de instalación en que se efectúe la misma, se utilizarán cables armados. En caso de no utilizar estos cables, se establecerá una protección mecánica complementaria sobre los mismos.
- Se evitará curvar los cables con un radio demasiado pequeño y salvo prescripción en contra fijada en la Norma UNE correspondiente al cable utilizado, este radio no será inferior a 10 veces el diámetro exterior del cable.
- Los cruces de los cables con canalizaciones no eléctricas se podrán efectuar por la parte anterior o posterior a éstas, dejando una distancia mínima de 3 cm entre la superficie exterior de la canalización no eléctrica y la cubierta de los cables cuando el cruce se efectúe por la parte anterior de aquélla.
- Los extremos de los cables serán estancos cuando las características de los locales o emplazamientos así lo exijan, utilizándose a este fin cajas u otros dispositivos adecuados. La estanqueidad podrá quedar asegurada con la ayuda de prensaestopas.
- Los empalmes y conexiones se harán por medio de cajas o dispositivos equivalentes provistos de tapas desmontables que aseguren a la vez la continuidad de la protección mecánica establecida, el aislamiento y la inaccesibilidad de las conexiones y permitiendo su verificación en caso necesario.

2.4.3 Conductores aislados enterrados.

Las condiciones para estas canalizaciones, en las que los conductores aislados deberán ir bajo tubo salvo que tengan cubierta y una tensión asignada 0,6/1kV, se establecerán de acuerdo con lo señalado en la Instrucciones ITC-BT-07 e ITC-BT-2. En el caso de redes de distribución que puedan

pasar en un futuro a la Cía distribuidoras se tendrán en cuenta las normas particulares de las misma.

2.4.4 Conductores aislados directamente empotrados en estructuras.

Para estas canalizaciones son necesarios conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral). La temperatura mínima y máxima de instalación y servicio será de -5ºC y 90ºC respectivamente (polietileno reticulado o etileno-propileno).

2.4.5 Conductores aislados en el interior de la construcción.

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.
Los cables o tubos podrán instalarse directamente en los huecos de la construcción con la condición de que sean no propagadores de la llama.
Los huecos en la construcción admisibles para estas canalizaciones podrán estar dispuestos en muros, paredes, vigas, forjados o techos, adoptando la forma de conductos continuos o bien estarán comprendidos entre dos superficies paralelas como en el caso de falsos techos o muros con cámaras de aire.
La sección de los huecos será, como mínimo, igual a cuatro veces la ocupada por los cables o tubos, y su dimensión más pequeña no será inferior a dos veces el diámetro exterior de mayor sección de éstos, con un mínimo de 20 milímetros.
Las paredes que separen un hueco que contenga canalizaciones eléctricas de los locales inmediatos, tendrán suficiente solidez para proteger éstas contra acciones previsibles.
Se evitarán, dentro de lo posible, las asperezas en el interior de los huecos y los cambios de dirección de los mismos en un número elevado o de pequeño radio de curvatura.
La canalización podrá ser reconocida y conservada sin que sea necesaria la destrucción parcial de las paredes, techos, etc., o sus guarnecidos y decoraciones.
Los empalmes y derivaciones de los cables serán accesibles, disponiéndose para ellos las cajas de derivación adecuadas.
Se evitará que puedan producirse infiltraciones, fugas o condensaciones de agua que puedan penetrar en el interior del hueco, prestando especial atención a la impermeabilidad de sus muros exteriores, así como a la proximidad de tuberías de conducción de líquidos, penetración de agua al efectuar la limpieza de suelos, posibilidad de acumulación de aquélla en partes bajas del hueco, etc.

2.4.6 Conductores aislados bajo canales protectoras de fábrica.

La canal protectora es un material de instalación constituido por un perfil de paredes perforadas o no, destinado a alojar conductores o cables y cerrado por una tapa desmontable. Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.
Las canales protectoras tendrán un grado de protección IP4X y estarán clasificadas como "canales

con tapa de acceso que sólo pueden abrirse con herramientas". En su interior se podrán colocar mecanismos tales como interruptores, tomas de corriente, dispositivos de mando y control, etc, siempre que se fijen de acuerdo con las instrucciones del fabricante. También se podrán realizar empalmes de conductores en su interior y conexiones a los mecanismos.

Las canalizaciones para instalaciones superficiales ordinarias tendrán unas características mínimas indicadas a continuación:

Característica	Grado	
Dimensión del lado mayor de la sección transversal	D=16 mm	D>16 mm
Resistencia al impacto	Muy ligera	Media
Temperatura mínima de instalación y servicio	+ 15 ºC	-5 ºC
Temperatura máxima de instalación y servicio	+ 60 ºC	+ 60 ºC
Propiedades eléctricas	Aislante	Continuidad /aislado
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	No inferior a 2
Resistencia a la penetración del agua	No declarada	
Resistencia a la propagación de la llama	No propagador	

El cumplimiento de estas características se realizará según los ensayos indicados en las normas UNE-EN 50l085.

Las canales protectoras para aplicaciones no ordinarias deberán tener unas características mínimas de resistencia al impacto, de temperatura mínima y máxima de instalación y servicio, de resistencia a la penetración de objetos sólidos y de resistencia a la penetración de agua, adecuadas a las condiciones del emplazamiento al que se destina; asimismo las canales serán no propagadoras de la llama. Dichas características serán conformes a las normas de la serie UNE-EN 50.085.

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan al local donde se efectúa la instalación.

Las canales con conductividad eléctrica deben conectarse a la red de tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada.

La tapa de las canales quedará siempre accesible.

2.4.7 Conductores aislados bajo molduras.

Estas canalizaciones están constituidas por cables alojados en ranuras bajo molduras. Podrán utilizarse únicamente en locales o emplazamientos clasificados como secos, temporalmente húmedos o polvorientos. Los cables serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Las molduras cumplirán las siguientes condiciones:

- Las ranuras tendrán unas dimensiones tales que permitan instalar sin dificultad por ellas

a los conductores o cables. En principio, no se colocará más de un conductor por ranura, admitiéndose, no obstante, colocar varios conductores siempre que pertenezcan al mismo circuito y la ranura presente dimensiones adecuadas para ello.

- La anchura de las ranuras destinadas a recibir cables rígidos de sección igual o inferior a 6 mm^2 serán, como mínimo, de 6 mm.

Para la instalación de las molduras se tendrá en cuenta:

- Las molduras no presentarán discontinuidad alguna en toda la longitud donde contribuyen a la protección mecánica de los conductores. En los cambios de dirección, los ángulos de las ranuras serán obtusos.
- Las canalizaciones podrán colocarse al nivel del techo o inmediatamente encima de los rodapiés. En ausencia de éstos, la parte inferior de la moldura estará, como mínimo, a 10 cm por encima del suelo.
- En el caso de utilizarse rodapiés ranurados, el conductor aislado más bajo estará, como mínimo, a 1,5 cm por encima del suelo.
- Cuando no puedan evitarse cruces de estas canalizaciones con las destinadas a otro uso (agua, gas, etc.), se utilizará una moldura especialmente concebida para estos cruces o preferentemente un tubo rígido empotrado que sobresaldrá por una y otra parte del cruce. La separación entre dos canalizaciones que se crucen será, como mínimo de 1 cm en el caso de utilizar molduras especiales para el cruce y 3 cm, en el caso de utilizar tubos rígidos empotrados.
- Las conexiones y derivaciones de los conductores se hará mediante dispositivos de conexión con tornillo o sistemas equivalentes.
- Las molduras no estarán totalmente empotradas en la pared ni recubiertas por papeles, tapicerías o cualquier otro material, debiendo quedar su cubierta siempre al aire.
- Antes de colocar las molduras de madera sobre una pared, debe asegurarse que la pared está suficientemente seca; en caso contrario, las molduras se separarán de la pared por medio de un producto hidrófugo.

2.4.8 Conductores aislados en bandeja o soporte de bandejas.

Sólo se utilizarán conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral), unipolares o multipolares según norma UNE 20.460 -5-52.

La bandeja podrá ser de material plástico, chapa de acero laminado, varilla de acero, aluminio o acero inoxidable u otro material que cumpla las indicaciones del REBT.

En el caso de fabricación en acero, este será de primera calidad, galvanizado en caliente por inmersión con un espesor mínimo de 80 micras (UNE EN 1461-99). Se podrán admitir otros tipos de recubrimientos mientras se garantice un mínimo de 25 años de durabilidad para el ambiente en que

se vaya a instalar la bandeja. Las bandejas metálicas deberán conectarse a la red de tierra.
La anchura de las canaletas tendrá un mínimo de 100 mm y la longitud de los tramos rectos no menor de dos metros. El fabricante deberá aportar la carga máxima admisible, en N/m, en función de la anchura y de la distancia entre soportes. Todos los accesorios, como codos, cambios de plano, reducciones, tes, uniones, soportes, etc, tendrán la misma calidad que la bandeja.
Las bandejas y sus accesorios se sujetarán a techos y paramentos mediante herrajes de suspensión, a distancias tales que no se produzcan flechas superiores a 10 mm y estarán perfectamente alineadas con los cerramientos de los locales.
No se permitirá la unión entre bandejas o la fijación de las mismas a los soportes por medio de soldadura, debiéndose utilizar piezas de unión y tornillería cadmiada. Para las uniones o derivaciones de líneas se utilizarán cajas metálicas que se fijarán a las bandejas.
En caso de canaletas de material plástico en locales de pública concurrencia esta cumplirá con las mismas especificaciones que el aislamiento de los cable utilizados en este tipo de locales, es decir: no propagación de la llama, no propagación del incendio, libre de halógenos, reducida emisión de gases tóxicos y baja emisión de humos opacos.

2.4.9 Normas de instalación en presencia de otras canalizaciones no eléctricas.

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia mínima de 3 cm. En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, vapor o humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o por medio de pantallas calorífugas.
Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

2.4.10 Accesibilidad a las instalaciones.

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que mediante la conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.
En toda la longitud de los pasos de canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables, estando protegidas contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad.

Las cubiertas, tapas o envolventes, mandos y pulsadores de maniobra de aparatos tales como mecanismos, interruptores, bases, reguladores, etc, instalados en los locales húmedos o mojados, serán de material aislante.

- **Tubos de las derivaciones individuales:**

Tendrán una sección nominal que permita ampliar la sección de los conductores inicialmente instalados en un 100%. En las mencionadas condiciones de instalación los diámetros exteriores nominales mínimos de los tubos serán de 16 mm.

Los elementos de conducción de cables serán los clasificados como “no propagadores de la llama” de acuerdo con las normas UNE-EN 50086-1.

- **Tubos de las instalaciones interiores:**

Deberán tener un grado de protección adecuado a las características del local. Cumplirán con lo establecido en la la instrucción ITC-BT-20 del REBT.

2.5 CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIÓN.

Las cajas de derivación y empalme que se instalen en las líneas interiores serán de material aislante.

En ningún caso se realizará la unión de conductores mediante conexiones y/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 bloque o regletas de conexión, puede permitirse asimismo, la utilización de bridas de conexión. Siempre deberán realizarse en el interior de cajas de empalme y/o de derivación salvo en los casos indicados en el apartado 3.1. de la ITC-BT-21.

La profundidad de las cajas equivaldrá como mínimo al diámetro del tubo mayor a recibir más un 50 % de éste, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior será de 80 mm. La tapa será del mismo material aislante, ajustable a presión mediante rosca o con tornillos.

Llevarán huellas de ruptura para el paso de los tubos de distribución, que se introducirán 0,5 cm. en el interior de ellas. Las conexiones, en su interior, se realizarán mediante bornes o dedales aislantes.

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material plástico resistente incombustible o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será igual, por lo menos, a una vez y media el diámetro del tubo mayor, con un mínimo de 40 mm; el lado o diámetro de la caja será de al menos 80 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados. 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.

Los conductos se fijarán firmemente a todas las cajas de salida, de empalme y de paso, mediante

contratuercas y casquillos. Se tendrá cuidado de que quede al descubierto el número total de hilos de rosca al objeto de que el casquillo pueda ser perfectamente apretado contra el extremo del conducto, después de lo cual se apretará la contratuerca para poner firmemente el casquillo en contacto eléctrico con la caja.

Los conductos y cajas se sujetarán por medio de pernos de fiador en ladrillo hueco, por medio de pernos de expansión en hormigón y ladrillo macizo y clavos Split sobre metal. Los pernos de fiador de tipo tornillo se usarán en instalaciones permanentes, los de tipo de tuerca cuando se precise desmontar la instalación, y los pernos de expansión serán de apertura efectiva. Serán de construcción sólida y capaces de resistir una tracción mínima de 20 kg. No se hará uso de clavos por medio de sujeción de cajas o conductos.

2.6 CUADROS ELÉCTRICOS

Los dispositivos generales de mando y protección, cuya posición de servicio será vertical, se ubicarán en el interior de uno o varios cuadros de distribución, de donde partirán los circuitos interiores.

Las envolventes de los cuadros se ajustarán a las normas UNE 20451 y UNE-EN 60.439-3 con un grado de protección mínimo IP30 según UNE 20.324 e IK07 según UNE-EN 50.102. La envolvente para el interruptor de control de potencia será precintable y sus dimensiones estarán de acuerdo con el tipo de suministro y tarifa a aplicar.

El interruptor general automático de corte omnipolar tendrá poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación, de 4500 A como mínimo. Los demás interruptores automáticos y diferenciales deberán resistir las corrientes de cortocircuito que puedan presentarse en el punto de su instalación. La sensibilidad de los interruptores diferenciales responderá a lo señalado en la Instrucción ITC-BT-24 del RBT.

Los dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos de los circuitos interiores serán de corte omnipolar y tendrán los polos protegidos que correspondan al número de fases del circuito que protejan. Sus características de interrupción estarán de acuerdo con las corrientes admisibles de los conductores del circuito que protegen.

Además se cumplirá lo siguiente:

1. Cuadros eléctricos.

   Todos los cuadros eléctricos, salvo que se trate de una modificación de uno existente, serán nuevos y se entregarán en obra sin ningún defecto. Estarán diseñados siguiendo los requisitos de estas especificaciones y se construirán de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y con las recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).

   Cada circuito en salida de cuadro estará protegido contra las sobrecargas y cortocircuitos. La protección contra corrientes de defecto hacia tierra se hará por circuito o grupo de circuitos

según se indica en el proyecto, mediante el empleo de interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada, según ITC-BT-24.

Los cuadros serán adecuados para trabajo en servicio continuo. Las variaciones máximas admitidas de tensión y frecuencia serán del + 5 % sobre el valor nominal.

Los cuadros serán diseñados para servicio interior, completamente estancos al polvo y la humedad, ensamblados y cableados totalmente en fábrica, y estarán constituidos por una estructura metálica de perfiles laminados en frío. El montaje podrá ser sobre pared o sobre el suelo. Dispondrá paneles de cerramiento de chapa de acero o de cualquier otro material debidamente homologado que sea mecánicamente resistente y no inflamable.

Alternativamente, la cabina de los cuadros podrá estar constituida por módulos de material plástico, con la parte frontal transparente.

Las puertas estarán provistas con una junta de estanquidad de neopreno o material similar, para evitar la entrada de polvo.

Todos los cables se instalarán dentro de canaletas provistas de tapa desmontable. Los cables de fuerza irán en canaletas distintas en todo su recorrido de las canaletas para los cables de mando y control.

Los aparatos se montarán dejando entre ellos y las partes adyacentes de otros elementos una distancia mínima igual a la recomendada por el fabricante de los aparatos.

La profundidad de los cuadros será de 500 mm y su altura y anchura la necesaria para la colocación de los componentes e igual a un múltiplo entero del módulo del fabricante. Los cuadros estarán diseñados para poder ser ampliados por ambos extremos. Los aparatos indicadores (lámparas, amperímetros, voltímetros, etc), dispositivos de mando (pulsadores, interruptores, conmutadores, etc), paneles sinópticos, etc, se montarán sobre la parte frontal de los cuadros.

Todos los componentes interiores, aparatos y cables, serán accesibles desde el exterior por el frente.

El cableado interior de los cuadros se llevará hasta una regleta de bornas situada junto a las entradas de los cables desde el exterior.

Las partes metálicas de la envoltura de los cuadros se protegerán contra la corrosión por medio de una imprimación a base de dos manos de pintura anticorrosiva y una pintura de acabado de color que se especifique en las Mediciones o, en su defecto, por la Dirección Técnica durante el transcurso de la instalación.

La construcción y diseño de los cuadros deberán proporcionar seguridad al personal y garantizar un perfecto funcionamiento bajo todas las condiciones de servicio, y en particular:

- Los compartimentos que hayan de ser accesibles para accionamiento o mantenimiento estando el cuadro en servicio no tendrán piezas en tensión al descubierto.

- El cuadro y todos sus componentes serán capaces de soportar las corrientes de cortocircuito (kA) según especificaciones reseñadas en planos y mediciones.

2.7 PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES.

En el origen de la instalación y lo más cerca posible del punto de alimentación a la misma, se colocará el cuadro general de mando y protección, en el que se dispondrá un interruptor general de corte omnipolar, así como dispositivos de protección contra sobreintensidades de cada uno de los circuitos que parten de dicho cuadro.

La protección contra sobreintensidades para todos los conductores (fases y neutro) de cada circuito se hará con interruptores magnetotérmicos o automáticos de corte omnipolar, con curva térmica de corte para la protección a sobrecargas y sistema de corte electromagnético para la protección a cortocircuitos. En determinados casos y siempre que lo recoja el proyecto se podrán utilizar fusibles,

En general, los dispositivos destinados a la protección de los circuitos se instalarán en el origen de éstos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya por cambios debidos a sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución o tipo de conductores utilizados. No obstante, no se exige instalar dispositivos de protección en el origen de un circuito en que se presente una disminución de la intensidad admisible en el mismo, cuando su protección quede asegurada por otro dispositivo instalado anteriormente.

1.- Interruptores automáticos

Los interruptores serán de ruptura al aire y de disparo libre y tendrán un indicador de posición. El accionamiento será directo por polos con mecanismos de cierre por energía acumulada. El accionamiento será manual o manual y eléctrico, según se indique en el esquema o sea necesario por necesidades de automatismo. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión.

El interruptor de entrada al cuadro, de corte omnipolar, será selectivo con los interruptores situados aguas abajo, tras él.

Los dispositivos de protección de los interruptores serán relés de acción directa.

Las sobreintensidades pueden estar motivadas por:

- Sobrecargas debidas a los aparatos de utilización o defectos de aislamiento de gran impedancia.
- Cortocircuitos.
- Descargas eléctricas atmosféricas (ver protección contra sobretensiones)

a) Protección contra sobrecargas. El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar en todo caso garantizada por el dispositivo de protección utilizado. El dispositivo de protección podrá estar constituido por un interruptor automático de corte omnipolar con curva térmica de corte, o por cortacircuitos fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas.

b) Protección contra cortocircuitos. En el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su conexión. Se admite, no obstante, que cuando se trate de circuitos derivados de uno principal, cada uno de estos circuitos derivados disponga de protección contra sobrecargas, mientras que un solo dispositivo general pueda asegurar la protección contra cortocircuitos para todos los circuitos derivados. Se admiten como dispositivos de protección contra cortocircuitos los fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas y los interruptores automáticos con sistema de corte omnipolar.

La norma UNE 20.460 -4-43 recoge todos los aspectos requeridos para los dispositivos de protección. La norma UNE 20.460 -4-473 define la aplicación de las medidas de protección expuestas en la norma UNE 20.460 -4-43 según sea por causa de sobrecargas o cortocircuito, señalando en cada caso su emplazamiento u omisión.

2.- Fusibles

Los fusibles serán de alta capacidad de ruptura, limitadores de corriente y de acción lenta cuando vayan instalados en circuitos de protección de motores.

Los fusibles de protección de circuitos de control o de consumidores óhmicos serán de alta capacidad ruptura y de acción rápida.

Se dispondrán sobre material aislante e incombustible, y estarán construidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de trabajo.

No serán admisibles elementos en los que la reposición del fusible pueda suponer un peligro de accidente. Estará montado sobre una empuñadura que pueda ser retirada fácilmente de la base.

2.8 PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES.

La categoría de la sobretensión indica los valores de tensión soportada a la onda de choque de sobretensión que deben de tener los equipos, determinando, a su vez, el valor límite máximo de tensión residual que deben permitir los diferentes dispositivos de protección de cada zona para evitar el posible daño de dichos equipos.

Se distinguen 4 categorías diferentes, indicando en cada caso el nivel de tensión soportada a impulsos, en kV, según la tensión nominal de la instalación.

TENSIÓN NOMINAL DE LA INSTALACIÓN		TENSIÓN COMBINADA A IMPULSOS 1,2/50 EN KV			
SISTEMAS TRIFÁSICOS	SISTEMAS MONOFÁSICOS	CATEGORIA IV (Equipos de medida)	CATEGORÍA III (Cuadros)	CATEGORÍA II (Electrodomésticos)	CATEGORÍA I (Ordenadores)
230/400	230	6	4	2,5	1,5
400/690 1000		8	6	4	2,5

Categoría I

Se aplica a los equipos muy sensibles a las sobretensiones y que están destinados a ser conectados a la instalación eléctrica fija (ordenadores, equipos electrónicos muy sensibles, etc). En este caso, las medidas de protección se toman fuera de los equipos a proteger, ya sea en la instalación fija o entre la instalación fija y los equipos, con objeto de limitar las sobretensiones a un nivel específico.

Categoría II

Se aplica a los equipos destinados a conectarse a una instalación eléctrica fija (electrodomésticos, herramientas portátiles y otros equipos similares).

Categoría III

Se aplica a los equipos y materiales que forman parte de la instalación eléctrica fija y a otros equipos para los cuales se requiere un alto nivel de fiabilidad (armarios de distribución, embarrados, aparamenta: interruptores, seccionadores, tomas de corriente, etc, canalizaciones y sus accesorios: cables, caja de derivación, etc, motores con conexión eléctrica fija: ascensores, máquinas industriales, etc.

Categoría IV

Se aplica a los equipos y materiales que se conectan en el origen o muy próximos al origen de la instalación, aguas arriba del cuadro de distribución (contadores de energía, aparatos de telemedida, equipos principales de protección contra sobreintensidades, etc).

MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LAS SOBRETENSIONES.

Se pueden presentar dos situaciones diferentes:

- Situación natural: cuando no es preciso la protección contra las sobretensiones transitorias, pues se prevé un bajo riesgo de sobretensiones en la instalación (debido a que está alimentada por una red subterránea en su totalidad). En este caso se considera suficiente la resistencia a las sobretensiones de los equipos indicada en la tabla de categorías, y no se requiere ninguna protección suplementaria contra las sobretensiones transitorias.
- Situación controlada: cuando es preciso la protección contra las sobretensiones transitorias en el origen de la instalación, pues la instalación se alimenta por, o incluye, una línea aérea con conductores desnudos o aislados.

También se considera situación controlada aquella situación natural en que es conveniente incluir dispositivos de protección para una mayor seguridad (continuidad de servicio, valor económico de los equipos, pérdidas irreparables, etc.).

Los dispositivos de protección contra sobretensiones de origen atmosférico deben seleccionarse de forma que su nivel de protección sea inferior a la tensión soportada a impulso de la categoría de los equipos y materiales que se prevé que se vayan a instalar.

Los descargadores se conectarán entre cada uno de los conductores, incluyendo el neutro o compensador y la tierra de la instalación.

SELECCIÓN DE LOS MATERIALES EN LA INSTALACIÓN.

Los equipos y materiales deben escogerse de manera que su tensión soportada a impulsos no sea inferior a la tensión soportada prescrita en la tabla anterior, según su categoría.

Los equipos y materiales que tengan una tensión soportada a impulsos inferior a la indicada en la tabla, se pueden utilizar, no obstante:

- En situación natural, cuando el riesgo sea aceptable.
- En situación controlada, si la protección contra las sobretensiones es adecuada.

2.9 PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS.

Protección por aislamiento de las partes activas.

Las partes activas deberán estar recubiertas de un aislamiento que no pueda ser eliminado más que destruyéndolo.

Protección por medio de barreras o envolventes.

Las partes activas deben estar situadas en el interior de las envolventes o detrás de barreras que posean, como mínimo, el grado de protección IP XXB, según UNE20.324. Si se necesitan aberturas mayores para la reparación de piezas o para el buen funcionamiento de los equipos, se adoptarán precauciones apropiadas para impedir que las personas o animales domésticos toquen las partes activas y se garantizará que las personas sean conscientes del hecho de que las partes activas no deben ser tocadas voluntariamente.

Las superficies superiores de las barreras o envolventes horizontales que son fácilmente accesibles, deben responder como mínimo al grado de protección IP4X o IP XXD.

Las barreras o envolventes deben fijarse de manera segura y ser de una robustez y durabilidad suficientes para mantener los grados de protección exigidos, con una separación suficiente de las partes activas en las condiciones normales de servicio, teniendo en cuenta las influencias externas.

Cuando sea necesario suprimir las barreras, abrir las envolventes o quitar partes de éstas, esto no debe ser posible más que:

- Con la ayuda de una llave o de una herramienta;

- Después de quitar la tensión de las partes activas protegidas por estas barreras o estas envolventes, no pudiendo ser restablecida la tensión hasta después de volver a colocar las barreras o las envolventes;
- Si hay interpuesta una segunda barrera que posee como mínimo el grado de protección IP2X o IP XXB, que no pueda ser quitada más que con la ayuda de una llave o de una herramienta y que impida todo contacto con las partes activas.

Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial-residual.

Esta medida de protección está destinada solamente a complementar otras medidas de protección contra los contactos directos.

El empleo de dispositivos de corriente diferencial-residual, cuyo valor de corriente diferencial asignada de funcionamiento sea inferior o igual a 30 mA, se reconoce como medida de protección complementaria en caso de fallo de otra medida de protección contra los contactos directos o en caso de imprudencia de los usuarios.

2.10 PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS.

A) La protección contra contactos indirectos se asegurará adoptando las siguientes medidas:

- Protección por aislamiento de las partes activas.

  Las partes activas deberán estar recubiertas de un aislamiento que no pueda ser eliminado más que destruyéndolo.
- Protección por medio de barreras o envolventes.

  Las partes activas deben estar situadas en el interior de las envolventes o detrás de barreras que posean, como mínimo, el grado de protección IP XXB, según UNE20.324. Si se necesitan aberturas mayores para la reparación de piezas o para el buen funcionamiento de los equipos, se adoptarán precauciones apropiadas para impedir que las personas o animales domésticos toquen las partes activas y se garantizará que las personas sean conscientes del hecho de que las partes activas no deben ser tocadas voluntariamente.

  Las superficies superiores de las barreras o envolventes horizontales que son fácilmente accesibles, deben responder como mínimo al grado de protección IP4X o IP XXD.

  Las barreras o envolventes deben fijarse de manera segura y ser de una robustez y durabilidad suficientes para mantener los grados de protección exigidos, con una separación suficiente de las partes activas en las condiciones normales de servicio, teniendo en cuenta las influencias externas.

  Cuando sea necesario suprimir las barreras, abrir las envolventes o quitar partes de éstas, esto no debe ser posible más que:
    - Con la ayuda de una llave o de una herramienta;
    - Después de quitar la tensión de las partes activas protegidas por estas barreras o

estas envolventes, no pudiendo ser restablecida la tensión hasta después de volver a colocar las barreras o las envolventes;

- Si hay interpuesta una segunda barrera que posee como mínimo el grado de protección IP2X o IP XXB, que no pueda ser quitada más que con la ayuda de una llave o de una herramienta y que impida todo contacto con las partes activas.

- Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial-residual.

Esta medida de protección está destinada solamente a complementar otras medidas de protección contra los contactos directos.

El empleo de dispositivos de corriente diferencial-residual, cuyo valor de corriente diferencial asignada de funcionamiento sea inferior o igual a 30 mA, se reconoce como medida de protección complementaria en caso de fallo de otra medida de protección contra los contactos directos o en caso de imprudencia de los usuarios.

La protección contra contactos indirectos se conseguirá mediante "corte automático de la alimentación". Esta medida consiste en impedir, después de la aparición de un fallo, que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dar como resultado un riesgo. La tensión límite convencional es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales y a 24 V en locales húmedos.

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. El punto neutro de cada generador o transformador debe ponerse a tierra.

Se cumplirá la condición; $Ra \times Ia \leq U$, donde:

- Ra es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.
- Ia es la corriente que asegura el funcionamiento automático del dispositivo de protección. Cuando el dispositivo de protección es un dispositivo de corriente diferencial-residual es la corriente diferencial-residual asignada.
- U es la tensión de contacto límite convencional (50 ó 24V).

2.11 OTROS ELEMENTOS DE MANIOBRA Y AUXILIARES

Guardamotores.

Los contactores guardamotores serán adecuados para el arranque directo de motores, con corriente de arranque máxima del 600 % de la nominal y corriente de desconexión igual a la nominal.

La longevidad del aparato, sin tener que cambiar piezas de contacto y sin mantenimiento, en condiciones de servicio normales (conecta estando el motor parado y desconecta durante la marcha normal) será de al menos 500.000 maniobras.

La protección contra sobrecargas se hará por medio de relés térmicos para las tres fases, con

rearme manual accionable desde el interior del cuadro.

En caso de arranque duro, de larga duración, se instalarán relés térmicos de característica retardada. En ningún caso se permitirá cortocircuitar el relé durante el arranque.

La verificación del relé térmico, previo ajuste a la intensidad nominal del motor, se hará haciendo girar el motor a plena carga en monofásico; la desconexión deberá tener lugar al cabo de algunos minutos.

Cada contactor llevará dos contactos normalmente cerrados y dos normalmente abiertos para enclavamientos con otros aparatos.

Interruptores en carga.

Los interruptores en carga serán de conexión y desconexión brusca, ambas independientes de la acción del operador. Los seccionadores serán adecuados para servicio continuo y capaces de abrir y cerrar la corriente nominal a tensión nominal con un factor de potencia igual o inferior a 0,7.

Repartidores y embarrados.

Se dispondrán repartidores o embarrado en función del tamaño del cuadro y del número de elementos. En ambos casos constarán de tres barras para las fases y una, con al menos la mitad de la sección de las fases, para el neutro. La barra de neutro deberá ser seccionable a la entrada del cuadro.

Las barras serán de cobre electrolítico de alta conductividad y adecuadas para soportar la intensidad de plena carga y las corrientes de cortocircuito que se especifiquen en memoria y planos.

Se dispondrá también de una barra independiente de tierra, de sección adecuada para proporcionar la puesta a tierra de las partes metálicas no conductoras de los aparatos, la carcasa del cuadro y, si los hubiera, los conductores de protección de los cables en salida.

La conexión de los cables a las barras y repartidores se realizará mediante tornillos y terminales para cables adecuados.

Previa aprobación de la dirección de obra en cuadros con interruptor general hasta 250 A podrán sustituir los embarrados y repartidores por borneros que cumplan los mismos requisitos.

Prensaestopas y etiquetas.

Los cuadros irán completamente cableados hasta las regletas de entrada y salida.

Se proveerán prensaestopas para todas las entradas y salidas de los cables del cuadro; los prensaestopas serán de doble cierre para cables armados y de cierre sencillo para cables sin armar.

Todos los aparatos y bornes irán debidamente identificados en el interior del cuadro mediante números que correspondan a la designación del esquema. Las etiquetas serán marcadas de forma indeleble y fácilmente legible.

En la parte frontal del cuadro se dispondrán etiquetas de identificación de los circuitos, constituidas por placas de chapa de aluminio firmemente fijadas a los paneles frontales, impresas al horno, con fondo negro mate y letreros y zonas de estampación en aluminio pulido. El fabricante podrá adoptar cualquier solución para el material de las etiquetas, su soporte y la impresión, con tal de que sea duradera y fácilmente legible.

En cualquier caso, las etiquetas estarán marcadas con letras negras de 10 mm de altura sobre fondo blanco.

Mecanismos y tomas de corriente.

Se instalarán mecanismos ideados para montaje superficial sobre carril simétrico. Las cajas destinadas a recibir los mecanismos serán de material aislante, llevarán incorporados los dispositivos de fijación de los mecanismos, y en sus paredes dispondrá de huellas de ruptura para el paso de los tubos.

Los mecanismos estarán construidos en material aislante, con bornes para la conexión de los conductores y soporte metálico con dispositivo de fijación a la caja. Cada mecanismo deberá llevar, con caracteres indelebles, la marca del fabricante, tensión nominal en voltios e intensidad nominal en amperios.

Los interruptores y conmutadores 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 torna a 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 de 65 ºC en ninguna de sus piezas. Su construcción será tal que permita realizar un número total 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.

Las tomas de corriente serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, como norma general, todas ellas de puesta a tierra.

Todos ellos irán instalados en el interior de cajas empotradas en los paramentos, de forma que al exterior sólo podrá aparecer el mando totalmente aislado y la tapa embellecedora.

En el caso en que existan dos mecanismos juntos, ambos se alojarán en la misma caja, la cual deberá estar dimensionada suficientemente para evitar falsos contactos.

2.12 RECEPTORES DE ALUMBRADO.

Las luminarias serán conformes a los requisitos establecidos en las normas de la serie UNE-EN 60598.

La masa de las luminarias suspendidas excepcionalmente de cables flexibles no deben exceder de 5 kg. Los conductores, que deben ser capaces de soportar este peso, no deben

presentar empalmes intermedios y el esfuerzo deberá realizarse sobre un elemento distinto del borne de conexión.

Las partes metálicas accesibles de las luminarias que no sean de Clase II o Clase III, deberán tener un elemento de conexión para su puesta a tierra, que irá conectado de manera fiable y permanente al conductor de protección del circuito.

El uso de lámparas de gases con descargas a alta tensión (neón, etc), se permitirá cuando su ubicación esté fuera del volumen de accesibilidad o cuando se instalen barreras o envolventes separadoras.

En instalaciones de iluminación con lámparas de descarga realizadas en locales en los que funcionen máquinas con movimiento alternativo o rotatorio rápido, se deberán tomar las medidas necesarias para evitar la posibilidad de accidentes causados por ilusión óptica originada por el efecto estroboscópico.

Los circuitos de alimentación estarán previstos para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados y a sus corrientes armónicas y de arranque. Para receptores con lámparas de descarga, la carga mínima prevista en voltiamperios será de 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas. En el caso de distribuciones monofásicas, el conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase. Será aceptable un coeficiente diferente para el cálculo de la sección de los conductores, siempre y cuando el factor de potencia de cada receptor sea mayor o igual a 0,9 y si se conoce la carga que supone cada uno de los elementos asociados a las lámparas y las corrientes de arranque, que tanto éstas como aquéllos puedan producir. En este caso, el coeficiente será el que resulte.

En el caso de receptores con lámparas de descarga será obligatoria la compensación del factor de potencia hasta un valor mínimo de 0,9.

En instalaciones con lámparas de muy baja tensión (p.e. 12 V) debe preverse la utilización de transformadores adecuados, para asegurar una adecuada protección térmica, contra cortocircuitos y sobrecargas y contra los choques eléctricos.

Para los rótulos luminosos y para instalaciones que los alimentan con tensiones asignadas de salida en vacío comprendidas entre 1 y 10 kV se aplicará lo dispuesto en la norma UNE-EN 50.107.

2.13 RECEPTORES A MOTOR.

Los motores deben instalarse de manera que la aproximación a sus partes en movimiento no pueda ser causa de accidente. Los motores no deben estar en contacto con materias fácilmente combustibles y se situarán de manera que no puedan provocar la ignición de estas.

Los conductores de conexión que alimentan a un solo motor deben estar dimensionados para una intensidad del 125 % de la intensidad a plena carga del motor. Los conductores de

conexión que alimentan a varios motores, deben estar dimensionados para una intensidad no inferior a la suma del 125 % de la intensidad a plena carga del motor de mayor potencia, más la intensidad a plena carga de todos los demás.

Los motores deben estar protegidos contra cortocircuitos y contra sobrecargas en todas sus fases, debiendo esta última protección ser de tal naturaleza que cubra, en los motores trifásicos, el riesgo de la falta de tensión en una de sus fases. En el caso de motores con arrancador estrella-triángulo, se asegurará la protección, tanto para la conexión en estrella como en triángulo.

Los motores deben estar protegidos contra la falta de tensión por un dispositivo de corte automático de la alimentación, cuando el arranque espontáneo del motor, como consecuencia del restablecimiento de la tensión, pueda provocar accidentes, o perjudicar el motor, de acuerdo con la norma UNE 20.460-4-45.

Los motores deben tener limitada la intensidad absorbida en el arranque, cuando se pudieran producir efectos que perjudicasen a la instalación u ocasionasen perturbaciones inaceptables al funcionamiento de otros receptores o instalaciones.

En general, los motores de potencia superior a 0,75 kilovatios deben estar provistos de reóstatos de arranque o dispositivos equivalentes que no permitan que la relación de corriente entre el período de arranque y el de marcha normal que corresponda a su plena carga, según las características del motor que debe indicar su placa, sea superior a la señalada en el cuadro siguiente:

- De 0,75 kW a 1,5 kW: 4,5
- De 1,50 kW a 5 kW: 3,0
- De 5 kW a 15 kW: 2
- Más de 15 kW: 1,5

Todos los motores de potencia superior a 5 kW tendrán seis bornes de conexión, con tensión de la red correspondiente a la conexión en triángulo del bobinado (motor de 230/400 V para redes de 230 V entre fases y de 400/693 V para redes de 400 V entre fases), de tal manera que será siempre posible efectuar un arranque en estrella-triángulo del motor.

Los motores deberán cumplir, tanto en dimensiones y formas constructivas, como en la asignación de potencia a los diversos tamaños de carcasa, con las recomendaciones europeas IEC y las normas UNE, DIN y VDE. Las normas UNE específicas para motores son la 20.107, 20.108, 20.111, 20.112, 20.113, 20.121, 20.122 y 20.324.

Para la instalación en el suelo se usará normalmente la forma constructiva B-3, con dos platos de soporte, un extremo de eje libre y carcase con patas. Para montaje vertical, los motores llevarán cojinetes previstos para soportar el peso del rotor y de la polea.

La clase de protección se determina en las normas UNE 20.324 y DIN 40.050. Todos los

motores deberán tener la clase de protección IP 44 (protección contra contactos accidentales con herramienta y contra la penetración de cuerpos sólidos con diámetro mayor de 1 mm, protección contra salpicaduras de agua proveniente de cualquier dirección), excepto para instalación a la intemperie o en ambiente húmedo o polvoriento y dentro de unidades de tratamiento de aire, donde se usarán motores con clase de protección IP 54 (protección total contra contactos involuntarios de cualquier clase, protección contra depósitos de polvo, protección contra salpicaduras de agua proveniente de cualquier dirección).

Los motores con protecciones IP 44 e IP 54 son completamente cerrados y con refrigeración de superficie.

Todos los motores deberán tener, por lo menos, la clase de aislamiento B, que admite un incremento máximo de temperatura de 80 ºC sobre la temperatura ambiente de referencia de 40 ºC, con un límite máximo de temperatura del devanado de 130 ºC.

El diámetro y longitud del eje, las dimensiones de las chavetas y la altura del eje sobre la base estarán de acuerdo a las recomendaciones IEC.

La calidad de los materiales con los que están fabricados los motores serán las que se indican a continuación:

- Carcasa: de hierro fundido de alta calidad, con patas solidarias y con aletas de refrigeración.
- Estator: paquete de chapa magnética y bobinado de cobre electrolítico, montados en estrecho contacto con la carcasa para disminuir la resistencia térmica al paso del calor hacia el exterior de la misma. La impregnación del bobinado para el aislamiento eléctrico se obtendrá evitando la formación de burbujas y deberá resistir las solicitaciones térmicas y dinámicas a las que viene sometido.
- Rotor: formado por un paquete ranurado de chapa magnética, donde se alojará el devanado secundario en forma de jaula de aleación de aluminio, simple o doble. - eje: de acero duro. - ventilador: interior (para las clases IP 44 e IP 54), de aluminio fundido, solidario con el rotor, o de plástico inyectado.
- Rodamientos: de esfera, de tipo adecuado a las revoluciones del rotor y capaces de soportar ligeros empujes axiales en los motores de eje horizontal (se seguirán las instrucciones del fabricante en cuanto a marca, tipo y cantidad de grasa necesaria para la lubricación y su duración).
- Cajas de bornes y tapa: de hierro fundido con entrada de cables a través de orificios roscados con prensa-estopas.

Para la correcta selección de un motor, que se hará par servicio continuo, deberán considerarse todos y cada uno de los siguientes factores:

- potencia máxima absorbida por la máquina accionada, incluidas las pérdidas por transmisión.
- velocidad de rotación de la máquina accionada.

- características de la acometida eléctrica (número de fases, tensión y frecuencia).
- clase de protección (IP 44 o IP 54).
- clase de aislamiento (B o F).
- forma constructiva.
- temperatura máxima del fluido refrigerante (aire ambiente) y cota sobre el nivel del mar del lugar de emplazamiento.
- momento de inercia de la máquina accionada y de la transmisión referido a la velocidad de rotación del motor.
- curva del par resistente en función de la velocidad.

Los motores podrán admitir desviaciones de la tensión nominal de alimentación comprendidas entre el 5 % en más o menos. Si son de preverse desviaciones hacia la baja superiores al mencionado valor, la potencia del motor deberá "deratarse" de forma proporcional, teniendo en cuenta que, además, disminuirá también el par de arranque proporcional al cuadrado de la tensión.

Antes de conectar un motor a la red de alimentación, deberá comprobarse que la resistencia de aislamiento del bobinado estatórico sea superiores a 1,5 megahomios. En caso de que sea inferior, el motor será rechazado por la DO y deberá ser secado en un taller especializado, siguiendo las instrucciones del fabricante, o sustituido por otro. El número de polos del motor se elegirá de acuerdo a la velocidad de rotación de la máquina accionada.

En caso de acoplamiento de equipos (como ventiladores) por medio de poleas y correas trapezoidales, el número de polos del motor se escogerá de manera que la relación entre velocidades de rotación del motor y del ventilador sea inferior a 2,5.

Todos los motores llevarán una placa de características, situada en lugar visible y escrita de forma indeleble, en la que aparecerán, por lo menos, los siguientes datos:

- potencia del motor.
- velocidad de rotación.
- intensidad de corriente a la(s) tensión(es) de funcionamiento.
- intensidad de arranque.
- tensión(es) de funcionamiento.
- nombre del fabricante y modelo.

1. NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES.

- Todos los materiales utilizados en las obras e instalaciones, serán de constructores o fabricantes de conocida solvencia. El contratista vendrá obligado a presentar cuantas especificaciones se requieran para comprobar la bondad de los citados materiales.
- Varios circuitos pueden encontrarse en el mismo tubo o en el mismo compartimento de canal si todos los conductores están aislados para la tensión asignada más elevada
- Todos los elementos o materiales sometidos a reglamentaciones o especificaciones reglamentarias, deberán estar convenientemente homologados por las entidades oficiales, estatales o paraestatales que entienden el caso.
- Los materiales que lo requieran deberán llevar gravada de modo inconfundible sus características.
- No se admitirán elementos o materiales que no cumplan los requisitos anteriores, no pudiendo presentar el contratista reclamación alguna por este motivo o por haber sido rechazado a a causa de deficiencias o anomalías observadas en ellos.
- La conexión de los interruptores unipolares se realizará sobre el conductor de fase. En caso de circuitos con dos fases, se instalará sobre el conductor no identificado como neutro.
- Todo el material utilizado debe estar homologado por UNESA por la CEI, o en todo caso debe ser material que haya sido verificado por el Ministerio de Industria como cumplidor de las exigencias técnicas de funcionamiento requeridas para él. Debe estar grabados en el material, cuando al menos, la tensión de servicio y la intensidad para la que han sido dimensionados. - No se podrá modificar la instalación sin la intervención del inhalador autorizado o técnico competente según corresponda.
- La conexión de los interruptores unipolares se realizará sobre el conductor de fase o, en caso de circuitos con dos fases, sobre el conductor no identificado como neutro.
- Las cubiertas, tapas o envolturas, serán siempre de materiales aislantes. La ejecución de la instalación se adecuará en todo momento a los términos expresados en el presente proyecto, no contraviniendo en ningún punto de la misma las normas que según el Reglamento

Electrotécnico de Baja Tensión sean de aplicación, según MIE-BT-024.

2.14 CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.

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 entregue el Director de los trabajos al Constructor o Instalador, dentro de las limitaciones presupuestarias.

2.15 NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS UNIONES A TIERRA.

2.15.1 Tomas de tierra.

Para la toma de tierra 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 norma UNE 21.022.

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.

2.15.2 Conductores de tierra.

La sección de los conductores de tierra, cuando estén enterrados, deberán estar de acuerdo con los valores indicados en la tabla siguiente. La sección no será inferior a la mínima exigida para los conductores de protección.

<table>
<tr><th>TIPO</th><th>Protegido mecánicamente</th><th>No protegido mecánicamente</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Protegido contra la corrosión (*)</td><td rowspan="2">Según apartado 3.4</td><td>16 mm^2 Cobre</td></tr>
<tr><td>16 mm^2 Acero Galvanizado</td></tr>
<tr><td rowspan="2">No protegido contra la corrosión</td><td colspan="2">25 mm^2 Cobre</td></tr>
<tr><td colspan="2">50 mm^2 Hierro</td></tr>
<tr><td colspan="3">(*) La protección contra la corrosión puede obtenerse mediante una envolvente</td></tr>
</table>

Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra debe extremarse el cuidado para que resulten eléctricamente correctas. Debe cuidarse, en especial, que las conexiones, no dañen ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.

2.15.3 Bornes de puesta a tierra.

En toda instalación de puesta a tierra debe preverse un borne principal de tierra, al cual deben unirse los conductores siguientes:

- Los conductores de tierra.
- Los conductores de protección.
- Los conductores de unión equipotencial principal.
- Los conductores de puesta a tierra funcional, si son necesarios.

Debe preverse sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, un dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, debe ser desmontable necesariamente por medio de un útil, tiene que ser mecánicamente seguro y debe asegurar la continuidad eléctrica.

2.15.4 Conductores de protección.

Los conductores de protección sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación con el borne de tierra, con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos.
Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente:

Sección de los conductores de fase de la instalación S (mm²)	**Sección mínima de los conductores de protección S_p (mm²)**
$S \leq 16$	$S_p = S$
$16 < S \leq 35$	$S_p = 16$
$S > 35$	$S_p = S/2$

En todos los casos, los conductores de protección que no forman parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección, al menos de:

- 2,5 mm^2, si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.
- 4 mm^2, si los conductores de protección no disponen de una protección mecánica.

Como conductores de protección pueden utilizarse:

- conductores en los cables multiconductores, o
- conductores aislados o desnudos que posean una envolvente común con los conductores activos, o
- conductores separados desnudos o aislados.

Ningún aparato deberá ser intercalado en el conductor de protección. Las masas de los equipos a

unir con los conductores de protección no deben ser conectadas en serie en un circuito de protección.

2.15.5 Conexiones.

En ningún caso se permitirá la unión de conductores mediante conexiones y/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; puede permitirse asimismo, la utilización de bridas de conexión. Siempre deberán realizarse en el interior de cajas de empalme y/o de derivación.
Si se trata de conductores de varios alambres cableados, las conexiones se realizarán de forma que la corriente se reparta por todos los alambres componentes.
Los terminales, empalmes y conexiones de las canalizaciones presentarán un grado de protección correspondiente a las proyecciones de agua, IPX4.
Las tomas de corriente y aparatos de mando y protección se situarán fuera de los locales mojados, y si esto no fuera posible, se protegerán contra las proyecciones de agua, grado de protección IPX4. En este caso, sus cubiertas y las partes accesibles de los órganos de accionamiento no serán metálicos.

2.15.6 Cajas de empalme.

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material plástico resistente incombustible o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será igual, por lo menos, a una vez y media el diámetro del tubo mayor, con un mínimo de 40 mm; el lado o diámetro de la caja será de al menos 80 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados. 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.
Los conductos se fijarán firmemente a todas las cajas de salida, de empalme y de paso, mediante contratuercas y casquillos. Se tendrá cuidado de que quede al descubierto el número total de hilos de rosca al objeto de que el casquillo pueda ser perfectamente apretado contra el extremo del conducto, después de lo cual se apretará la contratuerca para poner firmemente el casquillo en contacto eléctrico con la caja.
Los conductos y cajas se sujetarán por medio de pernos de fiador en ladrillo hueco, por medio de pernos de expansión en hormigón y ladrillo macizo y clavos Split sobre metal. Los pernos de fiador de tipo tornillo se usarán en instalaciones permanentes, los de tipo de tuerca cuando se precise

desmontar la instalación, y los pernos de expansión serán de apertura efectiva. Serán de construcción sólida y capaces de resistir una tracción mínima de 20 kg. No se hará uso de clavos por medio de sujeción de cajas o conductos.

2. PRUEBAS REGLAMENTARIAS.

Antes de la recepción de las instalaciones, deberán haber sido realizadas las siguientes mediciones con resultados satisfactorios:

- Medición de resistencias de aislamiento de la instalación.
- Medición del poder dieléctrico de la instalación.
- Medición de la toma de tierra.

Y haberse realizado las siguientes comprobaciones:

- Comprobación visual general de la instalación.
- Comprobación de disparo de los diferenciales.
- Comprobación de disparo de los interruptores automáticos debiendo hacerse constar todos estos extremos, en la certificación de Dirección y Terminación de Obra correspondiente a esta instalación.

Las instalaciones eléctricas en baja tensión de especial relevancia, deberán ser objeto de inspección por un Organismo de Control, a fin de asegurar, en la medida de lo posible, el cumplimiento reglamentario a lo largo de la vida de dichas instalaciones. Las instalaciones podrán ser:

- Iniciales: Antes de la puesta en servicio de las instalaciones.
- Periódicas.

Inspecciones iniciales:

Serán objeto de inspecciones industriales que precisen proyecto, con una potencia total instalada superior a 100 KW.

- Locales de pública concurrencia.
- Locales de riesgo de incendio o explosión, de clase I, excepto garajes de menos de 25 plazas.
- Locales mojados con potencia instalada superior a 25 KW.
- Piscinas con potencia instalada superior a 10 KW.
- Quirófanos y salas de intervención.
- Instalaciones de alumbrado exterior con potencia instalada superior a 5 KW.

Inspecciones periódicas:

Serán objeto de inspecciones periódicas, cada 5 años, todas las instalaciones eléctricas en baja tensión que precisaron inspección inicial, según el punto 4. anterior, y cada 10 años, las comunes de edificios de viviendas de potencia total instalada superior a 100 KW.

2.16 PRUEBAS EN FÁBRICA.

La aparamenta se someterá en fábrica a una serie de ensayos para comprobar que están libres de defectos mecánicos y eléctricos.

En particular se harán por lo menos las siguientes comprobaciones:

- Se medirá la resistencia de aislamiento con relación a tierra y entre conductores, que tendrá un valor de al menos 0,50 Mohm.
- Una prueba de rigidez dieléctrica, que se efectuará aplicando una tensión igual a dos veces la tensión nominal más 1.000 voltios, con un mínimo de 1.500 voltios, durante 1 minuto a la frecuencia nominal. Este ensayo se realizará estando los aparatos de interrupción cerrados y los cortocircuitos instalados como en servicio normal.
- Se inspeccionarán visulamente todos los aparatos y se comprobará el funcionamiento mecánico de todas las partes móviles.
- Se pondrá el cuadro de baja tensión y se comprobará que todos los relés actúan correctamente.
- Se calibrarán y ajustarán todas las protecciones de acuerdo con los valores suministrados por el fabricante.

Estas pruebas podrán realizarse, a petición de la DO, en presencia del técnico encargado por la misma.

Cuando se exijan los certificados de ensayo, la EIM enviará los protocolos de ensayo, debidamente certificados por el fabricante, a la DO.

2.17 OTRAS PRUEBAS.

a) Funcionamiento del interruptor diferencial.

Puesta la instalación interior en tensión, accionar el botón de prueba estando el aparato en posición cerrada. No se acepta la instalación si no desconecta el interruptor diferencial. Esta prueba se hace para todos los interruptores diferenciales instalados.

Puesta la instalación interior en tensión, conectar en una base para toma de corriente, el conductor de fase con el de protección a través de una lámpara de 150 W. No se acepta la instalación si no desconecta el interruptor diferencial. Esta prueba se hace en una base de cada circuito.

b) Funcionamiento del interruptor automático.

Abierto el interruptor automático, conectar mediante un puente los alvéolos de fase y de neutro en la base para toma de corriente más alejada del cuadro general de distribución. A continuación se cierra el interruptor automático. No se acepta la instalación si no actúa el interruptor automático o el fusible de seguridad en un espacio de tiempo superior a 2 segundos. Esta prueba se hace para todos los circuitos independientes.

c) Existencia de corrientes de fuga.

Cerrado el interruptor diferencial, y con tensión en los circuitos, se conectarán los receptores uno por uno hasta la potencia máxima, por un tiempo no inferior a 5 minutos. No se acepta la instalación si actúa el interruptor diferencial. Esta prueba se realiza para cada circuito.

Resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica.

Las instalaciones deberán presentar una resistencia de aislamiento al menos igual a los valores indicados en la tabla siguiente:

Tensión nominal instalación	Tensión ensayo corriente continua (V)	Resistencia de aislamiento (M¯)
MBTS o MBTP	250	0,25
500 V	500	0,50
> 500 V	1000	1,00

La rigidez dieléctrica será tal que, desconectados los aparatos de utilización (receptores), resista durante 1 minuto una prueba de tensión de 2U + 1000 V a frecuencia industrial, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, y con un mínimo de 1.500 V.

Las corrientes de fuga no serán superiores, para el conjunto de la instalación o para cada uno de los circuitos en que ésta pueda dividirse a efectos de su protección, a la sensibilidad que presenten los interruptores diferenciales instalados como protección contra los contactos indirectos.

d) Resistencia de toma de tierra.

Abierto el borne de conexión de toma de tierra se efectuará lectura de la resistencia de toma de tierra.

La resistencia medida deberá ser menor o igual que la indicada en proyecto. Se podrá admitir valores superiores previa justificación y aprobación del Director de los Trabajos, para ello se aplicarán las siguientes fórmulas en función de la sensibilidad del interruptor diferencial instalado y del tipo de local. A modo de ejemplo para una sensibilidad de 300 m A serían las siguientes:

$$I_{\Delta n}=\frac{V_{seg}}{R_T};\ \ R_T=\frac{24}{0{,}3}=80\,\Omega\ \ (local\ húmedo)$$

$$I_{\Delta n}=\frac{V_{seg}}{R_T};\ \ R_T=\frac{50}{0{,}3}=166{,}66\,\Omega\ \ (local\ seco)$$

Las puestas a tierra se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo, mediante una toma de tierra con un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo.

Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

La elección e instalación de los materiales que aseguren la puesta a tierra deben ser tales que:

- El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo.
- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de solicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.
- La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.
- Contemplen los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

2.18 CONTROL.

Se realizarán cuantos análisis, verificaciones, comprobaciones, ensayos, pruebas y experiencias con los materiales, elementos o partes de la instalación que se ordenen por el Director de los trabajos de la misma, siendo ejecutados en laboratorio que designe la dirección, con cargo a la contrata.

Antes de su empleo en la obra, montaje o instalación, todos los materiales a emplear, cuyas características técnicas, así como las de su puesta en obra, han quedado ya especificadas en apartados anteriores, serán reconocidos por el Director de los trabajos o persona en la que éste delegue, sin cuya aprobación no podrá procederse a su empleo. Los que por mala calidad, falta de protección o aislamiento u otros defectos no se estimen admisibles por aquél, deberán ser retirados inmediatamente. Este reconocimiento previo de los materiales no constituirá su recepción definitiva, y el Director de los trabajos podrá retirar en cualquier momento aquellos que presenten algún defecto no apreciado anteriormente, aún a costa, si fuera preciso, de deshacer la instalación o montaje ejecutados con ellos. Por tanto, la responsabilidad del contratista en el cumplimiento de las especificaciones de los materiales no cesará mientras no sean recibidos definitivamente los trabajos en los que se hayan empleado.

3. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD.

2.19 USO.

Las lámparas o cualquier otro elemento de iluminación, no se suspenderán directamente de los hilos correspondientes a un punto de luz que únicamente, y con carácter provisional, se utilizará como soporte de una bombilla. Para la limpieza de las lámparas, cambio de bombillas y cualquier otra manipulación en la instalación, se desconectará el pequeño interruptor automático correspondiente. Para ausencias prolongadas se desconectará el interruptor diferencial o en su caso el ICP.

2.20 MANTENIMIENTO.

Cuando sea necesario intervenir nuevamente en la instalación, bien sea por causa de averías o para efectuar modificaciones en la misma, deberán tenerse en cuenta todas las especificaciones reseñadas en los apartados de ejecución, control y seguridad, en la misma forma que si se tratara de una instalación nueva. Se aprovechará la ocasión para comprobar el estado general de la instalación, sustituyendo o reparando aquellos elementos que lo precisen, utilizando materiales de características similares a los reemplazados.

2.21 SEGURIDAD.

En general, basándonos en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y las especificaciones de las normas NTE, se cumplirán, entre otras, las siguientes condiciones de seguridad:

- Siempre que se vaya a intervenir en una instalación eléctrica, tanto en la ejecución de la misma como en su mantenimiento, los trabajos se realizarán sin tensión, asegurándonos la inexistencia de ésta mediante los correspondientes aparatos de medición y comprobación.
- En el lugar de trabajo se encontrará siempre un mínimo de dos operarios.
- Se utilizarán guantes y herramientas aislantes.
- Cuando se usen aparatos o herramientas eléctricos, además de conectarlos a tierra cuando así lo precisen, estarán dotados de un grado de aislamiento II, o estarán alimentados con una tensión inferior a 50 V mediante transformadores de seguridad.
- Serán bloqueados en posición de apertura, si es posible, cada uno de los aparatos de

protección, seccionamiento y maniobra, colocando en su mando un letrero con la prohibición de maniobrarlo.

- No se restablecerá el servicio al finalizar los trabajos antes de haber comprobado que no exista peligro alguno.
- En general, mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos a tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal o artículos inflamables; llevarán las herramientas o equipos en bolsas y utilizarán calzado aislante, al menos, sin herrajes ni clavos en las suelas.
- Se cumplirán asimismo todas las disposiciones generales de seguridad de obligado cumplimiento relativas a seguridad, higiene y salud en el trabajo, y las ordenanzas municipales que sean de aplicación.

2.22 LIMPIEZA.

Antes de la Recepción provisional, los cuadros se limpiarán de polvo, pintura, cascarillas y de cualquier material que pueda haberse acumulado durante el curso de la obra en su interior o al exterior.

2.23 OBLIGACIONES DEL USUARIO.

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.

2.24 OBLIGACIONES DE LA EMPRESA MANTENEDORA.

No se podrá modificar la instalación sin la intervención de instalador autorizado o Técnico competente, según corresponda.

Cada cinco años se comprobarán los dispositivos de protección contra cortocircuitos, contactos directos e indirectos, así como sus intensidades nominales en relación con la sección de los conductores que protegen.

Para limpieza de lámparas, cambio de bombillas y cualquier otra manipulación en la instalación, se desconectará el interruptor automático correspondiente.

Cada cinco años se comprobará el aislamiento de la instalación interior que, entre cada conductor y tierra y entre cada dos conductores no deberá ser inferior a 250.000 Ohms.
Se repararán los defectos encontrados.

2.25 CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN.

El titular de la instalación, deberá poseer, a la recepción de la misma, de los siguientes documentos:

- Ejemplar del Proyecto técnico inicial de la instalación, copia fidedigna del presentado ante la Administración.
- Copia de la certificación de Dirección y Terminación de obra, con las variaciones y modificaciones que se hubieran producido durante la ejecución de las instalaciones, así como los valores de las mediciones efectuadas.
- Copia del boletín de enganche a la red eléctrica, correspondiente a las instalación, adecuadamente diligenciado por la Administración.

El Director de los trabajos de la obra deberá velar por el cumplimiento de las especificaciones del Proyecto y el cumplimiento de la Normativa Vigente, tanto en cuanto a la calidad de los materiales, como en cuanto a los métodos de ejecución de las instalaciones, de modo que a la finalización de las mismas, se hallen en adecuadas condiciones de recepción cumpliendo por consiguiente, las garantías adecuadas de seguridad que establecen las leyes.
Mediante la emisión de la Certificación de dirección y Terminación de Obra, el Director de los trabajos quedará responsabilizado del cumplimiento en el momento de la recepción, de los extremos anteriormente indicados.

2.25.1 Director de los trabajos.

El director de los trabajos será el responsable del contrato o en quien éste delegue.
Corresponde al Director de los trabajos:

- Redactar los complementos o rectificaciones del proyecto que se precisen.
- Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las órdenes complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución técnica.
- Elaborar y tramitar las certificaciones parciales de obra, la liquidación final y asesorar al promotor en el acto de la recepción.
- Redactar cuando sea requerido el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el Plan de Seguridad y Salud para la aplicación del mismo.
- Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del Constructor o Instalador.

- Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y sistemas de seguridad e higiene en el trabajo, controlando su correcta ejecución.
- Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción.
- Realizar o disponer las pruebas o ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el plan de control, así como efectuar las demás 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 o Instalador, impartiéndole, en su caso, las órdenes oportunas.
- Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación de la obra.
- Suscribir el certificado final de la obra.

2.25.2 Constructor o instalador.

Corresponde al Constructor o Instalador:

- Organizar los trabajos, redactando los planes de obras que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- Elaborar, cuando se requiera, el Plan de Seguridad e Higiene 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 e higiene en el trabajo.
- Suscribir con el Director de los trabajos el acta del replanteo de la obra.
- Ostentar la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordinar las intervenciones de los subcontratistas.
- Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparativos en obra y rechazando los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
- Custodiar el Libro de órdenes y seguimiento de la obra, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.
- Facilitar al Director de los trabajos con antelación suficiente la documentación y materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- Preparar las relacionas valoradas parciales de obra.
- Suscribir con el Promotor las actas de recepción provisional y definitiva.
- Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

2.25.3 Verificación de los documentos del proyecto.

Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor o Instalador 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.
El Contratista se sujetará a las Leyes, Reglamentos y Ordenanzas vigentes, así como a las que se dicten durante la ejecución de la obra.

2.25.4 Plan de seguridad y salud en el trabajo.

El Constructor o Instalador, a la vista del Proyecto, conteniendo, en su caso, el Estudio de Seguridad y Salud, presentará el Plan de Seguridad y Salud de la obra a la aprobación del Técnico de la Dirección Facultativa.

2.25.5 Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto.

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 o Instalador 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 del Director de los trabajos.
Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el Constructor o Instalador, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual dará al Constructor o Instalador, el correspondiente recibo, si este lo solicitase.
El Constructor o Instalador podrá requerir del Director de los trabajos, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

2.25.6 Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor.

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 Director de los trabajos en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.
El Constructor o Instalador 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.

2.25.7 Documentación final de la obra.

El constructor instalador entregará a Director de los trabajos de toda la información relacionada con la instalación:

- Certificados de idoneidad de todos los materiales utilizados en la instalación.
- Certificados y resultados de los ensayos realizados, especialmente los recogidos en el apartado “4.- Pruebas Reglamentarias “ de este pliego técnico.
- En el caso que se hayan producido modificaciones sobre lo proyectado el instalador presentará esquema unifilar de la instalación realmente construida así como del esquema desarrollado del cuadro eléctrico en el que aparezca las bornas de conexión y la numeración dada a cada cable. El esquema desarrollado se podrá sustituir previa aprobación del director de los trabajos por un listado que recoja la numeración de los cables identificándolo con cada circuito.
- Certificado final (boletín de enganche) de que la instalación se ha realizado de acuerdo con el proyecto y la normativa vigente. Este documento será el que se requiera por la legislación vigente para la legalización de la instalación así como para la contratación del suministro eléctrico con la Cía. Suministradora.

Toda la información será recibida por director de los trabajos quien junto con el proyecto se lo facilitará a la Propiedad o al promotor como documentación final de las obras.

2.25.8 Recepción definitiva.

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 o Instalador de reparar a su cargo aquéllos desperfectos inherentes a la norma de conservación de los edificios y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios de la construcción.

El Director de los trabajos facilitará a la Propiedad la documentación final de las obras, con las especificaciones y contenido dispuesto por la legislación vigente.

Se deberá solicitar Autorización del Servicio Territorial de Industria mediante:

- Proyecto técnico de instalación en baja tensión.
- Inspección de organismo de control autorizado.

Siendo imprescindibles para la puesta en servicio de la instalación:

- Boletín del Instalador y Autorización Administrativa.

3 LIBRO DE ÓRDENES.

Si se considera conveniente, se prevé la posibilidad de usar el correspondiente Libro de Ordenes.

En Sevilla, Noviembre de 2025



Francisco Javier Rodríguez Gallardo

Ingeniero Técnico Industrial

DOCUMENTO Nº 4.- PRESUPUESTO

4.1.- MEDICIONES

4.2.- CUADRO DE PRECIOS Nº1

4.3.- CUADRO DE PRECIOS Nº2

4.4.- PRESUPUESTO PARCIAL

4.5.- RESUMEN DEL PRESUPUESTO

4.1. MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG	ANCH	ALT	PARCIAL

CAPÍTULO CAP 01 DESVIACIÓN ACOMETIDA ELECTRICA

08EWW9303N **u TRABAJOS DE ADECUACION DE INSTALACION**

Parte de la obra que ejecuta la empresa suministradora con cargo al cliente. Según especificaciones recogidas en condiciones técnico-económicas enviadas por la compañía suministradora. Incluido los derechos de supervisión por parte de la compañía suministradora. Totalmente instalado.

Trabajos en CT	1				1,00
					1,00

15EEA0180N **u MONT. ARQUETA PREF. HORMIG.TIPO A1-80.**

Montaje de arqueta de conexión eléctrica, prefabricada de hormigón, sin fondo, registrable, tipo A1-80 construida según norma UNE-EN 13369, para cambio de dirección y registro del montaje de red subterránea, capaz de soportar una carga de 400 kN. Incluye marco de perfil angular de hierro con garras laterales y tapa de fundición homologada con resistencia adecuada para su empleo en calzadas. Incluye excavación, relleno del trasdós con materia granular. Medida la unidad de arqueta instalada.

Acometida y Derivacion individual	2				2,00
					2,00

08EAA0014N **m ACOMETIDA ELECTRICA SUBTERRANEA AL RV 0.6/1kV 3X70+1X70 EN T160Ø. Sin reposición de firme.**

Acometida eléctrica subterranea hecha en tierra de consistencia media, de dimensiones 900mm de profundidad y 600 mm de anchura, con dos tubo de PE de 160Ø, con conductor Al RV 0.6/1KV de 3(1x70)+1x70 mm², incluido escavación y relleno de zanja. Medida la unidad ejecutada.

Nuevo trazado acometida	1	14,00			14,00
					14,00

CAPÍTULO CAP 02 CUADRO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA

08EWW0091N **u** **MONOLITO FÁBRICA DE LADRILLO DE MEDIDAS 1,30 x 1,85 x 0,47 m.**

Monolito para colocación de cuadro eléctrico 1,30 x 1,85 x 0,47 realizada dese la base pedestal mediante ladrillo de 1/2 pie hasta una altura de 10 cm por encima del cuadro, incluso cobertura lateral, enfoscado maestrado y pintado en color blanco o color a elegir por la dirección facultativa. con pintura plastica, colocacion de puerta de acero galvanizado con grado de proteccion IK 10, retirada de sobrantes a vertedero autorizado. Medida la unidad terminada.

Para CPyM y CGBT	1				1,00
					1,00

08EWW0097N **u** **CAJA PROTECCIÓN Y MEDIDA**

Caja de protección y medida de hasta 100 A de intensidad, con 1 contador trifásico electrónico combinado (activa+reactiva+tarifador) para medida directa, dotado de módem. Formada por placa de protección en policarbonato de 2 mm de espesor para la protección de los circuitos y bornas permitiendo el acceso al tapón de las bases, bases de cortacircuitos tamaño DO3 de 100 A con bornes bimetálicos de 50 mm2., neutro seccionable con borne bimetálico de 50 mm2., tornillos para la fijación de contadores en latón, bornas de salida de 50 mm2 y borna seccionable de 4 mm2 para la conexión del sistema de la doble tarifa, cierre de la puerta de triple acción mediante llave triangular, posibilidad de bloqueo por candado y apertura de 180º y cable conductor de cobre rígido, clase 2 tipo H07Z-R, no propagador del incendio y reducida emisión de humos con cero halógenos. Normalizada por la empresa suministradora. Según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP43 según UNE 20324 e IK09 según UNE-EN 50102. Medida la unidad instalada.

CPyM	1				1,00
					1,00

08EDD0024N **u** **DERIVACION IND. RZ1-K(AS) 0.6/1KV 4X70 mm² Cu.**

Derivación individual red trifásica de 4x70 mm² RZ1-K(AS) 0.6/1KV Cu. Medida la unidad ejecutada

CPyM a CGBT	1	2,00			2,00
					2,00

CAPÍTULO CAP 03 CUADRO GENERAL DE BAJA TENSIÓN

08EWD0001N **u CUADRO ELECTRICO HASTA 160 A.IP30 IK08 CLASE 1**

Cuadro eléctrico hasta 160 A. IP30 IK08 Clase 1. Medidas 1080*555 y profunidad adecuada según material electrico. Medida la unidad instalada y en funcionamiento.

CGBT	1					1,00
						1,00

08EWW9003N **u CONEXIÓN CIRCUITOS EXISTENTES CON NUEVO CGBT**

Conexionado de circuitos existentes con nuevo CGBT. Conexionado según REBT. Medida la cantidad ejecutada.

CONEXIONADO CON INSTALACIONES EXISTENTES	1					1,00
						1,00

08EIW0011N **u INTERRUPTOR AUTOMÁTICO DE CAJA MOLDEADA CON PROTECCION MAGNETICA, TERMICA Y DIFERENCIAL IVX160 A.**

Interruptor automático de caja moldeada con proteccion térmica y magnetica con In= 160 A y bloque para proteccion diferencial. Con un poder de corte de 35 KA, construido según REBT y normas de la compañía suministradora. Medida la unidad instalada.

CABECERA	1					1,00
						1,00

08EIS0002N **u LIMITADOR SOBRETENSIONES CLASE 2 CON INTERRUPTOR AUTOMÁTICO**

Limitador de sobretensiones con cartucho enchufable de 3P + N

Características eléctricas:
Tipo y clase de limitador de sobretensiones Tipo 2
Sistema de conexión a tierra TT / TN-S
Tensión de circuito abierto 10 kV tipo 3 modo común L/PE / 10 kV tipo 3 modo común N/PE / 10 kV tipo 3 modo diferencial L/N
Tecnología de limitador de sobretensiones MOV + GDT
Tensión nominal de empleo 230/400 V CA - tipo de cable: +/- 10 %) en 50/60 Hz
Nominal discharge current
- Modo común, estado 1 2 kA - tipo de cable: L/PE)
- Modo común, estado 1 2 kA - tipo de cable: N/PE)
- Modo diferencial, estado 1 2 kA - tipo de cable: L/N)

Maximum discharge current
- Modo común, estado 1 8 kA L/PE
- Modo común, estado 1 8 kA N/PE
- Modo diferencial, estado 1 8 kA L/N

Tensión de funcionamiento máxima continua
- Modo común, estado 1 264 V N/PE
- Modo común, estado 1 350 V L/PE
- Modo diferencial, estado 1 350 V L/N

Nivel de protección de tensión
- Modo común <1,5 kV tipo 2 L/PE
- Modo común <1,5 kV tipo 2 N/PE
- Modo diferencial <1,2 kV tipo 2 L/N
- Modo común <1,4 kV tipo 3 L/PE
- Modo diferencial <1,4 kV tipo 3 L/N
- Modo común <1,5 kV tipo 3 N/PE

Tipo de dispositivo seccionador Interruptor automático
Grado de protección en cara frontal, estado 1 IP40 acorde a IEC 60529 e instalado, estado 1 IP20 acorde a IEC 60529.

Medida la unidad instalada.

CABECERA	1					1,00
						1,00

08EIM4100N **u INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO TETRAPOLAR DE 100 A y 10 kA**

Interruptor automático magnetotérmico tetrapolar de 100 A de intensidad nominal, 10 KA de poder de corte, construido según REBT y normas de la compañía suministradora. Medida la unidad instalada.

SUBC. NAVES	1					1,00
						1,00

08EID0123N u INTERRUPTOR DIFERENCIAL 4P, INT. N. 40 A SENS. 30 mA

Interruptor diferencial tetrapolar de 40 A de intensidad nominal AC y 30 mA de sensibilidad,sin retardo contra fugas a tierra.
Características eléctricas:
Tipo AC de protección contra fugas a tierra.
Tensión nominal de empleo 380,..., 415 V CA 50/60 Hz.
Disparo de corriente residual independiente de la tensión.
1500 A de poder de conexión y de corte de 1500 A.
Corriente condicional de cortocircuito 10 KA.
Tension nominal de aislamiento 500 V CA 50/60 Hz.
Resistencia a picos de tensión de hasta 6 KV.
Corriente de sobretensión de 250 A.
Durabilidad mecánica 20000 ciclos.
Durabilidad eléctrica 15000 AC-1 estado 1.
Grado 3 de contaminación.
Compatibilidad electromagnética resistencias a impulsos 8/20 µs, 250 A acorda a EN/IEC 61008-1.

Medida la unidad instalada.

ALUMBRADO EXTERIOR	1	1,00
		1,00

08EIM0057N u INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO TETRAPOLAR DE 25 A y 15 kA CURVA B

Interruptor automático magnetotérmico tetrapolar de 25 A de intensidad nominal CC y CA

Características eléctricas:
Curva B
Capacidad de corte 30 KA a 220...240 V CA 50/60 Hz y 15 KA a 380...415 V CA 50/60 Hz
Categoría A acorde a IEC 60947-2
Límite de enlace magnético 4 x In +/- 20 %
Con poder de seccionamiento según IEC 60898-1 y IEC 60947-2
Poder de corte en servicio
15 kA 50 % acorde a IEC 60947-2 - 220...240 V CA 50/60 Hz
7,5 kA 50 % acorde a IEC 60947-2 - 380...415 V CA 50/60 Hz
Tension nominal de aislamiento 500 V CA 50/60 Hz. acorde a IEC 60947-2
Resistencia a picos de tensión de hasta 6 KV. acorde a IEC 60947-2

Medida la unidad instalada.

SUBC. GRUPO DE BOMBEO.	1	1,00
		1,00

08EIM5256N u INTERRUPTOR AUTOMATICO MAGNETOTÉRMICO TETRAPOLAR DE 50A y 15 KA CURVA B

Interruptor automático magnetotérmico tetrapolar de 50 A de intensidad nominal CC y CA

Características eléctricas:
Curva B
Capacidad de corte 30 KA a 220...240 V CA 50/60 Hz y 15 KA a 380...415 V CA 50/60 Hz
Categoría A acorde a IEC 60947-2
Límite de enlace magnético 4 x In +/- 20 %
Con poder de seccionamiento según IEC 60898-1 y IEC 60947-2
Poder de corte en servicio
15 kA 75 % acorde a IEC 60947-2 - 220...240 V CA 50/60 Hz
7,5 kA 75 % acorde a IEC 60947-2 - 380...415 V CA 50/60 Hz
Tension nominal de aislamiento 500 V CA 50/60 Hz. acorde a IEC 60947-2
Resistencia a picos de tensión de hasta 6 KV. acorde a IEC 60947-2

Medida la unidad instalada.

SUBC. CASA DEL INGENIERO	1	1,00
		1,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG	ANCH	ALT	PARCIAL

CAPÍTULO CAP 04 CANALIZACIONES

15EEE0030N **m CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA 2 TUBOS DN160**

Montaje de canalización subterránea de baja tensión formada por 2 tubos de polietileno corrugados doble pared de diámetro exterior mínimo 160mm, con resistencia mínima a la compresión de 450 N, en zanja de dimensiones mínimas 40 cm. de ancho y 90 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, montaje de tubos intercalando capas de tubos con capas de hormigón HM-20/P/40 según detalles en planos, cinta de aviso de conductores eléctricos, relleno por último con tierra procedente de la excavación, apisonada con medios mecánicos al 95 % proctor modificado, sin reposición de acera o pavimento, transporte de sobrante a vertedero. Medida la unidad montada y acabada.

ALIMENTACIÓN A LA CASA DEL INGENIERO	1	130,00			130,00
					130,00

15EEA0180N **u MONT. ARQUETA PREF. HORMIG.TIPO A1-80.**

Montaje de arqueta de conexión eléctrica, prefabricada de hormigón, sin fondo, registrable, tipo A1-80 construida según norma UNE-EN 13369, para cambio de dirección y registro del montaje de red subterránea, capaz de soportar una carga de 400 kN. Incluye marco de perfil angular de hierro con garras laterales y tapa de fundición homologada con resistencia adecuada para su empleo en calzadas. Incluye excavación, relleno del trasdós con materia granular. Medida la unidad de arqueta instalada.

CGBT A CASA INGENIERO	4				4,00
					4,00

08ECC1012N **m CABLE CU. UNIPOLAR 1*120 MM2 RV-K EN 0.6/1KV**

Cable formado por un conductor de Cobre flexible, Clase 5, según UNE 21022, de 120 mm2 de sección con aislamiento de mezcla termoplástica, denominación técnica RV-K con tensión de aislamiento 0.6/1 KV, no propagador de llama UNE-EN 50265 (IEC 60332.1), no propagador de incendio UNE-EN 50266-2-4 (IEC 60332.3) . Características constructivas según UNE 211002. Medida la longitud de cable instalada.

ALIMENTACIÓN A LA CASA DEL INGENIERO	4	130,00			520,00
					520,00

CAPÍTULO CAP 05 INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

08EPP0001N **u INSTALACION DE PUESTA A TIERRA UNESA 5/32**

Instalación de puesta a tierra en configuración UNESA 5/32, consistente en tres picas de acero recubierto de cobre de 14 mm de diámetro y 2 m de longitud, en hilera y unidas por conductor de Cu de 50 mm² desnudo . Incluida arqueta de conexión de puesta a tierra homologada, caja de seccionamiento de puesta a tierra , ayudas de albañilería y conexión al punto de puesta a tierra. Medida la unidad ejecutada y en funcionamiento.

PAT nuevo CGBT	1					1,00
PAT sustitucion de subcuadro Nave Norte.	1					1,00
						2,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG	ANCH	ALT	PARCIAL

CAPÍTULO CAP 06 SUSTITUCION DE EQUIPOS EXITENTES

15EPP0057N **u** **FAROLA BRAZO MURAL, LAMP. LED DE 70W**

Luminaria rectangular de aluminio anodizado, de 70 W de potencia máxima, de 1163x200x98 mm, con soporte mural de acero inoxidable AISI 304 y 48 led de 1,5 W; fijada mecánicamente al paramento vertical. Construida según Ordenanza Municipal y REBT. Medida la unidad ejecutada.

	SUSTITUCIÓN ALUMBRADO EXTERIOR	6				6,00
						6,00

08EWW00035N **u** **ARMARIO CUADRO MANDO Y DISTRIB. SUPERFICIE CON PROTECCIONES**

Armario para cuadro de mando y distribución, para 9 elementos, construido en plástico, para montaje superficial con un diferencial, dos magnetotérmicos monofásicos de 10 A y otros dos de 16 A, incluso ayudas de albañilería y conexiones, construido según REBT. Medida la cantidad ejecutada.

	CUADRO NAVE NORTE	1				1,00
						1,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG	ANCH	ALT	PARCIAL

CAPÍTULO CAP 07 DEMOLICIONES Y TRABAJOS PREVIOS

01IEW90002N **u DEMOLICIÓN SELECTIVAS M. MANUALES DE CUADRO INDIVIDUAL**

Demolición masiva con medios manuales de cuadro individual incluso carga y transporte de material sobrante a gestor autorizado. Medida la cantidad ejecutada.

DEMOLICIÓN DE CUADRO DE PROTECCIÓN	1				1,00
					1,00

01IEL00001N **u DESMONTADO DE LUMINARIA**

Desmontado de luminaria, incluso carga y transporte de material sobrante a gestor autorizado. Medida la cantidad ejecutada.

SUSTITUCION LUMINARIAS EXTERIORES	6				6,00
					6,00

01IEC00001N **m DESMONTADO DE CIRCUITO**

Desmontado de circuito, incluso p.p. de ayudas de albañilería carga y transporte de material sobrante a vertedero. Medida la longitud terminada.

LINEA AERA A CASA DEL INGENIERO	1	130,00			130,00
					130,00

01EMM90100N **m3 DEMOLICIÓN MASIVA M. MEC. DE EDIFICIO EXENTO MUROS DE FABRICA**

Demolición masiva con medios mecánicos de edificio exento, desde la cara superior de la cimentación, con estructura de muros de fábrica y cuatro plantas de altura máxima, incluso p.p. de apeos, incluso carga y transporte de material sobrante a gestor autorizado. Medido el volumen aparente inicial definido por la superficie exterior de los elementos básicos de la edificación.

Edificio almacén	1	105,00			105,00
					105,00

CAPÍTULO CAP 08 GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

30AWW0020N t **GESTIÓN DE RESIDUOS NO PELIGROSOS PÉTREOS**

Canon de gestión de residuos no peligrosos pétreos, tipo ladrillos, morteros, materiales cerámicos, producidos en obras de construcción y demolicion por gestor autorizado para su tratamiento en planta externa a la obra, en cantidad conforme al Anejo 31 y en aplicacion de la legislación vigente. El precio no incluye el transporte.

	1			358,78	358,78
					358,78

30AWW0021N t **GESTIÓN DE RESIDUOS NO PELIGROSOS NO PÉTREOS**

Gestión de residuos no peligrosos no pétreos por gestor autorizado, de acuerdo con el Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición del proyecto (Anejo 31), en cumplimiento de la legislación vigente. El precio no incluye el transporte.

Naturaleza no petrea	1			43,22	43,22
					43,22

30AWW0022N t **GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS**

Gestión de residuos peligrosos por gestor autorizado, de acuerdo con el Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición del proyecto (Anejo 31), en cumplimiento de la legislación vigenteEl precio no incluye el transporte

	1	5,26			5,26
					5,26

4.2. CUADRO DE PRECIOS Nº 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN

01EMM90100N m3 DEMOLICIÓN MASIVA M. MEC. DE EDIFICIO EXENTO MUROS DE FABRICA

Demolición masiva con medios mecánicos de edificio exento, desde la cara superior de la cimentación, con estructura de muros de fábrica y cuatro plantas de altura máxima, incluso p.p. de apeos, incluso carga y transporte de material sobrante a gestor autorizado. Medido el volumen aparente inicial definido por la superficie exterior de los elementos básicos de la edificación.

NUEVE EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS (9.97 €)

01IEC00001N m DESMONTADO DE CIRCUITO

Desmontado de circuito, incluso p.p. de ayudas de albañilería carga y transporte de material sobrante a vertedero. Medida la longitud terminada.

CERO EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS (0.37 €)

01IEL00001N u DESMONTADO DE LUMINARIA

Desmontado de luminaria, incluso carga y transporte de material sobrante a gestor autorizado. Medida la cantidad ejecutada.

DIECINUEVE EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS (19.52 €)

01IEW90002N u DEMOLICIÓN SELECTIVAS M. MANUALES DE CUADRO INDIVIDUAL

Demolición masiva con medios manuales de cuadro individual incluso carga y transporte de material sobrante a gestor autorizado. Medida la cantidad ejecutada.

OCHENTA Y UN EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS (81.85 €)

08EAA0014N m ACOMETIDA ELECTRICA SUBTERRANEA AL RV 0.6/1kV 3X70+1X70 EN T160Ø. Sin reposición de firme.

Acometida eléctrica subterranea hecha en tierra de consistencia media, de dimensiones 900mm de profundidad y 600 mm de anchura, con dos tubo de PE de 160Ø, con conductor Al RV 0.6/1KV de 3(1x70)+1x70 mm², incluido escavación y relleno de zanja. Medida la unidad ejecutada.

CINCUENTA Y CINCO EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS (55.33 €)

08ECC1012N m CABLE CU. UNIPOLAR 1*120 MM2 RV-K EN 0.6/1KV

Cable formado por un conductor de Cobre flexible, Clase 5, según UNE 21022, de 120 mm2 de sección con aislamiento de mezcla termoplástica, denominación técnica RV-K con tensión de aislamiento 0.6/1 KV, no propagador de llama UNE-EN 50265 (IEC 60332.1), no propagador de incendio UNE-EN 50266-2-4 (IEC 60332.3) . Características constructivas según UNE 211002. Medida la longitud de cable instalada.

DOCE EUROS CON OCHO CÉNTIMOS (12.08 €)

08EDD0024N u DERIVACION IND. RZ1-K(AS) 0.6/1KV 4X70 mm² Cu.

Derivación individual red trifásica de 4x70 mm² RZ1-K(AS) 0.6/1KV Cu. Medida la unidad ejecutada

OCHENTA Y TRES EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS (83.7 €)

08EID00008 u INTERRUPTOR DIFERENCIAL II, INT. N. 63 A SENS. 0,03 A

Interruptor diferencial II de 63 A de intensidad nominal y 0,03 A de sensibilidad tipo AC, construido según REBT y normas de la compañía suministradora. Medida la cantidad ejecutada.

TRESCIENTOS SETENTA Y DOS EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS (372.58 €)

08EID0123N u INTERRUPTOR DIFERENCIAL 4P, INT. N. 40 A SENS. 30 mA

Interruptor diferencial tetrapolar de 40 A de intensidad nominal AC y 30 mA de sensibilidad,sin retardo contra fugas a tierra.
Características eléctricas:
Tipo AC de protección contra fugas a tierra.
Tensión nominal de empleo 380,..., 415 V CA 50/60 Hz.
Disparo de corriente residual independiente de la tensión.
1500 A de poder de conexión y de corte de 1500 A.
Corriente condicional de cortocircuito 10 KA.
Tension nominal de aislamiento 500 V CA 50/60 Hz.
Resistencia a picos de tensión de hasta 6 KV.
Corriente de sobretensión de 250 A.
Durabilidad mecánica 20000 ciclos.
Durabilidad eléctrica 15000 AC-1 estado 1.
Grado 3 de contaminación.
Compatibilidad electromagnética resistencias a impulsos 8/20 µs, 250 A acorda a EN/IEC 61008-1.

Medida la unidad instalada.

CIENTO TREINTA Y OCHO EUROS CON CINCO CÉNTIMOS (138.05 €)

08EIM00101 u INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO BIPOLAR DE 10 A

Interruptor automático magnetotérmico bipolar de 10 A de intensidad nominal, construido según REBT y normas de la compañía suministradora. Medida la cantidad ejecutada.

SESENTA Y SEIS EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS (66.73 €)

08EIM00102 u INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO BIPOLAR DE 16 A

Interruptor automático magnetotérmico bipolar de 16 A de intensidad nominal, construido según REBT y normas de la compañía suministradora. Medida la cantidad ejecutada.

SESENTA Y SEIS EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS (66.73 €)

08EIM0057N u INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO TETRAPOLAR DE 25 A y 15 kA CURVA B

Interruptor automático magnetotérmico tetrapolar de 25 A de intensidad nominal CC y CA

Características eléctricas:
Curva B
Capacidad de corte 30 KA a 220...240 V CA 50/60 Hz y 15 KA a 380...415 V CA 50/60 Hz
Categoría A acorde a IEC 60947-2
Límite de enlace magnético 4 x In +/- 20 %
Con poder de seccionamiento según IEC 60898-1 y IEC 60947-2
Poder de corte en servicio
15 kA 50 % acorde a IEC 60947-2 - 220...240 V CA 50/60 Hz
7,5 kA 50 % acorde a IEC 60947-2 - 380...415 V CA 50/60 Hz
Tension nominal de aislamiento 500 V CA 50/60 Hz. acorde a IEC 60947-2
Resistencia a picos de tensión de hasta 6 KV. acorde a IEC 60947-2

Medida la unidad instalada.

DOSCIENTOS VEINTIDÓS EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS (222.29 €)

08EIM4100N u INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO TETRAPOLAR DE 100 A y 10 kA

Interruptor automático magnetotérmico tetrapolar de 100 A de intensidad nominal, 10 KA de poder de corte, construido según REBT y normas de la compañía suministradora. Medida la unidad instalada.

DOSCIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS (242.4 €)

08EIM5256N u INTERRUPTOR AUTOMATICO MAGNETOTÉRMICO TETRAPOLAR DE 50A y 15 KA CURVA B

Interruptor automático magnetotérmico tetrapolar de 50 A de intensidad nominal CC y CA

Características eléctricas:
Curva B
Capacidad de corte 30 KA a 220...240 V CA 50/60 Hz y 15 KA a 380...415 V CA 50/60 Hz
Categoría A acorde a IEC 60947-2
Límite de enlace magnético 4 x In +/- 20 %
Con poder de seccionamiento según IEC 60898-1 y IEC 60947-2
Poder de corte en servicio
15 kA 75 % acorde a IEC 60947-2 - 220...240 V CA 50/60 Hz
7,5 kA 75 % acorde a IEC 60947-2 - 380...415 V CA 50/60 Hz
Tension nominal de aislamiento 500 V CA 50/60 Hz. acorde a IEC 60947-2
Resistencia a picos de tensión de hasta 6 KV. acorde a IEC 60947-2

Medida la unidad instalada.

DOSCIENTOS EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS (200.77 €)

08EIS0002N u LIMITADOR SOBRETENSIONES CLASE 2 CON INTERRUPTOR AUTOMÁTICO

Limitador de sobretensiones con cartucho enchufable de 3P + N

Características eléctricas:
Tipo y clase de limitador de sobretensiones Tipo 2
Sistema de conexión a tierra TT / TN-S
Tensión de circuito abierto 10 kV tipo 3 modo común L/PE / 10 kV tipo 3 modo común N/PE / 10 kV tipo 3 modo diferencial L/N
Tecnología de limitador de sobretensiones MOV + GDT
Tensión nominal de empleo 230/400 V CA - tipo de cable: +/- 10 %) en 50/60 Hz
Nominal discharge current
Modo común, estado 1 2 kA - tipo de cable: L/PE)
Modo común, estado 1 2 kA - tipo de cable: N/PE)
Modo diferencial, estado 1 2 kA - tipo de cable: L/N)
Maximum discharge current
Modo común, estado 1 8 kA L/PE
Modo común, estado 1 8 kA N/PE
Modo diferencial, estado 1 8 kA L/N
Tensión de funcionamiento máxima continua
Modo común, estado 1 264 V N/PE
Modo común, estado 1 350 V L/PE
Modo diferencial, estado 1 350 V L/N
Nivel de protección de tensión
Modo común <1,5 kV tipo 2 L/PE
Modo común <1,5 kV tipo 2 N/PE
Modo diferencial <1,2 kV tipo 2 L/N
Modo común <1,4 kV tipo 3 L/PE
Modo diferencial <1,4 kV tipo 3 L/N
Modo común <1,5 kV tipo 3 N/PE
Tipo de dispositivo seccionador Interruptor automático
Grado de protección en cara frontal, estado 1 IP40 acorde a IEC 60529 e instalado, estado 1 IP20 acorde a IEC 60529.

Medida la unidad instalada.

CIENTO CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS (154.84 €)

08EIW0011N u INTERRUPTOR AUTOMÁTICO DE CAJA MOLDEADA CON PROTECCION MAGNETICA, TERMICA Y DIFERENCIAL IVX160 A.

Interruptor automático de caja moldeada con proteccion térmica y magnetica con In= 160 A y bloque para proteccion diferencial. Con un poder de corte de 35 KA, construido según REBT y normas de la compañía suministradora. Medida la unidad instalada.

QUINIENTOS CUARENTA Y SEIS EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS (546.2 €)

08EPP0001N u INSTALACION DE PUESTA A TIERRA UNESA 5/32

Instalación de puesta a tierra en configuración UNESA 5/32, consistente en tres picas de acero recubierto de cobre de 14 mm de diámetro y 2 m de longitud, en hilera y unidas por conductor de Cu de 50 mm² desnudo . Incluida arqueta de conexión de puesta a tierra homologada, caja de seccionamiento de puesta a tierra , ayudas de albañilería y conexión al punto de puesta a tierra. Medida la unidad ejecutada y en funcionamiento.

TRESCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS (334.58 €)

08EWD0001N u CUADRO ELECTRICO HASTA 160 A.IP30 IK08 CLASE 1

Cuadro eléctrico hasta 160 A. IP30 IK08 Clase 1. Medidas 1080*555 y profunidad adecuada según material electrico. Medida la unidad instalada y en funcionamiento.

OCHOCIENTOS CUARENTA Y UN EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS (841.99 €)

08EWW00035N u ARMARIO CUADRO MANDO Y DISTRIB. SUPERFICIE CON PROTECCIONES

Armario para cuadro de mando y distribución, para 9 elementos, construido en plástico, para montaje superficial con un diferencial, dos magnetotérmicos monofásicos de 10 A y otros dos de 16 A, incluso ayudas de albañilería y conexiones, construido según REBT. Medida la cantidad ejecutada.

SEISCIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS (669.87 €)

08EWW0091N u MONOLITO FÁBRICA DE LADRILLO DE MEDIDAS 1,30 x 1,85 x 0,47 m.

Monolito para colocación de cuadro eléctrico 1,30 x 1,85 x 0,47 realizada dese la base pedestal mediante ladrillo de 1/2 pie hasta una altura de 10 cm por encima del cuadro, incluso cobertura lateral, enfoscado maestrado y pintado en color blanco o color a elegir por la dirección facultativa. con pintura plastica, colocacion de puerta de acero galvanizado con grado de proteccion IK 10, retirada de sobrantes a vertedero autorizado. Medida la unidad terminada.

DOSCIENTOS CUARENTA EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS (240.45 €)

08EWW0097N u CAJA PROTECCIÓN Y MEDIDA

Caja de protección y medida de hasta 100 A de intensidad, con 1 contador trifásico electrónico combinado (activa+reactiva+tarifador) para medida directa, dotado de módem. Formada por placa de protección en policarbonato de 2 mm de espesor para la protección de los circuitos y bornas permitiendo el acceso al tapón de las bases, bases de cortacircuitos tamaño DO3 de 100 A con bornes bimetálicos de 50 mm2., neutro seccionable con borne bimetálico de 50 mm2., tornillos para la fijación de contadores en latón, bornas de salida de 50 mm2 y borna seccionable de 4 mm2 para la conexión del sistema de la doble tarifa, cierre de la puerta de triple acción mediante llave triangular, posibilidad de bloqueo por candado y apertura de 180º y cable conductor de cobre rígido, clase 2 tipo H07Z-R, no propagador del incendio y reducida emisión de humos con cero halógenos. Normalizada por la empresa suministradora. Según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP43 según UNE 20324 e IK09 según UNE-EN 50102. Medida la unidad instalada.

QUINIENTOS SETENTA EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS (570.68 €)

08EWW9003N u CONEXIÓN CIRCUITOS EXISTENTES CON NUEVO CGBT

Conexionado de circuitos existentes con nuevo CGBT. Conexionado según REBT. Medida la cantidad ejecutada.

CUATROCIENTOS NOVENTA Y SIETE EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS (497.04 €)

08EWW9303N u TRABAJOS DE ADECUACION DE INSTALACION

Parte de la obra que ejecuta la empresa suministradora con cargo al cliente. Según especificaciones recogidas en condiciones técnico-económicas enviadas por la compañía suministradora. Incluido los derechos de supervisión por parte de la compañía suministradora. Totalmente instalado.

CUATROCIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS (495.76 €)

15EEA0180N u MONT. ARQUETA PREF. HORMIG.TIPO A1-80.

Montaje de arqueta de conexión eléctrica, prefabricada de hormigón, sin fondo, registrable, tipo A1-80 construida según norma UNE-EN 13369, para cambio de dirección y registro del montaje de red subterránea, capaz de soportar una carga de 400 kN. Incluye marco de perfil angular de hierro con garras laterales y tapa de fundición homologada con resistencia adecuada para su empleo en calzadas. Incluye excavación, relleno del trasdós con materia granular. Medida la unidad de arqueta instalada.

QUINIENTOS CUARENTA Y SEIS EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS (546.96 €)

15EEE0030N m CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA 2 TUBOS DN160

Montaje de canalización subterránea de baja tensión formada por 2 tubos de polietileno corrugados doble pared de diámetro exterior mínimo 160mm, con resistencia mínima a la compresión de 450 N, en zanja de dimensiones mínimas 40 cm. de ancho y 90 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, montaje de tubos intercalando capas de tubos con capas de hormigón HM-20/P/40 según detalles en planos, cinta de aviso de conductores eléctricos, relleno por último con tierra procedente de la excavación, apisonada con medios mecánicos al 95 % proctor modificado, sin reposición de acera o pavimento, transporte de sobrante a vertedero. Medida la unidad montada y acabada.

VEINTITRÉS EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS (23.31 €)

15EPP0057N u FAROLA BRAZO MURAL, LAMP. LED DE 70W

Luminaria rectangular de aluminio anodizado, de 70 W de potencia máxima, de 1163x200x98 mm, con soporte mural de acero inoxidable AISI 304 y 48 led de 1,5 W; fijada mecánicamente al paramento vertical. Construida según Ordenanza Municipal y REBT. Medida la unidad ejecutada.

DOSCIENTOS CINCUENTA EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS (250.59 €)

30AWW0020N t GESTIÓN DE RESIDUOS NO PELIGROSOS PÉTREOS

Canon de gestión de residuos no peligrosos pétreos, tipo ladrillos, morteros, materiales cerámicos, producidos en obras de construcción y demolicion por gestor autorizado para su tratamiento en planta externa a la obra, en cantidad conforme al Anejo 31 y en aplicacion de la legislación vigente. El precio no incluye el transporte.

TRECE EUROS (13 €)

30AWW0021N t GESTIÓN DE RESIDUOS NO PELIGROSOS NO PÉTREOS

Gestión de residuos no peligrosos no pétreos por gestor autorizado, de acuerdo con el Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición del proyecto (Anejo 31), en cumplimiento de la legislación vigente. El precio no incluye el transporte.

TRECE EUROS (13 €)

30AWW0022N t GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS

Gestión de residuos peligrosos por gestor autorizado, de acuerdo con el Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición del proyecto (Anejo 31), en cumplimiento de la legislación vigenteEl precio no incluye el transporte

MIL QUINIENTOS EUROS (1500 €)

AGM00500 m3 MORTERO DE CEMENTO M5 (1:6) CEM II/A-L 32,5 N

Mortero de cemento CEM II/A-L 32,5 N, tipo M5 (1:6), con una resistencia a compresión de 5 N/mm2, según UNE-EN 998-2:2004.

SETENTA Y NUEVE EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS (79.9 €)

AGM00800 m3 MORTERO DE CEMENTO M5 (1:6) CEM II/A-L 32,5 N + PLAST.

Mortero de cemento CEM II/A-L 32,5 N, tipo M5 (1:6), con adición de plastificante, con una resistencia a compresión de 5 N/mm2, según UNE-EN 998-2:2004.

OCHENTA Y TRES EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS (83.4 €)

4.3. CUADRO DE PRECIOS Nº 2

01EMM90100N m3 DEMOLICIÓN MASIVA M. MEC. DE EDIFICIO EXENTO MUROS DE FABRICA

Demolición masiva con medios mecánicos de edificio exento, desde la cara superior de la cimentación, con estructura de muros de fábrica y cuatro plantas de altura máxima, incluso p.p. de apeos, incluso carga y transporte de material sobrante a gestor autorizado. Medido el volumen aparente inicial definido por la superficie exterior de los elementos básicos de la edificación.

Mano de obra	6,97
Maquinaria	3,00
TOTAL PARTIDA	**9,97**

01IEC00001N m DESMONTADO DE CIRCUITO

Desmontado de circuito, incluso p.p. de ayudas de albañilería carga y transporte de material sobrante a vertedero. Medida la longitud terminada.

Mano de obra	0,35
Materiales	0,02
TOTAL PARTIDA	**0,37**

01IEL00001N u DESMONTADO DE LUMINARIA

Desmontado de luminaria, incluso carga y transporte de material sobrante a gestor autorizado. Medida la cantidad ejecutada.

Mano de obra	17,61
Maquinaria	1,91
TOTAL PARTIDA	**19,52**

01IEW90002N u DEMOLICIÓN SELECTIVAS M. MANUALES DE CUADRO INDIVIDUAL

Demolición masiva con medios manuales de cuadro individual incluso carga y transporte de material sobrante a gestor autorizado. Medida la cantidad ejecutada.

Mano de obra	79,94
Maquinaria	1,91
TOTAL PARTIDA	**81,85**

08EAA0014N m ACOMETIDA ELECTRICA SUBTERRANEA AL RV 0.6/1kV 3X70+1X70 EN T160Ø. Sin reposición de firme.

Acometida eléctrica subterranea hecha en tierra de consistencia media, de dimensiones 900mm de profundidad y 600 mm de anchura, con dos tubo de PE de 160Ø, con conductor Al RV 0.6/1KV de 3(1x70)+1x70 mm², incluido escavación y relleno de zanja. Medida la unidad ejecutada.

Mano de obra	7,64
Maquinaria	3,11
Materiales	44,58
TOTAL PARTIDA	**55,33**

08ECC1012N m CABLE CU. UNIPOLAR 1*120 MM2 RV-K EN 0.6/1KV

Cable formado por un conductor de Cobre flexible, Clase 5, según UNE 21022, de 120 mm2 de sección con aislamiento de mezcla termoplástica, denominación técnica RV-K con tensión de aislamiento 0.6/1 KV, no propagador de llama UNE-EN 50265 (IEC 60332.1), no propagador de incendio UNE-EN 50266-2-4 (IEC 60332.3) . Características constructivas según UNE 211002. Medida la longitud de cable instalada.

Mano de obra	0,02
Materiales	12,06
TOTAL PARTIDA	**12,08**

08EDD0024N u DERIVACION IND. RZ1-K(AS) 0.6/1KV 4X70 mm² Cu.

Derivación individual red trifásica de 4x70 mm² RZ1-K(AS) 0.6/1KV Cu. Medida la unidad ejecutada

Mano de obra	0,02
Materiales	83,68
TOTAL PARTIDA	**83,70**

08EID00008 u INTERRUPTOR DIFERENCIAL II, INT. N. 63 A SENS. 0,03 A

Interruptor diferencial II de 63 A de intensidad nominal y 0,03 A de sensibilidad tipo AC, construido según REBT y normas de la compañía suministradora. Medida la cantidad ejecutada.

Mano de obra	6,95
Materiales	365,63
TOTAL PARTIDA	**372,58**

08EID0123N u INTERRUPTOR DIFERENCIAL 4P, INT. N. 40 A SENS. 30 mA

Interruptor diferencial tetrapolar de 40 A de intensidad nominal AC y 30 mA de sensibilidad,sin retardo contra fugas a tierra.
Características eléctricas:
Tipo AC de protección contra fugas a tierra.
Tensión nominal de empleo 380,..., 415 V CA 50/60 Hz.
Disparo de corriente residual independiente de la tensión.
1500 A de poder de conexión y de corte de 1500 A.
Corriente condicional de cortocircuito 10 KA.
Tension nominal de aislamiento 500 V CA 50/60 Hz.
Resistencia a picos de tensión de hasta 6 KV.
Corriente de sobretensión de 250 A.
Durabilidad mecánica 20000 ciclos.
Durabilidad eléctrica 15000 AC-1 estado 1.
Grado 3 de contaminación.
Compatibilidad electromagnética resistencias a impulsos 8/20 µs, 250 A acorda a EN/IEC 61008-1.

Medida la unidad instalada.

Mano de obra	6,95
Materiales	131,10
TOTAL PARTIDA	**138,05**

08EIM00101 u INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO BIPOLAR DE 10 A

Interruptor automático magnetotérmico bipolar de 10 A de intensidad nominal, construido según REBT y normas de la compañía suministradora. Medida la cantidad ejecutada.

Mano de obra	5,79
Materiales	60,94
TOTAL PARTIDA	**66,73**

08EIM00102 u INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO BIPOLAR DE 16 A

Interruptor automático magnetotérmico bipolar de 16 A de intensidad nominal, construido según REBT y normas de la compañía suministradora. Medida la cantidad ejecutada.

Mano de obra	5,79
Materiales	60,94
TOTAL PARTIDA	**66,73**

08EIM0057N u INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO TETRAPOLAR DE 25 A y 15 kA CURVA B

Interruptor automático magnetotérmico tetrapolar de 25 A de intensidad nominal CC y CA

Características eléctricas:
Curva B
Capacidad de corte 30 KA a 220...240 V CA 50/60 Hz y 15 KA a 380...415 V CA 50/60 Hz
Categoría A acorde a IEC 60947-2
Límite de enlace magnético 4 x In +/- 20 %
Con poder de seccionamiento según IEC 60898-1 y IEC 60947-2
Poder de corte en servicio
15 kA 50 % acorde a IEC 60947-2 - 220...240 V CA 50/60 Hz
7,5 kA 50 % acorde a IEC 60947-2 - 380...415 V CA 50/60 Hz
Tension nominal de aislamiento 500 V CA 50/60 Hz. acorde a IEC 60947-2
Resistencia a picos de tensión de hasta 6 KV. acorde a IEC 60947-2

Medida la unidad instalada.

Mano de obra	6,95
Materiales	215,34
TOTAL PARTIDA	**222,29**

08EIM4100N u INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO TETRAPOLAR DE 100 A y 10 kA

Interruptor automático magnetotérmico tetrapolar de 100 A de intensidad nominal, 10 KA de poder de corte, construido según REBT y normas de la compañía suministradora. Medida la unidad instalada.

Mano de obra	6,95
Materiales	235,45
TOTAL PARTIDA	**242,40**

08EIM5256N u INTERRUPTOR AUTOMATICO MAGNETOTÉRMICO TETRAPOLAR DE 50A y 15 KA CURVA B

Interruptor automático magnetotérmico tetrapolar de 50 A de intensidad nominal CC y CA

Características eléctricas:
Curva B
Capacidad de corte 30 KA a 220...240 V CA 50/60 Hz y 15 KA a 380...415 V CA 50/60 Hz
Categoría A acorde a IEC 60947-2
Límite de enlace magnético 4 x In +/- 20 %
Con poder de seccionamiento según IEC 60898-1 y IEC 60947-2
Poder de corte en servicio
15 kA 75 % acorde a IEC 60947-2 - 220...240 V CA 50/60 Hz
7,5 kA 75 % acorde a IEC 60947-2 - 380...415 V CA 50/60 Hz
Tension nominal de aislamiento 500 V CA 50/60 Hz. acorde a IEC 60947-2
Resistencia a picos de tensión de hasta 6 KV. acorde a IEC 60947-2

Medida la unidad instalada.

Mano de obra	6,95
Materiales	193,82
TOTAL PARTIDA	**200,77**

08EIS0002N u LIMITADOR SOBRETENSIONES CLASE 2 CON INTERRUPTOR AUTOMÁTICO

Limitador de sobretensiones con cartucho enchufable de 3P + N

Características eléctricas:
Tipo y clase de limitador de sobretensiones Tipo 2
Sistema de conexión a tierra TT / TN-S
Tensión de circuito abierto 10 kV tipo 3 modo común L/PE / 10 kV tipo 3 modo común N/PE / 10 kV tipo 3 modo diferencial L/N
Tecnología de limitador de sobretensiones MOV + GDT
Tensión nominal de empleo 230/400 V CA - tipo de cable: +/- 10 %) en 50/60 Hz
Nominal discharge current
Modo común, estado 1 2 kA - tipo de cable: L/PE)
Modo común, estado 1 2 kA - tipo de cable: N/PE)
Modo diferencial, estado 1 2 kA - tipo de cable: L/N)
Maximum discharge current
Modo común, estado 1 8 kA L/PE
Modo común, estado 1 8 kA N/PE
Modo diferencial, estado 1 8 kA L/N
Tensión de funcionamiento máxima continua
Modo común, estado 1 264 V N/PE
Modo común, estado 1 350 V L/PE
Modo diferencial, estado 1 350 V L/N
Nivel de protección de tensión
Modo común <1,5 kV tipo 2 L/PE
Modo común <1,5 kV tipo 2 N/PE
Modo diferencial <1,2 kV tipo 2 L/N
Modo común <1,4 kV tipo 3 L/PE
Modo diferencial <1,4 kV tipo 3 L/N
Modo común <1,5 kV tipo 3 N/PE
Tipo de dispositivo seccionador Interruptor automático
Grado de protección en cara frontal, estado 1 IP40 acorde a IEC 60529 e instalado, estado 1 IP20 acorde a IEC 60529.

Medida la unidad instalada.

Mano de obra	11,59
Materiales	143,25
TOTAL PARTIDA	**154,84**

08EIW0011N u INTERRUPTOR AUTOMÁTICO DE CAJA MOLDEADA CON PROTECCION MAGNETICA, TERMICA Y DIFERENCIAL IVX160 A.

Interruptor automático de caja moldeada con proteccion térmica y magnetica con In= 160 A y bloque para proteccion diferencial. Con un poder de corte de 35 KA, construido según REBT y normas de la compañía suministradora. Medida la unidad instalada.

Mano de obra	6,95
Materiales	539,25
TOTAL PARTIDA	**546,20**

08EPP0001N u INSTALACION DE PUESTA A TIERRA UNESA 5/32

Instalación de puesta a tierra en configuración UNESA 5/32, consistente en tres picas de acero recubierto de cobre de 14 mm de diámetro y 2 m de longitud, en hilera y unidas por conductor de Cu de 50 mm² desnudo . Incluida arqueta de conexión de puesta a tierra homologada, caja de seccionamiento de puesta a tierra , ayudas de albañilería y conexión al punto de puesta a tierra. Medida la unidad ejecutada y en funcionamiento.

Mano de obra	158,71
Materiales	175,87
TOTAL PARTIDA	**334,58**

08EWD0001N u CUADRO ELECTRICO HASTA 160 A.IP30 IK08 CLASE 1

Cuadro eléctrico hasta 160 A. IP30 IK08 Clase 1. Medidas 1080*555 y profunidad adecuada según material electrico. Medida la unidad instalada y en funcionamiento.

Mano de obra	0,02
Materiales	841,97
TOTAL PARTIDA	**841,99**

08EWW00035N u ARMARIO CUADRO MANDO Y DISTRIB. SUPERFICIE CON PROTECCIONES

Armario para cuadro de mando y distribución, para 9 elementos, construido en plástico, para montaje superficial con un diferencial, dos magnetotérmicos monofásicos de 10 A y otros dos de 16 A, incluso ayudas de albañilería y conexiones, construido según REBT. Medida la cantidad ejecutada.

Mano de obra	42,87
Materiales	627,00
TOTAL PARTIDA	**669,87**

08EWW0091N u MONOLITO FÁBRICA DE LADRILLO DE MEDIDAS 1,30 x 1,85 x 0,47 m.

Monolito para colocación de cuadro eléctrico 1,30 x 1,85 x 0,47 realizada dese la base pedestal mediante ladrillo de 1/2 pie hasta una altura de 10 cm por encima del cuadro, incluso cobertura lateral, enfoscado maestrado y pintado en color blanco o color a elegir por la dirección facultativa. con pintura plastica, colocacion de puerta de acero galvanizado con grado de proteccion IK 10, retirada de sobrantes a vertedero autorizado. Medida la unidad terminada.

Mano de obra	156,13
Materiales	84,33
TOTAL PARTIDA	**240,45**

08EWW0097N u CAJA PROTECCIÓN Y MEDIDA

Caja de protección y medida de hasta 100 A de intensidad, con 1 contador trifásico electrónico combinado (activa+reactiva+tarifador) para medida directa, dotado de módem. Formada por placa de protección en policarbonato de 2 mm de espesor para la protección de los circuitos y bornas permitiendo el acceso al tapón de las bases, bases de cortacircuitos tamaño DO3 de 100 A con bornes bimetálicos de 50 mm2., neutro seccionable con borne bimetálico de 50 mm2., tornillos para la fijación de contadores en latón, bornas de salida de 50 mm2 y borna seccionable de 4 mm2 para la conexión del sistema de la doble tarifa, cierre de la puerta de triple acción mediante llave triangular, posibilidad de bloqueo por candado y apertura de 180º y cable conductor de cobre rígido, clase 2 tipo H07Z-R, no propagador del incendio y reducida emisión de humos con cero halógenos. Normalizada por la empresa suministradora. Según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP43 según UNE 20324 e IK09 según UNE-EN 50102. Medida la unidad instalada.

Mano de obra	91,52
Materiales	479,16
TOTAL PARTIDA	**570,68**

08EWW9003N u CONEXIÓN CIRCUITOS EXISTENTES CON NUEVO CGBT

Conexionado de circuitos existentes con nuevo CGBT. Conexionado según REBT. Medida la cantidad ejecutada.

Mano de obra	483,09
Materiales	13,95
TOTAL PARTIDA	**497,04**

08EWW9303N u TRABAJOS DE ADECUACION DE INSTALACION

Parte de la obra que ejecuta la empresa suministradora con cargo al cliente. Según especificaciones recogidas en condiciones técnico-económicas enviadas por la compañía suministradora. Incluido los derechos de supervisión por parte de la compañía suministradora. Totalmente instalado.

Mano de obra	457,60
Materiales	38,16
TOTAL PARTIDA	**495,76**

15EEA0180N u MONT. ARQUETA PREF. HORMIG.TIPO A1-80.

Montaje de arqueta de conexión eléctrica, prefabricada de hormigón, sin fondo, registrable, tipo A1-80 construida según norma UNE-EN 13369, para cambio de dirección y registro del montaje de red subterránea, capaz de soportar una carga de 400 kN. Incluye marco de perfil angular de hierro con garras laterales y tapa de fundición homologada con resistencia adecuada para su empleo en calzadas. Incluye excavación, relleno del trasdós con materia granular. Medida la unidad de arqueta instalada.

Mano de obra	60,13
Maquinaria	184,20
Materiales	302,63
TOTAL PARTIDA	**546,96**

15EEE0030N m CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA 2 TUBOS DN160

Montaje de canalización subterránea de baja tensión formada por 2 tubos de polietileno corrugados doble pared de diámetro exterior mínimo 160mm, con resistencia mínima a la compresión de 450 N, en zanja de dimensiones mínimas 40 cm. de ancho y 90 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, montaje de tubos intercalando capas de tubos con capas de hormigón HM-20/P/40 según detalles en planos, cinta de aviso de conductores eléctricos, relleno por último con tierra procedente de la excavación, apisonada con medios mecánicos al 95 % proctor modificado, sin reposición de acera o pavimento, transporte de sobrante a vertedero. Medida la unidad montada y acabada.

Mano de obra	3,08
Maquinaria	0,52
Materiales	19,71
TOTAL PARTIDA	**23,31**

15EPP0057N u FAROLA BRAZO MURAL, LAMP. LED DE 70W

Luminaria rectangular de aluminio anodizado, de 70 W de potencia máxima, de 1163x200x98 mm, con soporte mural de acero inoxidable AISI 304 y 48 led de 1,5 W; fijada mecánicamente al paramento vertical. Construida según Ordenanza Municipal y REBT. Medida la unidad ejecutada.

Mano de obra	55,38
Materiales	195,21
TOTAL PARTIDA	**250,59**

30AWW0020N t GESTIÓN DE RESIDUOS NO PELIGROSOS PÉTREOS

Canon de gestión de residuos no peligrosos pétreos, tipo ladrillos, morteros, materiales cerámicos, producidos en obras de construcción y demolicion por gestor autorizado para su tratamiento en planta externa a la obra, en cantidad conforme al Anejo 31 y en aplicacion de la legislación vigente. El precio no incluye el transporte.

Otros	13,00
TOTAL PARTIDA	**13,00**

30AWW0021N t GESTIÓN DE RESIDUOS NO PELIGROSOS NO PÉTREOS

Gestión de residuos no peligrosos no pétreos por gestor autorizado, de acuerdo con el Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición del proyecto (Anejo 31), en cumplimiento de la legislación vigente. El precio no incluye el transporte.

Otros	13,00
TOTAL PARTIDA	**13,00**

30AWW0022N t GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS

Gestión de residuos peligrosos por gestor autorizado, de acuerdo con el Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición del proyecto (Anejo 31), en cumplimiento de la legislación vigenteEl precio no incluye el transporte

Otros	1.500,00
TOTAL PARTIDA	**1.500,00**

AGM00500 m3 MORTERO DE CEMENTO M5 (1:6) CEM II/A-L 32,5 N

Mortero de cemento CEM II/A-L 32,5 N, tipo M5 (1:6), con una resistencia a compresión de 5 N/mm2, según UNE-EN 998-2:2004.

Mano de obra	22,67
Materiales	57,23
TOTAL PARTIDA	**79,90**

AGM00800 m3 MORTERO DE CEMENTO M5 (1:6) CEM II/A-L 32,5 N + PLAST.

Mortero de cemento CEM II/A-L 32,5 N, tipo M5 (1:6), con adición de plastificante, con una resistencia a compresión de 5 N/mm2, según UNE-EN 998-2:2004.

Mano de obra	22,67
Materiales	60,73
TOTAL PARTIDA	**83,40**

4.4. PRESUPUESTO PARCIAL

CÓDIGO	RESUMEN	PARCIAL	PRECIO	IMPORTE

CAPÍTULO CAP 01 DESVIACIÓN ACOMETIDA ELECTRICA

08EWW9303N **u** **TRABAJOS DE ADECUACION DE INSTALACION**

Parte de la obra que ejecuta la empresa suministradora con cargo al cliente. Según especificaciones recogidas en condiciones técnico-económicas enviadas por la compañía suministradora. Incluido los derechos de supervisión por parte de la compañía suministradora. Totalmente instalado.

1,00	495,76	495,76

15EEA0180N **u** **MONT. ARQUETA PREF. HORMIG.TIPO A1-80.**

Montaje de arqueta de conexión eléctrica, prefabricada de hormigón, sin fondo, registrable, tipo A1-80 construida según norma UNE-EN 13369, para cambio de dirección y registro del montaje de red subterránea, capaz de soportar una carga de 400 kN. Incluye marco de perfil angular de hierro con garras laterales y tapa de fundición homologada con resistencia adecuada para su empleo en calzadas. Incluye excavación, relleno del trasdós con materia granular. Medida la unidad de arqueta instalada.

2,00	546,96	1.093,92

08EAA0014N **m** **ACOMETIDA ELECTRICA SUBTERRANEA AL RV 0.6/1kV 3X70+1X70 EN T160Ø. Sin reposición de firme.**

Acometida eléctrica subterranea hecha en tierra de consistencia media, de dimensiones 900mm de profundidad y 600 mm de anchura, con dos tubo de PE de 160Ø, con conductor Al RV 0.6/1KV de 3(1x70)+1x70 mm², incluido escavación y relleno de zanja. Medida la unidad ejecutada.

14,00	55,33	774,62

TOTAL CAPÍTULO CAP 01 DESVIACIÓN ACOMETIDA ELECTRICA..... 2.364,30

CÓDIGO	RESUMEN	PARCIAL	PRECIO	IMPORTE

CAPÍTULO CAP 02 CUADRO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA

08EWW0091N **u** **MONOLITO FÁBRICA DE LADRILLO DE MEDIDAS 1,30 x 1,85 x 0,47 m.**

Monolito para colocación de cuadro eléctrico 1,30 x 1,85 x 0,47 realizada dese la base pedestal mediante ladrillo de 1/2 pie hasta una altura de 10 cm por encima del cuadro, incluso cobertura lateral, enfoscado maestrado y pintado en color blanco o color a elegir por la dirección facultativa. con pintura plastica, colocacion de puerta de acero galvanizado con grado de proteccion IK 10, retirada de sobrantes a vertedero autorizado. Medida la unidad terminada.

1,00	240,45	240,45

08EWW0097N **u** **CAJA PROTECCIÓN Y MEDIDA**

Caja de protección y medida de hasta 100 A de intensidad, con 1 contador trifásico electrónico combinado (activa+reactiva+tarifador) para medida directa, dotado de módem. Formada por placa de protección en policarbonato de 2 mm de espesor para la protección de los circuitos y bornas permitiendo el acceso al tapón de las bases, bases de cortacircuitos tamaño DO3 de 100 A con bornes bimetálicos de 50 mm2., neutro seccionable con borne bimetálico de 50 mm2., tornillos para la fijación de contadores en latón, bornas de salida de 50 mm2 y borna seccionable de 4 mm2 para la conexión del sistema de la doble tarifa, cierre de la puerta de triple acción mediante llave triangular, posibilidad de bloqueo por candado y apertura de 180º y cable conductor de cobre rígido, clase 2 tipo H07Z-R, no propagador del incendio y reducida emisión de humos con cero halógenos. Normalizada por la empresa suministradora. Según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP43 según UNE 20324 e IK09 según UNE-EN 50102. Medida la unidad instalada.

1,00	570,68	570,68

08EDD0024N **u** **DERIVACION IND. RZ1-K(AS) 0.6/1KV 4X70 mm² Cu.**

Derivación individual red trifásica de 4x70 mm² RZ1-K(AS) 0.6/1KV Cu. Medida la unidad ejecutada

2,00	83,70	167,40

TOTAL CAPÍTULO CAP 02 CUADRO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA 978,53

CAPÍTULO CAP 03 CUADRO GENERAL DE BAJA TENSIÓN

08EWD0001N u **CUADRO ELECTRICO HASTA 160 A.IP30 IK08 CLASE 1**
Cuadro eléctrico hasta 160 A. IP30 IK08 Clase 1. Medidas 1080*555 y profunidad adecuada según material electrico. Medida la unidad instalada y en funcionamiento.

1,00 841,99 841,99

08EWW9003N u **CONEXIÓN CIRCUITOS EXISTENTES CON NUEVO CGBT**
Conexionado de circuitos existentes con nuevo CGBT. Conexionado según REBT. Medida la cantidad ejecutada.

1,00 497,04 497,04

08EIW0011N u **INTERRUPTOR AUTOMÁTICO DE CAJA MOLDEADA CON PROTECCION MAGNETICA, TERMICA Y DIFERENCIAL IVX160 A.**
Interruptor automático de caja moldeada con proteccion térmica y magnetica con In= 160 A y bloque para proteccion diferencial. Con un poder de corte de 35 KA, construido según REBT y normas de la compañía suministradora. Medida la unidad instalada.

1,00 546,20 546,20

08EIS0002N u **LIMITADOR SOBRETENSIONES CLASE 2 CON INTERRUPTOR AUTOMÁTICO**
Limitador de sobretensiones con cartucho enchufable de 3P + N

Características eléctricas:
Tipo y clase de limitador de sobretensiones Tipo 2
Sistema de conexión a tierra TT / TN-S
Tensión de circuito abierto 10 kV tipo 3 modo común L/PE / 10 kV tipo 3 modo común N/PE / 10 kV tipo 3 modo diferencial L/N
Tecnología de limitador de sobretensiones MOV + GDT
Tensión nominal de empleo 230/400 V CA - tipo de cable: +/- 10 %) en 50/60 Hz
Nominal discharge current
- Modo común, estado 1 2 kA - tipo de cable: L/PE)
- Modo común, estado 1 2 kA - tipo de cable: N/PE)
- Modo diferencial, estado 1 2 kA - tipo de cable: L/N)

Maximum discharge current
- Modo común, estado 1 8 kA L/PE
- Modo común, estado 1 8 kA N/PE
- Modo diferencial, estado 1 8 kA L/N

Tensión de funcionamiento máxima continua
- Modo común, estado 1 264 V N/PE
- Modo común, estado 1 350 V L/PE
- Modo diferencial, estado 1 350 V L/N

Nivel de protección de tensión
- Modo común <1,5 kV tipo 2 L/PE
- Modo común <1,5 kV tipo 2 N/PE
- Modo diferencial <1,2 kV tipo 2 L/N
- Modo común <1,4 kV tipo 3 L/PE
- Modo diferencial <1,4 kV tipo 3 L/N
- Modo común <1,5 kV tipo 3 N/PE

Tipo de dispositivo seccionador Interruptor automático
Grado de protección en cara frontal, estado 1 IP40 acorde a IEC 60529 e instalado, estado 1 IP20 acorde a IEC 60529.

Medida la unidad instalada.

1,00 154,84 154,84

08EIM4100N u **INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO TETRAPOLAR DE 100 A y 10 kA**
Interruptor automático magnetotérmico tetrapolar de 100 A de intensidad nominal, 10 KA de poder de corte, construido según REBT y normas de la compañía suministradora. Medida la unidad instalada.

1,00 242,40 242,40

CÓDIGO	RESUMEN	PARCIAL	PRECIO	IMPORTE

08EID0123N **u** **INTERRUPTOR DIFERENCIAL 4P, INT. N. 40 A SENS. 30 mA**

Interruptor diferencial tetrapolar de 40 A de intensidad nominal AC y 30 mA de sensibilidad,sin retardo contra fugas a tierra.
Características eléctricas:
Tipo AC de protección contra fugas a tierra.
Tensión nominal de empleo 380,..., 415 V CA 50/60 Hz.
Disparo de corriente residual independiente de la tensión.
1500 A de poder de conexión y de corte de 1500 A.
Corriente condicional de cortocircuito 10 KA.
Tension nominal de aislamiento 500 V CA 50/60 Hz.
Resistencia a picos de tensión de hasta 6 KV.
Corriente de sobretensión de 250 A.
Durabilidad mecánica 20000 ciclos.
Durabilidad eléctrica 15000 AC-1 estado 1.
Grado 3 de contaminación.
Compatibilidad electromagnética resistencias a impulsos 8/20 µs, 250 A acorda a EN/IEC 61008-1.

Medida la unidad instalada.

1,00	138,05	138,05

08EIM0057N **u** **INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO TETRAPOLAR DE 25 A y 15 kA CURVA B**

Interruptor automático magnetotérmico tetrapolar de 25 A de intensidad nominal CC y CA

Características eléctricas:
Curva B
Capacidad de corte 30 KA a 220...240 V CA 50/60 Hz y 15 KA a 380...415 V CA 50/60 Hz
Categoría A acorde a IEC 60947-2
Límite de enlace magnético 4 x In +/- 20 %
Con poder de seccionamiento según IEC 60898-1 y IEC 60947-2
Poder de corte en servicio
15 kA 50 % acorde a IEC 60947-2 - 220...240 V CA 50/60 Hz
7,5 kA 50 % acorde a IEC 60947-2 - 380...415 V CA 50/60 Hz
Tension nominal de aislamiento 500 V CA 50/60 Hz. acorde a IEC 60947-2
Resistencia a picos de tensión de hasta 6 KV. acorde a IEC 60947-2

Medida la unidad instalada.

1,00	222,29	222,29

08EIM5256N **u** **INTERRUPTOR AUTOMATICO MAGNETOTÉRMICO TETRAPOLAR DE 50A y 15 KA CURVA B**

Interruptor automático magnetotérmico tetrapolar de 50 A de intensidad nominal CC y CA

Características eléctricas:
Curva B
Capacidad de corte 30 KA a 220...240 V CA 50/60 Hz y 15 KA a 380...415 V CA 50/60 Hz
Categoría A acorde a IEC 60947-2
Límite de enlace magnético 4 x In +/- 20 %
Con poder de seccionamiento según IEC 60898-1 y IEC 60947-2
Poder de corte en servicio
15 kA 75 % acorde a IEC 60947-2 - 220...240 V CA 50/60 Hz
7,5 kA 75 % acorde a IEC 60947-2 - 380...415 V CA 50/60 Hz
Tension nominal de aislamiento 500 V CA 50/60 Hz. acorde a IEC 60947-2
Resistencia a picos de tensión de hasta 6 KV. acorde a IEC 60947-2

Medida la unidad instalada.

1,00	200,77	200,77

TOTAL CAPÍTULO CAP 03 CUADRO GENERAL DE BAJA TENSIÓN 2.843,58

CAPÍTULO CAP 04 CANALIZACIONES

15EEE0030N **m** **CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA 2 TUBOS DN160**

Montaje de canalización subterránea de baja tensión formada por 2 tubos de polietileno corrugados doble pared de diámetro exterior mínimo 160mm, con resistencia mínima a la compresión de 450 N, en zanja de dimensiones mínimas 40 cm. de ancho y 90 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, montaje de tubos intercalando capas de tubos con capas de hormigón HM-20/P/40 según detalles en planos, cinta de aviso de conductores eléctricos, relleno por último con tierra procedente de la excavación, apisonada con medios mecánicos al 95 % proctor modificado, sin reposición de acera o pavimento, transporte de sobrante a vertedero. Medida la unidad montada y acabada.

130,00	23,31	3.030,30

15EEA0180N **u** **MONT. ARQUETA PREF. HORMIG.TIPO A1-80.**

Montaje de arqueta de conexión eléctrica, prefabricada de hormigón, sin fondo, registrable, tipo A1-80 construida según norma UNE-EN 13369, para cambio de dirección y registro del montaje de red subterránea, capaz de soportar una carga de 400 kN. Incluye marco de perfil angular de hierro con garras laterales y tapa de fundición homologada con resistencia adecuada para su empleo en calzadas. Incluye excavación, relleno del trasdós con materia granular. Medida la unidad de arqueta instalada.

4,00	546,96	2.187,84

08ECC1012N **m** **CABLE CU. UNIPOLAR 1*120 MM2 RV-K EN 0.6/1KV**

Cable formado por un conductor de Cobre flexible, Clase 5, según UNE 21022, de 120 mm2 de sección con aislamiento de mezcla termoplástica, denominación técnica RV-K con tensión de aislamiento 0.6/1 KV, no propagador de llama UNE-EN 50265 (IEC 60332.1), no propagador de incendio UNE-EN 50266-2-4 (IEC 60332.3) . Características constructivas según UNE 211002. Medida la longitud de cable instalada.

520,00	12,08	6.281,60

TOTAL CAPÍTULO CAP 04 CANALIZACIONES 11.499,74

CAPÍTULO CAP 05 INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

08EPP0001N **u INSTALACION DE PUESTA A TIERRA UNESA 5/32**

Instalación de puesta a tierra en configuración UNESA 5/32, consistente en tres picas de acero recubierto de cobre de 14 mm de diámetro y 2 m de longitud, en hilera y unidas por conductor de Cu de 50 mm² desnudo . Incluida arqueta de conexión de puesta a tierra homologada, caja de seccionamiento de puesta a tierra , ayudas de albañilería y conexión al punto de puesta a tierra. Medida la unidad ejecutada y en funcionamiento.

	2,00	334,58	669,16

TOTAL CAPÍTULO CAP 05 INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA 669,16

CÓDIGO	RESUMEN	PARCIAL	PRECIO	IMPORTE

CAPÍTULO CAP 06 SUSTITUCION DE EQUIPOS EXITENTES

15EPP0057N **u** **FAROLA BRAZO MURAL, LAMP. LED DE 70W**

Luminaria rectangular de aluminio anodizado, de 70 W de potencia máxima, de 1163x200x98 mm, con soporte mural de acero inoxidable AISI 304 y 48 led de 1,5 W; fijada mecánicamente al paramento vertical. Construida según Ordenanza Municipal y REBT. Medida la unidad ejecutada.

6,00	250,59	1.503,54

08EWW00035N **u** **ARMARIO CUADRO MANDO Y DISTRIB. SUPERFICIE CON PROTECCIONES**

Armario para cuadro de mando y distribución, para 9 elementos, construido en plástico, para montaje superficial con un diferencial, dos magnetotérmicos monofásicos de 10 A y otros dos de 16 A, incluso ayudas de albañilería y conexiones, construido según REBT. Medida la cantidad ejecutada.

1,00	669,87	669,87

TOTAL CAPÍTULO CAP 06 SUSTITUCION DE EQUIPOS EXITENTES..... 2.173,41

CÓDIGO	RESUMEN	PARCIAL	PRECIO	IMPORTE

CAPÍTULO CAP 07 DEMOLICIONES Y TRABAJOS PREVIOS

01IEW90002N **u** **DEMOLICIÓN SELECTIVAS M. MANUALES DE CUADRO INDIVIDUAL**

Demolición masiva con medios manuales de cuadro individual incluso carga y transporte de material sobrante a gestor autorizado. Medida la cantidad ejecutada.

1,00	81,85	81,85

01IEL00001N **u** **DESMONTADO DE LUMINARIA**

Desmontado de luminaria, incluso carga y transporte de material sobrante a gestor autorizado. Medida la cantidad ejecutada.

6,00	19,52	117,12

01IEC00001N **m** **DESMONTADO DE CIRCUITO**

Desmontado de circuito, incluso p.p. de ayudas de albañilería carga y transporte de material sobrante a vertedero. Medida la longitud terminada.

130,00	0,37	48,10

01EMM90100N **m3** **DEMOLICIÓN MASIVA M. MEC. DE EDIFICIO EXENTO MUROS DE FABRICA**

Demolición masiva con medios mecánicos de edificio exento, desde la cara superior de la cimentación, con estructura de muros de fábrica y cuatro plantas de altura máxima, incluso p.p. de apeos, incluso carga y transporte de material sobrante a gestor autorizado. Medido el volumen aparente inicial definido por la superficie exterior de los elementos básicos de la edificación.

105,00	9,97	1.046,85

TOTAL CAPÍTULO CAP 07 DEMOLICIONES Y TRABAJOS PREVIOS..... 1.293,92

CAPÍTULO CAP 08 GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

30AWW0020N t **GESTIÓN DE RESIDUOS NO PELIGROSOS PÉTREOS**

Canon de gestión de residuos no peligrosos pétreos, tipo ladrillos, morteros, materiales cerámicos, producidos en obras de construcción y demolicion por gestor autorizado para su tratamiento en planta externa a la obra, en cantidad conforme al Anejo 31 y en aplicacion de la legislación vigente. El precio no incluye el transporte.

	358,78	13,00	4.664,14

30AWW0021N t **GESTIÓN DE RESIDUOS NO PELIGROSOS NO PÉTREOS**

Gestión de residuos no peligrosos no pétreos por gestor autorizado, de acuerdo con el Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición del proyecto (Anejo 31), en cumplimiento de la legislación vigente. El precio no incluye el transporte.

	43,22	13,00	561,86

30AWW0022N t **GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS**

Gestión de residuos peligrosos por gestor autorizado, de acuerdo con el Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición del proyecto (Anejo 31), en cumplimiento de la legislación vigenteEl precio no incluye el transporte

	5,26	1.500,00	7.890,00

TOTAL CAPÍTULO CAP 08 GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN 13.116,00

TOTAL 34.938,64

4.5. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	IMPORTE	%
CAP 01	DESVIACIÓN ACOMETIDA ELECTRICA	2.364,30	6,44
CAP 02	CUADRO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA	978,53	2,67
CAP 03	CUADRO GENERAL DE BAJA TENSIÓN	3.065,87	8,35
CAP 04	CANALIZACIONES	11.499,74	31,32
CAP 05	INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA	669,16	1,82
CAP 06	SUSTITUCION DE EQUIPOS EXITENTES	2.173,41	5,92
CAP 07	DEMOLICIONES Y TRABAJOS PREVIOS	1.293,92	3,52
CAP 08	GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN	13.116,00	35,72
CAP 09	SEGURIDAD Y SALUD	1.553,99	4,23

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	**36.714,92**
13% Gastos generales	4.772,94
6% Beneficio industrial	2.202,90
SUBTOTAL PRESUPUESTO	**43.690,76**
21% I.V.A	9.175,06
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	**52.865,82**

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de CINCUENTA Y DOS MIL OCHOCIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS

En Sevilla, Noviembre de 2025,



Francisco Javier Rodríguez Gallardo
Ingeniero Técnico Industrial