



JUAN ANTONIO  
FERNANDEZ

Firmado digitalmente por [REDACTED] JUAN ANTONIO FERNANDEZ [REDACTED]  
Nombre de reconocimiento (DN): 2.5.4.13=Reg:45019 /Hoja:TO-35693 [REDACTED] 09755770K,  
givenName=JUAN ANTONIO, sn=FERNANDEZ COMENDADOR, cn=[REDACTED]  
JUAN ANTONIO FERNANDEZ [REDACTED], 2.5.4.97=VATES [REDACTED]  
o=METODO TECNICO Y AZAR SL, c=ES  
Fecha: 2024.09.02 13:22:31 +02'00'

# OBRAS DE ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN E INTERIOR EN BAJA TENSIÓN DE LAS INSTALACIONES DE LA ASEM 112

## PARA SUMINISTRO DE EDIFICIO DE USOS MÚLTIPLES DE SEGURIDAD

PROMOTOR:	<b>AGENCIA DE SEGURIDAD Y EMERGENCIAS (MADRID 112 – SEDE DE LAS ROZAS) CTRA. DE LA CORUÑA, KM. 21,8 28232 LAS ROZAS (MADRID)</b>
SITUACIÓN:	<b>CTRA. DE LA CORUÑA, KM. 21,8 28232 LAS ROZAS (MADRID)</b>

### PROYECTADO POR:

**JUAN ANTONIO FERNÁNDEZ COMENDADOR**

Ingeniero Técnico Industrial

Colegiado nº 241 – COITI TOLEDO

Plaza Mayor, 14 – 45300 OCAÑA (Toledo)

[jafc@metodotecnico.com](mailto:jafc@metodotecnico.com)

[www.metodotecnico.com](http://www.metodotecnico.com)

0333005/24. Mayo - 24



---

# ÍNDICE

**PROYECTO: OBRAS DE ADECUACIÓN DE LAS  
INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN E  
INTERIOR EN BAJA TENSIÓN DE LAS INSTALACIONES  
DE LA ASEM 112 – LAS ROZAS (MADRID)**

**Mayo de 2024**



**MÉTODO TÉCNICO, S.L.**  
*Ingeniería*

---

---

**PROYECTO: OBRAS DE ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN E INTERIOR EN BAJA TENSIÓN.**

**PROMOTOR: AGENCIA DE SEGUR. Y EMERGENCIAS MADRID (ASEM)**

**LOCALIDAD: LAS ROZAS DE MADRID (MADRID)**

---

# ÍNDICE

## **PARTE 1.- MEMORIA DESCRIPTIVA.**

### **1.- Autor.**

### **2.- Datos Generales.**

- 2.1.- Antecedentes.
- 2.2.- Objeto del Proyecto.
- 2.3.- Solicitante.
- 2.4.- Situación.
- 2.5.- Justificación de la Redacción del Proyecto.

### **3.- Clasificación de las instalaciones.**

- 3.1.- Clasificación de las instalaciones de Media Tensión
- 3.2.- Clasificación de las instalaciones de Baja Tensión

### **4.- Plazos de Ejecución y Puesta en Marcha de las Instalaciones.**

- 4.1.- Instalaciones de Media Tensión
- 4.2.- Instalaciones de Baja Tensión
- 4.3.- Programación de los Trabajos.

## **PARTE 2: INSTALACIONES DE MEDIA TENSIÓN**

### **1.- GENERALIDADES**

- 1.1.- Propuesta de las Instalaciones a Realizar.**
- 1.2.- Normativa y Reglamentos de Aplicación.**
- 1.3.- Plazos de Ejecución y Puesta en Marcha de la Instalación.**
- 1.4.- Instalación Eléctrica, Generalidades.**

- 1.4.1.- Compañía Suministradora
- 1.4.2.- Descripción General de las instalaciones
- 1.4.3.- Características Generales de las instalaciones
- 1.4.4.- Programa de Necesidades y Potencia Instalada en kVA
- 1.4.5.- Resumen de Trabajos a Realizar

### **2.- DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE MEDIA TENSIÓN**

- 2.1.- Generalidades
- 2.2.- Descripción del Edificio: Obra Civil.

- 2.2.1. Características Generales del Centro de Transformación
- 2.2.2. Descripción de la Instalación. Obra civil y local

#### **2.3.- Instalación Eléctrica**

- 2.3.1. Programa de Necesidades
- 2.3.2. Características de las Instalaciones de Media Tensión
- 2.3.3. Medida de la Energía Eléctrica
- 2.3.4. Características de la Aparata de Baja Tensión
- 2.3.5. Puesta a Tierra
- 2.3.6. Instalaciones Secundarias

### **3.- ANEXOS (INST. DE MEDIA TENSIÓN)**

- 1.- Cálculos Eléctricos.
  - Centro de Transformación
    - Instalación de Alta Tensión
    - Instalación de Baja Tensión
    - Cortocircuitos
    - Cálculo del Embarrado
    - Selección de las protecciones de alta y baja tensión
    - Dimensionado de la ventilación del C.T.
    - Dimensiones del pozo apagafuegos
    - Cálculo de las instalaciones de puesta a tierra
    - Cálculo de los niveles de ruido transmitidos al exterior
  - Línea de Media tensión
- 2.- Campos magnéticos transmisibles al exterior.

## **PARTE 3: INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN**

### **1.- GENERALIDADES**

- 1.1.- Propuesta de las Instalaciones a Realizar.**
- 1.2.- Normativa y Reglamentos de Aplicación.**
- 1.3.- Puesta en Marcha.**
- 1.4.- Relación de Elementos de Trabajo y Potencia**

### **2.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN.**

#### **2.1.- Características Generales de la Instalación en Baja tensión**

- 2.1.1.- Compañía suministradora.
- 2.1.2.- Acometida, contadores, derivación individual y línea repartidora.
- 2.1.3.- Instalación de fuerza.
- 2.1.4.- Instalación de alumbrado.
- 2.1.5.- Instalación de tierra.
- 2.1.6.- Potencia eléctrica prevista.
- 2.1.7.- Aparatos e instalaciones eléctricas.
- 2.1.8.- Características generales de la instalación según 20460-3.

#### **2.2.- Instalación Eléctrica. Situación Previa**

#### **2.3.- Instalación Eléctrica BT. Modificaciones Propuestas**

#### **2.4.- Descripción de las Instalaciones Eléctricas a Ejecutar**

#### **2.5.- Instalación de Suministro Complementario de Socorro**

#### **2.6.- Instalación de Sistema de Deslastres**

#### **2.7.- Instalación de Sistema de Gestión de Energía (Analizador de redes)**

## **PARTE 4: ANEXOS**

### **1.1.- Anexos:**

- 1.- Estudio de Gestión de Residuos
- 2.- Estudio Básico de Seguridad y Salud Instalaciones Eléctricas.

## **CONCLUSIÓN.**

## **PARTE 5.- PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES.**

- 1.- Pliego de Condiciones de Instalaciones Eléctricas en Media Tensión
- 2.- Pliego de Condiciones de Instalaciones Eléctricas en Baja Tensión

## **PARTE 6.- MEDICIONES Y PRESUPUESTO.**

- 3.1.- Mediciones y Presupuesto.
- 3.2.- Precios Unitarios
- 3.3.- Precios Descompuestos
- 3.4.- Presupuesto de Ejecución Material.

## **PARTE 7.- PLANOS.**

- 1.- Plano de Situación.
- 2.- Plano de Emplazamiento.

### **A.- PLANOS DE INSTALACIONES DE MEDIA TENSIÓN**

- A.1.- Montaje, Planta y Alzado de local para C.T.C
- A.2.- Red de Tierras del C.T.C.
- A.3.- Esquema Unifilar Instalación Eléctrica Media Tensión

### **B.- PLANOS DE INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN**

- B.1.- Esquema Unifilar BT Cuadro General.
- B.2.- Esquema Unifilar BT Cuadros ASEM y Parque Bomberos.
- B.3.- Esquema Unifilar BT Cuadros C. Médico.
- B.4.- Esquema Unifilar BT Cuadros Almacén.
- B.5.- Esquema Unifilar BT Cuadros Hangar y Ptas. Hangar.
- B.6.- Esquema Unifilar BT Cuadros Finca 2 (Campa).
- B.7.- Esquemas Unifilares BT Instalaciones Previas.
- B.8.- Situación y Emplazamiento Grupo Electrónico.
- B.9.- Situación de los Cuadros Eléctricos B.T. Existentes

**Las Rozas, Mayo de 2024**  
**El Ingeniero Técnico Industrial**



**Juan Antonio Fernández Comendador**  
**Colegiado nº 241**

---

## **PARTE 1: MEMORIA**

**PROYECTO: OBRAS DE ADECUACIÓN DE LAS  
INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN E  
INTERIOR EN BAJA TENSIÓN DE LAS INSTALACIONES  
DE LA ASEM 112 – LAS ROZAS (MADRID)**

**Mayo de 2024**



---

**PROYECTO: OBRAS DE ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN E INTERIOR EN BAJA TENSIÓN.**

**PROMOTOR: AGENCIA DE SEGUR. Y EMERGENCIAS MADRID (ASEM)**

**LOCALIDAD: LAS ROZAS DE MADRID (MADRID)**

---

## **MEMORIA**

### **1.- AUTOR.**

La redacción del proyecto ha sido encomendada al despacho de ingeniería **Método Técnico, S.L.**, a través del Ingeniero Técnico Industrial Don **Juan Antonio Fernández Comendador** (colegiado nº 241 - Toledo) con domicilio en Ocaña, (Toledo), en la Plaza Mayor, nº 14, con teléfono 654 052 434.

### **2.- DATOS GENERALES.**

#### **2.1.- ANTECEDENTES.**

Mediante este proyecto se pretende realizar la descripción, cálculo y valoración de los elementos necesarios para la actualización y puesta al día de la instalación eléctrica de un edificio destinado a Usos Varios Administrativos y de Seguridad, tanto en Media Tensión como en Baja Tensión.

En Media Tensión, las modificaciones propuestas incluyen la instalación de los elementos necesarios (sustitución del Centro de Transformación en Edificación no prefabricada de 630 kVA), así como justificar y valorar sus características, los materiales empleados en el mismo, etc, para conseguir la correcta ejecución de las obras e instalaciones y la puesta en marcha de las mismas.

En lo relativo a la Baja Tensión, las modificaciones propuestas afectan a los cuadros generales, la distribución eléctrica interior en baja tensión, y la comprobación de la idoneidad de los elementos utilizados, así como justificar y valorar sus características, los materiales empleados en el mismo, etc, para conseguir la correcta ejecución de las obras e instalaciones y la puesta en marcha de las mismas.

#### **2.2.- SOLICITANTE.**

Este proyecto se redacta a petición de la empresa **AGENCIA DE SEGURIDAD Y EMERGENCIAS DE MADRID (ASEM)**, con **CIF nº Q2802800I**, con domicilio en la Ctra. de la Coruña, km. 21,8, 28232 Las Rozas (Madrid) y en su nombre y representación, su administradora, Dña. Virginia Sanz Mejías, con NIF 3251400M.



## 2.3.- SITUACIÓN.

El conjunto de edificios que recibe el suministro eléctrico que se pretende actualizar estará instalado en la localidad de Las Rozas, provincia de Madrid, en la Ctra. de La Coruña, km. 21,8. Estas instalaciones ya cuentan con un suministro eléctrico en Media Tensión, consistente en un centro de transformación de Abonado de 630 kVA, instalado en una Edificación no prefabricada, y con centro de seccionamiento separado, instalado en su propia edificación de obra y propiedad de la compañía distribuidora. Igualmente cuentan con su correspondiente instalación eléctrica en Baja Tensión, realizada en la década de 1980, y debidamente ejecutada, tramitada, inscrita y legalizada ante los organismos correspondientes, bajo el reglamento Baja Tensión de 1973, RD 2413/1973.

La referencia catastral del inmueble es **5260003VK2856S0001AE**, sus coordenadas geográficas concretas son 425100 4485910 en formato UTM y su Código CUPS corresponde a: ES0021000005568770RF.

Los planos 4.1.- “Plano de Situación” y 4.2.- “Implantación y Trazado de la Instalación” muestran el punto exacto del emplazamiento.

## 2.4.- JUSTIFICACIÓN DE LA REDACCIÓN DEL PROYECTO.

La finalidad concreta de este proyecto técnico es realización de la documentación necesaria para una correcta ejecución de las obras previstas, y su adecuada puesta en marcha, y además, la presentación ante los organismos competentes, tanto de la Comunidad Autónoma de Madrid (Consejería de Economía, Empresas y Empleo, Dirección General de Industria, Energía y Minas), como de la compañía suministradora, I-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A., a fin de conseguir los oportunos permisos para efectuar la instalación y su puesta en marcha.

## 3.- DESCRIPCIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES

La edificación que alberga las instalaciones eléctricas objeto de este proyecto es una edificación de usos múltiples relacionados con la seguridad. Consta de un edificio y zona administrativa, un parque de bomberos, una campá de servicios auxiliares y un helipuerto, con sus zonas anexas necesarias para la realización de la actividad.

Las instalaciones eléctricas que dan servicio a esta edificación incluyen un centro de transformación propio, de 630 kVA, desde el que se realiza el suministro eléctrico en baja tensión hasta un cuadro general de protección y mando, y desde éste, las líneas de alimentación a los diversos cuadros eléctricos secundarios de protección y mando de cada una de las zonas y sub zonas en las que se divide este conjunto.

Estas instalaciones, que en su día fueron ejecutadas conforme a los reglamentos de aplicación correspondientes, y tramitadas adecuadamente, han ido sufriendo, por un lado, el paso del tiempo y de uso, y por otro, han recibido modificaciones para dar servicio a actualizaciones en las instalaciones existentes, que han variado la funcionalidad y en ocasiones pueden llegar a no ser adecuadas para el uso previsto.

Estas instalaciones eléctricas, no obstante, han ido recibiendo las correspondientes inspecciones periódicas realizadas por OCA, la última con resultado positivo (con fecha 15/02/2023 y válida hasta 15/06/2027), pero aún así la propiedad ha considerado necesario realizar esta actualización y mejora de las instalaciones, con el objeto de que sigan proporcionando la máxima funcionalidad y la mejor seguridad de cara a los servicios que se realizan desde aquí.

### 3.1.- CLASIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE MEDIA TENSIÓN

La instalación eléctrica en media tensión se realizará según el Reglamento Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas de Alta Tensión y sus Instrucciones Técnicas y a las normas específicas de la compañía suministradora, y reunirá las características especificadas en planos y las que se relacionan en los apartados siguientes. Se trata de una instalación del Grupo III (tercero), según Decreto 70/2010 de 7 de octubre, que no será cedida a la compañía suministradora una vez legalizada.

Esta calificación como Grupo III o Tercero viene determinada por lo indicado en el artículo 3 del citado decreto 70/2010 de 7/10: se trata de la instalación de un Centro de transformación de titularidad de los consumidores para su uso exclusivo, y sus líneas de conexión a red existente (subterránea e inferior a 20 m), para tensión nominal inferior a 30 kV (20 kV en este caso), y ajustado a los proyectos tipo de la compañía eléctrica aprobados por la dirección general competente en esta materia, además de no estar sujeta a evaluación de impacto ambiental ni se ha solicitado declaración de utilidad pública. Este proyecto está ya aprobado por la compañía de distribución eléctrica I-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U.

TRAMITACIÓN: Para la autorización administrativa y aprobación de proyecto, se seguirá la Resolución del Director General de Industria, Energía y Minas, respecto a la solicitud de I-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U., para las instalaciones ejecutadas durante el año en curso, pertenecientes al grupo Tercero de instalaciones.

Para la realización de este proyecto se han seguido fielmente los Proyectos tipo de I-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U., en concreto, los documentos: MT 2.11.03, "Proyecto Tipo de Centro de Transformación en Edificio de Otro Usos".

De esta forma, para la puesta en servicio de las instalaciones, el titular presentará una solicitud de acta de puesta en servicio acompañada de la documentación establecida en el Anexo II del decreto 70/2010 de 7 de octubre, siguiendo los modelos aprobados y publicados en [www.madrid.org](http://www.madrid.org), con las siguientes condiciones:

- El proyecto que se presente con la solicitud deberá indicar de manera expresa en dicho proyecto los proyectos tipo y su número de edición utilizados.
- El certificado de dirección de obra deberá tener firma anterior al 31 de diciembre del año en que se completen las obras, y deberá indicar de manera expresa que la instalación se ha realizado de acuerdo con las especificaciones contenidas tanto en el proyecto presentado como en los proyectos tipo aprobados, indicando los códigos de dichos proyectos tipo. Asimismo deberán aportarse las correspondientes copias de las declaraciones de conformidad de los componentes de la instalación que estén obligados a ello.
- El titular de la presente autorización deberá presentar declaración responsable en la que indique que en la solicitud presentada se cumplen las condiciones establecidas en esta resolución, que dispone de las oportunas concesiones, autorizaciones o permisos necesarios y que las instalaciones eléctricas no se encuentran ubicadas en suelos que puedan afectar directa o indirectamente a los espacios Red Natura 2000, o que puedan tener efectos significativos sobre montes en régimen especial, zonas húmedas y embalses protegidos.
- Las líneas subterráneas que alimenten a un centro de seccionamiento (acometidas), cuando su longitud sea igual o inferior a 40 metros, se incluirán en la hoja de características como acometida del centro de transformación en lugar de incluirse como una línea independiente.

Para el diseño de estas instalaciones se han tenido en cuenta todas las normativas y reglamentos anteriormente indicados.

### 3.2.- CLASIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN

Como consideración previa, se debe tener en cuenta que las instalaciones eléctricas en baja tensión aquí descritas tienen una antigüedad superior a 30 años, y fueron ejecutadas de acuerdo al reglamento Electrotécnico de Baja Tensión de 1973, RD 2413/1973, por lo que sus equipos, componentes, modos de instalación, etc, están sujetos al cumplimiento de dicho reglamento.

Solamente en los equipos, componentes y elementos de nueva instalación que se contemplen en este proyecto, deberá cumplirse con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión de 2002, RD 842/2002.

De esta manera, las instalaciones que se sujetarán al vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión de 2002, RD 842/2002 son las siguientes:

- Cuadro General de Distribución de Baja Tensión (en Cuarto de Instalaciones)
- Cuadro Secundario de ASEM – Zonas Administrativas (en Cuarto de Instalaciones)
- Cuadro Secundario de Parque de Bomberos (en Cuarto de Instalaciones)
- Cuadro Secundario de Servicios Médicos (en Gabinete Médico)
- Cuadro Secundario Auxiliar de Servicios Médicos (en zona Taller – Pta. 1ª)
- Cuadro Secundario Finca 2 (a instalar en Campa de bomberos – Finca 2)
- Líneas eléctricas de alimentación entre CTC y Cuadro General de Distribución de Baja Tensión
- Líneas eléctricas de alimentación entre Cuadro General de Distribución de Baja Tensión y:
  - o Cuadro Secundario de ASEM – Zonas Administrativas (en Cuarto de Instalaciones)
  - o Cuadro Secundario de Servicios Médicos (en Gabinete Médico)
  - o Cuadro Secundario Auxiliar de Servicios Médicos (en zona Taller – Pta. 1ª)
  - o Cuadro Secundario de Parque de Bomberos (en Cuarto de Instalaciones)
  - o Cuadro Secundario Finca 2 (en Campa de bomberos – Finca 2)
  - o Cuadro Secundario de Almacén (En Almacén)
  - o Cuadro secundario de Hangar (En taller Parque Bomberos)
  - o Cuadro secundario de Puertas Hangar (En taller Parque Bomberos)

El resto de líneas eléctricas, cuadros eléctricos, elementos de consumo y cualquier otro elemento eléctrico perteneciente a la instalación de baja tensión que no esté en la relación anterior, permanece sin variación desde su instalación inicial, por lo que el reglamento al que estará sujeto continuará siendo el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión de 1973, RD 2413/1973.

Para la caracterización de las instalaciones previstas en función del REBT vigente (RD 842/2002), se debe tener en cuenta que la actividad que se realiza es la de un uso de servicios de seguridad, que incluye zonas administrativas, zonas de trabajo, talleres, servicios médicos, almacenamiento asociado, etc. La ocupación prevista es mayor de 100 personas, por lo que, según el REBT vigente (RD 842/2002), para las nuevas instalaciones será de plena aplicación la ITC-BT-28 como local de Pública Concurrencia (Local de Reunión).

Por otro lado, y según la ITC-BT-29, y siendo la actividad de tipo principalmente administrativo, con servicios asociados, no se considera local con riesgo de incendio o explosión por lo que no es de aplicación dicha instrucción técnica.

## **4.- PLAZOS DE EJECUCIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO**

### **4.1.- PLAZOS DE EJECUCIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO INSTALACIONES M.T.**

Los plazos de ejecución de las instalaciones de media tensión aquí descritas se establecen en dos meses desde la adjudicación de los trabajos al o a los contratistas.

En todo caso, y por causas debidamente justificadas, se podrán modificar estos plazos siempre con acuerdo y aprobación previos de la propiedad.

La puesta en funcionamiento de la instalación de media tensión aquí descrita se hará de inmediato a la aprobación de la documentación aportada por parte de los organismos competentes.

### **4.2.- PLAZOS DE EJECUCIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO INSTALACIONES B.T.**

Los plazos de ejecución de las instalaciones aquí descritas se establecen en dos meses desde la adjudicación de los trabajos al o a los contratistas.

En todo caso, y por causas debidamente justificadas, se podrán modificar estos plazos siempre con acuerdo y aprobación previos de la propiedad.

### **4.3.- PROGRAMACIÓN DE LOS TRABAJOS**

Dadas las características de instalación de seguridad con funcionamiento continuo (24 horas 7 días a la semana), los trabajos a realizar para la sustitución y mejora de elementos y equipos eléctricos descrita en este proyecto debe realizarse siguiendo las pautas que se indican a continuación:

- Todas las operaciones que conlleven corte del suministro eléctrico, por rápido que sea, deberán realizarse siempre previo aviso y acuerdo con los equipos de trabajo receptores del servicio, con el objetivo de que los tiempos de corte de suministro eléctrico sean lo más reducido posible, o incluso prácticamente inexistentes en algunos casos.
- Deberá también tenerse en cuenta la posibilidad de realizar trabajos en horarios de fin de semana, nocturnos, periodos vacacionales y/o festivos.
- También deberá contemplarse la posibilidad de instalar suministros eléctricos ininterrumpidos alternativos durante los tiempos de trabajo, de forma que en los casos necesarios no llegue a interrumpirse el suministro eléctrico, o sea del menor tiempo posible. Para ello se tendrán en cuenta la posibilidad de uso de grupos electrógenos, conexiones eléctricas provisionales alternativas, etc.
- En todo caso, todas las operaciones que impliquen corte de suministro eléctrico total o parcial deberán siempre programarse y planificarse con los servicios de ASEM, sin lo cual no podrá procederse a cortar el suministro eléctrico en ningún caso.

---

## **PARTE 2: INSTALACIONES DE MEDIA TENSIÓN**

**PROYECTO: OBRAS DE ADECUACIÓN DE LAS  
INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN E  
INTERIOR EN BAJA TENSIÓN DE LAS INSTALACIONES  
DE LA ASEM 112 – LAS ROZAS (MADRID)**

**Mayo de 2024**



---

**PROYECTO: OBRAS DE ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN E INTERIOR EN BAJA TENSIÓN.**

**PROMOTOR: AGENCIA DE SEGUR. Y EMERGENCIAS MADRID (ASEM)**

**LOCALIDAD: LAS ROZAS DE MADRID (MADRID)**

---

## 1.- GENERALIDADES

### 1.- PROPUESTA DE LAS INSTALACIONES A EJECUTAR

Las instalaciones de media tensión propuestas en esta documentación incluyen la sustitución del Centro de Transformación existente, de una potencia de 630 kVA e instalado en edificación no prefabricada, y compuesto por celdas de media tensión, transformador, y cuadro de baja tensión. La actuación incluye la sustitución de estos equipos, manteniendo la misma envolvente, según se describirá en los apartados siguientes.

Se incluye, por lo tanto, la definición, descripción técnica, cálculo y valoración de los elementos necesarios para la actualización (sustitución) de un Centro de Transformación de 630 kVA, instalado en edificación de obra existente, que se mantendrá, y sin intervención en el centro de seccionamiento existente, que tiene como objetivo la dotación de energía eléctrica a un Edificio de Usos Varios Administrativos y de Seguridad en funcionamiento.

### 2.- NORMAS Y REGLAMENTOS DE APLICACIÓN.

- Normas Generales:

- **Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión.** Aprobado por Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo.
- **Instrucciones Técnicas Complementarias del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión.**
- **Ley 24/2013, de 26 de diciembre**, del Sector Eléctrico.
- **Reglamento (UE) nº 548/2014** de la comisión, de 21 de mayo de 2014, por el que se desarrolla la Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta a los transformadores de potencia pequeños, medianos y grandes.
- **Reglamento (CE) nº 842/2006** del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de mayo de 2006, sobre determinados gases fluorados de efecto invernadero.
- **Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.** Aprobado por Decreto 842/2002, de 02 de agosto, B.O.E. 224 de 18-09-2002.
- **Instrucciones Técnicas Complementarias, denominadas ICT-BT.** Aprobadas por Orden del MINER de 18 de septiembre de 2002.
- **Autorización de Instalaciones Eléctricas.** Ley 40/94, de 30 de diciembre, B.O.E. de 31-12-1994.
- **Ordenación del Sistema Eléctrico Nacional** y desarrollos posteriores. Aprobado por Ley 40/1994, B.O.E. 31-12-1994.
- **Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre**, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica (B.O.E. de 27 de diciembre de 2000).
- **Real Decreto 222/2008, de 15 de febrero**, por el que se establece el régimen retributivo de la actividad de distribución de energía eléctrica.

- **Real Decreto 614/2001, de 8 de junio**, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados.
- **Ley de Regulación del Sector Eléctrico**, Ley 54/1997 de 27 de noviembre.
- **Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía**, Decreto de 12 Marzo de 1954 y **Real Decreto 1725/84** de 18 de Julio.
- **Real Decreto 2949/1982** de 15 de Octubre de Acometidas Eléctricas.
- **NTE-IEP**. Norma tecnológica de 24-03-1973, para **Instalaciones Eléctricas de Puesta a Tierra**.
- Otras Normas
  - \* Código Técnico de la Edificación.
  - \* Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados.
  - \* Ordenanzas municipales del ayuntamiento donde se ejecute la obra.
  - \* Condicionados que puedan ser emitidos por organismos afectados por las instalaciones.
  - \* Normas particulares de la compañía suministradora.
  - \* Cualquier otra normativa y reglamentación de obligado cumplimiento para este tipo de instalaciones.
  - \* Proyectos Tipo de I-DE Redes Eléctricas Inteligentes, según los cuales se ha realizado este proyecto.
  - \* Especificación técnica de I-DE Redes Eléctricas Inteligentes NI.50.42.11 "Celdas de alta tensión bajo envolvente metálica hasta 36 kV, prefabricadas, con dieléctrico de SF6, para CT".
  - \* Envoltentes prefabricadas de hormigón, para Centros de Seccionamiento independientes de superficie, de maniobra exterior, para conexión de instalaciones particulares, hasta 24 kV NI 50.40.10
  - \* MT 2.03.20 Normas particulares para instalaciones de alta tensión (hasta 30kV) y baja tensión
  - \* MT 2.00.03 Normativa particular para instalaciones de clientes en AT
  - \* MT 2.80.12 Especificaciones particulares para las instalaciones de enlace.
  - \* MT 2.80.14 - Guía Para La Instalación de Medida en Clientes y Regimen Especial de A.T. (hasta 132 KV).
- \* Normas y recomendaciones de diseño del edificio:
  - \* **CEI 62271-202**                      **UNE-EN 62271-202**  
Centros de Transformación prefabricados.
  - \* **NBE-X**  
Normas básicas de la edificación.
- \* Normas **UNE / IEC**.

Generales:

UNE-EN 60060-1:2012	Técnicas de ensayo de alta tensión. Parte 1: Definiciones generales y requisitos de ensayo.
UNE-EN 60060-2:2012	Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 2: Sistemas de medida.
UNE-EN 60071-1:2006	Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas.
UNE-EN 60071-1/A1:2010	Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas.
UNE-EN 60071-2:1999	Coordinación de aislamiento. Parte 2: Guía de aplicación.
UNE-EN 60027-1:2009	Símbolos literales utilizados en electrotecnia. Parte 1: Generalidades.
UNE-EN 60027-1:2009/A2:2009	Símbolos literales utilizados en electrotecnia. Parte 1: Generalidades.
UNE-EN 60027-4:2011	Símbolos literales utilizados en electrotécnica. Parte 4: Maquinas eléctricas rotativas.
UNE-EN 60617-2:1997	Símbolos gráficos para esquemas. Parte 2: Elementos de símbolos, símbolos distintivos y otros símbolos de aplicación general.
UNE-EN 60617-3:1997	Símbolos gráficos para esquemas. Parte 3: Conductores y dispositivos de conexión.
UNE-EN 60617-6:1997	Símbolos gráficos para esquemas. Parte 6: Producción, transformación y conversión de la energía eléctrica.
UNE-EN 60617-7:1997	Símbolos gráficos esquemas. Parte 7: Aparatura y dispositivos control y protección.
UNE-EN 60617-8:1997	Símbolos gráficos para esquemas. Parte 8: Aparatos de medida, lámparas y dispositivos de señalización.



UNE 207020:2012 IN	Procedimiento para garantizar la protección de la salud y la seguridad de las personas en instalaciones eléctricas de ensayo y de medida de alta tensión
--------------------	--

Aisladores y pasatapas:

UNE-EN 60168:1997	Ensayos de aisladores de apoyo, para interior y exterior, de cerámica o de vidrio, para instalaciones de tensión nominal superior a 1 000 V.
UNE-EN 60168/A1:1999	Ensayos de aisladores de apoyo, para interior y exterior, de cerámica o de vidrio, para instalaciones de tensión nominal superior a 1 kV.
UNE-EN 60168/A2:2001	Ensayos de aisladores de apoyo, para interior y exterior, de cerámica o de vidrio, para instalaciones de tensión nominal superior a 1 kV.
UNE 21110-2:1996	Características de los aisladores de apoyo de interior y de exterior para instalaciones de tensión nominal superior a 1 000 V.
UNE 21110-2 ERRATUM:1997	Características de los aisladores de apoyo de interior y de exterior para instalaciones de tensión nominal superior a 1 000 V.
UNE-EN 60137:2011	Aisladores pasantes para tensiones alternas superiores a 1000 V.
UNE-EN 60507:1995	Ensayos de contaminación artificial de aisladores para alta tensión destinados a redes de corriente alterna.

Aparamenta:

UNE-EN 62271-1:2009	Aparamenta de alta tensión. Parte 1: Especificaciones comunes.
UNE-EN 62271-1/A1:2011	Aparamenta de alta tensión. Parte 1: Especificaciones comunes.
UNE-EN 61439-5:2011	Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 5: Conjuntos de aparamenta para redes de distribución pública

Seccionadores:

UNE-EN 62271-102:2005	Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.
UNE-EN 62271-102:2005 ERR:2011	Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.
UNE-EN 62271- 102:2005/A1:2012	Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.
UNE-EN 62271- 102:2005/A2:2013	Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna

Interruptores, contactores e interruptores automáticos:

UNE-EN 60265-1:1999	Interruptores de alta tensión. Parte 1: Interruptores de alta tensión para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores a 52 kV.
UNE-EN 62271-103:2012	Aparamenta de alta tensión. Parte 103: Interruptores para tensiones asignadas superiores a 1kV e inferiores o iguales a 52 kV.
UNE-EN 62271-104:2010	Aparamenta de alta tensión. Parte 104: Interruptores de corriente alterna para tensiones asignadas iguales o superiores a 52 kV.
UNE-EN 62271-106:2012	Aparamenta de alta tensión. Parte 106: Contactores, controladores y arrancadores de motor con contactores, de corriente alterna.
UNE-EN 62271-100:2011	Aparamenta de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna.

Aparamenta bajo envolvente metálica o aislante:

UNE-EN 62271-200:2012	Aparamenta de alta tensión. Parte 200: Aparamenta bajo envolvente metálica de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.
UNE-EN 62271-201:2007	Aparamenta de alta tensión. Parte 201: Aparamenta bajo envolvente aislante de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.
UNE-EN 62271-203:2013	Aparamenta de alta tensión. Parte 203: Aparamenta bajo envolvente metálica con aislamiento gaseoso para tensiones asignadas superiores a 52 kV.
UNE 20324:1993	Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
UNE 20324 ERRATUM:2004	Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
UNE 20324/1M:2000	Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).



UNE-EN 50102:1996	Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
UNE-EN 50102 CORR:2002	Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
UNE-EN 50102/A1:1999	Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
UNE-EN 50102/A1 CORR:2002	Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).

Transformadores de potencia:

UNE-EN 60076-1:1998	Transformadores de potencia. Parte 1: Generalidades.
UNE-EN 60076-1/A1:2001	Transformadores de potencia. Parte 1: Generalidades.
UNE-EN 60076-1:2013	Transformadores de potencia. Parte 1: Generalidades.
UNE-EN 60076-2:2013	Transformadores de potencia. Parte 2: Calentamiento de transformadores sumergidos en líquido.
UNE-EN 60076-3:2002	Transformadores de potencia. Parte 3: Niveles de aislamiento, ensayos dieléctricos y distancias de aislamiento en el aire.
UNE-EN 60076-3 ERRATUM:2006	Transformadores de potencia. Parte 3: Niveles de aislamiento, ensayos dieléctricos y distancias de aislamiento en el aire.
UNE-EN 60076-5:2008	Transformadores de potencia. Parte 5: Aptitud para soportar cortocircuitos.
UNE-EN 60076-11:2005	Transformadores de potencia. Parte 11: Transformadores de tipo seco.
UNE-EN 50464-1:2010	Transformadores trifásicos distribución sumergidos aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales.
UNE-EN 50464-1:2010/A1:2013	Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales.
UNE 21428-1:2011	Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales. Complemento nacional.
UNE 21428-1-1:2011	Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales. Requisitos para transformadores multitensión en alta tensión.
UNE 21428-1-2:2011	Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales. Requisitos para transformadores bitensión en baja tensión.
UNE-EN 50464-2-1:2010	Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 2-1: Transformadores de distribución con cajas de cables en el lado de alta y/o baja tensión. Requisitos generales.
UNE-EN 50464-2-2:2010	Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 2-2: Transformadores de distribución con cajas de cables en el lado de alta y/o baja tensión. Cajas de cables Tipo 1 para uso en transformadores de distribución que cumplan los requisitos de la norma EN 50464-2-1.
UNE-EN 50464-2-3:2010	Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 2-3: Transformadores de distribución con cajas de cables en el lado de alta y/o baja tensión. Cajas de cables Tipo 2 para uso en transformadores de distribución que cumplan los requisitos de la norma EN 50464-2-1.
UNE-EN 50464-3:2010	Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 3: Determinación de la potencia asignada de transformadores con corrientes no sinusoidales.
UNE-EN 50541-1:2012	Transformadores trifásicos de distribución tipo seco 50 Hz, de 100 kVA a 3150 kVA, con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales.
UNE-EN 21538-1:2013	Transformadores trifásicos de distribución tipo seco 50 Hz, de 100 kVA a 3150 kVA, con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales. Complemento nacional.

UNE 21538-3:1997	Transformadores trifásicos tipo seco, para distribución en baja tensión, de 100 a 2 500 kVA, 50 Hz, con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 3: Determinación de las características de potencia de un transformador cargado con corrientes no sinusoidales.
------------------	--

Centros de transformación prefabricados:

UNE-EN 62271-202:2007	Aparata de alta tensión. Parte 202: Centros de transformación prefabricados de alta tensión/baja tensión.
UNE EN 50532:2011	Conjuntos compactos de aparata para centros de transformación (CEADS).

Transformadores de medida y protección:

UNE-EN 50482:2009	Transformadores de medida. Transf. de tensión inductivos trifásicos con $U_m$ hasta 52 kV.
UNE-EN 60044-1:2000	Transformadores de medida. Parte 1: Transformadores de intensidad.
UNE-EN 60044-1/A1:2001	Transformadores de medida. Parte 1: Transformadores de intensidad.
UNE-EN 61869-1:2010	Transformadores de medida. Parte 1: Requisitos generales.
UNE-EN 61869-2:2013	Transformadores de medida. Parte 2: Requisitos adicionales para los transf. de intensidad.
UNE-EN 61869-5:2012	Transformadores de medida. Parte 5: Requisitos adicionales para los transformadores de tensión capacitivos.
UNE-EN 60044-2:1999	Transformadores de medida. Parte 2: Transformadores de tensión inductivos.
UNE-EN 60044-2/A1:2001	Transformadores de medida. Parte 2: Transformadores de tensión inductivos.
UNE-EN 61869-3:2012	Transformadores de medida. Parte 3: Requisitos adicionales para los transformadores de tensión inductivos.
UNE-EN 60044-3:2004	Transformadores de medida. Parte 3: Transformadores combinados.

Fusibles de alta tensión:

UNE-EN 60282-1:2011	Fusibles de alta tensión. Parte 1: Fusibles limitadores de corriente.
UNE 21120-2:1998	Fusibles de alta tensión. Parte 2: Cortacircuitos de expulsión.

Cables y accesorios de conexión de cables

UNE 211605:2013	Ensayo de envejecimiento climático de materiales de revestimiento de cables.
UNE-EN 60332-1-2:2005	Métodos de ensayo para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego. Parte 1-2: Ensayo de resistencia a la propagación vertical de la llama para un conductor individual aislado o cable. Procedimiento para llama premezclada de 1 kW.
UNE-EN 60228:2005	Conductores de cables aislados.
UNE 211002:2012	Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V con aislamiento termoplástico. Cables unipolares, no propagadores del incendio, con aislamiento termoplástico libre de halógenos, para instalaciones fijas.
UNE 21027-9:2007/1C:2009	Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V, con aislamiento reticulado. Parte 9: Cables unipolares sin cubierta libres de halógenos para instalación fija, con baja emisión de humos. Cables no propagadores del incendio.
UNE 211006:2010	Ensayos previos a la puesta en servicio de sistemas de cables eléctricos de alta tensión en corriente alterna.
UNE 211620:2012	Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido y pantalla de tubo de aluminio de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV.
UNE 211027:2013	Accesorios de conexión. Empalmes y terminaciones para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36 kV).
UNE 211028:2013	Accesorios de conexión. Conectores separables apantallados enchufables y atornillables para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36 kV).

Generales:

UNE-EN 60060-1:2012	Técnicas de ensayo de alta tensión. Parte 1: Definiciones generales y requisitos de ensayo.
UNE-EN 60060-2:2012	Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 2: Sistemas de medida.

UNE-EN 60071-1:2006	Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas.
UNE-EN 60071-1/A1:2010	Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas.
UNE-EN 60071-2:1999	Coordinación de aislamiento. Parte 2: Guía de aplicación.
UNE-EN 60027-1:2009	Símbolos literales utilizados en electrotecnia. Parte 1: Generalidades.
UNE-EN 60027-1:2009/A2:2009	Símbolos literales utilizados en electrotecnia. Parte 1: Generalidades.
UNE-EN 60027-4:2011	Símbolos literales utilizados en electrotécnica. Parte 4: Maquinas eléctricas rotativas.
UNE-EN 60617-2:1997	Símbolos gráficos para esquemas. Parte 2: Elementos de símbolos, símbolos distintivos y otros símbolos de aplicación general.
UNE-EN 60617-3:1997	Símbolos gráficos para esquemas. Parte 3: Conductores y dispositivos de conexión.
UNE-EN 60617-6:1997	Símbolos gráficos para esquemas. Parte 6: Producción, transformación y conversión de la energía eléctrica.
UNE-EN 60617-7:1997	Símbolos gráficos esquemas. Parte 7: Aparamenta y dispositivos control y protección.
UNE-EN 60617-8:1997	Símbolos gráficos para esquemas. Parte 8: Aparatos de medida, lámparas y dispositivos de señalización.
UNE 207020:2012 IN	Procedimiento para garantizar la protección de la salud y la seguridad de las personas en instalaciones eléctricas de ensayo y de medida de alta tensión

#### Aisladores y pasatapas:

UNE-EN 60168:1997	Ensayos de aisladores de apoyo, para interior y exterior, de cerámica o de vidrio, para instalaciones de tensión nominal superior a 1 000 V.
UNE-EN 60168/A1:1999	Ensayos de aisladores de apoyo, para interior y exterior, de cerámica o de vidrio, para instalaciones de tensión nominal superior a 1 kV.
UNE-EN 60168/A2:2001	Ensayos de aisladores de apoyo, para interior y exterior, de cerámica o de vidrio, para instalaciones de tensión nominal superior a 1 kV.
UNE 21110-2:1996	Características de los aisladores de apoyo de interior y de exterior para instalaciones de tensión nominal superior a 1 000 V.
UNE 21110-2 ERRATUM:1997	Características de los aisladores de apoyo de interior y de exterior para instalaciones de tensión nominal superior a 1 000 V.
UNE-EN 60137:2011	Aisladores pasantes para tensiones alternas superiores a 1000 V.
UNE-EN 60507:1995	Ensayos de contaminación artificial de aisladores para alta tensión destinados a redes de corriente alterna.

#### Aparamenta:

UNE-EN 62271-1:2009	Aparamenta de alta tensión. Parte 1: Especificaciones comunes.
UNE-EN 62271-1/A1:2011	Aparamenta de alta tensión. Parte 1: Especificaciones comunes.

#### Seccionadores:

UNE-EN 62271-102:2005	Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.
UNE-EN 62271-102:2005 ERR:2011	Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.
UNE-EN 62271-102:2005/A1:2012	Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.
UNE-EN 62271-102:2005/A2:2013	Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna

#### Aparamenta bajo envolvente metálica o aislante:

UNE-EN 62271-200:2012	Aparamenta de alta tensión. Parte 200: Aparamenta bajo envolvente metálica de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.
UNE-EN 62271-201:2007	Aparamenta de alta tensión. Parte 201: Aparamenta bajo envolvente aislante de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.
UNE-EN 62271-203:2013	Aparamenta de alta tensión. Parte 203: Aparamenta bajo envolvente metálica con aislamiento gaseoso para tensiones asignadas superiores a 52 kV.

UNE 20324:1993	Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
UNE 20324 ERRATUM:2004	Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
UNE 20324/1M:2000	Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
UNE-EN 50102:1996	Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
UNE-EN 50102 CORR:2002	Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
UNE-EN 50102/A1:1999	Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
UNE-EN 50102/A1 CORR:2002	Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).

Interruptores, contactores e interruptores automáticos:

UNE-EN 60265-1:1999	Interruptores de alta tensión. Parte 1: Interruptores de alta tensión para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores a 52 kV.
UNE-EN 62271-103:2012	Aparata de alta tensión. Parte 103: Interruptores para tensiones asignadas superiores a 1kV e inferiores o iguales a 52 kV.
UNE-EN 62271-104:2010	Aparata de alta tensión. Parte 104: Interruptores de corriente alterna para tensiones asignadas iguales o superiores a 52 kV.
UNE-EN 62271-106:2012	Aparata de alta tensión. Parte 106: Contactores, controladores y arrancadores de motor con contactores, de corriente alterna.
UNE-EN 62271-100:2011	Aparata de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna.

Fusibles de alta tensión:

UNE-EN 60282-1:2011	Fusibles de alta tensión. Parte 1: Fusibles limitadores de corriente.
UNE 21120-2:1998	Fusibles de alta tensión. Parte 2: Cortacircuitos de expulsión.

Cables y accesorios de conexión de cables

UNE 211605:2013	Ensayo de envejecimiento climático de materiales de revestimiento de cables.
UNE-EN 60332-1-2:2005	Métodos de ensayo para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego. Parte 1-2: Ensayo de resistencia a la propagación vertical de la llama para un conductor individual aislado o cable. Procedimiento para llama premezclada de 1 kW.
UNE-EN 60228:2005	Conductores de cables aislados.
UNE 211002:2012	Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V con aislamiento termoplástico. Cables unipolares, no propagadores del incendio, con aislamiento termoplástico libre de halógenos, para instalaciones fijas.
UNE 21027-9:2007/1C:2009	Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V, con aislamiento reticulado. Parte 9: Cables unipolares sin cubierta libres de halógenos para instalación fija, con baja emisión de humos. Cables no propagadores del incendio.
UNE 211006:2010	Ensayos previos a la puesta en servicio de sistemas de cables eléctricos de alta tensión en corriente alterna.
UNE 211620:2012	Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido y pantalla de tubo de aluminio de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV.
UNE 211027:2013	Accesorios de conexión. Empalmes y terminaciones para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36 kV).
UNE 211028:2013	Accesorios de conexión. Conectores separables apantallados enchufables y atornillables para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36 kV).

· Normas y recomendaciones de diseño de aparata eléctrica:

- \* **CEI 62271-1 UNE-EN 60694**  
Estipulaciones comunes para las normas de aparata de Alta Tensión.
- \* **CEI 61000-4-X UNE-EN 61000-4-X**  
Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4: Técnicas de ensayo y de medida.

\* **CEI 62271-200 UNE-EN 62271-200 (UNE-EN 60298)**

Aparataje bajo envolvente metálica para corriente alterna de tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.

\* **CEI 62271-102 UNE-EN 62271-102**

Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.

\* **CEI 62271-103 UNE-EN 60265-1**

Interruptores de Alta Tensión. Interruptores de Alta Tensión para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores a 52 kV.

\* **CEI 62271-105 UNE-EN 62271-105**

Combinados interruptor - fusible de corriente alterna para Alta Tensión.

\* **CEI 60255-X-X UNE-EN 60255-X-X**

Relés eléctricos.

\* **UNE-EN 60801-2**

Compatibilidad electromagnética para los equipos de medida y de control de los procesos industriales. Parte 2: Requisitos relativos a las descargas electrostáticas.

· Normas y recomendaciones de diseño de transformadores:

\* **CEI 60076-X**

Transformadores de Potencia.

\* **UNE 21428**

Transformadores trifásicos sumergidos en aceite para distribución en baja tensión de 50 a 2.500 kVA, 50 Hz, con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV.

### 3.- PLAZOS DE EJECUCIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO

#### 3.1.- PLAZOS DE EJECUCIÓN

Los plazos de ejecución de las instalaciones de media tensión aquí descritas se establecen en dos meses desde la adjudicación de los trabajos al o a los contratistas.

En todo caso, y por causas debidamente justificadas, se podrán modificar estos plazos siempre con acuerdo y aprobación previos de la propiedad.

#### 3.2.- PUESTA EN FUNCIONAMIENTO

La puesta en funcionamiento de la instalación de media tensión aquí descrita se hará de inmediato a la aprobación de la documentación aportada por parte de los organismos competentes.

### 4.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA. GENERALIDADES.

La instalación eléctrica se realizará según el Reglamento Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas de Alta Tensión y sus Instrucciones Técnicas y a las normas específicas de la compañía suministradora, y reunirá las características especificadas en planos y las que se relacionan en los apartados siguientes. Se trata de una instalación del Grupo III (tercero), según Decreto 70/2010 de 7 de octubre, que no será cedida a la compañía suministradora una vez legalizada.

Esta calificación como Grupo III o Tercero viene determinada por lo indicado en el artículo 3 del citado decreto 70/2010 de 7/10: se trata de la instalación de un Centro de transformación de titularidad de los consumidores para su uso exclusivo, y sus líneas de conexión a red existente (subterránea e inferior a 20 m), para



tensión nominal inferior a 30 kV (20 kV en este caso), y ajustado a los proyectos tipo de la compañía eléctrica aprobados por la dirección general competente en esta materia, además de no estar sujeta a evaluación de impacto ambiental ni se ha solicitado declaración de utilidad pública. Este proyecto está ya aprobado por la compañía de distribución eléctrica I-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U.

TRAMITACIÓN: Para la autorización administrativa y aprobación de proyecto, se seguirá la Resolución del Director General de Industria, Energía y Minas, respecto a la solicitud de I-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U., para las instalaciones ejecutadas durante el año en curso, pertenecientes al grupo Tercero de instalaciones.

Para la realización de este proyecto se han seguido fielmente los Proyectos tipo de I-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U., en concreto, los documentos: MT 2.11.03, "Proyecto Tipo de Centro de Transformación en Edificio de Otro Usos".

De esta forma, para la puesta en servicio de las instalaciones, el titular presentará una solicitud de acta de puesta en servicio acompañada de la documentación establecida en el Anexo II del decreto 70/2010 de 7 de octubre, siguiendo los modelos aprobados y publicados en [www.madrid.org](http://www.madrid.org), con las siguientes condiciones:

- El proyecto que se presente con la solicitud deberá indicar de manera expresa en dicho proyecto los proyectos tipo y su número de edición utilizados.
- El certificado de dirección de obra deberá tener firma anterior al 31 de diciembre del año en que se completen las obras, y deberá indicar de manera expresa que la instalación se ha realizado de acuerdo con las especificaciones contenidas tanto en el proyecto presentado como en los proyectos tipo aprobados, indicando los códigos de dichos proyectos tipo. Asimismo deberán aportarse las correspondientes copias de las declaraciones de conformidad de los componentes de la instalación que estén obligados a ello.
- El titular de la presente autorización deberá presentar declaración responsable en la que indique que en la solicitud presentada se cumplen las condiciones establecidas en esta resolución, que dispone de las oportunas concesiones, autorizaciones o permisos necesarios y que las instalaciones eléctricas no se encuentran ubicadas en suelos que puedan afectar directa o indirectamente a los espacios Red Natura 2000, o que puedan tener efectos significativos sobre montes en régimen especial, zonas húmedas y embalses protegidos.
- Las líneas subterráneas que alimenten a un centro de seccionamiento (acometidas), cuando su longitud sea igual o inferior a 40 metros, se incluirán en la hoja de características como acometida del centro de transformación en lugar de incluirse como una línea independiente.

Para el diseño de estas instalaciones se han tenido en cuenta todas las normativas y reglamentos anteriormente indicados.

#### **4.1.- COMPAÑÍA SUMINISTRADORA.**

Se trata de I-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U., propietaria de la Red de Distribución de la zona, y con domicilio en la Avda. San Adrián, 48, en Bilbao.

#### **4.2.- DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS INSTALACIONES**

En el edificio existente, de tipo no prefabricado de hormigón, con maniobra interior, se va a realizar la **sustitución del centro de transformación actual**. Este centro de transformación albergará un conjunto de celdas

prefabricadas metálicas según UNE-20.099 con corte en SF6, 24kV/400 A de marca Ormazábal o equivalente y modelo homologado, la máquina transformadora, y el correspondiente cuadro de baja tensión.

- Recinto C.T.
  - Existente de tipo edificio no prefabricado, de instalación de superficie y maniobra interior, de dimensiones exteriores aproximadas 6150 mm de largo por 3020 mm de fondo por 2800 mm de altura interior (>3500 mm de altura total exterior vista).
  - La máquina transformadora será de 630 kVA.
  - Contará con celda de línea, celda de protección y celda de medida, además del cuadro de baja tensión y los equipos de medida.

#### 4.3.- CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN.

El Centro de Transformación (tipo Abonado) objeto de este proyecto tiene la misión de suministrar energía: la medición de la misma se realizará en Media Tensión.

La energía será suministrada por la compañía I-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U., a la tensión trifásica de 20 kV y frecuencia de 50 Hz, y la acometida, existente, se realiza por medio de cables subterráneos, y no se va a modificar.

La alimentación al Centro de transformación actualizado se realiza mediante una línea de MT existente, que proviene del Centro de Seccionamiento existente, y al cual se conectará el Centro de Transformación en Edificación no prefabricada de 630 kVA.

Los tipos generales de equipos de Media Tensión empleados en este proyecto se indican a continuación. Se usará el tipo y modelo indicado u otros equivalentes:

- **cgmcosmos**: Celdas modulares de aislamiento y corte en gas, extensibles "in situ" a derecha e izquierda, sin necesidad de reponer gas.

#### 4.4.- PROGRAMA DE NECESIDADES Y POTENCIA INSTALADA EN KVA

Se precisa el suministro de energía a tensión de 400 V, con una potencia máxima simultánea de 500 kW.

Para atender a las necesidades arriba indicadas, el valor de la potencia total instalada en este Centro de Transformación debe ser 630 kVA.

#### 4.5.- RESUMEN DE TRABAJOS A REALIZAR

Para los objetivos a conseguir en las actuaciones aquí definidas, los trabajos a realizar son los siguientes:

- Retirada de actuales equipos de media tensión en el centro de transformación existente:
  - Celdas de Media tensión de protección y línea
  - Celda de Media tensión de medida
  - Transformador de 630 kVA existente
  - Equipos e instalaciones auxiliares de media tensión.
  - Cuadro de medida
  - Cuadro de baja tensión
  - Desconexión provisional de las instalaciones existentes, con las debidas condiciones de seguridad.

- Revisión de instalaciones existentes:
  - Revisión del estado de la envolvente (edificio no prefabricado) para comprobación del cumplimiento de normativa y condiciones de uso. Reparación y/o sustitución de los elementos que lo necesiten.
  - Revisión de las instalaciones de tierra existentes en el edificio del Centro de Transformación: se realizará la medida de los valores de tierra existentes y la comprobación del buen estado y de los distintos componentes de la misma. En caso de ser necesario, se realizará la reparación y/o sustitución de los elementos que lo necesiten, incluso de la instalación completa si fuese necesario.
  - Ampliación de la ventilación con una rejilla de ventilación de 500x700 mm.
- Instalación de nuevos equipos de media tensión en el edificio de centro de transformación existente:
  - Nuevas Celdas de Media tensión de protección y línea
  - Nueva Celda de Media tensión de medida
  - Nuevo Transformador de 630 kVA
  - Equipos e instalaciones auxiliares de media tensión.
  - Cuadro de medida
  - Cuadro de baja tensión
  - Realización de las pruebas y mediciones necesarias para cumplimiento de la normativa y reglamentación técnica y de la compañía distribuidora.
  - Conexión definitiva de las instalaciones existentes, con las debidas condiciones de seguridad.
  - Comprobación del correcto estado de funcionamiento y puesta en marcha final.



---

**PROYECTO: OBRAS DE ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN E INTERIOR EN BAJA TENSIÓN.**

**PROMOTOR: AGENCIA DE SEGUR. Y EMERGENCIAS MADRID (ASEM)**

**LOCALIDAD: LAS ROZAS DE MADRID (MADRID)**

---

## **2.- DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE MEDIA TENSIÓN**

### **1.- GENERALIDADES**

Las instalaciones objeto de este proyecto están alojadas en una única envolvente, que contendrá el Centro de Transformación, con las celdas de línea, protección y medida y el cuadro de baja tensión, todo ello con sus correspondientes instalaciones auxiliares. El edificio, de obra civil, está ya edificado y en servicio, y actualmente alberga las instalaciones que se quieren actualizar. Está situado en terrenos propiedad del promotor, sin necesidad de acceso desde vía pública.

En este proyecto solo se describirán las instalaciones necesarias para la actualización (sustitución) del Transformador y sus celdas de línea y protección. No se intervendrá ni modificará la edificación que alberga las instalaciones, ni el Centro de Seccionamiento existente, con sus propias celdas de línea, pues es propiedad de la Compañía Distribuidora y está en funcionamiento.

Para el diseño de estas instalaciones se han tenido en cuenta todas las normativas y reglamentos anteriormente indicados.

### **2.- EDIFICIO DE TRANSFORMACIÓN: OBRA CIVIL (ALBAÑILERÍA)**

Se trata de un Edificio de obra civil, existente, con una puerta de peatón, puerta de máquinas y espacio para un transformador, realizado en hormigón armado. Incluye red de tierra interior y alumbrado interior, de dimensiones totales mínimas interiores 6.150 x 3.020 x 2.800 m (largo x ancho x alto), y homologado por I-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.

#### **2.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.**

El centro de transformación objeto del presente proyecto será de tipo interior, empleando para su aparellaje celdas prefabricadas bajo envolvente metálica según norma UNE-EN 62271-200.

La acometida al mismo, existente, es de tipo subterráneo, y alimentará al centro mediante una red de Media Tensión desde el centro de seccionamiento, y el suministro de energía se efectuará a una tensión de servicio de 20 kV y una frecuencia de 50 Hz, siendo la Compañía Eléctrica suministradora I-DE Redes Eléctricas Inteligentes SAU. Esta línea existente no se modifica.

#### **\* CARACTERÍSTICAS CELDAS CGMCOSMOS**

Las celdas a emplear serán de la serie **cgmcosmos** de Ormazábal o equivalente, celdas modulares de aislamiento en aire equipadas de aparellaje fijo que utiliza el hexafluoruro de azufre como elemento de corte y extinción de arco.

Responderán en su concepción y fabricación a la definición de apartamento bajo envolvente metálica compartimentada de acuerdo con la norma UNE-EN 62271-200.

Los compartimentos diferenciados serán los siguientes:

- a) Compartimento de aparellaje.
- b) Compartimento del juego de barras.
- c) Compartimento de conexión de cables.
- d) Compartimento de mando.
- e) Compartimento de control.

## **2.2. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN. OBRA CIVIL Y LOCAL**

El Centro estará ubicado en una edificación independiente, de superficie, destinada únicamente a esta finalidad, y realizado en obra civil. Esta edificación ya existe y está en funcionamiento, y alberga el centro de transformación y celdas de línea, protección y medida que se quieren sustituir. Se exponen a continuación sus características, solo a título informativo.

### **- Solera y pavimento**

Existe una solera de hormigón armado de, al menos, 10 cm de espesor, que descansa sobre una capa de arena apisonada. Existen, en los lugares apropiados para el paso de cables, unos orificios destinados al efecto, inclinados hacia abajo y con una profundidad mínima de 0,4 m.

El forjado de la planta del centro está constituido por una losa de hormigón armado, capaz de soportar una sobrecarga de uso de 350 kg/cm<sup>2</sup>, uniformemente repartida.

### **- Cerramientos exteriores**

Se ha utilizado en este caso el hormigón armado para los cerramientos, material que ofrece garantías de estanqueidad y resistencia al fuego, dimensionado adecuadamente para resistir el peso propio y las acciones exteriores, tales como el viento, empotramiento de herrajes, etc., y están adaptados al entorno arquitectónico de la zona, al emplear los mismos materiales, acabados y elementos decorativos de las otras edificaciones.

### **- Tabiquería interior**

Al utilizarse apartamento de Ormazábal (o equivalente), prefabricada bajo envolvente metálica, no es preciso realizar ningún tipo de tabiquería interior.

### **- Puertas**

Las puertas de acceso al centro desde el exterior son incombustibles y suficientemente rígidas. Estas puertas se abren hacia fuera 180°, por que pueden abatirse sobre el muro de la fachada, para lo que disponen de un elemento de fijación en esta posición.

### **- Rejillas de ventilación**

Ya que este edificio alberga un transformador en su interior, se disponen de las correspondientes rejillas de ventilación calculadas en el capítulo Cálculos de este Proyecto. Para un mejor refuerzo de la ventilación, se añadirá una rejilla de 500x700 mm según se describe en el apartado correspondiente y presupuestos.

- Cubiertas

El diseño de estas cubiertas garantiza la estanqueidad del centro y la resistencia adecuada a acciones exteriores (peso de nieve).

- Pintura y varios

Para el acabado del centro se ha usado pintura resistente a la intemperie de color adecuado al entorno.

Los elementos metálicos del centro, como puertas y rejillas de ventilación, están además tratados adecuadamente contra la corrosión.

### 3. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

Se tendrá en cuenta lo preceptuado en las ITC-RAT 07, 08 y 09 del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión.

#### 3.1. PROGRAMA DE NECESIDADES Y POTENCIA INSTALADA EN KVA.

Se necesita el suministro eléctrico para una instalación de usos varios, para un total de 500 kW, para lo cual la compañía eléctrica otorga punto de conexión en Media Tensión, con centro de seccionamiento para separar el centro de transformación de tipo abonado respecto a la red pública. Ambos elementos (línea MT y Centro de Seccionamiento) ya existen y están en funcionamiento. El centro de transformación, también existente y en funcionamiento, presenta problemas de funcionamiento por obsolescencia y averías, por lo que se ha decidido su sustitución por nuevos equipos que garanticen su funcionamiento.

Este centro dispondrá de las Celdas de media tensión correspondientes con el objeto de poder conectar el transformador con el centro de seccionamiento existente. Se dispondrá de las siguientes celdas:

- 1 Ud. Celda Compacta SF6 con 1 Celda de línea y 1 celda de Protección: 24 kV-400 A- PdC: 16 kA.
- 1 Celda de Medida
- 1 Ud. Cuadro de BT en compartimento superior de Celda Fusible.

#### 3.2. CARACTERÍSTICAS DE LAS INSTALACIONES DE MEDIA TENSIÓN

La red de la cual se alimenta el Centro de Transformación es del tipo subterráneo, con una tensión de 20 kV, nivel de aislamiento según la MIE-RAT 12, y una frecuencia de 50 Hz.

La potencia de cortocircuito en el punto de acometida, según los datos suministrados por la compañía eléctrica, es de 350 MVA, lo que equivale a una corriente de cortocircuito de 10,104 kA eficaces.

Esta red subterránea de alimentación al centro de seccionamiento, junto al entronque con las líneas existentes de MT, han sido realizados por la compañía suministradora I-DE Redes Eléctricas Inteligentes, y están en funcionamiento

##### 3.2.1. Características de la Red de Alimentación.

La red de alimentación al centro de transformación será de tipo subterráneo a una tensión de 20 kV y 50 Hz de frecuencia. La potencia de cortocircuito máxima de la red de alimentación será de 350 MVA, lo que equivale a una corriente de cortocircuito de 10,104 kA eficaces, según datos proporcionados por la Compañía Distribuidora.

### 3.2.2. Características de la Aparamenta de Media Tensión.

Celdas: **cgmcosmos**

Sistema de celdas de Media Tensión modulares bajo envolvente metálica de aislamiento integral en gas SF6 de acuerdo a la normativa UNE-EN 62271-200 para instalación interior, clase -5 °C según IEC 62271-1, hasta una altitud de 2000 m sobre el nivel del mar sin mantenimiento con las siguientes características generales estandar:

#### - Construcción:

Cuba de acero inoxidable de sistema de presión sellado, según IEC 62271-1, conteniendo los elementos del circuito principal sin necesidad de reposición de gas durante 30 años.

3 Divisores capacitivos de 24 kV.

Bridas de sujección de cables de Media Tensión diseñadas para sujección de cables unipolares de hasta 630 mm<sup>2</sup> y para soportar los esfuerzos electrodinámicos en caso de cortocircuito.

Alta resistencia a la corrosión, soportando 150 h de niebla salina en el mecanismo de maniobra según norma ISO 7253.

#### -Seguridad:

Enclavamientos propios que no permiten acceder al compartimento de cables hasta haber conectado la puesta de tierra, ni maniobrar el equipo con la tapa del compartimento de cables retirada. Del mismo modo, el interruptor y el seccionador de puesta a tierra no pueden estar conectados simultáneamente.

Enclavamientos por candado independientes para los ejes de maniobra del interruptor y de seccionador de puesta a tierra, no pudiéndose retirar la tapa del compartimento de mecanismo de maniobras con los candados colocados.

Posibilidad de instalación de enclavamientos por cerradura independientes en los ejes de interruptor y de seccionador de puesta a tierra.

Inundabilidad: equipo preparado para mantener servicio en el bucle de Media Tensión en caso de una eventual inundación de la instalación soportando ensayo de 3 m de columna de agua durante 24 h.

#### Grados de Protección:

- Celda / Mecanismos de Maniobra: IP 2XD según EN 60529
- Cuba: IP X7 según EN 60529
- Protección a impactos en:
  - cubiertas metálicas: IK 08 según EN 5010
  - cuba: IK 09 según EN 5010

#### - Conexión de cables

La conexión de cables se realiza desde la parte frontal mediante unos pasatapas estándar.

#### - Enclavamientos

La función de los enclavamientos incluidos en todas las celdas **cgmcosmos** es que:

- No se pueda conectar el seccionador de puesta a tierra con el aparato principal cerrado, y recíprocamente, no se pueda cerrar el aparato principal si el seccionador de puesta a tierra está conectado.
- No se pueda quitar la tapa frontal si el seccionador de puesta a tierra está abierto, y a la inversa, no se pueda abrir el seccionador de puesta a tierra cuando la tapa frontal ha sido extraída.

- Características eléctricas

Las características generales de las celdas **cgmcosmos** son las siguientes:

Tensión nominal	24 kV
Nivel de aislamiento	
Frecuencia industrial (1 min)	
a tierra y entre fases	50 kV
a la distancia de seccionamiento	60 kV
Impulso tipo rayo	
a tierra y entre fases	125 kV
a la distancia de seccionamiento	145 kV

En la descripción de cada celda se incluyen los valores propios correspondientes a las intensidades nominales, térmica y dinámica, etc.

### 3.2.3. Características Descriptivas de la Aparamenta MT y Transformadores

#### 3.2.3.1. Entrada / Salida 1: **cgmcosmos-I Interruptor-seccionador**

Celda con envolvente metálica, fabricada por Ormazábal (o equivalente), formada por un módulo con las siguientes características:

La celda **cgmcosmos-I** de línea, está constituida por un módulo metálico con aislamiento y corte en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante bornas enchufables. Presenta también captadores capacitivos **ekor.vpis** para la detección de tensión en los cables de acometida y alarma sonora de prevención de puesta a tierra **ekor.sas**.

- Características eléctricas:

· Tensión asignada:	24 kV
· Intensidad asignada:	400 A
· Intensidad de corta duración (1 s), eficaz:	16 kA
· Intensidad de corta duración (1 s), cresta:	40 kA
· Nivel de aislamiento	
- Frecuencia industrial (1 min) a tierra y entre fases:	28 kV
- Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta):	75 kV
· Capacidad de cierre (cresta):	40 kA
· Capacidad de corte	
- Corriente principalmente activa:	400 A
Clasificación IAC:	AFL

- Características físicas:

· Ancho:	365 mm
----------	--------

· Fondo:	735 mm
· Alto:	1740 mm
· Peso:	95 kg

- Otras características constructivas:

- Mecanismo de maniobra interruptor: manual tipo B

### 3.2.3.2. Protección General: **cgmcosmos-p Protección fusibles**

Celda con envolvente metálica, fabricada por Ormazábal (o equivalente), formada por un módulo con las siguientes características:

La celda **cgmcosmos-p** de protección con fusibles, está constituida por un módulo metálico con aislamiento y corte en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante bornas enchufables, y en serie con él, un conjunto de fusibles fríos, combinados o asociados a ese interruptor. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida y puede llevar una de alarma sonora de prevención de puesta a tierra **ekor.sas**, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

- Características eléctricas:

· Tensión asignada:	24 kV
· Intensidad asignada en el embarrado:	400 A
· Intensidad asignada en la derivación:	200 A
· Intensidad fusibles:	3x40 A
· Intensidad de corta duración (1 s), eficaz:	16 kA
· Intensidad de corta duración (1 s), cresta:	40 kA
· Nivel de aislamiento	
· Frecuencia industrial (1 min)	
a tierra y entre fases:	50 kV
· Impulso tipo rayo	
a tierra y entre fases (cresta):	125 kV
· Capacidad de cierre (cresta):	40 kA
· Capacidad de corte	
Corriente principalmente activa:	400 A
· Clasificación IAC:	AFL

- Características físicas:

· Ancho:	470 mm
· Fondo:	735 mm
· Alto:	1740 mm
· Peso:	140 kg

- Otras características constructivas:

- Mando posición con fusibles: manual tipo BR

Combinación interruptor-fusibles: combinados

- Relé de protección: ekor.rpt-201A

### 3.2.3.3. Medida: **cgmcosmos-m Medida**

Celda con envolvente metálica, fabricada por Ormazábal (o equivalente), formada por un módulo con las siguientes características:

La celda **cgmcosmos-m** de medida es un módulo metálico, construido en chapa galvanizada, que permite la incorporación en su interior de los transformadores de tensión e intensidad que se utilizan para dar los valores correspondientes a los aparatos de medida, control y contadores de medida de energía.

Por su constitución, esta celda puede incorporar los transformadores de cada tipo (tensión e intensidad), normalizados en las distintas compañías suministradoras de electricidad.

La tapa de la celda cuenta con los dispositivos que evitan la posibilidad de contactos indirectos y permiten el sellado de la misma, para garantizar la no manipulación de las conexiones.

#### - Características eléctricas:

- Tensión asignada: 24 kV
- Clasificación IAC: AFL

#### - Características físicas:

- Ancho: 800 mm
- Fondo: 1025 mm
- Alto: 1740 mm
- Peso: 165 kg

#### - Otras características constructivas:

- Transformadores de medida: 3 TT y 3 TI

De aislamiento seco, y contruidos atendiendo a las correspondientes normas UNE y CEI, con las siguientes características:

#### · Transformadores de tensión

- Relación de transformación: 22000/V3-110/V3 V
- Sobretensión admisible en permanencia: 1,2 Un en permanencia y 1,9 Un durante 8 horas
- Medida
  - Potencia: 15 VA
  - Clase de precisión: 0,5

#### · Transformadores de intensidad

- Relación de transformación: 15 - 30/5 A
- Intensidad térmica: 80 In (mín. 5 kA)
- Sobreint. admisible en permanencia:  $F_s \leq 5$
- Medida
  - Potencia: 15 VA
  - Clase de precisión: 0,5 s

### 3.2.3.4. Transformador 1: **transforma.organic 24 kV**

Transformador trifásico reductor de tensión, construido según las normas citadas anteriormente, de marca Ormazábal (o equivalente), con neutro accesible en el secundario, de potencia 630 kVA y refrigeración natural éster biodegradable, de tensión primaria 20 kV y tensión secundaria 420 V en vacío (B2).

- Otras características constructivas:

- Regulación en el primario: +2.5%, +5%, +7.5%, +10%
- Tensión de cortocircuito (Ecc): 4%
- Grupo de conexión: DYN11
- Protección incorporada al transformador: Termómetro

Sistema de recogida de posibles derrames de acuerdo a ITC-RAT 14, apartado 5.1 a).

### 3.2.4. Características Descriptivas de los Cuadros de Baja Tensión

#### Cuadros BT - B2 Transformador 1: **Interruptor en carga + Fusibles**

El Cuadro de Baja Tensión (CBT), es un conjunto de aparamenta de BT cuya función es recibir el circuito principal de BT procedente del transformador MT/BT y distribuirlo en un número determinado de circuitos individuales.

El cuadro tiene las siguientes características:

Interruptor manual de corte en carga de 1000 A.  
4 Salidas formadas por bases portafusibles.  
Interruptor diferencial bipolar de 25 A, 30 mA.  
Base portafusible de 32 A y cartucho portafusible de 20 A.  
Base enchufe bipolar con toma de tierra de 16 A/ 250 V.  
Bornas (alimentación a alumbrado) y pequeño material.

- Características eléctricas

- Tensión asignada 440 V
- Nivel de aislamiento
  - Frecuencia industrial (1 min)
  - a tierra y entre fases: 10 kV
  - entre fases: 2,5 kV
- Impulso tipo rayo:
  - a tierra y entre fases: 20 kV

Dimensiones:

- Altura: 1820 mm
- Anchura: 580 mm
- Fondo: 300 mm

### 3.2.5. Características del material vario de Media Tensión y Baja Tensión

El material vario del Centro de Transformación es aquel que, aunque forma parte del conjunto del mismo, no se ha descrito en las características del equipo ni en las características de la aparamenta.



- Interconexiones de MT:

· Puentes MT Transformador 1: **Cables MT 12/20 kV**

- Cables MT 12/20 kV del tipo RHZ1-1OL, unipolares, con conductores de sección y material 1x95 Al.
- La terminación al transformador es EUROMOLD de 24 kV del tipo cono difusor y modelo OTK 224.
- En el otro extremo, en la celda, es EUROMOLD de 24 kV del tipo atornillable y modelo K430TB.

- Interconexiones de BT:

· Puentes BT - B2 Transformador 1: **Puentes transformador-cuadro**

- Juego de puentes de cables de BT, de sección y material 0,6/1 kV tipo RZ1 de 1x240Al sin armadura, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad 4xfase+4xneutro.

- Defensa de transformadores:

Defensa de Transformador 1: **Protección física transformador**

Protección metálica para defensa del transformador.

Cerradura enclavada con la celda de protección correspondiente.

- Equipos de iluminación:

Iluminación Edificio de Transformación: **Equipo de iluminación**

Equipo de alumbrado que permita la suficiente visibilidad para ejecutar las maniobras y revisiones necesarias en los centros.

Equipo autónomo de alumbrado de emergencia y señalización de la salida del local.

### 3.3. MEDIDA DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA

El conjunto consta de un contador tarificador electrónico multifunción, un registrador electrónico y una regleta de verificación. Todo ello va en el interior de un armario homologado para contener estos equipos.

#### 3.3.1. Unidades de protección, automatismo y control

Unidad de Protección: **ekor.rpt**

Unidad digital de protección desarrollada para su aplicación en la función de protección de transformadores. Aporta a la protección de fusibles protección contra sobrecargas y defectos fase-tierra de bajo valor. Es autoalimentado a partir de 5 A a través de transformadores de intensidad toroidales, comunicable y configurable por software con histórico de disparos.

- Características:

- Rango de potencias: 50 kVA - 2500 kVA
- Funciones de Protección:
  - Sobreintensidad
  - Fases (3 x 50/51)
  - Neutro (50N / 51N)
  - Neutro Sensible (50Ns / 51Ns)
- Disparo exterior: Función de protección (49T)
- Detección de faltas a tierra desde 0,5 A

- Bloqueo de disparo interruptor: 1200 A y 300 A
- Evita fusiones no seguras de fusibles (zona I3)
- Posibilidad de pruebas por primario y secundario
- Configurable por software (RS-232) y comunicable (RS-485)
- Histórico de disparos
- Medidas de intensidad: I1, I2, I3 e Io
- Opcional con control integrado (alimentación auxiliar)

- Elementos:

Relé electrónico que dispone en su carátula frontal de teclas y display digital para realizar el ajuste y visualizar los parámetros de protección, medida y control. Para la comunicación dispone de un puerto frontal RS232 y en la parte trasera un puerto RS485 (5 kV).

Los sensores de intensidad son transformadores toroidales que tienen una relación de 300 A / 1 A. Para la opción de protección homopolar ultrasensible se coloca un toroidal adicional que abarca las tres fases. En el caso de que el equipo sea autoalimentado (desde 5 A por fase) se debe colocar 1 sensor adicional por fase.

La tarjeta de alimentación acondiciona la señal de los transformadores de autoalimentación y la convierte en una señal de CC para alimentar el relé de forma segura. Dispone de una entrada de 230 Vca para alimentación auxiliar exterior con un nivel de aislamiento de 10 kV.

El disparador biestable es un actuador electromecánico de bajo consumo integrado en el mecanismo de maniobra del interruptor.

- Otras características:

I <sub>th</sub> /I <sub>din</sub>	= 20 kA /50 kA
Temperatura	= -10 °C a 60 °C
Frecuencia	= 50 Hz; 60 Hz ± 1 %

Ensayos:

- De aislamiento según 60255-5
- CEI 60255-22-X, CEI 61000-4-X y EN 50081-2/55011
- Climáticos según CEI 60068-2-X
- Mecánicos según CEI 60255-21-X
- De potencia según CEI 60265 y CEI 60056

Así mismo este producto cumple con la directiva de la Unión Europea sobre compatibilidad electromagnética 89/336/EEC y con la CEI 60255. Esta conformidad es el resultado de un ensayo realizado según el artículo 10 de la directiva, y recogido en el protocolo B131-01-69-EE acorde a las normas genéricas EN 50081 y EN 50082.

### 3.3.2. Equipos de Medida de la Energía Eléctrica

La medida de energía se realizará mediante un cuadro de contadores conectado al secundario de los transformadores de intensidad y de tensión de la celda de medida.

El cuadro de contadores estará formado por un armario de doble aislamiento de HIMEL modelo PLA-753/AT-ID, o similar, de dimensiones 750 mm de alto x 500 mm de ancho y 320 mm de fondo, equipado de los siguientes elementos:

- Contador electrónico de energía eléctrica clase 0.5 con medida:
- Activa: bidireccional.
- Reactiva: dos cuadrantes.
- Registrador local de medidas con capacidad de lectura directa de la memoria del contado. Registro de curvas de carga horaria y cuartohoraria.
- Modem para comunicación remota.
- Regleta de comprobación homologada.
- Elementos de conexión.
- Equipos de protección necesarios.

Las características y situación de este armario son las siguientes:

- No podrá estar ubicado en el exterior.
- Será accesible desde el exterior para el personal de la compañía, para ello deberá disponer de una puerta de acceso con cerradura normalizada e independiente.
- Se situará de forma que disponga de un pasillo de inspección o zona libre, con la anchura mínima conforme al punto 5.1.1 de la Instrucción MIE-RAT-14 del Reglamento sobre Centrales eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, para facilitar la lectura y comprobación de los aparatos.
- El display de los contadores-registradores deberá estar situados a una altura respecto al suelo comprendida entre 0,70 y 1,70 metros para facilitar así la lectura y operación de los equipos.
- Estará protegido de choques y vibraciones. Se evitarán humedades, polvo, vapores corrosivos y, en general, cualquier tipo de agente que pueda perturbar el correcto funcionamiento o conservación de los aparatos.
- El conjunto de la medida deberá mantenerse con temperaturas comprendidas entre -10° y 45° C.

### 3.3.3. Características de los equipos de medida según normativa I-DE Redes Eléctricas Inteligentes

Los aparatos de medida (transformadores de medida y contadores) cumplirán con lo indicado en el REGLAMENTO DE PUNTOS DE MEDIDA y en sus Instrucciones Técnicas Complementarias así como en el documento de I-DE Redes Eléctricas Inteligentes MT 2.80.14- GUIA PARA LA INSTALACIÓN DE MEDIDA EN CLIENTES Y REGIMEN ESPECIAL DE A.T. (HASTA 132 kV), y que se resume en los siguientes párrafos:

- Todos los elementos de medida estarán sometidos al control metrológico vigente.
- Los contadores registradores serán acordes al RPM e ITCs vigentes, según la clasificación de cada punto de medida.
- El sistema de medida será de 4 hilos (con 3 transformadores de medida de tensión y 3 transformadores de medida de intensidad).
- Los secundarios de medida de los transformadores de medida serán de uso exclusivo para la medida de los consumos y tránsito de energía (liquidación) en el punto frontera.
- Los transformadores de medida serán del tipo inductivo, se instalarán de forma que sean fácilmente accesibles para su verificación, cambio de relación o sustitución ante avería.
- En cada transformador de medida se conectará a tierra un punto de su secundario. Si el entronque de la línea de Distribución es por el signo P1 del transformador de medida, se conectará a tierra el punto secundario Sz.
- La carga de los transformadores de tensión es conveniente que se aproxime a su potencia nominal. En ningún caso la carga simultánea de los transformadores de tensión estará por debajo del 50 % de su

potencia nominal, ni el factor de potencia ( $\cos\phi$ ) será inferior a 0,8. Cuando existan otros devanados secundarios no dedicados a medida, los protocolos de los transformadores de tensión deberán incluir los ensayos que justifiquen que la precisión de la medida es adecuada para el rango de cargas instalado.

- Los protocolos de los transformadores de medida se entregarán al responsable de medida de I-DE Redes Eléctricas Inteligentes de la zona e incluirán la carga simultánea de todos sus devanados, de medida y para otros fines.
- Los transformadores de medida de intensidad serán de gama extendida (S). Se recomienda que sean de doble relación, tales que la intensidad correspondiente a la potencia contratada se encuentre entre el 45 % de la intensidad nominal y la intensidad máxima del transformador. Las relaciones de transformación serán números enteros y normalizados.
- Los transformadores de medida de tensión serán de un valor de relación en primario comprendida entre el 80 % y el 120 % de la tensión nominal de la red a la que se conectan. Las relaciones de transformación serán números enteros y normalizados.
- Los cables de interconexión entre los secundarios de los transformadores de medida y el bloque de pruebas o bornes de verificación a instalar en el armario de medida, serán de una sección mínima de 6 mm<sup>2</sup> de tal forma que, para el caso de la interconexión de tensión la caída de tensión sea inferior al uno por mil, y en la de intensidad su carga sea inferior a 4 VA.
- Los cables de interconexión entre los transformadores de medida y el contador (armario de medida) serán apantallados, con la pantalla conectada a tierra en el extremo de los transformadores y en el extremo del armario se dejará aislada. Se recomienda que exista una tierra de acompañamiento de sección suficiente para el caso de cortocircuitos a tierra entre la ubicación de los Ui y el devanado primario del transformador de potencia, en este caso se conectará la pantalla a tierra en ambos extremos. Serán preferentemente del tipo manguera con dos conductores por fase, o con cables unipolares por fase. Se utilizarán seis (6) conductores para los circuitos de intensidad y seis (6) conductores, o cuatro (4) conductores (ver anexo A) para los circuitos de tensión. La tensión de aislamiento de dichos cables de interconexión será de 0,6/1kV, serán ignífugos y se instalarán siempre bajo tubo rígido o flexible. El armario deberá estar puesto a la tierra de herrajes del centro a través de un cable de sección mínima de 35 mm<sup>2</sup>.
- Los cables de interconexión de medida serán sin solución de continuidad entre los secundarios de los transformadores de medida y el dispositivo de verificación dispuesto en el armario de medida, sin cajas intermedias, y sin dispositivos de protección. En el caso de los transformadores de tensión, podrán disponer de interruptores magnetotérmicos en los circuitos secundarios, siempre que el disparo de estos se controle como una alarma urgente en el telecontrol de un centro de Control de I-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U.
- Los armarios de medida serán los normalizados por I-DE Redes Eléctricas Inteligentes de dimensiones mínimas 750mm x 750mm x 300mm y 750mm x 500mm x 300 mm según corresponda por el tipo de instalación. Dispondrán de un dispositivo de verificación por cada contador tipo bloque de prueba de, al menos seis polos para el circuito de intensidades y otro bloque de pruebas de, al menos cuatro polos para el circuito de tensiones o regletero - bornero seccionable equivalente de al menos diez polos que englobe circuito de intensidad y tensión, tal que permita la manipulación en los contadores sin necesidad de interrumpir el suministro.
- El armario se colocará a una altura del suelo entre 70 y 180 cm. Deberá existir una distancia no inferior de 100 cm. (pasillo de maniobra) desde la puerta del armario a las celdas de medida.
- Se cumplirán los requisitos de precintabilidad de todos los elementos de medida que lo requieran.

- Todos los puntos de suministros clasificados como Tipos 1 y 2 dispondrán de telelectura desde el Concentrador Secundario al que se conecte.

### 3.4. CARACTERÍSTICAS DE LA APARAMENTA DE BAJA TENSIÓN

Los aparatos de protección en las salidas de Baja Tensión del Centro de Transformación no forman parte de este proyecto, sino del proyecto de las instalaciones eléctricas de Baja Tensión.

### 3.5. PUESTA A TIERRA.

Dada la antigüedad de las instalaciones existentes, se desconoce cómo fueron ejecutadas, y el estado actual de la misma, y únicamente se conoce el valor de medición de tierras obtenido en las revisiones periódicas.

Las instalaciones de toma de tierra existentes están ejecutadas según la normativa y reglamentación de aplicación existentes en el momento de su puesta en marcha, y son revisadas periódicamente dentro de las revisiones estipuladas por este tipo de instalaciones.

En el proceso de actualización de estas instalaciones, será necesario comprobar el buen estado y funcionamiento de las mismas, así como los valores de protección y tierra que proporcionan en la actualidad, y, eventualmente, realizar las necesarias modificaciones y/o sustituciones de elementos (incluso la sustitución total, si fuera necesario) para el correcto cumplimiento de su funcionalidad y ajuste a normativas y reglamentación que le sean de aplicación.

A continuación se describen estas instalaciones de tierra, en su estado actual, a título informativo.

#### 3.5.1. Tierra de Protección.

Se conectarán a tierra los elementos metálicos de la instalación que no estén en tensión normalmente, pero que puedan estarlo a causa de averías o circunstancias externas; envoltentes de las celdas y cuadros de BT, rejillas de protección, carcasa de los transformadores, etc. En cambio, no se unirán las rejillas y puertas del centro que sean accesibles desde el exterior.

Esta tierra interior de protección se realizará con cable de 50 mm<sup>2</sup> de cobre desnudo formando un anillo. Este cable conectará a tierra los elementos indicados en el apartado anterior e irá sujeto a las paredes mediante bridas de sujeción y conexión, conectando el anillo al final a una caja de seccionamiento con un grado de protección IP54.

Las celdas dispondrán de una pletina de tierra que las interconectará, constituyendo el colector de tierras de protección.

#### 3.5.2. Tierra de Servicio.

Con objeto de evitar tensiones peligrosas en BT, debidas a faltas en la red de MT, se conectarán a tierra el neutro del transformador y los circuitos de baja tensión de los transformadores del equipo de medida, de forma que no exista influencia en la red general de tierra, para lo cual se usará un cable de cobre aislado. Todo ello según se indica en el apartado de "Cálculo de la instalación de puesta a tierra" del capítulo 2 de este proyecto.

Esta tierra interior de servicio se realizará con cable de 50 mm<sup>2</sup> de cobre aislado formando un anillo. Este cable conectará a tierra los elementos indicados en el apartado anterior e irá sujeto a las paredes mediante bridas de sujeción y conexión, con su anillo conectado a una caja de seccionamiento con un grado de protección IP54.

Las cajas de seccionamiento de la tierra de servicio y protección estarán separadas por una distancia mínima de 1 m.

### **3.6. INSTALACIONES SECUNDARIAS.**

#### **3.6.1. Alumbrado.**

En el interior del centro de transformación se instalarán un mínimo de dos puntos de luz capaces de proporcionar un nivel de iluminación suficiente para la comprobación y maniobra de los elementos del mismo. El nivel medio será como mínimo de 150 lux.

Los focos luminosos estarán colocados sobre soportes rígidos y dispuestos de tal forma que se mantenga la máxima uniformidad posible en la iluminación. Además, se deberá poder efectuar la sustitución de lámparas sin peligro de contacto con otros elementos en tensión.

Se dispondrá también un punto de luz de emergencia de carácter autónomo que señalará los accesos al centro de transformación.

#### **3.6.2. Baterías de Condensadores.**

No se instalarán baterías de condensadores, dado que en las instalaciones ya existe un sistema de baterías de condensadores en funcionamiento, operativo y adecuado a las instalaciones.

#### **3.6.3. Protección contra Incendios.**

Si va a existir personal itinerante de mantenimiento no se exige que en el Centro de Transformación haya un extintor. En caso contrario, se incluirá un extintor de eficacia 89B. Este extintor deberá colocarse siempre que sea posible en el exterior de la instalación para facilitar su accesibilidad y, en cualquier caso, a una distancia no superior a 15 metros de la misma.

Si existe un personal itinerante de mantenimiento con la misión de vigilancia y control de varias instalaciones que no dispongan de personal fijo, este personal itinerante deberá llevar, como mínimo, en sus vehículos dos extintores de eficacia 89 B, no siendo preciso en este caso la existencia de extintores en los recintos que estén bajo su vigilancia y control.

De acuerdo con la instrucción MIE-RAT 14, se dispondrá como mínimo de un extintor de eficacia equivalente 89 B.

#### **3.6.4. Ventilación.**

La ventilación del centro de transformación se realizará mediante las rejas de entrada y salida de aire dispuestas para tal efecto.

Estas rejas se construirán de modo que impidan el paso de pequeños animales, que eviten la entrada de agua de lluvia e impidan los contactos accidentales con partes en tensión si se introdujeran elementos metálicos por las mismas. El grado de protección de estas aberturas es IP33.

#### **3.6.5. Medidas de Seguridad.**

Para la protección del personal y equipos, se debe garantizar que:

1. No será posible acceder a las zonas normalmente en tensión, si éstas no han sido puestas a tierra. Por ello, el sistema de enclavamientos interno de las celdas debe afectar al mando del aparato principal, del seccionador de puesta a tierra y a las tapas de acceso a los cables.

2. Las celdas de entrada y salida serán con aislamiento integral y corte en gas, y las conexiones entre sus embarrados deberán ser apantalladas, consiguiendo con ello la insensibilidad a los agentes externos, y evitando de esta forma la pérdida del suministro en los Centros de Transformación interconectados con éste, incluso en el eventual caso de inundación del Centro de Transformación.

3. Las bornas de conexión de cables y fusibles serán fácilmente accesibles a los operarios de forma que, en las operaciones de mantenimiento, la posición de trabajo normal no carezca de visibilidad sobre estas zonas.

4. Los mandos de la aparamenta estarán situados frente al operario en el momento de realizar la operación, y el diseño de la aparamenta protegerá al operario de la salida de gases en caso de un eventual arco interno.

#### \* SEGURIDAD EN CELDAS cgmcosmos

Las celdas tipo *l*, *p*, y *m* de *cgmcosmos* dispondrán de una serie de enclavamientos funcionales que responden a los definidos por la Norma UNE-EN 62271-200, y que serán los siguientes:

- Sólo será posible cerrar el interruptor con el seccionador de tierra abierto y con el panel de acceso cerrado.
- El cierre del seccionador de puesta a tierra sólo será posible con el interruptor abierto.
- La apertura del panel de acceso al compartimento de cables sólo será posible con el seccionador de puesta a tierra cerrado.
- Con el panel delantero retirado, será posible abrir el seccionador de puesta a tierra para realizar el ensayo de cables, pero no será posible cerrar el interruptor.

Además de los enclavamientos funcionales ya definidos, algunas de las distintas funciones se enclavarán entre ellas mediante cerraduras según se indica en anteriores apartados.

#### 3.6.6. Compatibilidad Electromagnética

El Centro de Transformación estará diseñado para minimizar en el exterior de la instalación los campos electromagnéticos creados por la circulación de corriente a 50 Hz en los diferentes elementos de las instalaciones según lo indicado en el apartado 4.7 de ITC-RAT-14.

En todo caso, y con el objeto de limitar en el exterior de las instalaciones de alta tensión los campos magnéticos creados en el exterior por la circulación de corrientes de 50 Hz en los diferentes elementos de las instalaciones, se tomarán las siguientes medidas:

- Los conductores trifásicos se dispondrán lo más cerca posible uno del otro, preferentemente juntos y al tresbolillo.
- En el caso en el que las interconexiones de baja tensión del transformador se ejecuten con varios cables por fase, se agruparán las diferentes fases en grupos RSTN. No se llevarán por tanto conductores de la misma fase en paralelo.



Cuando los centros de transformación se encuentren ubicados en edificios habitables, o anexos a los mismos, se observarán las siguientes condiciones de diseño:

- a) Las entradas y salidas al centro de transformación de la red de alta tensión se efectúan por el suelo y adoptan la disposición en triángulo y formando ternas.
- b) La red de baja tensión se diseña igualmente con el criterio anterior.
- c) Se procurará que las interconexiones sean lo más cortas posibles y se diseñarán evitando paredes y techos colindantes con viviendas.
- d) No se ubicarán cuadros de baja tensión sobre paredes medianeras con locales habitables y se procurará que el lado de conexión de baja tensión del transformador quede lo más alejado lo más posible de estos locales.

En la Recomendación del Consejo de la Unión Europea de 12 de julio de 1999 relativa a la exposición del público en general a campos electromagnéticos (0 Hz a 300 GHz) se definen unos niveles de referencia de la exposición para ser comparados con los valores de las cantidades medias. Estos niveles de referencia para la frecuencia de 50 Hz son:

Campo eléctrico [V/m]:	5000
Campo magnético B [ $\mu$ T]	100

Los cálculos justificativos están indicados en el Anexo "Cálculos del Campo Magnético en el Exterior de la Instalación".

**PROYECTO: OBRAS DE ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN E INTERIOR EN BAJA TENSIÓN.**

**PROMOTOR: AGENCIA DE SEGUR. Y EMERGENCIAS MADRID (ASEM)**

**LOCALIDAD: LAS ROZAS DE MADRID (MADRID)**

---

### **3.- ANEXOS (INST. MEDIA TENSIÓN)**

**PROYECTO: OBRAS DE ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN E INTERIOR EN BAJA TENSIÓN.**

**PROMOTOR: AGENCIA DE SEGUR. Y EMERGENCIAS MADRID (ASEM)**

**LOCALIDAD: LAS ROZAS DE MADRID (MADRID)**

## **ANEXO 1**

### **INSTALACIÓN ELÉCTRICA M.T.**

#### **CÁLCULOS CENTRO DE TRANSFORMACIÓN**

#### **1. INTENSIDAD DE ALTA TENSIÓN.**

En un sistema trifásico, la intensidad primaria  $I_p$  viene determinada por la expresión:

$$I_p = \frac{S}{\sqrt{3} * U}$$

Siendo:

S = Potencia del transformador en kVA.

U = Tensión compuesta primaria en kV = 20 kV.

$I_p$  = Intensidad primaria en Amperios.

Sustituyendo valores, tendremos:

Potencia del transformador (kVA)	$I_p$ (A)
630	18,19

Lo que da como resultado una intensidad total primaria de 18,19 Amperios.

#### **2. INTENSIDAD DE BAJA TENSIÓN.**

En un sistema trifásico la intensidad secundaria  $I_s$  viene determinada por la expresión:

$$I_s = \frac{S - W_{fe} - W_{cu}}{\sqrt{3} * U}$$

Siendo:

S = Potencia del transformador en kVA.

$W_{fe}$  = Pérdidas en el hierro.

$W_{cu}$  = Pérdidas en los arrollamientos.

$U$  = Tensión compuesta en carga del secundario en kilovoltios = 0,42 kV.

$I_s$  = Intensidad secundaria en Amperios.

Sustituyendo valores, tendremos:

Potencia del transformador (kVA)	Pérdidas totales en transformador (kW)	$I_s$ (A)
630	6,03	866,025

### 3. CORTOCIRCUITOS.

#### 3.1. Observaciones.

Para el cálculo de la intensidad de cortocircuito se determina una potencia de cortocircuito de 350 MVA en la red de distribución, dato proporcionado por la Compañía suministradora.

#### 3.2. Cálculo de las Corrientes de Cortocircuito.

Para la realización del cálculo de las corrientes de cortocircuito utilizaremos las expresiones:

- Intensidad primaria para cortocircuito en el lado de alta tensión:

$$I_{ccp} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} * U}$$

Siendo:

$S_{cc}$  = Potencia de cortocircuito de la red en MVA.

$U$  = Tensión primaria en kV.

$I_{ccp}$  = Intensidad de cortocircuito primaria en kA.

- Intensidad primaria para cortocircuito en el lado de baja tensión:

No se va a calcular ya que será menor que la calculada en el punto anterior.

- Intensidad secundaria para cortocircuito en el lado de baja tensión (despreciando la impedancia de la red de alta tensión):

$$I_{ccs} = \frac{S}{\sqrt{3} * \frac{U_{cc}}{100} * U_s}$$

Siendo:

$S$  = Potencia del transformador en kVA.

$U_{cc}$  = Tensión porcentual de cortocircuito del transformador.

$U_s$  = Tensión secundaria en carga en voltios.

$I_{ccs}$  = Intensidad de cortocircuito secundaria en kA.

### 3.3. Cortocircuito en el lado de Alta Tensión.

Utilizando la fórmula expuesta anteriormente con:

$$S_{cc} = 350 \text{ MVA.}$$

$$U = 20 \text{ kV.}$$

y sustituyendo valores se obtiene una intensidad primaria máxima para un cortocircuito en el lado de A.T. de:

$$I_{ccp} = 10,107 \text{ kA}$$

### 3.4. Cortocircuito en el lado de Baja Tensión.

Utilizando la fórmula expuesta anteriormente y sustituyendo valores, tendremos:

Potencia del transformador (kVA)	$U_{cc}$ (%)	$I_{ccs}$ (kA)
630	4	21,651

Siendo:

- $U_{cc}$ : Tensión de cortocircuito del transformador en tanto por ciento.
- $I_{ccs}$ : Intensidad secundaria máxima para un cortocircuito en el lado de baja tensión.

## 4. DIMENSIONADO DEL EMBARRADO.

Como resultado de los ensayos que han sido realizados a las celdas fabricadas por Ormazábal (o equivalente) no son necesarios los cálculos teóricos ya que con los certificados de ensayo ya se justifican los valores que se indican tanto en esta memoria como en las placas de características de las celdas.

### 4.1. Comprobación por densidad de corriente

La comprobación por densidad de corriente tiene por objeto verificar que el conductor indicado es capaz de conducir la corriente nominal máxima sin superar la densidad máxima posible para el material conductor. Esto, además de mediante cálculos teóricos, puede comprobarse realizando un ensayo de intensidad nominal, que con objeto de disponer de suficiente margen de seguridad, se considerará que es la intensidad del bucle, que en este caso es de 400 A.

### 4.2. Comprobación por sollicitación electrodinámica

La intensidad dinámica de cortocircuito se valora en aproximadamente 2,5 veces la intensidad eficaz de cortocircuito calculada en el apartado 2.3.2.a de este capítulo, por lo que:

$$I_{cc(din)} = 25,26 \text{ Ka}$$

#### 4.3. Comprobación por solicitud térmica

La comprobación térmica tiene por objeto comprobar que no se producirá un calentamiento excesivo de la aparataje por defecto de un cortocircuito. Esta comprobación se puede realizar mediante cálculos teóricos, pero preferentemente se debe realizar un ensayo según la normativa en vigor. En este caso, la intensidad considerada es la eficaz de cortocircuito, cuyo valor es:

$$I_{cc(ter)} = 10,104 \text{ kA.}$$

### 5. SELECCIÓN DE LAS PROTECCIONES DE ALTA Y BAJA TENSIÓN.

Los transformadores están protegidos tanto en MT como en BT. En MT la protección la efectúan las celdas asociadas a esos transformadores, mientras que en BT la protección se incorpora en los cuadros de las líneas de salida.

Los transformadores están protegidos en BT, la protección se incorpora en los cuadros de las líneas de salida.

#### 5.1. TRANSFORMADOR.

La protección en MT de este transformador se realiza utilizando una celda de interruptor con fusibles, siendo éstos los que efectúan la protección ante eventuales cortocircuitos.

Estos fusibles realizan su función de protección de forma ultrarrápida (de tiempos inferiores a los de los interruptores automáticos), ya que su fusión evita incluso el paso del máximo de las corrientes de cortocircuitos por toda la instalación.

Los fusibles se seleccionan para:

- Permitir el funcionamiento continuado a la intensidad nominal, requerida para esta aplicación.
- No producir disparos durante el arranque en vacío de los transformadores, tiempo en el que la intensidad es muy superior a la nominal y de una duración intermedia.
- No producir disparos cuando se producen corrientes de entre 10 y 20 veces la nominal, siempre que su duración sea inferior a 0,1 s, evitando así que los fenómenos transitorios provoquen interrupciones del suministro.

Sin embargo, los fusibles no constituyen una protección suficiente contra las sobrecargas, que tendrán que ser evitadas incluyendo un relé de protección de transformador, o si no es posible, una protección térmica del transformador.

La intensidad nominal de estos fusibles es de 40 A.

La celda de protección de este transformador incorpora el relé eKorRPT, que permite que la celda, además de protección contra cortocircuitos, proteja contra sobreintensidades o sobrecargas y contra fugas a tierra. Se consigue así que la celda de protección con fusibles realice prácticamente las mismas funciones que un interruptor automático, pero con velocidad muy superior de los fusibles en el caso de cortocircuitos. De esta forma se limitan los efectos térmicos y dinámicos de las corrientes de cortocircuitos y se protege de una manera más efectiva la instalación.

## Termómetro

El termómetro verifica que la temperatura del dieléctrico del transformador no supera los valores máximos admisibles.

## 5.2. BAJA TENSIÓN.

Los elementos de protección de las salidas de Baja Tensión del C.T. no serán objeto de este proyecto sino del proyecto de las instalaciones eléctricas de Baja Tensión.

## 6. DIMENSIONADO DE LOS PUENTES DE MT

Los cables que se utilizan en esta instalación, descritos en la memoria, deberán ser capaces de soportar los parámetros de la red.

Transformador 1

La intensidad nominal demandada por este transformador es igual a 18,187 A que es inferior al valor máximo admisible por el cable.

Este valor es superior a 150 A para un cable de sección de 95 mm<sup>2</sup> de Al según el fabricante.

## 7. DIMENSIONADO DE LA VENTILACIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Para calcular la superficie de la reja de entrada de aire en el edificio se utiliza la siguiente expresión:

$$S_r = \frac{W_{cu} + W_{fe}}{0.24 \cdot K \cdot \sqrt{h \cdot \Delta T^3}} \quad (2.7.a)$$

donde:

$W_{cu}$	pérdidas en el cobre del transformador [kW] (3,78 kW)
$W_{fe}$	pérdidas en el hierro del transformador [kW] (2,25 kW)
K	coeficiente en función de la forma de las rejillas de entrada [aproximadamente entre 0,35 y 0,40]
h	distancia vertical entre las rejillas de entrada y salida [m] (1,2 m)
$\Delta T$	aumento de temperatura del aire [°C] (12°)
$S_r$	superficie mínima de las rejillas de entrada [m <sup>2</sup> ]

Para el caso de este edificio, el resultado obtenido es  $S_r = 1,38 \text{ m}^2$ , aplicando la expresión arriba indicada.

En el edificio de transformación existente existen dos rejillas en la puerta, una superior de 1,80x0,45 m (0,81 m<sup>2</sup>) y la otra doble e inferior de 2x0,50x0,70 (0,70 m<sup>2</sup>). Además, en la pared lateral derecha, existe otra rejilla de ventilación de 1,00x1,5 m (1,5 m<sup>2</sup>).

Se va a reforzar con una nueva rejilla de ventilación, situada de forma opuesta a la pared lateral derecha, de 0,70 x 0,50 m (0,35 m<sup>2</sup>), que permitirá una mejor ventilación cruzada.

Por lo tanto, la superficie de ventilación conjunta cumple los valores calculados.



## 8. DIMENSIONADO DEL POZO APAGAFUEGOS

Al no haber transformadores de aceite como refrigerante, no es necesaria la existencia de pozos apagafuegos.

## 9. CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA

Las instalaciones de toma de tierra existentes están ejecutadas según la normativa y reglamentación de aplicación existentes en el momento de su puesta en marcha, y son revisadas periódicamente dentro de las revisiones estipuladas por este tipo de instalaciones.

En el proceso de actualización de estas instalaciones, será necesario comprobar el buen estado y funcionamiento de las mismas, así como los valores de protección y tierra que proporcionan en la actualidad, y, eventualmente, realizar las necesarias modificaciones y/o sustituciones de elementos (incluso la sustitución total, si fuera necesario) para el correcto cumplimiento de su funcionalidad y ajuste a normativas y reglamentación que le sean de aplicación.

A continuación se describen estas instalaciones de tierra, en su estado actual, a título informativo.

### 9.1. INVESTIGACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL SUELO

El Reglamento de Alta Tensión indica que para instalaciones de tercera categoría, y de intensidad de cortocircuito a tierra inferior o igual a 16 kA no será imprescindible realizar la citada investigación previa de la resistividad del suelo, bastando el examen visual del terreno y pudiéndose estimar su resistividad, siendo necesario medirla para corrientes superiores.

Según la investigación previa del terreno donde se instalará este Centro de Transformación, se determina la resistividad media en  $150 \Omega \cdot m$ .

### 9.2. DETERMINACIÓN DE LAS CORRIENTES MÁXIMAS DE PUESTA A TIERRA Y DEL TIEMPO MÁXIMO CORRESPONDIENTE A LA ELIMINACIÓN DEL DEFECTO

En las instalaciones de MT de tercera categoría, los parámetros que determinan los cálculos de faltas a tierra son las siguientes:

De la red:

- Tipo de neutro. El neutro de la red puede estar aislado, rígidamente unido a tierra, unido a esta mediante resistencias o impedancias. Esto producirá una limitación de la corriente de la falta, en función de las longitudes de líneas o de los valores de impedancias en cada caso.
- Tipo de protecciones. Cuando se produce un defecto, éste se eliminará mediante la apertura de un elemento de corte que actúa por indicación de un dispositivo relé de intensidad, que puede actuar en un tiempo fijo (tiempo fijo), o según una curva de tipo inverso (tiempo dependiente). Adicionalmente, pueden existir reenganches posteriores al primer disparo, que sólo influirán en los cálculos si se producen en un tiempo inferior a los 0,5 segundos.

No obstante, y dada la casuística existente dentro de las redes de cada compañía suministradora, en ocasiones se debe resolver este cálculo considerando la intensidad máxima empírica y un tiempo máximo de ruptura, valores que, como los otros, deben ser indicados por la compañía eléctrica.

Intensidad máxima de defecto:

$$I_{d \max \text{ cal.}} = \frac{U_n}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{R_n^2 + X_n^2}} \quad (2.9.2.a)$$

donde:

- $U_n$  Tensión de servicio [kV]
- $R_n$  Resistencia de puesta a tierra del neutro [ $\Omega$ ]
- $X_n$  Reactancia de puesta a tierra del neutro [ $\Omega$ ]
- $I_{d \max \text{ cal.}}$  Intensidad máxima calculada [A]

La  $I_{d \max}$  en este caso será, según la fórmula 2.9.2.a:

$$I_{d \max \text{ cal.}} = 461,883 \text{ A}$$

Superior o similar al valor establecido por la compañía eléctrica que es:

$$I_{d \max} = 400 \text{ A}$$

### 9.3. Diseño preliminar de la instalación de tierra

El diseño preliminar de la instalación de puesta a tierra se realiza basándose en las configuraciones tipo presentadas en el Anexo 2 del método de cálculo de instalaciones de puesta a tierra de UNESA, que esté de acuerdo con la forma y dimensiones del Centro de Transformación, según el método de cálculo desarrollado por este organismo.

### 9.4. Cálculo de la resistencia del sistema de tierra

Características de la red de alimentación:

- Tensión de servicio:  $U_r = 20 \text{ kV}$

Puesta a tierra del neutro:

- Resistencia del neutro  $R_n = 0 \Omega$
- Reactancia del neutro  $X_n = 25 \Omega$
- Limitación de la intensidad a tierra  $I_{dm} = 400 \text{ A}$

Nivel de aislamiento de las instalaciones de BT:

$$V_{bt} = 10.000 \text{ V}$$

Características del terreno:

- Resistencia de tierra  $R_o = 150 \Omega \cdot m$
- Resistencia del hormigón  $R'o = 3000 \Omega$

La resistencia máxima de la puesta a tierra de protección del edificio, y la intensidad del defecto salen de:

$$I_d \cdot R_t \leq V_{bt} \quad (2.9.4.a)$$

donde:

$I_d$  intensidad de falta a tierra [A]  
 $R_t$  resistencia total de puesta a tierra [ $\Omega$ ]  
 $V_{bt}$  tensión de aislamiento en baja tensión [V]

La intensidad del defecto se calcula de la siguiente forma:

$$I_d = \frac{U_n}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{(R_n + R_t)^2 + X_n^2}} \quad (2.9.4.b)$$

donde:

$U_n$  tensión de servicio [V]  
 $R_n$  resistencia de puesta a tierra del neutro [ $\Omega$ ]  
 $R_t$  resistencia total de puesta a tierra [ $\Omega$ ]  
 $X_n$  reactancia de puesta a tierra del neutro [ $\Omega$ ]  
 $I_d$  intensidad de falta a tierra [A]

Operando en este caso, el resultado preliminar obtenido es:

·  $I_d = 230,94 \text{ A}$

La resistencia total de puesta a tierra preliminar:

·  $R_t = 43,3013 \Omega$

Se selecciona el electrodo tipo (de entre los incluidos en las tablas, y de aplicación en este caso concreto, según las condiciones del sistema de tierras) que cumple el requisito de tener un valor  $K_r$  más cercana inferior o igual a la calculada para este caso y para este centro.

Valor unitario de resistencia de puesta a tierra del electrodo:

$$K_r \leq \frac{R_t}{R_o} \quad (2.9.4.c)$$

donde:

$R_t$  resistencia total de puesta a tierra [ $\Omega$ ]  
 $R_o$  resistividad del terreno en [ $\Omega \cdot m$ ]  
 $K_r$  coeficiente del electrodo

- Centro de Transformación

Para nuestro caso particular, y según los valores antes indicados:

·  $K_r \leq 0,2887$

La configuración adecuada para este caso tiene las siguientes propiedades:

· Configuración seleccionada:	5/22
· Geometría del sistema:	Picas alineadas
· Distancia entre picas:	3 metros
· Profundidad del electrodo horizontal:	0,5 m
· Número de picas:	dos
· Longitud de las picas:	2 metros

Parámetros característicos del electrodo:

- De la resistencia  $K_r = 0,201$
- De la tensión de paso  $K_p = 0,0392$
- De la tensión de contacto  $K_c = 0$

Medidas de seguridad adicionales para evitar tensiones de contacto.

Para que no aparezcan tensiones de contacto exteriores ni interiores, se adaptan las siguientes medidas de seguridad:

- Las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del Edificio no tendrán contacto eléctrico con masas conductoras susceptibles de quedar a tensión debido a defectos o averías.
- En el piso del Centro de Transformación se instalará un mallazo cubierto por una capa de hormigón de 10 cm, conectado a la puesta a tierra del mismo.
- En el caso de instalar las picas en hilera, se dispondrán alineadas con el frente del edificio.

El valor real de la resistencia de puesta a tierra del edificio será:

$$R'_t = K_r \cdot R_o \quad (2.9.4.d)$$

donde:

- $K_r$  coeficiente del electrodo  
 $R_o$  resistividad del terreno en  $[\Omega \cdot m]$   
 $R'_t$  resistencia total de puesta a tierra  $[\Omega]$

por lo que para el Centro de Transformación:

- $R'_t = 30,15 \Omega$

y la intensidad de defecto real, tal y como indica la fórmula (2.9.4.b):

- $I'_d = 294,817 A$

## 9.5. CÁLCULO DE LAS TENSIONES DE PASO EN EL INTERIOR DE LA INSTALACIÓN

La tensión de defecto vendrá dada por:

$$V'_d = R'_t \cdot I'_d \quad (2.9.5.a)$$

donde:

- $R'_t$  resistencia total de puesta a tierra  $[\Omega]$   
 $I'_d$  intensidad de defecto  $[A]$   
 $V'_d$  tensión de defecto  $[V]$

por lo que en el Centro de Transformación:

- $V'_d = 8888,745 V$

La tensión de paso en el acceso será igual al valor de la tensión máxima de contacto siempre que se disponga de una malla equipotencial conectada al electrodo de tierra según la fórmula:

$$V'_c = K_c \cdot R_o \cdot I'_d \quad (2.9.5.b)$$

donde:

$K_c$       coeficiente  
 $R_o$       resistividad del terreno en [ $\Omega \cdot m$ ]  
 $I'_d$       intensidad de defecto [A]  
 $V'_c$       tensión de paso en el acceso [V]

En este caso, al estar las picas alineadas frente a los accesos al Centro de Transformación paralelas a la fachada, la tensión de paso en el acceso va a ser prácticamente nula por lo que no la consideraremos.

## 9.6. CÁLCULO DE LAS TENSIONES DE PASO EN EL EXTERIOR DE LA INSTALACIÓN

Adoptando las medidas de seguridad adicionales, no es preciso calcular las tensiones de contacto en el exterior de la instalación, ya que éstas serán prácticamente nulas.

Tensión de paso en el exterior:

$$V'_p = K_p \cdot R_o \cdot I'_d \quad (2.9.6.a)$$

donde:

$K_p$       coeficiente  
 $R_o$       resistividad del terreno en [ $\Omega \cdot m$ ]  
 $I'_d$       intensidad de defecto [A]  
 $V'_p$       tensión de paso en el exterior [V]

por lo que, para este caso:

·  $V'_p = 1733,526 \text{ V}$  en el Centro de Transformación

## 9.7. CÁLCULO DE LAS TENSIONES APLICADAS

- Centro de Transformación

Los valores admisibles son para una duración total de la falta igual a:

·  $t = 0,2 \text{ s}$

Tensión de paso en el exterior:

$$U_p = 10 \cdot U_{ca} \left[ 1 + \frac{2 \cdot R_{a1} + 6 \cdot R_o}{1000} \right] \quad (2.9.7.a)$$

donde:

$U_{ca}$       valor admisible de la tensión de contacto aplicada que es función de la duración de la corriente de falta  
 $R_o$       resistividad del terreno en [ $\Omega \cdot m$ ]

$R_{a1}$  Resistencia del calzado, superficies de material aislante, etc. [ $\Omega$ ]

por lo que, para este caso

$$\cdot V_p = 31152 \text{ V}$$

La tensión de paso en el acceso al edificio:

$$U_{pacc} = 10 \cdot U_{ca} \left[ 1 + \frac{2 \cdot R_{a1} + 3 \cdot R_o + 3 \cdot R_o'}{1000} \right] \quad (2.9.7.b)$$

donde:

$V_{ca}$  valor admisible de la tensión de contacto aplicada que es función de la duración de la corriente de falta

$R_o$  resistividad del terreno en [ $\Omega \cdot m$ ]

$R_o'$  resistividad del hormigón en [ $\Omega \cdot m$ ]

$R_{a1}$  Resistencia del calzado, superficies de material aislante, etc. [ $\Omega$ ]

por lo que, para este caso

$$\cdot V_{p(acc)} = 76.296 \text{ V}$$

Comprobamos ahora que los valores calculados para el caso de este Centro de Transformación son inferiores a los valores admisibles:

Tensión de paso en el exterior del centro:

$$\cdot V'_p = 1.733,526 \text{ V} < V_p = 31.152 \text{ V}$$

Tensión de paso en el acceso al centro:

$$\cdot V'_{p(acc)} = 0 \text{ V} < V_{p(acc)} = 76.296 \text{ V}$$

Tensión de defecto:

$$\cdot V'_d = 8888,745 \text{ V} < V_{bt} = 10.000 \text{ V}$$

Intensidad de defecto:

$$\cdot I_a = 100 \text{ A} < I_d = 294,817 \text{ A} < I_{dm} = 400 \text{ A}$$

## 9.8. INVESTIGACIÓN DE LAS TENSIONES TRANSFERIBLES AL EXTERIOR

Para garantizar que el sistema de tierras de protección no transfiera tensiones al sistema de tierra de servicio, evitando así que afecten a los usuarios, debe establecerse una separación entre los electrodos más próximos de ambos sistemas, siempre que la tensión de defecto supere los 1000V.

En este caso es imprescindible mantener esta separación, al ser la tensión de defecto superior a los 1000 V indicados.

La distancia mínima de separación entre los sistemas de tierras viene dada por la expresión:

$$D = \frac{R_o \cdot I'_d}{2000 \cdot \pi} \quad (2.9.8.a)$$

donde:

$R_o$  resistividad del terreno en  $[\Omega \cdot m]$   
 $I'_d$  intensidad de defecto [A]  
 $D$  distancia mínima de separación [m]

Para este Centro de Transformación:

·  $D = 7,019 \text{ m}$

Se conectará a este sistema de tierras de servicio el neutro del transformador, así como la tierra de los secundarios de los transformadores de tensión e intensidad de la celda de medida.

Las características del sistema de tierras de servicio son las siguientes:

- Identificación: 5/22 (según método UNESA)
- Geometría: Picas alineadas
- Número de picas: dos
- Longitud entre picas: 2 metros
- Profundidad de las picas: 0,5 m

Los parámetros según esta configuración de tierras son:

- $K_r = 0,201$
- $K_c = 0,0392$

El criterio de selección de la tierra de servicio es no ocasionar en el electrodo una tensión superior a 24 V cuando existe un defecto a tierra en una instalación de BT protegida contra contactos indirectos por un diferencial de 650 mA. Para ello la resistencia de puesta a tierra de servicio debe ser inferior a 37  $\Omega$ .

$$R_{tserv} = K_r \cdot R_o = 0,201 \cdot 150 = 30,15 < 37 \Omega$$

Para mantener los sistemas de puesta a tierra de protección y de servicio independientes, la puesta a tierra del neutro se realizará con cable aislado de 0,6/1 kV, protegido con tubo de PVC de grado de protección 7 como mínimo, contra daños mecánicos.

## 9.9. CORRECCIÓN Y AJUSTE DEL DISEÑO INICIAL

Según el proceso de justificación del electrodo de puesta a tierra seleccionado, no se considera necesaria la corrección del sistema proyectado.

No obstante, se puede ejecutar cualquier configuración con características de protección mejores que las calculadas, es decir, atendiendo a las tablas adjuntas al Método de Cálculo de Tierras de UNESA, con valores de " $K_r$ " inferiores a los calculados, sin necesidad de repetir los cálculos, independientemente de que se cambie la profundidad de enterramiento, geometría de la red de tierra de protección, dimensiones, número de picas o longitud de éstas, ya que los valores de tensión serán inferiores a los calculados en este caso.



## 10. CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA SEGÚN NORMATIVA DE LA COMPAÑÍA DISTRIBUIDORA DE ELECTRICIDAD

En el proceso de actualización de estas instalaciones, será necesario comprobar el buen estado y funcionamiento de las mismas, así como los valores de protección y tierra que proporcionan en la actualidad, y, eventualmente, realizar las necesarias modificaciones y/o sustituciones de elementos (incluso la sustitución total, si fuera necesario) para el correcto cumplimiento de su funcionalidad y ajuste a normativas y reglamentación que le sean de aplicación. En los apartados siguientes se describen estas instalaciones de tierra, en su estado actual, a título informativo.

A continuación se va a justificar el cálculo y dimensionamiento de las instalaciones de puesta a tierra con arreglo a lo indicado en la MIE-RAT 13 del RCE, además de cumplir lo estipulado en MT 2.11.33.

Estos cálculos son válidos tanto para el dimensionamiento a frecuencia industrial, como al dimensionamiento con respecto a la corrosión, a la resistencia mecánica (el apartado 3) y a la resistencia térmica,

Por las características de los edificios, situación, distancias y características electrofísicas, se van a unir las instalaciones de tierra de protección de este edificio de seccionamiento y las de la tierra de protección del centro de transformación al que alimenta. Dadas las características de este edificio, se realizará el cálculo de las instalaciones de tierra de protección, conforme a lo indicado en los apartados siguientes.

### 10.1. DATOS GENERALES E INVESTIGACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL SUELO.

- Medidas del edificio: 6,00 x 3,00 m.
- Tensión nominal de la línea: 20 KV
- Intensidad máxima de falta a tierra:  $I_{lf}=2228$  A
- Resistividad del terreno:  $\rho = 150 \Omega \cdot m$
- Características de actuación de las protecciones:
  - $I'_{lf} \times t = 400$
- Tipo de pantallas de los cables: Conectada a un CT
- Número de CTs conectados a través de pantallas: N=8

### 10.2. DISEÑO PRELIMINAR DE LA PUESTA A TIERRA

#### - Tierra de Protección

Para el electrodo a instalar para la tierra de protección el diseño elegido es: CPT-CT-A-(4,5x8,0)+8P2

El electrodo principal de tierra para los CTs se realizará mediante un anillo, formando un bucle perimetral, a una distancia de 1 m alrededor de la envolvente del CT, formado por conductor de cobre aislado de 50 mm<sup>2</sup> de sección, enterrado como mínimo a 0.5 m de profundidad, al que se conectarán en sus vértices y en el centro de cada lado, ocho picas de acero cobrizado de 2 m de longitud, de 14 mm de diámetro. Estará unido al electrodo, también en bucle, que forma la instalación de tierra de protección del centro de transformación al que alimenta.

#### - Tierra de Servicio

Para el electrodo a instalar para la tierra de servicio el diseño elegido es: CPT-CTL-5P

Está constituido por 5 picas de acero cobrizado de 14 mm de diámetro y 2 metros de longitud, del tipo PL 14-2000 o equivalente, según NI 50.26.01. Las picas estarán unidas por cable de cobre desnudo de cobre de 50 mm<sup>2</sup>, con una distancia entre picas de 3 m. La parte superior de las picas y el cable estarán enterrados a una profundidad de 0.5 m como mínimo. La conexión entre el electrodo de puesta a tierra de protección y el punto de puesta a tierra del centro de transformación se efectuará con cable de cobre de 50 mm<sup>2</sup>, aislado a 0,6/1 kV. La primera pica se colocará en el comienzo del cable desnudo de cobre.

### 10.3. CÁLCULOS DE LA PUESTA A TIERRA, TIERRA DE PROTECCIÓN

El presente cálculo se ha realizado según lo establecido en las normas “MT 2.11.33, Diseño de puestas a tierra para centros de transformación, de tensión nominal  $\leq 30$  kV” y “MT 2.11.34, Diseño de puestas a tierra para centros de transformación en edificio de otros usos de tensión nominal  $\leq 30$  kV”. Se establece el mínimo número de CT's adicionales conectados a través de las pantallas:  $N = 8$ .

Según los datos de la red proporcionados por la compañía suministradora (I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES), el tiempo máximo de desconexión del defecto es de 0,5s.

#### 10.3.1 Cálculo: Consideración de calzado

Los electrodos de puesta a tierra estarán compuestas por picas de tierra verticales, de acero cobrizado de 14 mm de diámetro y 2 m de longitud, del tipo PL 14-2000 o equivalente, según NI 50.26.01. Para el electrodo a instalar para la tierra de servicio el diseño elegido es: CPT-CT-A-(4,5x8,0)+8P2

Este electrodo principal de tierra para los CTs consiste en un anillo, formando un bucle perimetral, a una distancia de 1 m alrededor de la envolvente del CT, formado por conductor de cobre aislado de  $50 \text{ mm}^2$  de sección, enterrado como mínimo a 0.5 m de profundidad, al que se conectarán en sus vértices y en el centro de cada lado, ocho picas de acero cobrizado de 2 m de longitud, de 14 mm de diámetro.

- Electrodo utilizado: CPT-CT-A-(4,5x8)+8P2:

$$K_r = 0,06303 \Omega/\Omega\text{m} \text{ (según la tabla 4 del MT 2.11.33)}$$

$$K_r' = 0,088 \Omega/\Omega\text{m} \text{ (según anexo I del MT 2.11.33)}$$

- Resistencia a tierra del C.T.

$$R_T = K_r \cdot \rho = 0,06303 \cdot 150 = 9,45 \Omega$$

- Resistencia  $r_E$

$$R_{pant} = \frac{\rho \cdot K_r'}{N} = \frac{150 \cdot 0,088}{8} = 1,65 \Omega$$

$$R_{tot} = \frac{R_t \cdot R_{pant}}{R_t + R_{pant}} = \frac{9,45 \cdot 1,65}{9,45 + 1,65} = 1,41 \Omega$$

$$r_E = \frac{R_{tot}}{R_t} = \frac{1,41}{9,45} = 0,149 \Omega$$

- Resistencia equivalente de la subestación

$$X_{LTH} = 5,7 \Omega$$

- Cálculo de la intensidad de la corriente de defecto a tierra

$$I'_{1F} = \frac{1,1 \cdot U_n}{r_E \cdot \sqrt{3} \cdot \sqrt{R_T^2 + \left(\frac{X_{LTH}}{r_E}\right)^2}} = \frac{1,1 \cdot 20000}{0,149 \cdot \sqrt{3} \cdot \sqrt{9,45^2 + \left(\frac{5,7}{0,149}\right)^2}} = 2.163,41 \text{ A}$$

### 10.3.2 Cumplimiento del Requisito Correspondiente a la Tensión de Contacto Interior y Exterior del Propio Centro de Transformación

- Las puertas y rejillas metálicas que estén en contacto con el exterior del centro estarán aisladas, no tendrán contacto eléctrico con masas conductoras susceptibles de quedar sometidas a tensión, debido a defectos o averías.
- No deberá haber partes metálicas puestas a tierra dentro del centro de transformación, que se puedan tocar teniendo los pies en el exterior del centro.
- En el piso del centro de transformación se instalará un mallazo electrosoldado con redondos de diámetro no inferior a 4 mm, formando una retícula no superior a 0,30 x 0,30 m. Este mallazo se conectará como mínimo en dos puntos preferentemente opuestos a la puesta a tierra de protección del centro. Con esta disposición se consigue que la persona que deba acceder a una parte que pueda quedar en tensión, de forma eventual, esté sobre una superficie equipotencial, con lo que desaparece el riesgo inherente a la tensión de contacto y de paso interior. Este mallazo se cubrirá con una capa de hormigón de 10 cm de espesor como mínimo.

### 10.3.3. Cumplimiento del Requisito Correspondiente a la Tensión de Paso

- Determinación de la tensión de paso máxima que aparece en la instalación.
  - o Con los dos pies en el terreno

$$K_{p,t-t} = 0,01482 \text{ V}/A(\Omega m)$$

(según la tabla 7 del MT 2.11.34)

$$U_{Pa} = K_{p,t-t} \cdot \rho \cdot r_E \cdot I'_{1F} = 0,01482 \cdot 150 \cdot 0,149 \cdot 2.163,41 = 716,58V$$

- o Con un pie en la acera y el otro en el terreno

$$K_{p,a-t} = 0,03784 \text{ V}/A(\Omega m)$$

(según la tabla 7 del MT 2.11.34)

$$U_{Pa} = K_{p,a-t} \cdot \rho \cdot r_E \cdot I'_{1F} = 0,03784 \cdot 150 \cdot 0,149 \cdot 2.163,41 = 1.817,36V$$

- Determinación de la tensión de paso máxima aplicada a la persona:
  - o Con los dos pies en el terreno

$$U'_{Pa1} = \frac{U_{Pa}}{1 + \frac{2R_{a1} + 6 \cdot \rho_s}{Z_b}} = \frac{716,58}{1 + \frac{2 \cdot 2000 + 6 \cdot 150}{1000}} = 121,46 \text{ V}$$

- o Con un pie en la acera y el otro en el terreno

$$U'_{Pa2} = \frac{U_{Pa}}{1 + \frac{2 \cdot R_{a1} + 3 \cdot \rho_s + 3 \cdot \rho_{*s}}{Z_b}} = \frac{1.817,36}{1 + \frac{2 \cdot 2000 + 3 \cdot 150 + 3 \cdot 3000}{1000}} = 125,77 \text{ V}$$

- Determinación de la duración de la corriente de falta (tiempo de actuación de las protecciones)

$$t = \frac{400}{I'_{1F}} = \frac{400}{2.163,41} = 0,185 \text{ s}$$

- Determinación de la tensión de paso admisible establecida por el RCE

Según la figura 3 del punto 5.3.4.1 de la MT 2.11.33, el valor de la tensión de contacto aplicada máxima admisible es:

$$U_{ca} = 500 \text{ V}$$

Por lo tanto, el valor de la máxima tensión de paso aplicada para el tiempo especificado, utilizando la expresión  $U_{pa} = 10 \cdot U_{ca}$  es:

$$U_{pa} = 5.000 \text{ V}$$

- Verificación del cumplimiento con la tensión de paso

Dado que se comprueba que  $U'_{pa} = 121,46 \text{ V} < 5.000$  y  $U'_{pa} = 125,77 \text{ V} < 5.000 \text{ V}$ , entonces se cumple que el electrodo considerado (CPT-CT-A(4,5x8)+8P2) cumple con los requisitos reglamentarios. Además, este electrodo considerado presenta una resistencia  $R_T = 9,45 \Omega$ , que es un valor inferior al exigido por I-DE Redes Eléctricas Inteligentes (100  $\Omega$ ), según se especifica en la MT 2.11.33.

#### 10.3.4. Consideración sin Calzado

Electrodo utilizado CPT-CT-A(4,5x8)+8P2

- Determinación de la tensión de paso máxima aplicada a la persona:
  - o Con los dos pies en el terreno

$$U'_{pa1} = \frac{U_{pa}}{1 + \frac{6 \cdot \rho_s}{Z_b}} = \frac{716,58}{1 + \frac{6 \cdot 150}{1000}} = 377,14 \text{ V}$$

- o Con un pie en la acera y el otro en el terreno

$$U'_{pa2} = \frac{U_{pa}}{1 + \frac{3 \cdot \rho_s + 3 \cdot \rho_{*s}}{Z_b}} = \frac{1.817,36}{1 + \frac{3 \cdot 150 + 3 \cdot 3000}{1000}} = 174,75 \text{ V}$$

Dado que se comprueba que  $U'_{pa} = 377,14 \text{ V} < 5.000$  y  $U'_{pa} = 174,75 \text{ V} < 5.000 \text{ V}$ , entonces se cumple que el electrodo considerado (CPT-CT-A(4,5x8)+8P2) cumple con los requisitos reglamentarios. Además, este electrodo considerado presenta una resistencia  $R_T = 9,45 \Omega$ , que es un valor inferior al exigido por I-DE Redes Eléctricas Inteligentes (100  $\Omega$ ), según se especifica en la MT 2.11.33.

#### 10.3.5. Cumplimiento del Requisito Correspondiente a la Tensión de Paso en la Instalación

$$V = I'_{1Fp} \cdot R_{TOT} = 2.163,41 \cdot 1,41 = 3.050,41 \text{ V}$$

Como  $V = 3.050,41 < 10.000 \text{ V}$ , se comprueba que el electrodo considerado (CPT-CT-A(4,5x8)+8P2) cumple con el requisito establecido por I-DE Redes Eléctricas Inteligentes.

### 10.3.6. Dimensionamiento Respecto a la Corrosión y Resistencia Mecánica

Para el dimensionamiento en lo relativo a la corrosión y a la resistencia mecánica de los electrodos, se seguirán los criterios indicados en la ITC-RAT 13 del RCE, en su apartado 3. Por ello, los electrodos de tierra que directamente contacten con el suelo (es decir, picas de acero cobrizado y cables desnudos de cobre) estarán realizados con materiales que sean capaces de resistir la corrosión en general (ataque químico o biológico, oxidación, electrolisis, formación de par electrolítico, etc). También deberán resistir las tensiones mecánicas, tanto durante su instalación, como las que sufran durante el servicio normal.

### 10.3.7. Dimensionamiento Respecto a la Resistencia Térmica

En cuanto a la resistencia térmica, se seguirán los criterios indicados en la ITC-RAT 13 del RCE.

La máxima intensidad de corriente de defecto a tierra depende de la red eléctrica. Sus valores máximos son los proporcionados en el apartado 2.1 de este anexo de cálculo, y es 2.163,40 A para este caso.

Para el cálculo de la sección de los electrodos, se tendrá en cuenta el valor y la duración de la corriente de falta, y su sección podrá soportar, sin un calentamiento peligroso, la máxima corriente de fallo a tierra prevista, durante un segundo, sin que pueda superar  $160 \text{ A/mm}^2$  para el cobre. Dado que la sección elegida para el cable es  $50 \text{ mm}^2$  en este caso, la densidad de corriente es  $2.163,41/50 = 43,27 \text{ A/mm}^2$ , lo que cumple la condición descrita. Para las picas, de 14 mm de diámetro, la sección es  $153,9 \text{ mm}^2$ , lo que da una densidad de  $2.163,41/153,9 = 14,06 \text{ A/mm}^2$ .

### 10.3.8. Separación entre Electrodo de Puesta a Tierra de Protección y de Servicio

Cada uno de los dos sistemas de puesta a tierra estará conectado a una caja de seccionamiento independiente. Además se instalará una caja de unión de tierras, que permitirá unir o separar los electrodos de protección y servicio y señalizar la posición habitual. Todo ello según el esquema de interconexión de la caja de unión de tierras detallado en la figura 1 de la M.T. 2.11.34.

Las cajas de seccionamiento de tierras de servicio y tierras de protección se componen de una envolvente y contienen en su interior un puente de tierras fabricado con pletinas de cobre o aluminio, según proceda, de 20x3 mm. Las cajas dispondrán de una pletina seccionable accionada por dos tornillos. El citado puente de tierra descansará en un zócalo aislante de poliéster con fibra de vidrio. La tapa será transparente. El conjunto deberá poseer un grado de protección IP 54 e IK 08, según las normas UNE 20324 y UNE-EN 50102 respectivamente.

Para unir los dos sistemas de puesta a tierra con la caja de unión de tierras, se emplearán cables unipolares de cobre o aluminio, aislados, de  $16 \text{ mm}^2$  de sección como mínimo.

El electrodo correspondiente a la puesta a tierra de servicio se unirá al electrodo de la puesta a tierra de protección cuando el potencial absoluto del electrodo de puesta a tierra de protección, al ser atravesado por la máxima corriente de falta a tierra, adquiera un valor inferior o igual a 1000 V.

El valor que aparece en la instalación se ha calculado con anterioridad y corresponde a:

$$V = I'_{1Fp} \cdot R_{TOT} = 2.163,41 \cdot 1,41 = 3.050,41 \text{ V}$$

La separación "D", en metros, entre el electrodo de puesta a tierra de protección y el de servicio, que garantiza que no se introduzcan tensiones en el electrodo de puesta a tierra de servicio mayores de 1.000 V, cuando circula por el electrodo de puesta a tierra de protección, la intensidad  $I_E$  en amperios, viene dada por la relación siguiente:

$$D \geq \frac{\rho \cdot I_E}{2000 \cdot \pi}$$

Para el caso de centro de transformación con pantallas conectadas a tierra, el valor  $I_E$  viene dado por:

$$I_E = I'_{1FP} \cdot r_E = 2.163,41 \cdot 0,149 = 322,35 \text{ A}$$

Con lo que obtendremos una distancia de:

$$D \geq \frac{\rho \cdot I_E}{2000 \cdot \pi} = \frac{150 \cdot 322,35}{2000 \cdot \pi} = 7,70 \text{ m}$$

#### 10.4. CÁLCULOS DE LA PUESTA A TIERRA, TIERRA DE SERVICIO

El presente cálculo se ha realizado según lo establecido en las normas "MT 2.11.33, Diseño de puestas a tierra para centros de transformación, de tensión nominal  $\leq 30 \text{ kV}$ " y "MT 2.11.34, Diseño de puestas a tierra para centros de transformación en edificio de otros usos de tensión nominal  $\leq 30 \text{ kV}$ ". Se establece el mínimo número de CT's adicionales conectados a través de las pantallas:  $N = 8$ .

Según los datos de la red proporcionados por la compañía suministradora (I-DE Redes Eléctricas Inteligentes), el tiempo máximo de desconexión del defecto es de 0.5s.

##### 10.4.1 Cálculo: Consideración de calzado

Los electrodos de puesta a tierra estarán compuestas por picas de tierra verticales, de acero cobrizado de 14 mm de diámetro y 2 m de longitud, del tipo PL 14-2000 o equivalente, según NI 50.26.01. En este caso, se usará la composición CPT-CTL-5P, con cinco picas en línea separadas cada 3 m.

- Electrodo utilizado: CPT-CTL-5P:

$$K_r = 0,0852 \text{ } \Omega/\Omega\text{m (según la tabla 4 del MT 2.11.34)}$$

$$K_r' = 0,088 \text{ } \Omega/\Omega\text{m (según anexo I del MT 2.11.34)}$$

- Resistencia a tierra del C.Transf.

$$R_T = K_r \cdot \rho = 0,0852 \cdot 150 = 12,78 \Omega$$

- Resistencia  $r_E$

$$R_{pant} = \frac{\rho \cdot K_r'}{N} = \frac{150 \cdot 0,088}{8} = 1,65 \Omega$$

$$R_{tot} = \frac{R_T \cdot R_{pant}}{R_T + R_{pant}} = \frac{12,78 \cdot 1,65}{12,78 + 1,65} = 1,46 \Omega$$

$$r_E = \frac{R_{tot}}{R_t} = \frac{1.46}{12.78} = 0.114$$

- Resistencia equivalente de la subestación

$$X_{LTH} = 4.5 \, \Omega$$

- Cálculo de la intensidad de la corriente de defecto a tierra

$$I'_{1F} = \frac{1.1 \cdot U_n}{r_E \cdot \sqrt{3} \cdot \sqrt{R_t^2 + \left(\frac{X_{LTH}}{r_E}\right)^2}} = \frac{1.1 \cdot 20000}{0.114 \cdot \sqrt{3} \cdot \sqrt{12.78^2 + \left(\frac{4.5}{0.114}\right)^2}} = 2.016,55 \, A$$

#### 10.4.2 Cumplimiento del Requisito Correspondiente a la Tensión de Contacto Interior y Exterior del Propio Centro de Transformación

- Las puertas y rejillas metálicas que estén en contacto con el exterior del centro estarán aisladas, no tendrán contacto eléctrico con masas conductoras susceptibles de quedar sometidas a tensión, debido a defectos o averías.
- No deberá haber partes metálicas puestas a tierra dentro del centro de transformación, que se puedan tocar teniendo los pies en el exterior del centro.
- En el piso del centro de transformación se instalará un mallazo electrosoldado con redondos de diámetro no inferior a 4 mm, formando una retícula no superior a 0,30 x 0,30 m. Este mallazo se conectará como mínimo en dos puntos preferentemente opuestos a la puesta a tierra de protección del centro. Con esta disposición se consigue que la persona que deba acceder a una parte que pueda quedar en tensión, de forma eventual, esté sobre una superficie equipotencial, con lo que desaparece el riesgo inherente a la tensión de contacto y de paso interior. Este mallazo se cubrirá con una capa de hormigón de 10 cm de espesor como mínimo.

#### 10.4.3. Cumplimiento del Requisito Correspondiente a la Tensión de Paso

- Determinación de la tensión de paso máxima que aparece en la instalación.

$$K_p = 0,01455 \, V/A(\Omega m)$$

(según la tabla 7 del MT 2.11.34)

$$U_{Pa} = K_p \cdot \rho \cdot r_E \cdot I'_{1F} = 0,01455 \cdot 150 \cdot 0,114 \cdot 2.016,55 = 501,73V$$

- Determinación de la tensión de paso máxima aplicada a la persona:

$$U'_{Pa} = \frac{U_{Pa}}{1 + \frac{6 \cdot \rho_s}{Z_b}} = \frac{501,73}{1 + \frac{6 \cdot 150}{1000}} = 264,06 \, V$$

- Determinación de la duración de la corriente de falta (tiempo de actuación de las protecciones)



$$t = \frac{400}{I'_{1F}} = \frac{400}{2.016,55} = 0,198 \text{ s}$$

- Determinación de la tensión de paso admisible establecida por el RCE

Según la figura 2 del punto 5.3.4.1 de la MT 2.11.34, el valor de la tensión de contacto aplicada máxima admisible es:

$$U_{ca} = 540 \text{ V}$$

Por lo tanto, el valor de la máxima tensión de paso aplicada para el tiempo especificado, utilizando la expresión  $U_{pa} = 10 \cdot U_{ca}$  es:

$$U_{pa} = 5.400 \text{ V}$$

- Verificación del cumplimiento con la tensión de paso

Dado que se comprueba que  $U'_{pa} = 264,06 \text{ V} < 5.400 \text{ V}$ , entonces se cumple que el electrodo considerado (CPT-CTL-5P) cumple con los requisitos reglamentarios. Además, este electrodo considerado presenta una resistencia  $R_T = 8.52 \Omega$ , que es un valor inferior al exigido por I-DE Redes Eléctricas Inteligentes ( $100 \Omega$ ), según se especifica en la MT 2.11.34.

#### 10.4.4. Cumplimiento del Requisito Correspondiente a la Tensión de Paso en el Acceso

Al estar realizado el piso del centro de transformación de hormigón con mallazo equipotencial, unido al sistema de puesta a tierra de protección, y a que el piso de la zona exterior de dicho centro también de hormigón, al acceder una persona al centro de transformación aparecerá una tensión de paso entre sus pies, al estar un pie al potencial del electrodo y en el caso más desfavorable, el otro pie a potencial cero.

- Determinación de la tensión máxima de paso en el acceso que aparece en la instalación

$$U_{pmax,acc} = I_E \cdot R_T = I_{1FP} \cdot r_E \cdot R_T = 2016,55 \cdot 0,114 \cdot 12,78 = 2.937,95 \text{ V}$$

- Determinación de la tensión máxima de acceso aplicada a la persona

$$U'_{pa} = \frac{U_{p,max,acc}}{1 + \frac{6 \cdot \rho_s^*}{Z_b}} = \frac{2.937,95}{1 + \frac{6 \cdot 3000}{1000}} = 154,63 \text{ V}$$

- Determinación de la tensión de paso admisible establecida por el RCE

Según la figura 2 del punto 5.3.4.1 de la MT 2.11.34, el valor de la tensión de paso aplicada máxima admisible no será superior a 540 V, para el tiempo especificado de 0,19 segundos.

- Verificación del cumplimiento con la tensión de paso en el acceso.

Como  $U'_{pa} = 154,63 < 540 \text{ V}$ , se cumple que el electrodo considerado CPT-CTL-5P cumple el requisito reglamentario.

#### 10.4.5. Cumplimiento del Requisito Correspondiente a la Tensión de Paso en la Instalación

$$V = I'_{1Fp} \cdot R_{TOT} = 2.016,55 \cdot 1,46 = 2.944,16 \text{ V}$$

Como  $V = 2.944,16 < 10.000 \text{ V}$ , se comprueba que el electrodo considerado cumple con el requisito establecido por I-DE Redes Eléctricas Inteligentes.

Existirá una separación mínima entre las picas de la tierra de protección y las picas de la tierra de servicio a fin de evitar la posible transferencia de tensiones elevadas a la red de Baja Tensión. Dicha separación está calculada en el apartado 10.3.8.

#### 10.4.6. Dimensionamiento Respecto a la Corrosión y Resistencia Mecánica

Para el dimensionamiento en lo relativo a la corrosión y a la resistencia mecánica de los electrodos, se seguirán los criterios indicados en la ITC-RAT 13 del RCE, en su apartado 3. Por ello, los electrodos de tierra que directamente contacten con el suelo (es decir, picas de acero cobrizado y cables desnudos de cobre) estarán realizados con materiales que sean capaces de resistir la corrosión en general (ataque químico o biológico, oxidación, electrolisis, formación de par electrolítico, etc). También deberán resistir las tensiones mecánicas, tanto durante su instalación, como las que sufran durante el servicio normal.

#### 10.4.7. Dimensionamiento Respecto a la Resistencia Térmica

En cuanto a la resistencia térmica, se seguirán los criterios indicados en la ITC-RAT 13 del RCE.

La máxima intensidad de corriente de defecto a tierra depende de la red eléctrica. Sus valores máximos son los proporcionados en el apartado 2.1 de este anexo de cálculo, y es 2.016,55 A para este caso.

Para el cálculo de la sección de los electrodos, se tendrá en cuenta el valor y la duración de la corriente de falta, y su sección podrá soportar, sin un calentamiento peligroso, la máxima corriente de fallo a tierra prevista, durante un segundo, sin que pueda superar  $160 \text{ A/mm}^2$  para el cobre. Dado que la sección elegida para el cable es  $50 \text{ mm}^2$  en este caso, la densidad de corriente es  $2.016,55/50 = 40,33 \text{ A/mm}^2$ , que cumple la condición descrita. Para las picas, de 14 mm de diámetro, la sección es  $153,9 \text{ mm}^2$ , que da una densidad de  $2.108,70/153,9 = 13,10 \text{ A/mm}^2$ .

### 10.5. CORRECCIÓN Y AJUSTE DEL DISEÑO INICIAL ESTABLECIENDO EL DEFINITIVO.

No se considera necesario la corrección del sistema proyectado. No obstante, si el valor medido de las tomas de tierra resultara elevado y pudiera dar lugar a tensiones de paso o contacto excesivas, se corregirían estas mediante la disposición de una alfombra aislante en el suelo del Centro, o cualquier otro medio que asegure la no peligrosidad de estas tensiones.

## 11.- CÁLCULO DE LOS NIVELES DE RUIDO TRANSMITIDOS AL EXTERIOR

Para el cálculo del nivel de ruido transmitido al exterior de la instalación se considera:

- como único emisor de ruido, al transformador de potencia. El nivel máximo de potencia acústica generado por un transformador de 630 kVA es de 52 dB (A) (ver 1.6.1.1.3).
- una envolvente constituida por cerramientos de hormigón armado, sin trasdosado ni acabado interior, de las siguientes características (valores típicos):
  - o densidad (hormigón y acero) de  $2,54 \text{ Tn/m}^3$ .
  - o resistencia característica mínima de  $25 \text{ N/mm}^2$ .

El aislamiento  $R_a$ , en función de la masa por unidad de superficie,  $m$ , expresado en  $\text{kg/m}^2$

- a)  $m \leq 150 \text{ Kg/m}^2$   
 $R_a = 16,6 \log m + 5 \text{ [dBA]}$
- b)  $m \geq 150 \text{ Kg/m}^2$   
 $R_a = 36,5 \log m - 38,5 \text{ [dBA]}$

Considerando que la masa por unidad de superficie,  $m$ , siempre será superior a  $300 \text{ kg/m}^2$ :

$$m \geq 150 \text{ Kg/m}^2$$
$$R_a = 36,5 \log m - 38,5 \text{ [dBA]}$$

El valor mínimo de aislamiento será:

$$R_a = 36,5 \log 300 - 38,5 = 51,92 \text{ dBA}$$

Se establece como valor límite de inmisión permitido 40 dB (A) (valor más restrictivo de la Tabla B1 del RD 1367/2007). Por tanto, se verifica que el nivel de ruido transmitido al exterior de la instalación es bastante inferior al límite máximo reglamentario.

## CÁLCULOS LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN LÍNEA INTERCONEXIÓN MT ENTRE C.SECC Y C.T.C.

Se trata de una línea de media tensión existente y en funcionamiento. Dado que no se modifican distancias, tipos de cable ni potencias eléctricas, no es necesario modificar esta línea, y sus cálculos se exponen aquí únicamente a título informativo.

Se trata de una línea compuesta por conductores de aluminio de tipo HEPRZ1 (AS) 12/20 KV, de 95 mm<sup>2</sup> de sección, para una distancia máxima de 5 m, que conecta la celda de protección del centro de seccionamiento con la celda de línea de la edificación del centro de transformación.

### 1.- RESISTENCIA DEL CONDUCTOR

Se adopta el valor correspondiente a  $T = 90^{\circ} \text{C}$  que viene determinado por la expresión:

$$R_{90} = R_{20} [ 1 + \alpha ( 90 - 20 ) ] \Omega / \text{km}$$

Donde  $\alpha = 0,00403$  para el aluminio

La tabla siguiente indica la resistencia lineal de los conductores.

CONDUCTOR	SECCION NOMINAL (mm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA MAX. A 20°C (Ohm/km)	RESISTENCIA MAX. A 90°C (Ohm/km)
RHZ1-OL 12/20 kV	<b>95</b>	<b>0,320</b>	<b>0,410</b>
	150	0,206	0,264
	240	0,125	0,160

Así, la resistencia total de la línea es:

$$0.320 \times 0.005 = 0.0016 \Omega$$

### 2.- REACTANCIA DEL CONDUCTOR

La reactancia viene dada por los valores que se indican en la siguiente tabla:

SECCION NOMINAL (mm <sup>2</sup> )	REACTANCIA LINEAL (Ω/km)
95	0,119
150	0,110
240	0,104

Así, la reactancia total de la línea es:

$$0.119 \times 0.005 = 0.000059 \Omega$$

### 3.- CAPACIDAD DEL CONDUCTOR

La capacidad viene dada por los valores que se indican en la siguiente tabla:

SECCIÓN (mm <sup>2</sup> )	95	150	240
CAPACIDAD (mF/km)	0,235	0,257	0,31
Ic A/km // U <sub>m</sub> =17,5 kV	0,746	0,816	0,984
Ic A/km // U <sub>m</sub> =24 kV	1,023	1,119	1,349

Luego la capacidad total de la línea es:

$$0.235 \times 0.005 = 0.00118 \mu\text{F}$$

### 4.- CAÍDA DE TENSIÓN

La caída de tensión viene dada por la siguiente tabla:

TENSIÓN (kV)	SECCIÓN (mm <sup>2</sup> )	CAÍDA DE TENSIÓN (U%)		
		cos $\varphi$ = 0,8	cos $\varphi$ = 0,9	cos $\varphi$ = 1
15	95	22,1x10 <sup>-5</sup> PL	20,7x10 <sup>-5</sup> PL	18,2x10 <sup>-5</sup> PL
	150	15,4x10 <sup>-5</sup> PL	14,1x10 <sup>-5</sup> PL	11,7x10 <sup>-5</sup> PL
	240	10,5x10 <sup>-5</sup> PL	9,3x10 <sup>-5</sup> PL	7,1x10 <sup>-5</sup> PL
20	95	12,4x10 <sup>-5</sup> PL	11,6x10 <sup>-5</sup> PL	10,2x10 <sup>-5</sup> PL
	150	8,6x10 <sup>-5</sup> PL	7,9x10 <sup>-5</sup> PL	6,6x10 <sup>-5</sup> PL
	240	5,9x10 <sup>-5</sup> PL	5,2x10 <sup>-5</sup> PL	4,0x10 <sup>-5</sup> PL

En este caso la caída de tensión será:

$$\Delta V(\%) = 12.4 \times 10^{-5} \times 630 \times 0.005 = 0.00039$$

### 5.- POTENCIA A TRANSPORTAR

En la siguiente tabla se ve la potencia máxima a transportar por la línea en función del tipo y sección del cable elegido:

TENSIÓN (kV)	Sección (mm <sup>2</sup> )	POTENCIA MÁXIMA (kW)		
		cos $\varphi$ = 0,8	cos $\varphi$ = 0,9	cos $\varphi$ = 1
15	95	5196	5846	6495
	150	6547	7366	8184
	240	8626	9704	10782
20	95	6928	7794	8660
	150	8729	9821	10912
	240	11501	12938	14376

En este caso, la potencia máxima a transportar es 6.928 kW, muy por encima de los 630 6W necesarios.

## 6.- PÉRDIDA DE POTENCIA

En la siguiente tabla se ve la potencia máxima a transportar por la línea en función de las características de la instalación:

TENSIÓN (kV)	SECCIÓN (mm <sup>2</sup> )	PERDIDA DE POTENCIA EN %		
		cos $\varphi$ = 0,8	cos $\varphi$ = 0,9	cos $\varphi$ = 1
15	95	28,4x10 <sup>-5</sup> PL	22,4x10 <sup>-5</sup> PL	18,2x10 <sup>-5</sup> PL
	150	18,3x10 <sup>-5</sup> PL	14,4x10 <sup>-5</sup> PL	11,7x10 <sup>-5</sup> PL
	240	11,1x10 <sup>-5</sup> PL	8,7x10 <sup>-5</sup> PL	7,1x10 <sup>-5</sup> PL
20	95	16,0x10 <sup>-5</sup> PL	12,6x10 <sup>-5</sup> PL	10,2x10 <sup>-5</sup> PL
	150	10,3x10 <sup>-5</sup> PL	8,1x10 <sup>-5</sup> PL	6,6x10 <sup>-5</sup> PL
	240	6,2x10 <sup>-5</sup> PL	4,9x10 <sup>-5</sup> PL	4,0x10 <sup>-5</sup> PL

En este caso la pérdida de potencia será:

$$\Delta P(\%) = 28,4 \times 10^{-5} \times 630 \times 0,005 = 0,00090$$

**PROYECTO: OBRAS DE ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN E INTERIOR EN BAJA TENSIÓN.**

**PROMOTOR: AGENCIA DE SEGUR. Y EMERGENCIAS MADRID (ASEM)**

**LOCALIDAD: LAS ROZAS DE MADRID (MADRID)**

## **ANEXO 2: CÁLCULO DEL CAMPO MAGNÉTICO EN EL EXTERIOR DE LA INSTALACIÓN**

### **ÍNDICE**

1. INTRODUCCIÓN
2. CÁLCULO DEL CAMPO MAGNETICO
  - 2.1. CÁLCULO DE CAMPO MAGNÉTICO GENERADO POR EL CABLEADO TRENZADO
  - 2.2. CÁLCULO DE CAMPO MAGNÉTICO GENERADO POR EL CABLEADO EN EL TRAFO
3. ENSAYOS Y PRUEBAS

### **1. INTRODUCCIÓN**

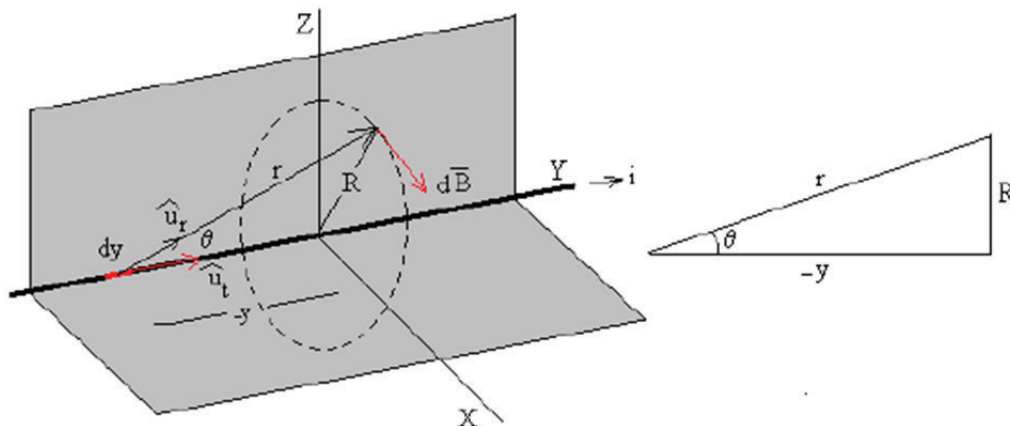
Los campos electromagnéticos, son aquellos campos generados por el paso de una corriente eléctrica a través de un material conductor. Las ecuaciones de Biot y Savart, permiten analizar el Campo que produce una corriente eléctrica:

$$\mathbf{B} = \frac{\mu_0 i}{4\pi} \oint \frac{\mathbf{u}_t \times \mathbf{u}_r}{r^2} dl$$

B es el vector campo magnético existente en un punto P del espacio,  $\mathbf{u}_t$  un vector unitario cuya dirección es tangente al circuito que nos indica el sentido de la corriente en la posición donde se encuentra el elemento dl.

$\mathbf{u}_r$  es un vector unitario que señala a posición del punto P respecto del elemento de corriente  $\mu_0 / 4\pi = 10^{-7}$  en el Sistema Internacional de Unidades.

Para el cálculo del campo electromagnético generado por un conductor rectilíneo indefinido por el que circula una corriente i, se puede establecer de la siguiente manera:





El campo magnético B, producido en el punto P, tiene una dirección que es perpendicular al plano formado por la corriente rectilínea y el propio punto.

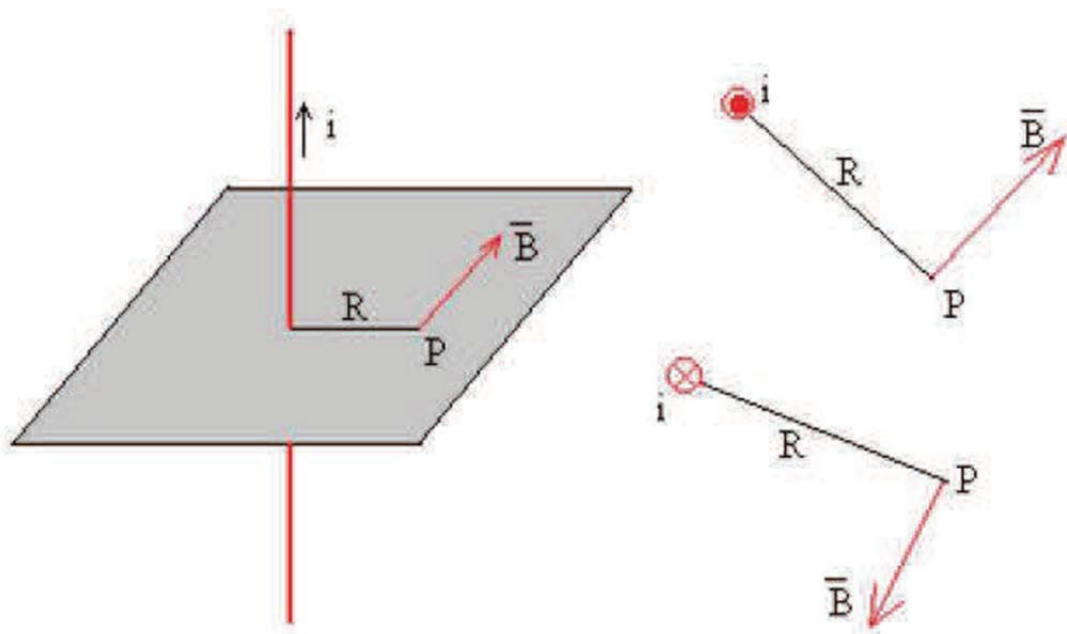
Integrado la ecuación de Biot y Savart:

$$B = \frac{\mu_0 i}{4\pi} \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{\sin \theta}{r^2} dy = \frac{\mu_0 i}{4\pi R} \int_0^\pi \sin \theta d\theta = \frac{\mu_0 i}{2\pi R}$$

Se integra sobre la variable  $\theta$ , expresando las variables x y r en función del ángulo  $\theta$ .

$$= r \times \cos \theta$$

$$= -y \times \tan \theta$$



## 2. CÁLCULO DEL CAMPO MAGNETICO

El campo magnético generado por las diferentes corrientes eléctricas, dependerá de la intensidad que discurre por los diferentes tipos de cableado.

En el Centro de transformación, se encuentra principalmente las siguientes tipologías de cableado susceptible de generar un campo electromagnético relevante:

- Cableado de Baja Tensión en las zanjas de salida del CT
- Cableado de Media Tensión en las zanjas de entrada/salida del CT.
- Cableado de Media Tensión entre las celdas y el Trafo.
- Cableado de Baja Tensión entre el Trafo y el cuadro de Baja Tensión.

Para evitar que se generen campos magnéticos en el entorno del cableado situado en las zanjas y en su transición hasta el trafo, todo el cableado, a excepción del cableado de entrada y salida del trafo, discurrirá trenzado de manera que los campos eléctricos generados por cada una de las líneas, se anulen entre sí. En el siguiente apartado se justifica el campo magnético generado el cableado trenzado.

Por lo que respecta a los niveles de campo magnético permitidos, según el RD 1066/2001, por el que se establece el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas,

Anexo II, apartado 3.1 (Cuadro 2), se establece el límite de campo magnético admitido que se calculará como  $5/f$ , siendo  $f$  la frecuencia en KHz. De esta manera, el límite de campo es de  $100 \mu T$ .

**CUADRO 2**

*Niveles de referencia para campos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos (0 Hz-300 GHz, valores rms imperturbados)*

Gama de frecuencia	Intensidad de campo E (V/m)	Intensidad de campo H (A/m)	Campo B ( $\mu T$ )	Densidad de potencia equivalente de onda plana (W/m <sup>2</sup> )
0-1 Hz	—	$3,2 \times 10^4$	$4 \times 10^4$	—
1-8 Hz	10.000	$3,2 \times 10^4/f^2$	$4 \times 10^4/f^2$	—
8-25 Hz	10.000	$4.000/f$	$5.000/f$	—
0.025-0.8 kHz	$250/f$	$4/f$	$5/f$	—
0,8-3 kHz	$250/f$	5	6,25	—
3-150 kHz	87	5	6,25	—
0,15-1 MHz	87	$0,73/f$	$0,92/f$	—
1-10 MHz	$87/f^{1/2}$	$0,73/f$	$0,92/f$	—
10-400 MHz	28	$0,73/f$	0,092	2
400-2.000 MHz	$1,375 f^{1/2}$	$0,0037 f^{1/2}$	$0,0046 f^{1/2}$	$f/200$
2-300 GHz	61	0,16	0,20	10

## 2.1. CÁLCULO DE CAMPO MAGNÉTICO GENERADO POR EL CABLEADO CENTRADO

En este apartado, se justifica el campo magnético creado por un conjunto de 3 cables unipolares trenzados para una línea trifásica de Baja Tensión, en un punto P situado en la parte exterior de la envolvente de uno de los circuitos.

Para simplificar el cálculo, se considerará el caso desfavorable de conductores rectilíneos indefinidos en el cableado de Baja Tensión discurriendo la intensidad máxima admitida en régimen permanente (250 A).

No se repetirá el cálculo para el cableado trenzado de Media Tensión al ser similar al de Baja Tensión y discurrir menos intensidad por el mismo, de manera que si se cumplen los valores exigidos para el cableado de Baja Tensión, se cumplirá para el cableado de Media Tensión.

Se considera que la envolvente del cable unipolar tiene un diámetro de 37 mm:



El campo magnético generado en el Punto P, será consecuencia del sumatorio de campos magnéticos generados por cada una de las fases del cableado:

$$B_P = \sum B_{P,i} = B_{P,R} + B_{P,S} + B_{P,T}$$

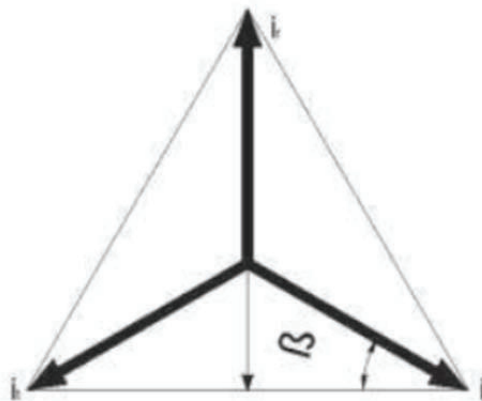
Suponiendo que la corriente está concentrada en el centro del cableado, para cada fase se tiene:

$$B_{P,R} = \mu \frac{i_R}{2\pi r}$$

$$B_{P,S} = \mu \frac{i_S}{2\pi d}$$

$$B_{P,T} = \mu \frac{i_T}{2\pi d}$$

Teniendo en cuenta que las intensidades se encuentran desfasadas y pertenecen a un circuito trifásico equilibrado, se tiene que:



Por lo que teniendo en cuenta que  $\beta=30^\circ$ :

$$i_S = i_T = -i_R \times \sin 30 = -i_R / 2$$

Por otro lado, teniendo en cuenta la distancia d, entre el centro de las fases S y T es  $d=53,8$  mm y que la permeabilidad magnética del aire es similar a la del vacío ( $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ N A}^{-2}$ ) y sustituyendo se obtiene:

$$B_{P,R} = \mu \frac{i_R}{2\pi r} = 2.702,70 \mu T$$

$$B_{P,S} = \mu \frac{i_S}{2\pi d} = -428,82 \mu T$$

$$B_{P,T} = \mu \frac{i_T}{2\pi d} = -428,82 \mu T$$

Al realizar el sumatorio, se obtiene un valor de  $1.845,07 \mu T > 100 \mu T$  exigidos por el RD 1066/2001.

De manera similar, repitiendo el cálculo para un punto P' situado a 10 cm en la vertical de la fase R, los resultados que se obtienen son:

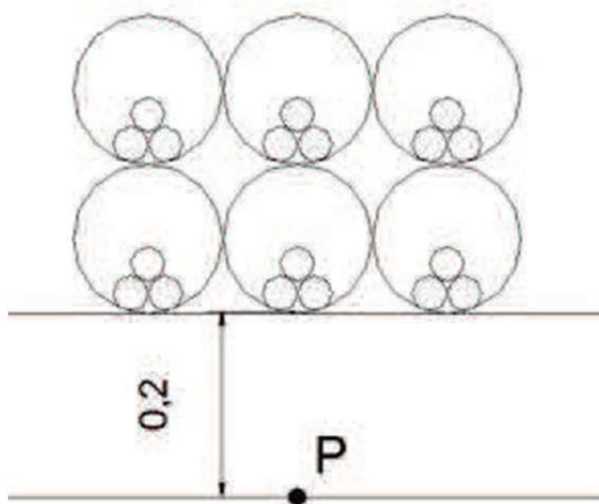
$$B_{P,R} = \mu \frac{i_R}{2\pi r} = 421,94 \mu T$$

$$B_{P,S} = \mu \frac{i_S}{2\pi d} = -165,02 \mu T$$

$$B_{P,T} = \mu \frac{i_T}{2\pi d} = -165,02 \mu T$$

Resultando un campo magnético a 10 cm de 91,91  $\mu T$  para una sola línea.

Sin embargo, se debe considerar el caso más desfavorable con la coexistencia de diferentes ternas de cableado de baja tensión en el CT. El Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión, señala que se debe mantener que en los locales colindantes con el local del CT no reciban un campo magnético mayor del permitido por el RD 1066/2001. Teniendo en cuenta esta premisa, se considera el caso más desfavorable en la entrada al CT, cuando coexisten 6 líneas de Baja tensión (5 para alimentar las 5 CGPs del edificio) y una línea de reserva, funcionando a máxima potencia (intensidad 250 A) y separadas entre sí el diámetro del entubado (160mm).



En este caso, considerando un punto P situado bajo la terna de cables central, a 20 cm del cableado, es decir, en el interior del cerramiento del prisma de entrada de cableado y considerando la permeabilidad del aire, sin tener en cuenta la permeabilidad del cerramiento, para un mayor coeficiente de seguridad, se obtienen los siguientes resultados:

Terna	Fase	Distancia a P (m)	B ( $\mu T$ )
1	R	0,2973	168,180289
	S	0,2821	-88,6210564
	T	0,2603	-96,0430273
2	R	0,2505	199,600798
	S	0,2193	-113,999088
	T	0,2193	-113,999088
3	R	0,2973	168,180289
	S	0,2603	-96,0430273

Terna	Fase	Distancia a P (m)	B (μT)
	T	0,2821	-88,6210564
4	R	0,4406	113,481616
	S	0,4185	-59,7371565
	T	0,4041	-61,8658748
5	R	0,4105	121,80268
	S	0,379	-65,9630607
	T	0,379	-65,9630607
6	R	0,4406	113,481616
	S	0,4041	-61,8658748
	T	0,4185	-59,7371565
Campo total			-87,73

Por lo que se obtiene que el campo magnético total es menor de los 100 μT exigidos.

## 2.2. CÁLCULO DE CAMPO MAGNÉTICO GENERADO POR EL CABLEADO EN EL TRAFIO

El cableado que discurre hasta el trafeo es cableado de MT y el que discurre desde el trafeo es cableado de BT. El cableado de MT, discurrirá trenzado desde las celdas de MT junto al cerramiento de fachada hasta la perpendicular al CT, desde donde cada fase partirá separa una distancia entre fases.

Como se ha comentado en el apartado interior, en el caso del cableado de MT, considerando que discurre trenzado junto al cerramiento de fachada, y considerando la intensidad máxima admisible que puede discurrir por el cableado a carga nominal del CT (630 kVA), se obtendrían los siguientes valores de campo magnético:

$$P = \sqrt{3} \times U \times I$$

Por lo que despejando la Intensidad para el lado de alta tensión:

$$I_{alta} = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U} = \frac{630 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 20 \cdot 10^3} = 18,18 \text{ A}$$

donde U es la tensión nominal de 20 kV y P es la potencia de 630 KVA del trafeo.

Para el caso de la baja Tensión las expresiones son similares pero con valores de tensión diferentes:

$$I_{baja} = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U} = \frac{630 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 400} = 909,35 \text{ A}$$

Donde U es la tensión nominal de 400 V y P es la potencia de 630 KVA del trafeo.

Tomando el modelo anterior de cable trenzado con un diámetro exterior de 37mm, para el cableado de MT junto al cerramiento se tendría:

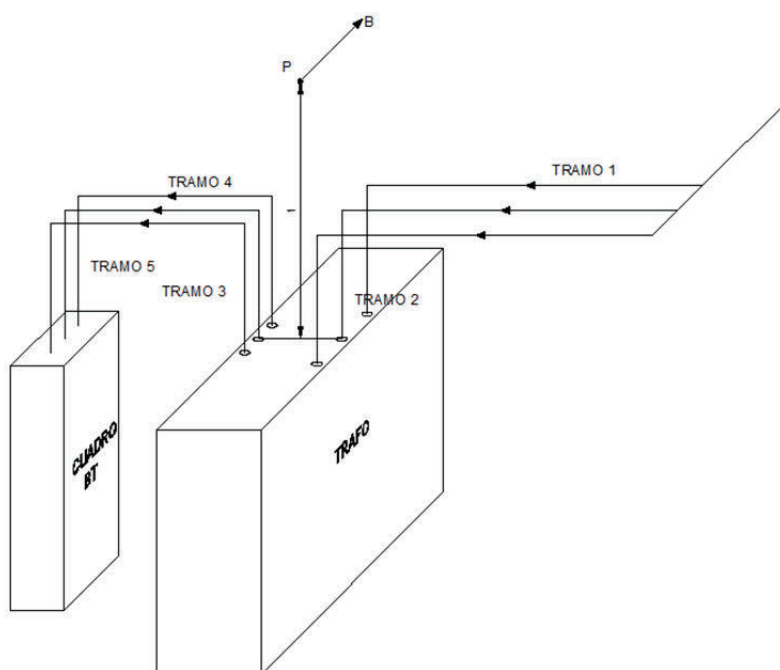
$$B_{P,R} = \mu \frac{i_R}{2\pi r} = 124,83 \mu T$$

$$B_{P,S} = \mu \frac{i_S}{2\pi d} = -19,81 \mu T$$

$$B_{P,T} = \mu \frac{i_T}{2\pi d} = -19,81 \mu T$$

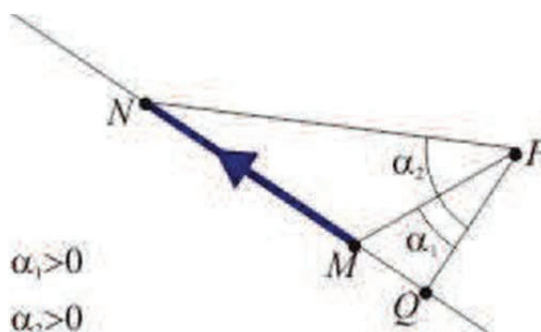
Por lo que el campo total en el borde del cable (a nivel de la superficie del cerramiento interior) es de 85,22  $\mu T < 100 \mu T$ . Por lo que se cumplen los niveles exigidos por el RD 1066/2001.

En cuanto al cableado de MT que discurre desde el cerramiento hasta el trafo, se realizará con las fases separadas aproximadamente 275 mm entre sí, mientras que el cableado de BT estaría distanciados 150 mm en la salida del lado de BT hasta el cuadro de BT donde las fases quedarían a 80 mm aproximadamente. En el siguiente croquis se simplifica el cableado y su trazado:



Para poder analizar la influencia del cableado en los diferentes tramos entorno al trafo, se debe considerar que se trata de tramos de longitud definida y no de longitud infinita como en casos anteriores en los que de esa manera se aplicaba un mayor coeficiente de seguridad. Así, para tramos de longitud definida se empleará la siguiente fórmula:

$$B = \frac{\mu_0 I}{4\pi r} (\sin \alpha_2 - \sin \alpha_1)$$



Esta fórmula se obtiene como resultado de la integración con cambio de variable sobre la ecuación de Biot y Savart. No se desarrolla la misma ya que no se considera objeto del análisis.

Por otro lado, se debe considerar que el campo magnético en un punto es la suma de los campos en dicho punto ocasionados por los diferentes cableados. Para una mayor simplificación se supondrá que solamente existen una dirección de campo que se perpendicular al plano formado por la línea de cableado central y el punto P. También se considerará la distancia más pequeña a la que se encuentra el cableado de BT que es a la entrada al cuadro de BT, a 80 mm entre fases para el cálculo de las distancias. Para que el campo adquiera su valor máximo, se supondrá que el instante temporal en el que el circuito más cercano (fase S) se encuentra en su valor máximo de Intensidad.

Aplicando la fórmula anterior para cada tramo se obtienen los siguientes valores:

Tramo	Fase	Distancia a P (m)	$\alpha 1$	$\alpha 2$	B ( $\mu T$ )
1	R	0,571	18	71	-0,644
	S	0,500			1,470
	T	0,571			-0,644
2	R	0,319	72	81	-0,066
	S	0,162			0,262
	T	0,319			-0,066
3	R	0,180	72	81	-5,864
	S	0,162			13,087
	T	0,180			-5,864
4	R	0,506	18	61	-32,245
	S	0,500			65,310
	T	0,506			-32,245
5	R	0,968	29	48	7,702
	S	0,965			-15,456
	T	0,968			7,702
				TOTAL	2,437

Por lo tanto, resulta un campo magnético total en el punto P, situado sobre la vertical del punto central del trafo de  $2,44 \mu T < 100 \mu T$ , por lo que se cumplen los requisitos de campos magnéticos.

En cuanto a otros puntos dentro del local, el campo total no sufriría variaciones relevantes respecto a los valores de campo magnético calculados para el punto P.

### 3. ENSAYOS Y PRUEBAS

Tras la ejecución del local del CT y durante las pruebas de puesta en marcha, se realizarán mediciones de campo eléctrico total por empresa especializada en los cerramientos del local del CT (caras exteriores) para comprobación de los niveles según RD 1066/2001



---

## **PARTE 3: INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN**

**PROYECTO: OBRAS DE ADECUACIÓN DE LAS  
INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN E  
INTERIOR EN BAJA TENSIÓN DE LAS INSTALACIONES  
DE LA ASEM 112 – LAS ROZAS (MADRID)**

**Mayo de 2024**





---

**PROYECTO: OBRAS DE ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN E INTERIOR EN BAJA TENSIÓN.**

**PROMOTOR: AGENCIA DE SEGUR. Y EMERGENCIAS MADRID (ASEM)**

**LOCALIDAD: LAS ROZAS DE MADRID (MADRID)**

---

## **1.- GENERALIDADES**

### **1.- PROPUESTA DE LAS INSTALACIONES A REALIZAR EN BAJA TENSIÓN.**

#### **1.1.- DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES Y EDIFICIO**

La edificación que alberga las instalaciones de baja tensión, de usos múltiples relacionados con la seguridad es un conjunto de instalaciones concebido en función de la finalidad indicada. Consta de un edificio y zona administrativa, un parque de bomberos, una campa de servicios auxiliares y un helipuerto, con sus zonas anexas necesarias para la realización de la actividad.

Las instalaciones eléctricas que dan servicio a esta edificación incluyen un centro de transformación propio, de 630 kVA, desde el que se realiza el suministro eléctrico en baja tensión hasta un cuadro general de protección y mando, y desde éste, las líneas de alimentación a los diversos cuadros eléctricos secundarios de protección y mando de cada una de las zonas y sub zonas en las que se divide este conjunto.

Estas instalaciones, que en su día fueron ejecutadas conforme a los reglamentos de aplicación correspondientes, y tramitadas adecuadamente, han ido sufriendo, por un lado, el paso del tiempo y de uso, y por otro, han recibido modificaciones para dar servicio a actualizaciones en las instalaciones existentes, que han variado la funcionalidad y en ocasiones pueden llegar a no ser adecuadas para el uso previsto.

Estas instalaciones eléctricas, no obstante, han ido recibiendo las correspondientes inspecciones periódicas realizadas por OCA, la última con resultado positivo (con fecha 15/02/2023 y válida hasta 15/06/2027), pero aún así la propiedad ha considerado necesario realizar esta actualización y mejora de las instalaciones, con el objeto de que sigan proporcionando la máxima funcionalidad y la mejor seguridad de cara a los servicios que se realizan desde aquí.

De esta manera, se debe tener en cuenta que las instalaciones eléctricas aquí descritas tienen una antigüedad superior a 30 años, y fueron ejecutadas de acuerdo al reglamento Electrotécnico de Baja Tensión de 1973, RD 2413/1973, por lo que sus equipos, componentes, modos de instalación, etc, están sujetos al cumplimiento de dicho reglamento. Solamente en los equipos, componentes y elementos de baja tensión que se contemplen en este proyecto como de nueva instalación, deberá cumplirse con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión de 2002, RD 842/2002.

#### **1.2.- DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES PROPUESTAS EN BAJA TENSIÓN**

Las instalaciones de baja tensión propuestas en esta documentación para su modificación, actualización o reforma y que se sujetarán al vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión de 2002, RD 842/2002 son las siguientes:

- Cuadro General de Distribución de Baja Tensión (en Cuarto de Instalaciones), que sustituirá al existente

- Cuadro Secundario de ASEM – Zonas Administrativas (en Cuarto de Instalaciones).
- Cuadro Secundario de Parque de Bomberos (en Cuarto de Instalaciones).
- Cuadro Secundario de Servicios Médicos (en Gabinete Médico)
- Cuadro Secundario Auxiliar de Servicios Médicos (en zona Taller – Pta. 1ª)
- Cuadro Secundario Finca 2 (a instalar en Campa de bomberos – Finca 2)
- Líneas eléctricas de alimentación entre CTC y Cuadro General de Distribución de Baja Tensión
- Líneas eléctricas de alimentación entre Cuadro General de Distribución de Baja Tensión y:
  - o Cuadro Secundario de ASEM – Zonas Administrativas (en Cuarto de Instalaciones)
  - o Cuadro Secundario de Servicios Médicos (en Gabinete Médico)
  - o Cuadro Secundario Auxiliar de Servicios Médicos (en zona Taller – Pta. 1ª)
  - o Cuadro Secundario de Parque de Bomberos (en Cuarto de Instalaciones)
  - o Cuadro Secundario Finca 2 (en Campa de bomberos – Finca 2)
  - o Cuadro Secundario de Almacén (En Almacén)
  - o Cuadro secundario de Hangar (En taller Parque Bomberos)
  - o Cuadro secundario de Puertas Hangar (En taller Parque Bomberos)

El resto de líneas eléctricas, cuadros eléctricos, elementos de consumo y cualquier otro elemento eléctrico perteneciente a la instalación de baja tensión que no esté en la relación anterior, permanece sin variación desde su instalación inicial, por lo que el reglamento al que estará sujeto continuará siendo el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión de 1973, RD 2413/1973.

### 1.3.- CLASIFICACIÓN SEGÚN EL R.E.B.T.

La actividad que se realizará es la de un uso de servicios de seguridad, que incluye zonas administrativas, zonas de trabajo, talleres, servicios médicos, almacenamiento asociado, etc. La ocupación prevista es mayor de 100 personas, por lo que, según el REBT vigente (RD 842/2002), para las nuevas instalaciones será de plena aplicación la ITC-BT-28 como local de Pública Concurrencia (Local de Reunión).

Por otro lado, y según la ITC-BT-29, y siendo la actividad de tipo principalmente administrativo, con servicios asociados, no se considera local con riesgo de incendio o explosión por lo que no es de aplicación dicha instrucción técnica.

## 2.- NORMAS Y REGLAMENTOS DE APLICACIÓN.

La redacción de este proyecto se ha realizado conforme a la siguiente reglamentación y normativa:

### 2.1.- Acciones en la Edificación.

1.- REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación

2.- Documentos Básicos del CTE:

- DB SE Seguridad Estructural
- DB SE AE Acciones en la edificación
- DB SE-A Acero
- DB SE-F Fábrica
- DB HS Salubridad

3.- Norma de construcción Sismoterrestre NCSE-94, R.D. 2543/94 (29 Dic.).

### 2.2.- Calefacción, Climatización y Agua caliente Sanitaria.

1.- Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios R.D. 1027/2007 de 20 de julio de 2007.

### 2.3.- Aparatos a Presión.

1.- Reglamento de Aparatos a Presión, R.D. 2060/2008.

2.- Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-MIE-AP5 (Extintores de Incendios), Orden 31 May. 85.

#### **2.4.- Electricidad.**

- 1.- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Complementarias (R.D. 842/2002, 2 de agosto).
- 2.- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas y Centros de Transformación, R.D. 3275/82 y Orden 16 Abr. 91.
- 3.- Normas Sobre Acometidas Eléctricas, R.D. 2949/82 (15 Oct.).
- 4.- Normas de la compañía distribuidora de electricidad UFD Distribución Electricidad S.A.
- 5.- Real Decreto Ley 29/2021 de medidas urgentes para el fomento de la Movilidad Eléctrica.

#### **2.5.- Estructuras.**

- 1.- REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación
- 2.- Documentos Básicos del CTE:
  - DB SE Seguridad Estructural
  - DB SE AE Acciones en la edificación
  - DB SE-A Acero
  - DB SE-F Fábrica
  - DB SE-M Madera
- 3.- Instruc. Proyecto y Ejecución Forjados Unidirec. Hormigón Armado o Pretensado EF-88, R.D. 824/88 (15 Jul.).
- 4.- Instrucciones para Proyecto y Ejecución de Obras de Hormigón Pretensado EP-93, R.D. 805/93 (28 May.).
- 5.- Instrucciones Proyecto y Ejecución de Obras de Hormigón en Masa o Armado EH-91, R.D. 1039/91 (28 Jun.).
- 6.- Instrucción de Hormigón Estructural EHE-99, R.D.2661/1998 (11 Dic.).

#### **2.6.- Medio Ambiente e Impacto Ambiental.**

- 1.- Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas, Orden 15 Mar. 63.
- 2.- Norma Básica de la Edificación NBE-CA/88, R.D. 1909/81 (24 Jul.), con modif. por Orden de 29 Sep. 88.
- 3.- Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos. (BOE 96, 22/04/1998).
- 4.- Ley básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, Ley 20/1986, de 14 de mayo.
- 5.- Reglamento para la ejecución de la Ley de Residuos Tóxicos y Peligrosos, R.D. 833/1988, 20 junio
- 6.- Evaluación del Impacto Ambiental R.D.L. 1302/1986 de 28 de junio.
- 7.- Reglamento para la ejecución de la Evaluación del Impacto Ambiental, R.D. 1138/1988, de 30 sept.
- 8.- Decreto 78/1999 por el que se regula el régimen de contaminación acústica de la CAM, de 27/05.
- 9.- Ordenanza General de Protección de Medio Ambiente Urbano.

#### **2.7.- Protección Contra Incendios.**

- 1.- Código Técnico de la Edificación, DB-SI, R. D. 314/2006, de 17 de marzo.
- 2.- Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios, R.D. 513/2017 (22 mayo).

#### **2.8.- Seguridad y Prevención de Riesgos.**

- 1.- Ley de Prevención de Riesgos Laborales del 31/1995 (8 Noviembre).
- 2.- Seguridad y Salud en Obras de Construcción, R.D.1627/1997 (24 Octubre).
- 3.- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, D. 432/71 (11 de Marzo).

#### **2.9.- Normativa de Índole Administrativa.**

- 1.- R.D. 2135/1980 de 26 de Septiembre, sobre Liberalización Industrial.
- 2.- Real Decreto 2135/80 y Ley 21/92 de 16 de julio: Ley de Industria.

#### **2.10.- Normativa Urbanística.**

- 1.- Ley del Suelo de la Comunidad de Madrid
- 2.- Plan General de Ordenación Urbanística de Las Rozas (Madrid).

### **3.- PLAZOS DE EJECUCIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO**

#### **3.1.- PLAZOS DE EJECUCIÓN**

Los plazos de ejecución de las instalaciones aquí descritas se establecen en dos meses desde la adjudicación de los trabajos al o a los contratistas.

En todo caso, y por causas debidamente justificadas, se podrán modificar estos plazos siempre con acuerdo y aprobación previos de la propiedad.

#### **3.2.- PROGRAMACIÓN DE LOS TRABAJOS**

Dadas las características de instalación de seguridad con funcionamiento continuo (24 horas 7 días a la semana), los trabajos a realizar para la sustitución y mejora de elementos y equipos eléctricos descrita en este proyecto debe realizarse siguiendo las pautas que se indican a continuación:

- Todas las operaciones que conlleven corte del suministro eléctrico, por rápido que sea, deberán realizarse siempre previo aviso y acuerdo con los equipos de trabajo receptores del servicio, con el objetivo de que los tiempos de corte de suministro eléctrico sean lo más reducido posible, o incluso prácticamente inexistentes en algunos casos.
- Deberá también tenerse en cuenta la posibilidad de realizar trabajos en horarios de fin de semana, nocturnos, periodos vacacionales y/o festivos.
- También deberá contemplarse la posibilidad de instalar suministros eléctricos ininterrumpidos alternativos durante los tiempos de trabajo, de forma que en los casos necesarios no llegue a interrumpirse el suministro eléctrico, o sea del menor tiempo posible. Para ello se tendrán en cuenta la posibilidad de uso de grupos electrógenos, conexiones eléctricas provisionales alternativas, etc.
- En todo caso, todas las operaciones que impliquen corte de suministro eléctrico total o parcial deberán siempre programarse y planificarse con los servicios de ASEM, sin lo cual no podrá procederse a cortar el suministro eléctrico en ningún caso.

#### **3.3.- PUESTA EN FUNCIONAMIENTO**

La puesta en funcionamiento de la instalación aquí descrita se hará de inmediato a la aprobación de la documentación aportada por parte de los organismos competentes, en caso necesario.

Para los casos en que nos e requiera aprobación previa de las instalaciones, la puesta en marcha se realizará de forma inmediata tras la finalización del montaje y las pruebas que, en caso, se consideren necesarias para asegurar el correcto funcionamiento de todas las instalaciones afectadas.

#### 4.- RELACIÓN DE ELEMENTOS DE TRABAJO Y POTENCIA.

El desarrollo de la actividad requiere una serie de elementos de trabajo adecuados que se describen a continuación, con indicación de su potencia eléctrica requerida y el número de consumidores de cada tipo:

Tipo de Máquina	Potencia Unitaria	Unidades	Potencia (kW)
<b>Maquinaria Propia de la Actividad:</b>			
<b>Agencia de Seg. y Emerg. (Zona Administración)</b>		<b>Total:</b>	<b>325,00 kW</b>
Usos Varios Generales	2,50 kW	20	50,00 kW
Termo A.C.S.	1,50 kW	1	1,50 kW
Extractor	1,00 kW	1	1,00 kW
Puertas acceso exterior	0,50 kW	1	0,50 kW
Ascensor peatonal	10,00 kW	1	10,00 kW
Equipos Climatización	25,00 kW	8	200,00 kW
Usos Varios SAI y Rack	2,50 kW	15	37,50 kW
Alumbrado general de zonas diversas	2,50 kW	8	20,00 kW
Alumbrado exterior de zonas diversas	1,50 kW	3	4,50 kW
<b>Zona Helipuerto</b>		<b>Total:</b>	<b>85,50 kW</b>
Usos Varios Generales	2,50 kW	8	20,00 kW
Centralita de Alarma	1,50 kW	1	1,50 kW
Equipos Climatización	3,00 kW	3	9,00 kW
Módulo usos varios exterior	6,00 kW	8	48,00 kW
Alumbrado general de zonas diversas	1,00 kW	2	2,00 kW
Alumbrado exterior de helipuerto y auxiliares	0,50 kW	10	5,00 kW
<b>Zona Almacén</b>		<b>Total:</b>	<b>50,00 kW</b>
Usos Varios Generales	2,50 kW	6	15,00 kW
Aerotermo	3,00 kW	1	3,00 kW
Equipos Climatización	2,50 kW	5	12,50 kW
Termo A.C.S.	1,50 kW	1	1,50 kW
Montacargas	3,00 kW	1	3,00 kW
Carretilla Eléctrica	2,00 kW	1	2,00 kW
Cocina Vitrocerámica	3,50 kW	1	3,50 kW
Campana extracción	0,50 kW	1	0,50 kW
Lavadora	1,50 kW	1	1,50 kW
Lavavajillas	2,00 kW	1	2,00 kW

Tipo de Máquina	Potencia Unitaria	Unidades	Potencia (kW)
Horno	2,50 kW	1	2,50 kW
Alumbrado general de zonas diversas	0,20 kW	15	3,00 kW
<b>Zona Taller</b>		<b>Total:</b>	<b>42,20 kW</b>
Usos Varios Generales	2,50 kW	4	10,00 kW
Equipos Climatización	2,00 kW	2	4,00 kW
Cocina Vitrocerámica	2,50 kW	1	2,50 kW
Campana extracción	0,50 kW	1	0,50 kW
Lavadora	1,50 kW	1	1,50 kW
Lavavajillas	2,00 kW	1	2,00 kW
Horno	2,50 kW	1	2,50 kW
Alumbrado general de zonas diversas	0,20 kW	10	2,00 kW
Pto Recarga V.E	7,20 kW	1	7,20 kW
Taller ERA Móvil	10,00 kW	1	10,00 kW
<b>Zona Parque de Bomberos y Residencia</b>		<b>Total:</b>	<b>157,50 kW</b>
Usos Varios Generales	2,50 kW	22	55,00 kW
Equipos Climatización	1,00 kW	20	20,00 kW
Termo A.C.S.	1,50 kW	2	3,00 kW
Secamanos	1,50 kW	1	1,50 kW
Humectador	3,00 kW	2	6,00 kW
Recuperador	1,50 kW	2	3,00 kW
Cocina Vitrocerámica	3,50 kW	1	3,50 kW
Campana extracción	0,50 kW	1	0,50 kW
Lavadora	1,50 kW	2	3,00 kW
Lavavajillas	2,00 kW	1	2,00 kW
Horno	2,50 kW	1	2,50 kW
Frigorífico	0,50 kW	2	1,00 kW
Circuito ICM	1,50 kW	3	4,50 kW
Módulo usos varios exterior	8,00 kW	2	16,00 kW
Amplificador	3,00 kW	1	3,00 kW
Sala Conferencias	6,00 kW	1	6,00 kW
Rack	1,00 kW	1	1,00 kW
Puertas exteriores hangar	0,40 kW	20	8,00 kW

Tipo de Máquina	Potencia Unitaria	Unidades	Potencia (kW)
Alumbrado general de zonas diversas	0,50 kW	10	5,00 kW
Alumbrado exterior de P. bomberos y auxiliares	1,00 kW	13	13,00 kW
<b>Zona Campa (Finca 2)</b>		<b>Total:</b>	<b>215,00 kW</b>
Usos Varios Generales	2,50 kW	6	15,00 kW
Módulo usos varios exterior	8,00 kW	25	200,00 kW
<b>Zona Servicios Médicos</b>		<b>Total:</b>	<b>20,70 kW</b>
Usos Varios Generales	2,50 kW	6	15,00 kW
Humidificador C. Médico	1,50 kW	1	1,50 kW
Frigorífico	0,50 kW	2	1,00 kW
Alumbrado general de zonas diversas	0,40 kW	8	3,20 kW
<b>Total Potencia de Maquinaria Instalada</b>			<b>793,40 kW</b>

La colocación de cada uno de los elementos de trabajo será la indicada en los planos de las distintas zonas y secciones.

---

**PROYECTO: OBRAS DE ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN E INTERIOR EN BAJA TENSIÓN.**

**PROMOTOR: AGENCIA DE SEGUR. Y EMERGENCIAS MADRID (ASEM)**

**LOCALIDAD: LAS ROZAS DE MADRID (MADRID)**

---

## **2.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN**

### **1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN EN BAJA TENSIÓN**

La instalación eléctrica está realizada atendiendo al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y Normas Complementarias y reunirá las características especificadas en planos y las que se relacionan en los apartados siguientes.

Para la ejecución de esta instalación eléctrica se partirá del Centro de Transformación, desde su cuadro de baja tensión, existente, y que no se va a modificar. Desde dicho cuadro de baja tensión existe una línea eléctrica hasta la actual situación del cuadro general de protección y mando. Esta línea se va a modificar, puesto que por sus características, sección, aislamiento, etc, necesita ser reforzada para dar servicio a posibles ampliaciones de potencia hasta el máximo suministrable por el centro de transformación.

El cuadro general de la instalación eléctrica, situado en cuarto específico, se va a modificar, reorganizar y recolocar, mediante la sustitución por un nuevo armario eléctrico que contendrá la aparamenta de protección y mando necesaria para los diversos usos y consumos de la instalación, y que se indicará en los apartados siguientes.

#### **1.1.- COMPAÑÍA SUMINISTRADORA.**

Se trata de I-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U., propietaria de la Red de Distribución de la zona, y con domicilio en la Avda. San Adrián, 48, en Bilbao.

#### **1.2.- ACOMETIDA, CONTADORES, DERIVACIÓN INDIVIDUAL Y LÍNEA REPARTIDORA.**

El edificio cuenta con su propio suministro eléctrico en Media Tensión, con sus elementos auxiliares, que no se va a modificar. Está compuesto por un centro de transformación en edificación no prefabricada, con sus celdas de línea, protección y medida, el transformador, y el cuadro de salidas en baja tensión, además del armario de medida y la línea de alimentación al cuadro general, todo ello en funcionamiento debidamente registrado y homologado por la compañía distribuidora de electricidad.

Los trabajos a definir en este proyecto consisten principalmente en la sustitución del cuadro general de protección y mando, mediante una envolvente nueva y elementos de mando y protección también nuevos, con el objetivo de adecuar estos equipos a los servicios suministrados y además conseguir una mejor reorganización y redistribución de circuitos, usos y consumos.

Esta línea de alimentación (derivación individual) hasta el nuevo cuadro de protección y mando, existente, está instalada bajo tubo en instalación subterránea, bajo tubo de PVC de 160 mm de diámetro, hasta el citado Cuadro General de Protección y Mando, situado en un cuarto específico de instalaciones eléctricas. Dicha



derivación individual está compuesta en la actualidad por cable de cobre de  $2 \times 4 \times 240 + TT 240 \text{ mm}^2$  de sección con aislamiento en polietileno reticulado. Estos cables son no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.

### 1.3.- INSTALACIÓN DE FUERZA.

Consta de un cuadro general de protección y mando (CGPM), desde el que parten los distintos circuitos de la instalación hasta los cuadros secundarios existentes en la edificación y hasta los diversos puntos de consumo distribuidos en las instalaciones, tanto en instalación interior como exterior.

Actualmente la instalación está capilarizada mediante la instalación de cuadros secundarios (hasta un total de 36) situados en cada una de las diferentes zonas en que se dividen las instalaciones, cerca de los lugares de consumo, de forma que se puede independizar el uso, mantenimiento, reparaciones, etc, de cada zona, así como simplificar las instalaciones, optimizar las longitudes y secciones de cableado y el tamaño tanto del cuadro eléctrico general como de los cuadros eléctricos secundarios.

### 1.4.- INSTALACIÓN DE ALUMBRADO

La instalación de alumbrado, tanto exterior como interior, no se va a modificar, por lo que solo se va a describir aquí someramente a título informativo.

La distribución del alumbrado está realizada en trifásico (400V) y monofásico (230 V) más neutro en diversos circuitos, según las zonas: para zonas de uso industrial o de trabajo (talleres, aparcamientos, zonas de maniobra, rampas, etc), para zonas de uso peatonal (zonas administrativas, despachos, escaleras, vestíbulos, aseos, vestuarios, dormitorios) etc), para zonas de servicio (salas de bombeo, sala de instalaciones auxiliares, etc) y finalmente varios circuitos para alumbrado de emergencia.

Los puntos de luz consisten en luminarias empotrables y de superficie, tipo downlight, con lámparas de LED de potencias entre 6 y 28 W, repartidas en todas las estancias anteriormente indicadas. Para las zonas exteriores existen proyectores instalados en paramentos de fachada, sobre báculos o a ras de suelo, según la zona y el uso, y de potencias diversas entre 10 y 150 W.

Dado que la instalación en conjunto se ha catalogado como local de Pública Concurrencia, todo el cableado eléctrico de alumbrado que sea de nueva instalación será del tipo no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.

El resto de particularidades, en cuanto a disposición y características, se detallan en los Planos de distribución, esquemas unifilares

### 1.5.- RED DE PUESTA A TIERRA.

Las instalaciones de toma de tierra existentes están ejecutadas según la normativa y reglamentación de aplicación existentes en el momento de su puesta en marcha, y son revisadas periódicamente dentro de las revisiones estipuladas por este tipo de instalaciones.

En el proceso de actualización de estas instalaciones, será necesario comprobar el buen estado y funcionamiento de las mismas, así como los valores de protección y tierra que proporcionan en la actualidad, y, eventualmente, realizar las necesarias modificaciones y/o sustituciones de elementos (incluso la sustitución total, si fuera necesario) para el correcto cumplimiento de su funcionalidad y ajuste a normativas y reglamentación que le sean de aplicación.

Según la normativa de aplicación en el momento de su actualización, la toma de tierra debe estar formada por una red de cable de tierra, unido a diversas picas de acero cobrizado de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro, con arqueta para inspección y tratamiento. La línea principal de tierra debe estar formada por conductores de cobre desnudo de 35 mm<sup>2</sup> de sección mínima. A esta línea se conectará la red de tuberías metálicas y la estructura metálica.

Los conductores de protección serán de las mismas secciones y aislamiento que los conductores activos están instalados por los mismos conductos. La resistencia de esta red de puesta a tierra de las masas no debe ser superior a 20 Ω.

## 1.6.- POTENCIA ELÉCTRICA PREVISTA.

La potencia eléctrica prevista en las diversas maquinarias, usos permanentes o esporádicos, alumbrado y demás consumos eléctricos se detallan en la siguiente tabla:

Tipo de Máquina	Potencia Unitaria	Unidades	Potencia (kW)
<b>Maquinaria Propia de la Actividad:</b>			
<b>Agencia de Seg. y Emerg. (Zona Administración)</b>		<b>Total:</b>	<b>325,00 kW</b>
Usos Varios Generales	2,50 kW	20	50,00 kW
Termo A.C.S.	1,50 kW	1	1,50 kW
Extractor	1,00 kW	1	1,00 kW
Puertas acceso exterior	0,50 kW	1	0,50 kW
Ascensor peatonal	10,00 kW	1	10,00 kW
Equipos Climatización	25,00 kW	8	200,00 kW
Usos Varios SAI y Rack	2,50 kW	15	37,50 kW
Alumbrado general de zonas diversas	2,50 kW	8	20,00 kW
Alumbrado exterior de zonas diversas	1,50 kW	3	4,50 kW
<b>Zona Helipuerto</b>		<b>Total:</b>	<b>85,50 kW</b>
Usos Varios Generales	2,50 kW	8	20,00 kW
Centralita de Alarma	1,50 kW	1	1,50 kW
Equipos Climatización	3,00 kW	3	9,00 kW
Módulo usos varios exterior	6,00 kW	8	48,00 kW
Alumbrado general de zonas diversas	1,00 kW	2	2,00 kW
Alumbrado exterior de helipuerto y auxiliares	0,50 kW	10	5,00 kW
<b>Zona Almacén</b>		<b>Total:</b>	<b>50,00 kW</b>
Usos Varios Generales	2,50 kW	6	15,00 kW
Aerotermo	3,00 kW	1	3,00 kW
Equipos Climatización	2,50 kW	5	12,50 kW

Tipo de Máquina	Potencia Unitaria	Unidades	Potencia (kW)
Termo A.C.S.	1,50 kW	1	1,50 kW
Montacargas	3,00 kW	1	3,00 kW
Carretilla Eléctrica	2,00 kW	1	2,00 kW
Cocina Vitrocerámica	3,50 kW	1	3,50 kW
Campana extracción	0,50 kW	1	0,50 kW
Lavadora	1,50 kW	1	1,50 kW
Lavavajillas	2,00 kW	1	2,00 kW
Horno	2,50 kW	1	2,50 kW
Alumbrado general de zonas diversas	0,20 kW	15	3,00 kW
<b>Zona Taller</b>		<b>Total:</b>	<b>42,20 kW</b>
Usos Varios Generales	2,50 kW	4	10,00 kW
Equipos Climatización	2,00 kW	2	4,00 kW
Cocina Vitrocerámica	2,50 kW	1	2,50 kW
Campana extracción	0,50 kW	1	0,50 kW
Lavadora	1,50 kW	1	1,50 kW
Lavavajillas	2,00 kW	1	2,00 kW
Horno	2,50 kW	1	2,50 kW
Alumbrado general de zonas diversas	0,20 kW	10	2,00 kW
Pto Recarga V.E	7,20 kW	1	7,20 kW
Taller ERA Móvil	10,00 kW	1	10,00 kW
<b>Zona Parque de Bomberos y Residencia</b>		<b>Total:</b>	<b>157,50 kW</b>
Usos Varios Generales	2,50 kW	22	55,00 kW
Equipos Climatización	1,00 kW	20	20,00 kW
Termo A.C.S.	1,50 kW	2	3,00 kW
Secamanos	1,50 kW	1	1,50 kW
Humectador	3,00 kW	2	6,00 kW
Recuperador	1,50 kW	2	3,00 kW
Cocina Vitrocerámica	3,50 kW	1	3,50 kW
Campana extracción	0,50 kW	1	0,50 kW
Lavadora	1,50 kW	2	3,00 kW
Lavavajillas	2,00 kW	1	2,00 kW
Horno	2,50 kW	1	2,50 kW

Tipo de Máquina	Potencia Unitaria	Unidades	Potencia (kW)
Frigorífico	0,50 kW	2	1,00 kW
Circuito ICM	1,50 kW	3	4,50 kW
Módulo usos varios exterior	8,00 kW	2	16,00 kW
Amplificador	3,00 kW	1	3,00 kW
Sala Conferencias	6,00 kW	1	6,00 kW
Rack	1,00 kW	1	1,00 kW
Puertas exteriores hangar	0,40 kW	20	8,00 kW
Alumbrado general de zonas diversas	0,50 kW	10	5,00 kW
Alumbrado exterior de P. bomberos y auxiliares	1,00 kW	13	13,00 kW
<b>Zona Campa (Finca 2)</b>		<b>Total:</b>	<b>215,00 kW</b>
Usos Varios Generales	2,50 kW	6	15,00 kW
Módulo usos varios exterior	8,00 kW	25	200,00 kW
<b>Zona Servicios Médicos</b>		<b>Total:</b>	<b>20,70 kW</b>
Usos Varios Generales	2,50 kW	6	15,00 kW
Humidificador C. Médico	1,50 kW	1	1,50 kW
Frigorífico	0,50 kW	2	1,00 kW
Alumbrado general de zonas diversas	0,40 kW	8	3,20 kW
<b>Total Potencia de Maquinaria Instalada</b>			<b>793,40 kW</b>

De acuerdo con las necesidades de funcionamiento se considera un coeficiente de simultaneidad de 0,63, con lo que la potencia necesaria máxima sería  $793,40 \times 0,63 = 503,0$  kW. Así, para la contratación se tomará esa potencia máxima de 500,0 kW, redondeada. Para los cálculos se tomará la intensidad nominal del interruptor general de protección, de 800 A/IV, que permite una potencia máxima de 554,24 kW

Potencia de Cálculo: **554,24 kW**  
Potencia Recomendada a Contratar: **500,00 kW**

## 1.7.- APARATOS E INSTALACIONES ELÉCTRICAS.

En la instalación eléctrica, se tendrá en cuenta lo especificado en el REBT, y en sus Instrucciones Complementarias, en particular ITC 013, 014, 015, 016, 017, 018, 019, 020, 021, 022, 023, 024, 028, 029 y 052.

En el caso que aquí se describe, la instalación del local está realizada mediante canalizaciones fijas empotradas en la pared, bajo tubo flexible de PVC, o en bandejas metálicas que discurrirán por el techo o suelos técnicos. Los conductores usados en la instalación serán rígidos, aislados, de tensión nominal 750 V.

Se instalarán luminarias de emergencia, con autonomía mínima de una hora. Su puesta en funcionamiento será cuando la tensión descienda al 70% del valor nominal (230 V), y proporcionarán en este caso una iluminancia mínima de 1 Lux en los pasos principales a la altura del suelo, y 5 lux en las zonas donde se reúna público.

La posición y potencia del alumbrado de emergencia está calculado para garantizar 0,5 lux en todo recinto ocupable, 1 lux en los ejes de las vías de evacuación y 5 lux en las zonas en las que se ubican los medios de extinción previstos en el presente proyecto de utilización manual.

El cuadro general, que contiene la aparamenta de alumbrado, contará con rotulación en todos sus circuitos y dispondrá de una luminaria de emergencia que proporcione una iluminación mínima de 5 luxes y situada a menos de 2 metros. El chasis y puertas metálicas de cuadros eléctricos se conectarán a tierra.

Los cables empleados en la instalación eléctrica que se amplíe serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y gases tóxicos muy reducida, según ITC-BT-028 del REBT, por estar clasificado el local como Local de Pública Concurrencia. Los cables existentes no se modificarán.

Los conductores flexibles, de sección igual o superior a 6 mm<sup>2</sup> se conectarán con terminal puntera. Los empalmes no estarán realizados por retorcimiento de los cables y cinta aislante. Se respetará el código de colores en el cableado, o se identificarán adecuadamente los conductores (con anillos plásticos tipo UNEX o similar).

El cuadro general de distribución estará colocado en un punto que cumpla que esté situado en el punto más próximo posible a la entrada de la acometida o derivación individual y que además sea un lugar al que no tenga acceso el público en general, por lo que se ha decidido instalar en un cuarto específico de instalaciones eléctricas, con acceso bajo llave, y fuera de las zonas de paso y estancia del público.

Se procurará un reparto adecuado de la iluminación, en los locales donde se reúne público. El alumbrado del conjunto de la edificación estará dividido en un mínimo de tres circuitos de alumbrado, cada uno con un interruptor diferencial.

Las tomas de corriente serán protegidas, y las cajas de empalmes tendrán su tapa atornillada. Todos los elementos metálicos accesibles importantes estarán puestos a tierra con conductor verde-amarillo de 4 mm<sup>2</sup>.

## **1.8.- CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN SEGÚN UNE 20460-3**

Respecto a la norma UNE 20460-3 y su sustituta la norma UNE 60364-1, se indica aquí las características de la instalación, en particular lo referente a las influencia externas.

### **Protección contra los choques eléctricos**

Para evitar cualquier choque eléctrico para los usuarios del local, ninguna parte eléctrica estará accesible. El cuadro eléctrico estará protegido con llave, y los enchufes tendrán tapa de seguridad para no ser alcanzados por niños. Todos los circuitos cuentan con interruptores diferenciales de intensidad de defecto 30, 300, 500 mA y 1 A, con un tiempo de disparo inferior a 40 ms. Los conductores eléctricos cuentan con protección y discurren por el interior de tubos empotrados por la pared o el techo, de manera que no resultan accesibles.

### **Protección contra los efectos térmicos**

El edificio está realizado en estructura de hormigón reforzada con acero, con la resistencia y estabilidad al fuego necesaria según marca la normativa de aplicación, en concreto el CTE-DB-SI, de forma que puede ser evacuado de forma segura en caso de incendio.

En cuanto a la radiación solar, por sus características, orientación, disposición de ventanas y huecos y situación en el edificio, se descarta que produzcan efecto alguno en la instalación eléctrica.

Para la posibilidad de calentamiento de conductores u otros equipos eléctricos, éstos están situados dentro de canalizaciones empotradas en pared, suelo o techo, de forma que queda aislado su posible calor, hasta

el umbral por encima del cual actúa el interruptor magnetotérmico con que cuentan todos los circuitos. De esta manera, no hay riesgo de quemaduras por contacto con ninguna parte de la instalación eléctrica.

No hay mobiliario, estructura o elementos susceptibles de ser afectados por el fuego, ni propagadoras del incendio.

### **Protección contra las sobreintensidades**

Todos los circuitos cuentan en su cabecera con interruptores magnetotérmicos de calibre adecuado para cortar la alimentación eléctrica en caso de sobreintensidad producida durante el funcionamiento.

### **Protección contra las corrientes de defecto**

Todos los circuitos cuentan en su cabecera con interruptores diferenciales de calibre adecuado para cortar la alimentación eléctrica en caso de ocurrir alguna derivación que pueda producir corriente de defecto producida durante el funcionamiento. Toda la instalación eléctrica estará puesta a tierra cuyo valor será inferior a 20  $\Omega$ .

### **Protección contra las perturbaciones de tensión.**

No hay equipos o aparatos que puedan producir sobretensiones al encenderse o apagarse. Dadas las características del edificio y la instalación, no es necesaria la instalación de un sistema de protección contra la caída de rayo.

### **Protección contra las influencias electromagnéticas.**

No hay en la actividad ningún dispositivo o aparato capaz de producir perturbaciones de tensión ni influencias electromagnéticas.

### **Protección contra las interrupciones de la alimentación.**

No existe en la actividad maquinaria o aparatos que necesiten alimentación eléctrica ininterrumpida. Para los casos en que se produzca un disparo en un interruptor diferencial o magnetotérmico, éstos se encuentran situados en la caja general de protección, protegida bajo llave, de forma que solo podrán ser rearmados por personal especializado, previa comprobación de que su rearme no causa riesgo en las personas en el local.

Para el alumbrado, en el caso de que haya interrupciones de alimentación, existirá alumbrado de emergencia con la disposición e intensidad lumínica suficiente para que el local pueda ser evacuado en perfectas condiciones de seguridad.

## **2.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA B.T. SITUACIÓN PREVIA**

En la situación previa existe un cuadro general de baja tensión de marcada antigüedad y baja funcionalidad, que se alimenta desde el centro de transformación y del que parten los diversos circuitos hasta los cuadros secundarios existentes en la edificación y hasta los diversos puntos de consumo distribuidos en las instalaciones, tanto en instalación interior como exterior.

Actualmente la instalación está subdividida en partes mediante la instalación de cuadros secundarios (hasta un total de 36) situados en cada una de las diferentes zonas en que se dividen las instalaciones, cerca de los lugares de consumo, de forma que se puede independizar el uso, mantenimiento, reparaciones, etc, de cada zona, así como simplificar las instalaciones, optimizar las longitudes y secciones de cableado y el tamaño tanto del cuadro eléctrico general como de los cuadros eléctricos secundarios. En esta distribución existe una capilaridad en varios niveles, puesto que a partir del cuadro general se da alimentación a cuadros secundarios en un primer nivel,

y desde algunos de estos cuadros de segundo nivel se alimenta a otros cuadros de tercer nivel, para llegar a todas las zonas, en una división de las instalaciones lógica y adaptada al uso de cada una de ellas.

El cuadro general de protección y mando (CGPM), existente y desde el que parten los distintos circuitos de la instalación hasta los diversos puntos de consumo distribuidos en las instalaciones, cuenta en su situación previa con la siguiente aparamenta de protección y control:

LISTADO DE APARAMENTA EN EL CUADRO GENERAL (SITUACIÓN PREVIA)				
Nº	Descripción Int.	Tipo	Uso	Circuito
1	Int. Magnetotérmico Trif.	1000 A	Prot. General	Protección general cuadro
2	Int. Diferencial Trifásico	40 A/30mA	Prot. General	Línea Alumbrado Monumental
3	Int. Magnetotérmico Trif.	40 A	Protección	Línea Alumbrado Monumental
4	Int. Diferencial Trifásico	40 A/30mA	Prot. General	Línea Reserva
5	Int. Magnetotérmico Trif.	40 A	Protección	Línea Reserva
6	Int. Diferencial Trifásico	40 A/30mA	Prot. General	Línea Alumbrado Exterior
7	Int. Magnetotérmico Trif.	40 A	Protección	Línea Alumbrado Exterior
8	Int. Diferencial Trifásico	40 A/30mA	Prot. General	Línea CS Hangar
9	Int. Magnetotérmico Trif.	40 A	Protección	Línea CS Hangar
10	Int. Diferencial Trifásico	80 A/30mA	Prot. General	Línea CS Almacén
11	Int. Magnetotérmico Trif.	80 A	Protección	Línea CS Almacén
12	Int. Diferencial Trifásico	63 A/30mA	Prot. General	Línea CS Administración +10
13	Int. Magnetotérmico Trif.	63 A	Protección	Línea CS Administración +10
14	Int. Diferencial Trifásico	63 A/30mA	Prot. General	Línea CS Taller y Oficina
15	Int. Magnetotérmico Trif.	63 A	Protección	Línea CS Taller y Oficina
16	Int. Diferencial Trifásico	40 A/30mA	Prot. General	Línea CS Compresor
17	Int. Magnetotérmico Trif.	40 A	Protección	Línea CS Compresor
18	Int. Diferencial Trifásico	25 A/30mA	Prot. General	Línea CS Botiquín
19	Int. Magnetotérmico Trif.	25 A	Protección	Línea CS Botiquín
20	Int. Diferencial Trifásico	40 A/30mA	Prot. General	Línea CS Algibe
21	Int. Magnetotérmico Trif.	40 A	Protección	Línea CS Algibe
22	Int. Diferencial Trifásico	63 A/30mA	Prot. General	Línea CS Administración +13.5
23	Int. Magnetotérmico Trif.	63 A	Protección	Línea CS Administración +13.5
24	Int. Diferencial Trifásico	63 A/30mA	Prot. General	Línea CS Torre Entrenamiento
25	Int. Magnetotérmico Trif.	63 A	Protección	Línea CS Torre Entrenamiento
26	Int. Diferencial Trifásico	80 A/30mA	Prot. General	Línea CS Administración +6
27	Int. Magnetotérmico Trif.	80 A	Protección	Línea CS Administración +6
28	Int. Magnetotér./difer. Trif.	400 A	Prot. General	Línea Equipos Climatización



LISTADO DE APARAMENTA EN EL CUADRO GENERAL (SITUACIÓN PREVIA)				
Nº	Descripción Int.	Tipo	Uso	Circuito
29	Int. Diferencial Monofásico	40 A/30mA	Prot. General	Línea CS Protección Vacunas
30	Int. Magnetotérmico Monof.	20 A	Protección	Línea CS Protección Vacunas
31	Int. Diferencial Trifásico	100 A/30mA	Prot. General	Línea CS Residencia P. Bomberos
32	Int. Magnetotérmico Trif.	100 A	Protección	Línea CS Residencia P. Bomberos
33	Int. Diferencial Trifásico	80 A/30mA	Prot. General	Línea Bomba P. Incendios
34	Int. Magnetotérmico Trif.	80 A	Protección	Línea Bomba P. Incendios
35	Int. Diferencial Trifásico	63 A/30mA	Prot. General	Línea CS Ascensor
36	Int. Magnetotérmico Trif.	63 A	Protección	Línea CS Ascensor
37	Int. Diferencial Trifásico	40 A/30mA	Prot. General	Línea CS Comunicaciones
38	Int. Magnetotérmico Trif.	40 A	Protección	Línea CS Comunicaciones
39	Int. Diferencial Trifásico	25 A/30mA	Prot. General	Línea Alumbrado Ascensor
40	Int. Magnetotérmico Trif.	25 A	Protección	Línea Alumbrado Ascensor
41	Int. Diferencial Trifásico	25 A/30mA	Prot. General	Línea CS Sala de Máquinas
42	Int. Magnetotérmico Trif.	25 A	Protección	Línea CS Sala de Máquinas
43	Int. Diferencial Trifásico	40 A/30mA	Prot. General	Línea CS Puertas Hangar
44	Int. Magnetotérmico Trif.	40 A	Protección	Línea CS Puertas Hangar
45	Int. Diferencial Trifásico	40 A/30mA	Prot. General	Línea CS Administración S. Comunes +6
46	Int. Magnetotérmico Trif.	40 A	Protección	Línea CS Administración S. Comunes +6
47	Int. Diferencial Trifásico	100 A/30mA	Prot. General	Línea CS Helipuerto y Chaquetones
48	Int. Magnetotérmico Trif.	100 A	Protección	Línea CS Helipuerto y Chaquetones
49	Int. Diferencial Trifásico	25 A/30mA	Prot. General	Línea CS Alumbr. Centro Transformación
50	Int. Magnetotérmico Trif.	25 A	Protección	Línea CS Alumbr. Centro Transformación
51	Int. Magnetotérmico Trif.	160 A	Prot. General	Línea Climatización Sótano Viviendas
52	Int. Magnetotérmico Trif.	250 A	Prot. General	Línea CS Finca 2 ("Campa")
53	Int. Magnetotérmico Trif.	160 A	Prot. General	Línea Entrada Grupo Electrónico

La instalación en el interior está realizada mediante cable de cobre instalado en bandejas rejiband, ancladas a la pared y al techo; para el exterior y zonas de tipo industrial, mediante tubos de PVC de 110 mm en instalación subterránea y para la instalación aérea, en el interior de tubos metálicos galvanizados en instalación superficial, de 20 Ø, 25 Ø, 32 Ø, 40 Ø y 63 Ø mm, con cajas de distribución empotradas y de superficie (IP65), en las que se realizarán las derivaciones mediante clemas. Las tomas de corriente serán con toma de tierra.

Dado que la instalación en conjunto se ha catalogado como local de Pública Concurrencia, todo el cableado eléctrico de fuerza que sea de nueva instalación será del tipo no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.



### 3.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA BT. MODIFICACIONES PROPUESTAS

Las modificaciones previstas se van a centrar principalmente en el Cuadro General de Baja Tensión, que será sustituido y desde el cual se hará una subdivisión en zonas diferente a la actual, que sea más acorde con la funcionalidad que ahora existe, y realizada con materiales, equipos y elementos de nueva instalación.

Adicionalmente, se modificarán o sustituirán alguno de los cuadros secundarios que por su tipología, antigüedad, etc, así se considere, incluso con la posibilidad de agrupar o separar cuadros de los ahora existentes, con una distribución más lógica y funcional, así como algunas de las líneas de interconexión entre cuadros, y la posible sustitución de algunos de los mecanismos existentes en los cuadros que no tengan un funcionamiento óptimo, por su pérdida de funcionalidad, deterioro, desgaste, etc.

Por último se realizará la instalación de un nuevo suministro eléctrico de socorro, que sustituya al actual, que no da la funcionalidad requerida, ni por potencia ni por servicios a los que sustenta.

#### 3.1.- MODIFICACIONES EN CUADRO GENERAL

El cuadro general existente cuenta con una antigüedad importante, superior a 30 años, por lo que requiere de un mantenimiento más elevado de lo normal, que incluso lleva a requerir sustituciones de los elementos que lo componen, lo cual compromete su fiabilidad y funcionalidad. Además, tiene un tamaño excesivo (fruto de la tipología y tecnología de equipos existente en el momento de su instalación), que ocupa demasiado espacio e impide la instalación de ampliaciones si fuera necesario. Por último, hay algunos circuitos que han dejado de utilizarse, y se requiere una optimización también en este aspecto.

Es por eso que se ha decidido su sustitución por un Cuadro General de Baja Tensión de nueva instalación, con equipos y componentes nuevos, de un tamaño acorde a lo que se necesita, con el número de circuitos que son precisos hoy en día y con espacio para posibles ampliaciones.

En este Cuadro General se instalarán los elementos de protección y mando necesarios para la alimentación a los cuadros de las ocho zonas principales en que se dividirá toda la instalación, y a las que va a suministrar de forma que permita una tipología de uso adaptada a las necesidades, un mejor y más barato mantenimiento, y mayor precisión en su uso.

Esta modificación en el cuadro general constará, pues de los siguientes elementos:

- Envolvente principal para el Cuadro General de tamaño y características adecuadas al número de circuitos que va a proteger, a las características, tamaño y sección de cableado que gestiona, y situado en un lugar que mejore su manipulación, mantenimiento y utilización, siempre dentro del cuarto de instalaciones eléctricas destinado en exclusiva a este fin,
- Un elemento de protección general, en el Cuadro General, de calibre y características adecuadas a la potencia eléctrica a gestionar.
- Envoltentes secundarias para dos Cuadros Secundarios de tamaño y características adecuadas al número de circuitos que va a proteger, a las características, tamaño y sección de cableado que gestiona, y situado en un lugar que mejore su manipulación, mantenimiento y utilización, siempre dentro del cuarto de instalaciones eléctricas destinado en exclusiva a este fin. Estas zonas son: Zona Administrativa ASEM y zona Parque Bomberos.
- Elementos de protección específicos de cada línea eléctrica con destino a los diversos usos, compuestos por interruptores magnetotérmicos y diferenciales, según los usos a proteger.
- Envoltentes para la sustitución de los cuadros secundarios existentes en cuatro zonas distribuidas en diferentes lugares de las instalaciones, incluyendo la apartamentada interior, para optimizar su uso, mantenimiento y utilización. Estas zonas son: Finca 2 (Campa), Almacén, Servicios Médicos y Cuadros Hangar y Puertas Hangar, en taller del Parque de Bomberos.

- Sustitución del cableado que sufra modificaciones en función de los cambios y modificaciones que se determinen en los circuitos a proteger, para ajustarlos en sección, características, envolvente, aislamiento, recorrido, etc, al uso concreto, a la reglamentación aplicable y a las características del local.

### 3.2.- MODIFICACIONES EN CUADROS DE BAJA TENSIÓN Y REPARTO DE SERVICIOS Y USOS

Como norma general, los cuadros secundarios existentes y distribuidos por las diferentes zonas están adaptados al uso requerido y son adecuados a la funcionalidad que se necesita. Además, han pasado una revisión periódica por OCA en un plazo inferior a 5 años (menos de dos años en el momento de confeccionar esta documentación).

No obstante, se requieren cambios en la funcionalidad de esta instalación, que consisten tanto en la modificación del cuadro general, hasta la revisión de algunos de estos cuadros secundarios y algunas líneas eléctricas. Por lo tanto, los trabajos a realizar en esta instalación eléctrica respecto a los cuadros de Baja Tensión son los que se describen a continuación:

- Reunificación desde el cuadro general de los circuitos que van a cada cuadro secundario, de forma que se agrupen en ocho grandes grupos, cada uno de ellos bajo elementos de protección comunes y diferenciados de los otros grupos:
  - o Zona Administrativa ASEM (en cuarto de instalaciones)
  - o Parque de bomberos (en cuarto de instalaciones)
  - o Servicios Médicos – Botiquín
  - o Helipuerto (ex-chaquetones)
  - o Talleres
  - o Almacén
  - o Finca 2 (Campa auxiliar de bomberos).
  - o Zona ERA y sus módulos
- Se instalará en el cuarto de instalaciones un nuevo Cuadro General de Baja Tensión que contará con una protección general y una protección de salida para las líneas que alimentarán a cada uno de estos siete grupos, hacia los usos concretos de cada zona. Estas líneas de alimentación no se modificarán, salvo en los casos concretos que se especifiquen más adelante.
- Se instalarán en este Cuarto de Instalaciones, junto al Cuadro General de Baja Tensión, dos nuevos cuadros secundarios para dos de los grupos (Zona administrativa ASEM y Parque de Bomberos), que contarán con una protección general de entrada y protección de salida para las líneas que parten hacia los cuadros secundarios englobados en cada grupo. Tanto estos cuadros secundarios que dependen de los aquí descritos, como las líneas que los alimentan no van a sufrir modificaciones.
- Se instalará desde este Cuarto de Instalaciones, desde el cuadro general, nuevas líneas eléctricas para la alimentación independiente de los cuadro de Baja Tensión que se indican a continuación, de las características, recorrido, y condiciones necesarias para el uso al que se destina.
  - o Alimentación del cuadro secundario existente en los Servicios Médicos
  - o Alimentación del cuadro secundario de nueva instalación en la Finca 2 (Campa).
- Se instalará en la Finca 2 (Campa), en el mismo lugar de su actual situación, un nuevo cuadro secundario para esta zona que sustituya al existente, con la misma configuración y protecciones que existen, sin necesidad de modificar las líneas que parten de este cuadro hasta los usos finales, puesto que están adaptadas a los usos actuales.

- Se instalará en el gabinete de Servicios Médicos, en el mismo lugar de su actual situación, un nuevo cuadro secundario para esta zona que sustituya al existente, con la misma configuración y protecciones que existen, y englobando las ampliaciones y actualizaciones que ha recibido a través del tiempo. Con origen en este cuadro de Servicios Médicos, se instalará un cuadro secundario de Serv. Médicos de taller, que recoja las líneas y servicios que actualmente están incorporados al cuadro Taller, y de características y protecciones adecuadas. No se necesita modificar las líneas que parten de este cuadro hasta los usos finales, puesto que están adaptadas a los usos actuales.
- Se instalará en el Almacén, en el mismo lugar de su actual situación, un nuevo cuadro secundario para esta zona que sustituya a los cuatro cuadros existentes, con la misma configuración y protecciones que existen, y englobando las ampliaciones y actualizaciones que ha recibido a través del tiempo. No se necesita modificar las líneas que parten de este cuadro hasta los usos finales, puesto que están adaptadas a los usos actuales
- Se instalará en el taller del Parque de Bomberos, en el mismo lugar de su actual situación, un nuevo cuadro secundario para la zona de Hangar, que sustituya al cuadro existente, con la misma configuración y protecciones que existen, y englobando las ampliaciones y actualizaciones que ha recibido a través del tiempo. No se necesita modificar las líneas que parten de este cuadro hasta los usos finales, puesto que están adaptadas a los usos actuales
- Se instalará en el taller del Parque de Bomberos, en el mismo lugar de su actual situación, un nuevo cuadro secundario para la zona de Puertas Hangar, que sustituya al cuadro existente, con la misma configuración y protecciones que existen, y englobando las ampliaciones y actualizaciones que ha recibido a través del tiempo. No se necesita modificar las líneas que parten de este cuadro hasta los usos finales, puesto que están adaptadas a los usos actuales

### 3.3.- INSTALACIÓN DE UN NUEVO SUMINISTRO COMPLEMENTARIO DE RESERVA

El edificio e instalaciones afectados por esta instalación consiste en unas instalaciones de seguridad (Servicio Oficial de Emergencias, Parque de Bomberos e Instalaciones Auxiliares) que, por su propia calificación como Servicios de Seguridad, por su ocupación (ocasionalmente más de 300 plazas en su conjunto, aunque no en cada zona) y por la existencia de diferentes equipos de seguridad (como bombas de presión para agua PCI, sistemas de alarma, servicios médicos, etc), necesitan de un servicio permanente de suministro eléctrico en las instalaciones más importantes, por lo que es necesaria la instalación de un suministro de reserva. Por lo tanto, entre las instalaciones necesarias se ha incluido la instalación de un sistema de suministro complementario de reserva, capaz de suministrar, al menos el 25% de la potencia contratada, aunque se justificará en el apartado correspondiente la potencia que debe suministrar este equipamiento

Este sistema estará conformado por un grupo electrógeno, cuyas características se detallan en los apartados posteriores. Las características preliminares de este suministro de reserva consisten en un grupo electrógeno de 370 kVA, refrigerado por agua, en instalación exterior, con protección de intemperie e insonorizado, y cuya instalación deberá estar dotada de los dispositivos adecuados para impedir un acoplamiento entre los dos suministros existentes (Red y Reserva). Cubrirá parte de los receptores eléctricos de usos preferentes del edificio: usos de alumbrado de seguridad, equipos de seguridad de PCI y equipos de uso necesario para la seguridad.

### 3.4.- INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE DESLASTRES DE CARGA

Para los casos de caída de la red y reenganche de las instalaciones tras el restablecimiento del suministro eléctrico, se considera necesaria la instalación de un sistema de deslastres de carga para esta instalación eléctrica interior, que temporee la reconexión escalonada de los diversos circuitos del cuadro general.

Por lo tanto, se va a realizar el montaje de un sistema de Deslastre de Carga, basado en la instalación de contactores deslastadores con control de fase independiente, ajustable en intensidad y con indicación de cubierta de carga, para los objetivos especificados.

## 4.- DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS A EJECUTAR

Las modificaciones previstas en la instalación eléctrica se centran en la sustitución del cuadro general eléctrico de protección y mando existente, por uno nuevo, tanto en su envolvente, como en su contenido y en su distribución, pero que aprovechará parte del cableado existente, de salida hacia los cuadros secundarios y los usos finales. En cambio, se sustituirá el cableado de alimentación desde el Cuadro de Baja Tensión del Centro de Transformación, ya que el cableado existente es insuficiente para la potencia máxima que puede proporcionar el centro de transformación con que cuenta la edificación.

Además se instalarán dos nuevos cuadros secundarios para tres de los grupos (Z. administrativa ASEM, y Parque de Bomberos), que contarán con una protección general de entrada y protección de salida para las líneas que parten hacia los cuadros secundarios englobados en cada grupo. Tanto estos cuadros secundarios como las líneas que los alimentan no van a sufrir modificaciones.

Cabe destacar que en la instalación de los cuadros aquí descritos se valorará el aprovechamiento de los sistemas de protección magnetotérmica y diferencial que estén en perfecto estado de funcionamiento, en especial de los de amperaje más elevado, comprobación que deberá realizarse antes de empezar los trabajos de cara al aprovisionamiento de materiales y equipos de sustitución.

### 4.1.- ACOMETIDA/DERIVACIÓN INDIVIDUAL AL NUEVO CUADRO GENERAL DE BAJA TENSIÓN.

La actual línea de alimentación (derivación individual) hasta el nuevo cuadro de protección y mando, está instalada bajo tubo en instalación subterránea, bajo tubo de PVC de 160 mm de diámetro y está compuesta en la actualidad por cable de cobre de  $2 \times 4 \times 240 + TT \ 240 \text{ mm}^2$  de sección con aislamiento en polietileno reticulado, con cableado no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.

Este cableado se va a sustituir y reforzar por una nueva línea de alimentación/derivación individual hasta dicho CGBT, que constará de cable de cobre de  $3 \times 4 \times 240 + TT \ 2 \times 240 \text{ mm}^2$  de sección con aislamiento en polietileno reticulado, con cableado no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Este nuevo cableado permite la distribución de una mayor potencia, hasta aproximadamente 1200 A, es decir, unos 830 kW de potencia máxima, superior a los 504 kW que puede proporcionar el centro de transformación con que cuentan estas instalaciones. De esta manera, se podrá llegar a aprovechar toda la potencia disponible en la actividad, en caso de posteriores aumentos de potencia solicitada.

### 4.2.- INSTALACIÓN DE FUERZA CUADRO GENERAL. MODIFICACIONES PREVISTAS

El cuadro general de protección y mando (CGPM) propuesto se describe a continuación, y desde él partirán los distintos circuitos de la instalación hasta los diversos puntos de consumo distribuidos en las instalaciones. Comprenderá una nueva envolvente metálica, de tamaño y características adecuadas a su nueva configuración, y contendrá la aparamenta de mando y protección que se describe en los apartados siguientes.

#### 4.3.- INSTALACIÓN DE FUERZA CUADRO GENERAL. ENVOLVENTE

Se instalará una nueva envolvente metálica, de ubicación sobre suelo, con puertas bajo llave, de tamaño adecuado para toda la aparamenta descrita en el apartado siguiente, con embarrado interior de distribución, y espacio para la aparamenta indicada y al menos un 20% de espacio libre para posibles ampliaciones.

Se instalará un armario de chapa de acero de color blanco RAL 9001 sistema Prisma, tipo armario P de Schneider Electric o equivalente, que contará con tratamiento por cataforesis más polvo de epoxy poliéster polimerizado en caliente, con un grado de protección IP55 e IK08. Las dimensiones externas serán las necesarias para contener los elementos indicados en el Esquema Unifilar, más la reserva de espacio indicada.

En el interior del armario cada aparato o conjunto de aparatos se montará sobre una placa soporte o un perfil que sirva de soporte de fijación, al que le corresponderá una tapa perforada que irá montada sobre el frontal del cofret y que protegerá contra los contactos directos. El cuadro deberá cumplir el marcado CE, de obligado cumplimiento, según norma IEC 61439 1&2 y deberá tener toda la información digitalizada susceptible de ser requerida en la fase de mantenimiento así como la información técnica del cuadro, accesible mediante un código QR visible en el frontal del mismo.

#### 4.4.- INSTALACIÓN DE FUERZA CUADRO GENERAL. APARAMENTA DE MANDO Y PROTECCIÓN

El cuadro general de protección y mando (CGPM) propuesto se describe a continuación, y desde él partirán los distintos circuitos de la instalación hasta los diversos puntos de consumo distribuidos en las instalaciones. Comprenderá una nueva envolvente metálica, de tamaño y características adecuadas a su nueva configuración, y contendrá la aparamenta de protección y control que se describe la tabla siguiente.

LISTADO DE APARAMENTA EN EL CUADRO GENERAL (SITUACIÓN PREVIA)				
Nº	Descripción Int.	Tipo	Uso	Circuito
1	Int. Magnetotérmico Trif.	800 A	Prot. General	Protección general cuadro
2	Int. Magnetotérmico Trif.	630 A	Protección	Línea Cuadro Sec. zona admva. ASEM
3	Int. Magnetotérmico Trif.	250 A	Protección	Línea Cuadro Sec. Z. Parque Bomberos
4	Int. Diferencial Trifásico	63 A/30mA	Protección	Línea Cuadro Sec. Z. Serv. Médicos
5	Int. Magnetotérmico Trif.	63 A	Protección	Línea Cuadro Sec. Z. Serv. Médicos
6	Int. Magnetotér. Trif.	125 A	Protección	Línea Cuadro Sec. Z. Helipuerto
7	Int. Diferencial Trifásico	63 A/30mA	Protección	Línea Cuadro Sec. Z. Taller y Oficina
8	Int. Magnetotérmico Trif.	63 A	Protección	Línea Cuadro Sec. Z. Taller y Oficina
9	Int. Diferencial Trifásico	80 A/30mA	Protección	Línea Cuadro Sec. Z. Almacén
10	Int. Magnetotérmico Trif.	80 A	Protección	Línea Cuadro Sec. Z. Almacén
11	Int. Magnetotérmico Trif.	400 A	Prot. General	Línea Cuadro Sec. Z. Campa (Finca 2)
11	Int. Magnetotérmico Trif.	250 A	Prot. General	Línea Cuadro ERA y Módulos

La instalación en el interior está realizada mediante cable de cobre instalado en bandejas rejiband, ancladas a la pared y al techo; para el exterior y zonas de tipo industrial, mediante tubos de PVC de 110 mm en instalación subterránea y para la instalación aérea, en el interior de tubos metálicos galvanizados en instalación superficial, de 20Ø, 25Ø, 32Ø, 40Ø y 63Ø mm, con cajas de distribución empotradas y de superficie (IP65), en las que se realizarán las derivaciones mediante clemas. Las tomas de corriente serán con toma de tierra.

Dado que la instalación en conjunto se ha catalogado como local de Pública Concurrencia, todo el cableado eléctrico de fuerza que sea de nueva instalación será del tipo no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. En este caso, se trata de las líneas de alimentación al cuadro de Servicios Médicos y al cuadro Campa (Finca 2).

#### 4.5.- INSTALACIÓN DE FUERZA CUADRO SECUNDARIO ASEM. ENVOLVENTE

Se instalará una nueva envolvente metálica, de ubicación sobre suelo, con puertas bajo llave, de tamaño adecuado para toda la aparamenta descrita en el apartado siguiente, con embarrado interior de distribución, y espacio para la aparamenta indicada y al menos un 20% de espacio libre para posibles ampliaciones.

Se instalará un armario de chapa de acero de color blanco RAL 9001 sistema Prisma, tipo armario P de Schneider Electric o equivalente, que contará con tratamiento por cataforesis más polvo de epoxy poliéster polimerizado en caliente, con un grado de protección IP55 e IK08. Las dimensiones externas serán las necesarias para contener los elementos indicados en el Esquema Unifilar, más la reserva de espacio indicada.

En el interior del armario cada aparato o conjunto de aparatos se montará sobre una placa soporte o un perfil que sirva de soporte de fijación, al que le corresponderá una tapa perforada que irá montada sobre el frontal del cofret y que protegerá contra los contactos directos. El cuadro deberá cumplir el marcado CE, de obligado cumplimiento, según norma IEC 61439 1&2 y deberá tener toda la información digitalizada susceptible de ser requerida en la fase de mantenimiento así como la información técnica del cuadro, accesible mediante un código QR visible en el frontal del mismo.

#### 4.6.- INSTALACIÓN FUERZA CUADRO SECUNDARIO ASEM. APARAMENTA DE MANDO Y PROTECCIÓN

El cuadro secundario de servicios administrativos ASEM propuesto se describe a continuación, y desde él partirán los distintos circuitos de la instalación hasta los diversos puntos de consumo distribuidos en las instalaciones. Comprenderá una nueva envolvente metálica, de tamaño y características adecuadas a su nueva configuración, y contendrá la aparamenta de protección y control que se describe en los apartados siguientes.

LISTADO DE APARAMENTA EN EL CUADRO ADMINISTRATIVO ASEM				
Nº	Descripción Int.	Tipo	Uso	Circuito
1	Int. Magnetotérmico Trif.	630 A	Prot. General	Protección general cuadro
2	Int. Diferencial Trifásico	40 A/30mA	Prot. General	Línea CS Alumbrado Monumental
3	Int. Magnetotérmico Trif.	40 A	Protección	Línea CS Alumbrado Monumental
4	Int. Diferencial Trifásico	40 A/30mA	Prot. General	Línea CS Maniobra Alumbrado
5	Int. Magnetotérmico Trif.	40 A	Protección	Línea CS Maniobra Alumbrado
6	Int. Diferencial Trifásico	40 A/30mA	Prot. General	Línea CS Alumbrado Exterior (ex -algibe)
7	Int. Magnetotérmico Trif.	40 A	Protección	Línea CS Alumbrado Exterior (ex -algibe)
8	Int. Diferencial Trifásico	40 A/30mA	Prot. General	Línea Reserva (Ex Compresor)
9	Int. Magnetotérmico Trif.	40 A	Protección	Línea Reserva (Ex Compresor)
10	Int. Diferencial Trifásico	80 A/30mA	Prot. General	Línea CS Almacén
11	Int. Magnetotérmico Trif.	80 A	Protección	Línea CS Almacén



LISTADO DE APARAMENTA EN EL CUADRO ADMINISTRATIVO ASEM				
Nº	Descripción Int.	Tipo	Uso	Circuito
12	Int. Diferencial Trifásico	40 A/30mA	Prot. General	Línea CS Administración S. Comunes +6
13	Int. Magnetotérmico Trif.	40 A	Protección	Línea CS Administración S. Comunes +6
14	Int. Diferencial Trifásico	80 A/30mA	Prot. General	Línea CS Administración +6
15	Int. Magnetotérmico Trif.	80 A	Protección	Línea CS Administración +6
16	Int. Diferencial Trifásico	63 A/30mA	Prot. General	Línea CS Administración +10
17	Int. Magnetotérmico Trif.	63 A	Protección	Línea CS Administración +10
18	Int. Diferencial Trifásico	63 A/30mA	Prot. General	Línea CS Administración +13.5
19	Int. Magnetotérmico Trif.	63 A	Protección	Línea CS Administración +13.5
20	Int. Diferencial Trifásico	25 A/30mA	Prot. General	Línea CS Módulos Téc. S.Calderas.
21	Int. Magnetotérmico Trif.	25 A	Protección	Línea CS Módulos Téc. S.Calderas.
22	Int. Magnetotérmico Trif.	250 A	Prot. General	Línea CS Cuadro A.A. en aparcam.
23	Int. Magnetotérmico Trif.	400 A	Prot. General	Línea CS Cuadro Aerotermia en sala calderas
24	Int. Diferencial Trifásico	80 A/30mA	Prot. General	Línea Bomba P. Incendios (Reserva)
25	Int. Magnetotérmico Trif.	80 A	Protección	Línea Bomba P. Incendios (Reserva)
26	Int. Diferencial Trifásico	63 A/30mA	Prot. General	Línea CS Ascensor
27	Int. Magnetotérmico Trif.	63 A	Protección	Línea CS Ascensor
28	Int. Diferencial Trifásico	25 A/30mA	Prot. General	Línea CS Alumbrado Ascensor
29	Int. Magnetotérmico Trif.	25 A	Protección	Línea CS Alumbrado Ascensor
30	Int. Diferencial Trifásico	25 A/30mA	Prot. General	Línea CS serv. Com. CTC
31	Int. Magnetotérmico Trif.	25 A	Protección	Línea CS serv. Com. CTC
32	Int. Diferencial Trifásico	40 A/30mA	Prot. General	Línea CS Comunicaciones
33	Int. Magnetotérmico Trif.	40 A	Protección	Línea CS Comunicaciones
34	Int. Diferencial Trifásico	100 A/30mA	Prot. General	Línea CS Casetas (junto a taller)
35	Int. Magnetotérmico Trif.	100 A	Protección	Línea CS Casetas (junto a taller)

La instalación en el interior está realizada mediante cable de cobre instalado en bandejas rejiband, ancladas a la pared y al techo; para el exterior y zonas de tipo industrial, mediante tubos de PVC de 110 mm en instalación subterránea y para la instalación aérea, en el interior de tubos metálicos galvanizados en instalación superficial, de 20Ø, 25Ø, 32Ø, 40Ø y 63Ø mm, con cajas de distribución empotradas y de superficie (IP65), en las que se realizarán las derivaciones mediante clemas. Las tomas de corriente serán con toma de tierra.

Dado que la instalación en conjunto se ha catalogado como local de Pública Concurrencia, todo el cableado eléctrico de fuerza que sea de nueva instalación será del tipo no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.

#### 4.7.- INSTALACIÓN DE FUERZA CUADRO SECUNDARIO PARQUE DE BOMBEROS. ENVOLVENTE

Se instalará una nueva envolvente metálica, de ubicación sobre suelo, con puertas bajo llave, de tamaño adecuado para toda la aparamenta descrita en el apartado siguiente, con embarrado interior de distribución, y espacio para la aparamenta indicada y al menos un 20% de espacio libre para posibles ampliaciones.

Se instalará un armario de chapa de acero de color blanco RAL 9001 sistema Prisma, tipo armario P de Schneider Electric o equivalente, que contará con tratamiento por cataforesis más polvo de epoxy poliéster polimerizado en caliente, con un grado de protección IP55 e IK08. Las dimensiones externas serán las necesarias para contener los elementos indicados en el Esquema Unifilar, más la reserva de espacio indicada.

En el interior del armario cada aparato o conjunto de aparatos se montará sobre una placa soporte o un perfil que sirva de soporte de fijación, al que le corresponderá una tapa perforada que irá montada sobre el frontal del cofre y que protegerá contra los contactos directos. El cuadro deberá cumplir el marcado CE, de obligado cumplimiento, según norma IEC 61439 1&2 y deberá tener toda la información digitalizada susceptible de ser requerida en la fase de mantenimiento así como la información técnica del cuadro, accesible mediante un código QR visible en el frontal del mismo.

#### 4.8.- INSTALACIÓN FUERZA DE CUADRO SECUNDARIO PARQUE DE BOMBEROS. APARAMENTA DE MANDO Y PROTECCIÓN

El cuadro secundario de Parque de Bomberos propuesto se describe a continuación, y desde él partirán los distintos circuitos de la instalación hasta los diversos puntos de consumo distribuidos en las instalaciones. Comprenderá una nueva envolvente metálica, de tamaño y características adecuadas a su nueva configuración, y contendrá la aparamenta de protección y control que se describe en los apartados siguientes.

LISTADO DE APARAMENTA EN EL CUADRO PARQUE DE BOMBEROS				
Nº	Descripción Int.	Tipo	Uso	Circuito
1	Int. Magnetotérmico Tríf.	250 A	Prot. General	Protección general cuadro
2	Int. Diferencial Trifásico	63 A/30mA	Prot. General	Línea CS Torre Entrenamiento
3	Int. Magnetotérmico Tríf.	63 A	Protección	Línea CS Torre Entrenamiento
4	Int. Diferencial Trifásico	100 A/30mA	Prot. General	Línea CS Residencia P. Bomberos
5	Int. Magnetotérmico Tríf.	100 A	Protección	Línea CS Residencia P. Bomberos
6	Int. Diferencial Trifásico	40 A/30mA	Prot. General	Línea CS Hangar
7	Int. Magnetotérmico Tríf.	40 A	Protección	Línea CS Hangar
8	Int. Diferencial Trifásico	40 A/30mA	Prot. General	Línea CS Puertas Hangar
9	Int. Magnetotérmico Tríf.	40 A	Protección	Línea CS Puertas Hangar
10	Int. Magnetotérmico Tríf.	160 A	Prot. General	Línea Climatización Sótano Viviendas

La instalación en el interior está realizada mediante cable de cobre instalado en bandejas rejiband, ancladas a la pared y al techo; para el exterior y zonas de tipo industrial, mediante tubos de PVC de 110 mm en instalación subterránea y para la instalación aérea, en el interior de tubos metálicos galvanizados en instalación superficial, de 20Ø, 25Ø, 32Ø, 40Ø y 63Ø mm, con cajas de distribución empotradas y de superficie (IP65), en las que se realizarán las derivaciones mediante clemas. Las tomas de corriente serán con toma de tierra.



Dado que la instalación en conjunto se ha catalogado como local de Pública Concurrencia, todo el cableado eléctrico de fuerza que sea de nueva instalación será del tipo no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.

#### 4.9.- INSTALACIÓN DE FUERZA CUADRO SECUNDARIO FINCA 2 (CAMPA). ENVOLVENTE

Se instalará una nueva envolvente metálica, de ubicación sobre suelo, para exterior, con puertas bajo llave, de tamaño adecuado para toda la aparamenta descrita en el apartado siguiente, con embarrado interior de distribución, y espacio para la aparamenta indicada y al menos un 20% de espacio libre para posibles ampliaciones.

Se instalará un armario de chapa de acero de color blanco RAL 9001 sistema Prisma, tipo armario P de Schneider Electric o equivalente, que contará con tratamiento por cataforesis más polvo de epoxy poliéster polimerizado en caliente, con un grado de protección IP66 e IK08. Las dimensiones externas serán las necesarias para contener los elementos indicados en el Esquema Unifilar, más la reserva de espacio indicada.

En el interior del armario cada aparato o conjunto de aparatos se montará sobre una placa soporte o un perfil que sirva de soporte de fijación, al que le corresponderá una tapa perforada que irá montada sobre el frontal del cofre y que protegerá contra los contactos directos. El cuadro deberá cumplir el marcado CE, de obligado cumplimiento, según norma IEC 61439 1&2 y deberá tener toda la información digitalizada susceptible de ser requerida en la fase de mantenimiento así como la información técnica del cuadro, accesible mediante un código QR visible en el frontal del mismo.

#### 4.10.- INSTALACIÓN FUERZA DE CUADRO SECUNDARIO FINCA 2 (CAMPA). APARAMENTA DE MANDO Y PROTECCIÓN

El cuadro secundario de Finca 2 (Campa) propuesto se describe a continuación, y desde él partirán los distintos circuitos de la instalación hasta los diversos puntos de consumo distribuidos en las instalaciones. Comprenderá una nueva envolvente metálica, de tamaño y características adecuadas a su nueva configuración, y contendrá la aparamenta de protección y control que se describe en los apartados siguientes.

LISTADO DE APARAMENTA EN EL CUADRO FINCA 2 (CAMPA)				
Nº	Descripción Int.	Tipo	Uso	Circuito
1	Int. Magnetotérmico. Trif.	250 A	Prot. General	Protección general cuadro
2	Int. Diferencial Trifásico	40 A/30mA	Prot. General	Protección Alumbrado exterior
3	Int. Magnetotérmico Monof.	25 A	Protección	Línea Farolas Camino
4	Int. Magnetotérmico Monof.	20 A	Protección	Línea Alumbrado LED
5	Int. Magnetotérmico Monof.	20 A	Protección	Línea Alumbrado Aula
6	Int. Magnetotérmico Monof.	20 A	Protección	Línea Act. Contactor Alumbrado
7	Int. Diferencial Trifásico	40 A/300mA	Prot. General	Línea Caseta 1
8	Int. Magnetotérmico Trif.	32 A	Protección	Línea Caseta 1
9	Int. Diferencial Trifásico	40 A/300mA	Prot. General	Línea Caseta 2
10	Int. Magnetotérmico Trif.	32 A	Protección	Línea Caseta 2
11	Int. Diferencial Trifásico	40 A/300mA	Prot. General	Línea Caseta 3

LISTADO DE APARAMENTA EN EL CUADRO FINCA 2 (CAMPA)				
Nº	Descripción Int.	Tipo	Uso	Circuito
12	Int. Magnetotérmico Trif.	32 A	Protección	Línea Caseta 3
13	Int. Diferencial Trifásico	40 A/300mA	Prot. General	Línea Caseta 4
14	Int. Magnetotérmico Trif.	32 A	Protección	Línea Caseta 4
15	Int. Diferencial Trifásico	40 A/300mA	Prot. General	Línea Caseta 5
16	Int. Magnetotérmico Trif.	32 A	Protección	Línea Caseta 5
17	Int. Diferencial Trifásico	40 A/300mA	Prot. General	Línea Caseta 6
18	Int. Magnetotérmico Trif.	32 A	Protección	Línea Caseta 6
19	Int. Diferencial Trifásico	40 A/300mA	Prot. General	Línea Caseta 7
20	Int. Magnetotérmico Trif.	32 A	Protección	Línea Caseta 7
21	Int. Diferencial Trifásico	40 A/300mA	Prot. General	Línea Caseta 8
22	Int. Magnetotérmico Trif.	32 A	Protección	Línea Caseta 8
23	Int. Diferencial Trifásico	40 A/300mA	Prot. General	Línea Caseta 9
24	Int. Magnetotérmico Trif.	32 A	Protección	Línea Caseta 9
25	Int. Diferencial Trifásico	40 A/300mA	Prot. General	Línea Caseta 10
26	Int. Magnetotérmico Trif.	32 A	Protección	Línea Caseta 10
27	Int. Diferencial Trifásico	40 A/300mA	Prot. General	Línea Caseta 11
28	Int. Magnetotérmico Trif.	32 A	Protección	Línea Caseta 11
29	Int. Diferencial Trifásico	40 A/300mA	Prot. General	Línea Caseta 12
30	Int. Magnetotérmico Trif.	32 A	Protección	Línea Caseta 12
31	Int. Diferencial Trifásico	40 A/300mA	Prot. General	Línea Caseta 13
32	Int. Magnetotérmico Trif.	32 A	Protección	Línea Caseta 13
33	Int. Diferencial Trifásico	40 A/300mA	Prot. General	Línea Caseta 14
34	Int. Magnetotérmico Trif.	32 A	Protección	Línea Caseta 14
35	Int. Diferencial Trifásico	40 A/300mA	Prot. General	Línea Caseta 15
36	Int. Magnetotérmico Trif.	32 A	Protección	Línea Caseta 15
37	Int. Diferencial Trifásico	40 A/300mA	Prot. General	Línea Caseta 16
38	Int. Magnetotérmico Trif.	25 A	Protección	Línea Caseta 16
39	Int. Diferencial Trifásico	63 A/300mA	Prot. General	Línea Reserva
40	Int. Magnetotérmico Trif.	40 A	Protección	Línea Reserva 1
41	Int. Magnetotérmico Trif.	63 A	Protección	Línea Reserva 2
42	Int. Magnetotérmico Trif.	100 A	Protección	Línea Reserva 3
43	Int. Magnetotérmico. Trif.	125 A	Prot. General	Reserva

La instalación en el interior está realizada mediante cable de cobre instalado en bandejas rejiband, ancladas a la pared y al techo; para el exterior y zonas de tipo industrial, mediante tubos de PVC de 110 mm en instalación subterránea y para la instalación aérea, en el interior de tubos metálicos galvanizados en instalación superficial, de 20Ø, 25Ø, 32Ø, 40Ø y 63Ø mm, con cajas de distribución empotradas y de superficie (IP65), en las que se realizarán las derivaciones mediante clemas. Las tomas de corriente serán con toma de tierra.

Dado que la instalación en conjunto se ha catalogado como local de Pública Concurrencia, todo el cableado eléctrico de fuerza que sea de nueva instalación será del tipo no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.

#### 4.11.- INSTALACIÓN DE FUERZA CUADRO SECUNDARIO SERV. MÉDICOS. ENVOLVENTE

Se instalará en el gabinete médico, en la actual situación del cuadro de baja tensión existente, una nueva envolvente metálica, de ubicación sobre pared, con puertas bajo llave, de tamaño adecuado para toda la aparamenta descrita en el apartado siguiente, con embarrado interior de distribución, y espacio para la aparamenta indicada y al menos un 20% de espacio libre para posibles ampliaciones.

Se instalará un armario de chapa de acero de color blanco RAL 9001 sistema Prisma, tipo armario P de Schneider Electric o equivalente, que contará con tratamiento por cataforesis más polvo de epoxy poliéster polimerizado en caliente, con un grado de protección IP55 e IK07. Las dimensiones externas serán las necesarias para contener los elementos indicados en el Esquema Unifilar, más la reserva de espacio indicada.

En el interior del armario cada aparato o conjunto de aparatos se montará sobre una placa soporte o un perfil que sirva de soporte de fijación, al que le corresponderá una tapa perforada que irá montada sobre el frontal del cofret y que protegerá contra los contactos directos. El cuadro deberá cumplir el marcado CE, de obligado cumplimiento, según norma IEC 61439 1&2 y deberá tener toda la información digitalizada susceptible de ser requerida en la fase de mantenimiento así como la información técnica del cuadro, accesible mediante un código QR visible en el frontal del mismo.

#### 4.12.- INSTALACIÓN FUERZA DE CUADRO SECUNDARIO SERV. MÉDICOS. APARAMENTA DE MANDO Y PROTECCIÓN

El cuadro secundario de Servicios Médicos propuesto se describe a continuación, y desde él partirán los distintos circuitos de la instalación hasta los diversos puntos de consumo distribuidos en las instalaciones. Comprenderá una nueva envolvente metálica, de tamaño y características adecuadas a su nueva configuración, y contendrá la aparamenta de protección y control que se describe en los apartados siguientes.

LISTADO DE APARAMENTA EN EL CUADRO SERVICIOS MÉDICOS				
Nº	Descripción Int.	Tipo	Uso	Circuito
1	Int. Magnetotér. Trif.	63 A	Prot. General	Protección general cuadro
2	Int. Diferencial Monofásico	40 A/30mA	Prot. General	Protección Líneas 1
3	Int. Magnetotérmico Monof.	16 A	Protección	Línea Alumbrado Exterior Marquesina 1
4	Int. Magnetotérmico Monof.	16 A	Protección	Línea Alumbrado Exterior Marquesina 2
5	Int. Magnetotérmico Monof.	10 A	Protección	Línea Alumbrado Secretaría
6	Int. Diferencial Monofásico	40 A/30mA	Prot. General	Protección Líneas 2
7	Int. Magnetotérmico Monof.	10 A	Protección	Línea Alumbrado Oficinas 1
8	Int. Magnetotérmico Monof.	10 A	Protección	Línea Alumbrado Oficinas 2

LISTADO DE APARAMENTA EN EL CUADRO SERVICIOS MÉDICOS				
Nº	Descripción Int.	Tipo	Uso	Circuito
9	Int. Magnetotérmico Monof.	10 A	Protección	Línea Alumbrado Pasillo
10	Int. Diferencial Monofásico	40 A/30mA	Prot. General	Protección Líneas 3
11	Int. Magnetotérmico Monof.	16 A	Protección	Línea Termo A.C.S. 1
12	Int. Magnetotérmico Monof.	16 A	Protección	Línea Termo A.C.S. 2
13	Int. Diferencial Monofásico	40 A/30mA	Prot. General	Protección Líneas 4
14	Int. Magnetotérmico Monof.	16 A	Protección	Línea Enchufes Usos Varios Oficinas
15	Int. Magnetotérmico Monof.	16 A	Protección	Línea Enchufes Usos Varios Doctoras
16	Int. Diferencial Monofásico	40 A/30mA	Prot. General	Protección Líneas 5
17	Int. Magnetotérmico Monof.	16 A	Protección	Línea Humidificador
18	Int. Magnetotérmico Monof.	10 A	Protección	Línea Sist. Ventil. Forzada
19	Int. Magnetotér. Trif.	40 A	Prot. General	Línea Cuadro Secund. Ud Médica Taller

La instalación en el interior está realizada mediante cable de cobre instalado en bandejas rejiband, ancladas a la pared y al techo; para el exterior y zonas de tipo industrial, mediante tubos de PVC de 110 mm en instalación subterránea y para la instalación aérea, en el interior de tubos metálicos galvanizados en instalación superficial, de 20Ø, 25Ø, 32Ø, 40Ø y 63Ø mm, con cajas de distribución empotradas y de superficie (IP65), en las que se realizarán las derivaciones mediante clemas. Las tomas de corriente serán con toma de tierra.

Dado que la instalación para el caso concreto de los Servicios Médicos no se ha catalogado como local de Pública Concurrencia, no es necesaria la instalación de cableado eléctrico de fuerza sea del tipo no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. En todo caso, la instalación de nuevo cableado será de este tipo: no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. En este caso, se trata de la línea de alimentación desde el cuadro general hasta este cuadro de Servicios Médicos.

#### 4.13.- INSTALACIÓN DE FUERZA CUADRO SECUNDARIO AUX. SERV. MÉDICOS TALLER. ENVOLVENTE

Se instalará en la planta alta (1ª) un nuevo cuadro secundario para los servicios médicos situados en esa planta alta, sobre el taller actual, y que actualmente cuenta con su instalación eléctrica incluida en el cuadro secundario del taller, de forma que se independizará ambos servicios.

Este cuadro se instalará en la planta alta, junto a la escalera, en la zona por la que ahora acomete el cableado que llega desde el actual cuadro de taller, situado justo debajo en la planta baja del taller. Se trata de una nueva envolvente metálica, de ubicación sobre pared, con puertas bajo llave, de tamaño adecuado para toda la aparamenta descrita en el apartado siguiente, con embarrado interior de distribución, y espacio para la aparamenta indicada y al menos un 20% de espacio libre para posibles ampliaciones. La alimentación a este cuadro provendrá desde el cuadro de los Servicios Médicos, situado en el gabinete médico, mediante una nueva línea de alimentación que unirá ambos cuadros.

Se instalará un armario de chapa de acero de color blanco RAL 9001 sistema Prisma, tipo armario P de Schneider Electric o equivalente, que contará con tratamiento por cataforesis más polvo de epoxy poliéster polimerizado en caliente, con un grado de protección IP55 e IK07. Las dimensiones externas serán las necesarias para contener los elementos indicados en el Esquema Unifilar, más la reserva de espacio indicada.

En el interior del armario cada aparato o conjunto de aparatos se montará sobre una placa soporte o un perfil que sirva de soporte de fijación, al que le corresponderá una tapa perforada que irá montada sobre el frontal del cofre y que protegerá contra los contactos directos. El cuadro deberá cumplir el marcado CE, de obligado cumplimiento, según norma IEC 61439 1&2 y deberá tener toda la información digitalizada susceptible de ser requerida en la fase de mantenimiento así como la información técnica del cuadro, accesible mediante un código QR visible en el frontal del mismo.

#### 4.14.- INSTALACIÓN FUERZA DE CUADRO SECUNDARIO AUX. SERV. MÉDICOS TALLER. APARAMENTA DE MANDO Y PROTECCIÓN

El cuadro secundario de Servicios Médicos-Taller propuesto se describe a continuación, y desde él partirán los distintos circuitos de la instalación hasta los diversos puntos de consumo distribuidos en las instalaciones. Comprenderá una nueva envolvente metálica, de tamaño y características adecuadas a su nueva configuración, y contendrá la aparamenta de protección y control que se describe en los apartados siguientes.

LISTADO DE APARAMENTA EN EL CUADRO SERVICIOS MÉDICOS TALLER				
Nº	Descripción Int.	Tipo	Uso	Circuito
1	Int. Magnetotér. Trif.	40 A	Prot. General	Protección general cuadro
2	Int. Diferencial Monofásico	40 A/30mA	Prot. General	Protección Líneas 1
3	Int. Magnetotérmico Monof.	16 A	Protección	Línea Climatiz. U. Médica P. Alta
4	Int. Magnetotérmico Monof.	20 A	Protección	Línea Climatiz. Unidad Médica
5	Int. Diferencial Monofásico	40 A/30mA	Prot. General	Protección Líneas 2
6	Int. Magnetotérmico Monof.	16 A	Protección	Línea Alumbrado. U. Médica P. Alta
7	Int. Magnetotérmico Monof.	20 A	Protección	Líneas Fuerza. U. Médica P. Alta
8	Int. Diferencial Monofásico	40 A/30mA	Prot. General	Protección Líneas 3
9	Int. Magnetotérmico Monof.	16 A	Protección	Línea Usos varios P. Alta
10	Int. Magnetotérmico Monof.	25 A	Protección	Líneas Fuerza Vitrocerámica-horno

La instalación en el interior está realizada mediante cable de cobre instalado en bandejas rejiband, ancladas a la pared y al techo; para el exterior y zonas de tipo industrial, mediante tubos de PVC de 110 mm en instalación subterránea y para la instalación aérea, en el interior de tubos metálicos galvanizados en instalación superficial, de 20Ø, 25Ø, 32Ø, 40Ø y 63Ø mm, con cajas de distribución empotradas y de superficie (IP65), en las que se realizarán las derivaciones mediante clemas. Las tomas de corriente serán con toma de tierra.

Dado que la instalación para el caso concreto de los Servicios Médicos no se ha catalogado como local de Pública Concurrencia, no es necesaria la instalación de cableado eléctrico de fuerza sea del tipo no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. En todo caso, la instalación de nuevo cableado será de este tipo: no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. En este caso, se trata de la línea de alimentación desde el cuadro Servicios Médicos hasta este cuadro secundario aquí descrito.

#### 4.15.- INSTALACIÓN DE FUERZA CUADRO SECUNDARIO ALMACÉN. ENVOLVENTE

Se instalará en las oficinas de almacén un nuevo cuadro secundario para estos servicios, que sustituya y englobe a los diversos cuadros existentes en la actualidad. Se trata de una nueva envolvente metálica, de ubicación sobre pared, con puertas bajo llave, de tamaño adecuado para toda la aparamenta descrita en el

apartado siguiente, con embarrado interior de distribución, y espacio para la aparamenta indicada y al menos un 20% de espacio libre para posibles ampliaciones.

Se instalará un armario de chapa de acero de color blanco RAL 9001 sistema Prisma, tipo armario P de Schneider Electric o equivalente, que contará con tratamiento por cataforesis más polvo de epoxy poliéster polimerizado en caliente, con un grado de protección IP55 e IK07. Las dimensiones externas serán las necesarias para contener los elementos indicados en el Esquema Unifilar, más la reserva de espacio indicada.

En el interior del armario cada aparato o conjunto de aparatos se montará sobre una placa soporte o un perfil que sirva de soporte de fijación, al que le corresponderá una tapa perforada que irá montada sobre el frontal del cofre y que protegerá contra los contactos directos. El cuadro deberá cumplir el marcado CE, de obligado cumplimiento, según norma IEC 61439 1&2 y deberá tener toda la información digitalizada susceptible de ser requerida en la fase de mantenimiento así como la información técnica del cuadro, accesible mediante un código QR visible en el frontal del mismo.

#### 4.16.- INSTALACIÓN FUERZA DE CUADRO SECUNDARIO ALMACÉN. APARAMENTA DE MANDO Y PROTECCIÓN

El cuadro secundario de Almacén propuesto se describe a continuación, y desde él partirán los distintos circuitos de la instalación hasta los diversos puntos de consumo distribuidos en las instalaciones. Comprenderá una nueva envolvente metálica, de tamaño y características adecuadas a su nueva configuración, y contendrá la aparamenta de protección y control que se describe en los apartados siguientes.

LISTADO DE APARAMENTA EN EL CUADRO ALMACÉN				
Nº	Descripción Int.	Tipo	Uso	Circuito
1	Int. Magnetotér. Trif.	80 A	Prot. General	Protección general cuadro
2	Int. Diferencial Trifásico	25 A/30mA	Prot. General	Protección Líneas 1
3	Int. Magnetotérmico Monof.	16 A	Protección	Línea 1 Alumbrado de Almacén
4	Int. Magnetotérmico Monof.	10 A	Protección	Línea 2 Alumbrado de Almacén
5	Int. Magnetotérmico Monof.	10 A	Protección	Línea 3 Alumbrado de Almacén
6	Int. Magnetotérmico Monof.	10 A	Protección	Línea Alumbrado Exterior
7	Int. Magnetotérmico Monof.	10 A	Protección	Línea Alumbrado Pérgola
8	Int. Magnetotérmico Monof.	10 A	Protección	Línea 1 Alumbrado Almacén Emergencia
9	Int. Diferencial Trifásico	40 A/30mA	Prot. General	Protección Líneas 2
10	Int. Magnetotérmico Monof.	16 A	Protección	Línea 1 Alumbrado Almacén Pequeño
11	Int. Magnetotérmico Monof.	10 A	Protección	Línea 2 Alumbrado Almacén Pequeño
12	Int. Magnetotérmico Monof.	16 A	Protección	Línea Alumbrado Oficina Planta Baja
13	Int. Magnetotérmico Monof.	16 A	Protección	Línea 1 Alumbrado Oficina Planta 1ª
14	Int. Magnetotérmico Monof.	16 A	Protección	Línea 2 Alumbrado Oficina Planta 1ª
15	Int. Magnetotérmico Monof.	10 A	Protección	Línea 2 Alumbrado Almacén Emergencia
16	Int. Diferencial Trifásico	40 A/30mA	Prot. General	Protección Líneas 3
17	Int. Magnetotérmico Monof.	16 A	Protección	Línea C. Toma de Gases



LISTADO DE APARAMENTA EN EL CUADRO ALMACÉN				
Nº	Descripción Int.	Tipo	Uso	Circuito
18	Int. Magnetotérmico Monof.	16 A	Protección	Línea Enchufes Pta. Baja Almacén
19	Int. Magnetotérmico Monof.	16 A	Protección	Línea 2 Enchufes Almacén
20	Int. Magnetotérmico Monof.	16 A	Protección	Línea 1 Enchufes Pta. Primera Almacén
21	Int. Magnetotérmico Monof.	16 A	Protección	Línea Enchufes Pta. Almacén Pequeño
22	Int. Magnetotérmico Monof.	16 A	Protección	Línea Termo A.C.S.
23	Int. Magnetotérmico Monof.	16 A	Protección	Línea Enchufe Frigorífico
24	Int. Diferencial Trifásico	63 A/30mA	Prot. General	Protección Líneas 4
25	Int. Magnetotérmico Monof.	25 A	Protección	Línea 1 Enchufes Pta. Primera Almacén
26	Int. Magnetotérmico Monof.	25 A	Protección	Línea 1 Radiadores Planta Primera
27	Int. Magnetotérmico Monof.	16 A	Protección	Línea 2 Radiadores Planta Primera
28	Int. Magnetotérmico Monof.	16 A	Protección	Línea 1 Enchufes Oficina Pta. Primera
29	Int. Magnetotérmico Monof.	16 A	Protección	Línea 2 Enchufes Oficina Pta. Primera
30	Int. Magnetotérmico Monof.	16 A	Protección	Línea Interruptor Cancela Acceso
31	Int. Diferencial Trifásico	63 A/300mA	Prot. General	Protección Líneas 5
32	Int. Magnetotér. Trifásico	16 A	Protección	Línea Puerta Vehículos
33	Int. Magnetotér. Trifásico	20 A	Protección	Línea Montacargas
34	Int. Magnetotér. Trifásico	25 A	Protección	Línea Reserva
35	Int. Diferencial Trifásico	63 A/300mA	Prot. General	Protección Líneas 6
36	Int. Magnetotér. Trifásico	32 A	Protección	Línea Cuadro Sec. Almacén Helipuerto
37	Int. Magnetotér. Trifásico	20 A	Protección	Línea Aero termo
38	Int. Magnetotér. Trifásico	16 A	Protección	Línea Cargador Carretilla Eléctrica

La instalación en el interior está realizada mediante cable de cobre instalado en bandejas rejiband, ancladas a la pared y al techo; para el exterior y zonas de tipo industrial, mediante tubos de PVC de 110 mm en instalación subterránea y para la instalación aérea, en el interior de tubos metálicos galvanizados en instalación superficial, de 20Ø, 25Ø, 32Ø, 40Ø y 63Ø mm, con cajas de distribución empotradas y de superficie (IP65), en las que se realizarán las derivaciones mediante clemas. Las tomas de corriente serán con toma de tierra.

Dado que la instalación para el caso concreto del Almacén no se ha catalogado como local de Pública Concurrencia, no es necesaria la instalación de cableado eléctrico de fuerza sea del tipo no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. En todo caso, en el caso de que se realizara, la instalación de nuevo cableado será de este tipo: no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.

#### 4.17.- INSTALACIÓN DE FUERZA CUADRO SECUNDARIO HANGAR. ENVOLVENTE

Se instalará en el taller del parque de bomberos, en la actual situación del cuadro de baja tensión existente, una nueva envolvente metálica, de ubicación sobre pared, con puertas bajo llave, de tamaño adecuado

para toda la aparamenta descrita en el apartado siguiente, con embarrado interior de distribución, y espacio para la aparamenta indicada y al menos un 20% de espacio libre para posibles ampliaciones.

Se instalará un armario de chapa de acero de color blanco RAL 9001 sistema Prisma, tipo armario P de Schneider Electric o equivalente, que contará con tratamiento por cataforesis más polvo de epoxy poliéster polimerizado en caliente, con un grado de protección IP55 e IK07. Las dimensiones externas serán las necesarias para contener los elementos indicados en el Esquema Unifilar, más la reserva de espacio indicada.

En el interior del armario cada aparato o conjunto de aparatos se montará sobre una placa soporte o un perfil que sirva de soporte de fijación, al que le corresponderá una tapa perforada que irá montada sobre el frontal del cofre y que protegerá contra los contactos directos. El cuadro deberá cumplir el marcado CE, de obligado cumplimiento, según norma IEC 61439 1&2 y deberá tener toda la información digitalizada susceptible de ser requerida en la fase de mantenimiento así como la información técnica del cuadro, accesible mediante un código QR visible en el frontal del mismo.

#### 4.18.- INSTALACIÓN FUERZA DE CUADRO SECUNDARIO HANGAR. APARAMENTA DE MANDO Y PROTECCIÓN

El cuadro secundario de Hangar propuesto se describe a continuación, y desde él partirán los distintos circuitos de la instalación hasta los diversos puntos de consumo distribuidos en las instalaciones. Comprenderá una nueva envolvente metálica, de tamaño y características adecuadas a su nueva configuración, y contendrá la aparamenta de protección y control que se describe en los apartados siguientes.

LISTADO DE APARAMENTA EN EL CUADRO HANGAR				
Nº	Descripción Int.	Tipo	Uso	Circuito
1	Int. Magnetotér. Trif.	40 A	Prot. General	Protección general cuadro
2	Int. Diferencial Trifásico	40 A/30mA	Prot. General	Protección Líneas 1
3	Int. Magnetotérmico Monof.	16 A	Protección	Línea 1 Alumbrado Cercha Hangar
4	Int. Magnetotérmico Monof.	16 A	Protección	Línea 2 Alumbrado Cercha Hangar
5	Int. Magnetotérmico Monof.	16 A	Protección	Línea 3 Alumbrado Cercha Hangar
6	Int. Magnetotérmico Monof.	16 A	Protección	Línea 1 Alumbrado Exterior
7	Int. Magnetotérmico Monof.	10 A	Protección	Línea 1 Alumbrado Emergencias
8	Int. Magnetotérmico Monof.	16 A	Protección	Línea 1 Enchufes Usos Varios Hangar
9	Int. Diferencial Trifásico	40 A/30mA	Prot. General	Protección Líneas 2
10	Int. Magnetotérmico Monof.	16 A	Protección	Línea 4 Alumbrado Cercha Hangar
11	Int. Magnetotérmico Monof.	16 A	Protección	Línea 5 Alumbrado Cercha Hangar
12	Int. Magnetotérmico Monof.	16 A	Protección	Línea 6 Alumbrado Cercha Hangar
13	Int. Magnetotérmico Monof.	16 A	Protección	Línea 2 Alumbrado Exterior
14	Int. Magnetotérmico Monof.	10 A	Protección	Línea 2 Alumbrado Emergencias
15	Int. Magnetotérmico Monof.	16 A	Protección	Línea 2 Enchufes Usos Varios Hangar
16	Int. Diferencial Trifásico	40 A/30mA	Prot. General	Protección Líneas 3
17	Int. Magnetotérmico Monof.	10 A	Protección	Línea 7 Alumbrado Cercha Hangar



LISTADO DE APARAMENTA EN EL CUADRO HANGAR				
Nº	Descripción Int.	Tipo	Uso	Circuito
18	Int. Magnetotérmico Monof.	16 A	Protección	Línea 3 Enchufes Usos Varios Hangar
19	Int. Magnetotérmico Monof.	16 A	Protección	Línea Reserva

La instalación en el interior está realizada mediante cable de cobre instalado en bandejas rejiband, ancladas a la pared y al techo; para el exterior y zonas de tipo industrial, mediante tubos de PVC de 110 mm en instalación subterránea y para la instalación aérea, en el interior de tubos metálicos galvanizados en instalación superficial, de 20Ø, 25Ø, 32Ø, 40Ø y 63Ø mm, con cajas de distribución empotradas y de superficie (IP65), en las que se realizarán las derivaciones mediante clemas. Las tomas de corriente serán con toma de tierra.

Dado que la instalación para el caso concreto del Hangar no se ha catalogado como local de Pública Concurrencia, no es necesaria la instalación de cableado eléctrico de fuerza sea del tipo no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. En todo caso, en el caso de que se realizara, la instalación de nuevo cableado será de este tipo: no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.

#### 4.19.- INSTALACIÓN DE FUERZA CUADRO SECUNDARIO PUERTAS HANGAR. ENVOLVENTE

Se instalará en el taller del parque de bomberos, en la actual situación del cuadro de baja tensión existente, una nueva envolvente metálica, de ubicación sobre pared, con puertas bajo llave, de tamaño adecuado para toda la aparamenta descrita en el apartado siguiente, con embarrado interior de distribución, y espacio para la aparamenta indicada y al menos un 20% de espacio libre para posibles ampliaciones.

Se instalará un armario de chapa de acero de color blanco RAL 9001 sistema Prisma, tipo armario P de Schneider Electric o equivalente, que contará con tratamiento por cataforesis más polvo de epoxy poliéster polimerizado en caliente, con un grado de protección IP55 e IK07. Las dimensiones externas serán las necesarias para contener los elementos indicados en el Esquema Unifilar, más la reserva de espacio indicada.

En el interior del armario cada aparato o conjunto de aparatos se montará sobre una placa soporte o un perfil que sirva de soporte de fijación, al que le corresponderá una tapa perforada que irá montada sobre el frontal del cofret y que protegerá contra los contactos directos. El cuadro deberá cumplir el marcado CE, de obligado cumplimiento, según norma IEC 61439 1&2 y deberá tener toda la información digitalizada susceptible de ser requerida en la fase de mantenimiento así como la información técnica del cuadro, accesible mediante un código QR visible en el frontal del mismo.

#### 4.20.- INSTALACIÓN FUERZA DE CUADRO SECUNDARIO PUERTAS HANGAR. APARAMENTA DE MANDO Y PROTECCIÓN

El cuadro secundario de Puertas Hangar propuesto se describe a continuación, y desde él partirán los distintos circuitos de la instalación hasta los diversos puntos de consumo distribuidos en las instalaciones. Comprenderá una nueva envolvente metálica, de tamaño y características adecuadas a su nueva configuración, y contendrá la aparamenta de protección y control que se describe en los apartados siguientes.

LISTADO DE APARAMENTA EN EL CUADRO PUERTAS HANGAR				
Nº	Descripción Int.	Tipo	Uso	Circuito
1	Int. Magnetotér. Trif.	40 A	Prot. General	Protección general cuadro
2	Int. Diferencial Trifásico	25 A/30mA	Prot. General	Protección Líneas 1

LISTADO DE APARAMENTA EN EL CUADRO PUERTAS HANGAR				
Nº	Descripción Int.	Tipo	Uso	Circuito
3	Int. Magnetot. Trifásico	16 A	Protección	Línea 1 Puertas Hangar 1, 2, 3, 4 y 5
4	Int. Diferencial Trifásico	25 A/30mA	Prot. General	Protección Líneas 2
5	Int. Magnetot. Trifásico	16 A	Protección	Línea 2 Puertas Hangar 6, 7, 8, 9 y 10
6	Int. Diferencial Trifásico	25 A/30mA	Prot. General	Protección Líneas 3
7	Int. Magnetot. Trifásico	16 A	Protección	Línea 3 Ptas. Hangar 11, 12, 13, 14 y 15
8	Int. Diferencial Trifásico	25 A/30mA	Prot. General	Protección Líneas 4
9	Int. Magnetot. Trifásico	16 A	Protección	Línea 4 Ptas. Hangar 16, 17, 18, 19 y 20
10	Int. Diferencial Trifásico	40 A/30mA	Prot. General	Protección Líneas 5
11	Int. Magnetot. Trifásico	16 A	Protección	Línea Enchufes trifásicos taller hangar
12	Int. Magnetotérmico Monof.	16 A	Protección	Línea Aerotermo
13	Int. Diferencial Monofásico	25 A/30mA	Prot. General	Protección Líneas 6
14	Int. Magnetotérmico Monof.	10 A	Protección	Línea Alumbr. Sala Chaquetones
15	Int. Magnetotérmico Monof.	10 A	Protección	Línea Alumbr. Marquesina Exterior

La instalación en el interior está realizada mediante cable de cobre instalado en bandejas rejiband, ancladas a la pared y al techo; para el exterior y zonas de tipo industrial, mediante tubos de PVC de 110 mm en instalación subterránea y para la instalación aérea, en el interior de tubos metálicos galvanizados en instalación superficial, de 20Ø, 25Ø, 32Ø, 40Ø y 63Ø mm, con cajas de distribución empotradas y de superficie (IP65), en las que se realizarán las derivaciones mediante clemas. Las tomas de corriente serán con toma de tierra.

Dado que la instalación para el caso concreto del Almacén no se ha catalogado como local de Pública Concurrencia, no es necesaria la instalación de cableado eléctrico de fuerza sea del tipo no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. En todo caso, en el caso de que se realizara, la instalación de nuevo cableado será de este tipo: no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.

## 5.- INSTALACIÓN DE SUMINISTRO COMPLEMENTARIO DE RESERVA

### 5.1.- CONSIDERACIONES PRELIMINARES

El edificio e instalaciones afectados por esta instalación consiste en unas instalaciones de seguridad (Servicio Oficial de Emergencias, Parque de Bomberos e Instalaciones Auxiliares) que, por su propia calificación como Servicios de Seguridad, por su ocupación (ocasionalmente más de 300 plazas en su conjunto, aunque no en cada zona) y por la existencia de diferentes equipos de seguridad (como bombas de presión para agua PCI, sistemas de alarma, servicios médicos, etc), necesitan de un servicio permanente de suministro eléctrico en las instalaciones más importantes, por lo que es necesaria la instalación de un suministro de reserva. Por lo tanto, entre las instalaciones necesarias se ha incluido la instalación de un sistema de suministro complementario de reserva, capaz de suministrar, al menos el 25% de la potencia contratada, aunque se justificará en el apartado correspondiente la potencia que debe suministrar este equipamiento

Este sistema estará conformado por un grupo electrógeno, cuyas características se detallan en los apartados posteriores. Las características preliminares de este suministro de reserva consisten en un grupo electrógeno de **370 kVA**, refrigerado por agua, en instalación exterior, con protección de intemperie e insonorizado, y cuya instalación deberá estar dotada de los dispositivos adecuados para impedir un acoplamiento entre los dos suministros existentes (Red y Reserva). Cubrirá al menos la parte de los receptores eléctricos de usos preferentes del edificio: usos de alumbrado de seguridad, equipos de seguridad de PCI y equipos de uso necesario para la seguridad.

### 5.2.- DEFINICIÓN DEL SUMINISTRO COMPLEMENTARIO

Se cumplirá lo indicado en el artículo 10 del REBT 2002, que marca la instalación de un suministro eléctrico complementario de reserva, según el apartado 2.3 de la ITC-BT-28. En esta ocasión se trata de un grupo electrógeno de **370 kVA (296 kW)**, que se encargará de dar suministro eléctrico a las instalaciones mínimas y de seguridad, en caso de falta del suministro eléctrico regular proporcionado por la Compañía Distribuidora.

### 5.3.- COMPONENTES ELÉCTRICOS

Contará con una línea eléctrica desde el grupo electrógeno hasta el cuadro general de baja tensión de salida del centro de transformación, realizada con cable unipolar de 0,6/1 kV RZ1-K (AS), de sección 2x(4x240) mm<sup>2</sup>, en cobre, e instalado dentro de tubo de PVC de 200 mm de diámetro sujeto al techo, y capaz de soportar la potencia generada por el suministro de socorro (grupo electrógeno).

Se instalará un cuadro de protección y mando para protección de la línea que parte del grupo electrógeno y llega al Cuadro General de Protección y Mando de Baja Tensión. El sistema de conmutación para este suministro de socorro estará instalado en dicho cuadro general, según el apartado 4 de la ITC-BT-28.

El neutro se obtendrá a partir del borne de neutro del alternador, y se pondrá a tierra mediante un conductor desnudo de 35 mm<sup>2</sup>, en cobre, y una pica de 2 m y 14 mm de diámetro.

Se dispondrán aparatos de medida que permitan controlar la tensión, intensidad y frecuencia de la energía que se producen en el grupo electrógeno. Contará con dispositivos automáticos que eviten el embalamiento y las posibles sobreintensidades del grupo electrógeno. La entrada en funcionamiento deberá ser automática, con una respuesta de arranque a potencia nominal (en caso de fallo de suministro) de pocos segundos. Nunca se conectará en paralelo, para lo cual dispondrá de dos contactores, uno para RED y otro para GRUPO, enclavados mecánicamente entre ambos para que nunca sea posible el funcionamiento en paralelo de ambos suministros.

El equipo de suministro de socorro estará instalado en el exterior, al aire libre, junto a la edificación que alberga el centro de transformación, contará con protección para intemperie, y al estar en el exterior dispondrá de

la necesaria ventilación. El motor generador contará con un radiador de agua, y tendrá su salida de humos directamente al exterior.

#### 5.4.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL GRUPO ELECTRÓGENO

Este suministro de socorro formado por un Grupo Electrónico de 370 kVA consiste en un conjunto motor – alternador, montado sobre bancada electrosoldada de perfil de acero, terminada en imprimación fosfatante y pintura de acabado. El alternador está directamente acoplado al motor en las envolventes según normativa SAE. El motor se fija al volante mediante discos de acero que proporcionan la adecuada flexibilidad. Este montaje garantiza una perfecta alineación y ausencia de vibraciones. El conjunto va fijado a la bancada mediante amortiguadores antivibratorios. Será de la marca HIMOINSA, modelo HSW-370 TS, trifásico, con motor diésel de Scania y alternador marca MECC ALTE o equipos equivalentes.

#### 5.5.- JUSTIFICACIÓN DE LA POTENCIA DEL GRUPO ELECTRÓGENO

Para calcular la potencia necesaria en el suministro de reserva (grupo electrónico), se tendrá en cuenta lo indicado en el artículo 10 y en la ITC-BT-28 del R.E.B.T. La potencia mínima generada por este sistema será un 25% de la potencia contratada. En este caso la potencia contratada se ha establecido en 500,00 kW, por lo que la potencia mínima de este suministro debería ser al menos 125,0 kW. Por lo tanto, la potencia mínima a suministrar por el suministro de socorro será:

$$P = 25\% * 500,00 = 125,00 \text{ kW}$$

En el caso que nos ocupa, y dado el uso, características, precio de las posibilidades, tamaño, disponibilidad, etc, se ha considerado como la opción ideal que la potencia total a suministrar de reserva sea **370 kVA**, es decir, aproximadamente, 296 kW.

Se comprobará también que este sistema sea capaz de suministrar la potencia necesaria para alimentar los sistemas de seguridad, en este caso, sistemas de PCI y alarma, ascensores y montacargas, centralitas de control, etc, lo cual también se cumplirá con el equipo definido.

#### 5.6.- JUSTIFICACIÓN DE LA SECCIÓN DE LA LÍNEA DESDE EL SUM. DE SOCORRO AL CGMP

La potencia eléctrica máxima suministrada por este equipo es 296 kW. La distancia hasta el CGMP es 20 m, por lo que la sección calculada es:

CAIDAS DE TENSIÓN	Potencia (kW)	Polaridad	f.d.p.	Intensidad (A)	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	% Circuito	% Aguas Arriba
Acometida Serv. Socorro	296	3F+N	1,00	427,25	20	2x240	0,14	0

## 6.- INSTALACIÓN DE SISTEMA DE DESLASTRES EN RECONEXIÓN

Se ha considerado la problemática, en caso de corte del suministro eléctrico y posterior reposición del mismo, de que entren en funcionamiento y reconexión todos los sistemas y consumidores de forma simultánea. Esto podría producir una sobrecarga puntual en las líneas y equipos de protección eléctrica que podría afectar al funcionamiento de los equipos y sistemas prioritarios y sensibles por sus condiciones de seguridad.

Por esta razón se decide la instalación de un sistema que, en el momento del restablecimiento del fluido eléctrico, vaya reconectando los diferentes servicios de forma secuencial y programada, empezando por los servicios prioritarios y dejando para el final los servicios no esenciales.

Para ellos se ha considerado la instalación de equipos del tipo contactor-controlador-deslastrador del tipo de cubierta de carga, de 3 canales y 3 polos, con control de fase independiente con corriente ajustable para asignación de circuito prioritario y programación temporal. Se instalará un contactor de este tipo en cada una de las 8 líneas principales de Baja Tensión que parten del Cuadro General de Protección en Baja Tensión, que permitirán una reconexión programada en tiempo según las necesidades de las instalaciones.

## 7.- INSTALACIÓN DE SISTEMA GESTIÓN DE ENERGÍA (ANALIZADOR DE REDES)

Dadas las características de la instalación, en cuanto a seguridad, potencias, consumos, y demás características, se considera prioritario conocer los parámetros de gestión de la energía, tanto de forma general en la instalación, como de forma separada para cada una de las ocho secciones en que se va a dividir la instalación eléctrica. El objetivo es individualizar para cada una de las líneas la gestión de los parámetros fundamentales de energía: Corriente / Tensión / Frecuencia / Factor de potencia / Energía / Potencia activa y reactiva.

Para conseguir estos objetivos se va a proceder a la instalación de un sistema capaz de realizar esta gestión, que se instalará en el propio cuadro general, y tanto para la línea general de entrada como para cada una de las ocho líneas generales del cuadro general de protección y mando de Baja Tensión de un equipo (nueve en total). Serán equipos analizadores de redes y gestores de energía, capaces de medir y almacenar los parámetros indicados anteriormente (Corriente / Tensión / Frecuencia / Factor de potencia / Energía / Potencia activa y reactiva), que permita su consulta en el propio dispositivo, y su volcado de datos en un sistema gestor de la energía, mediante comunicación de tipo ethernet.

---

## **PARTE 4: ANEXOS**

**PROYECTO: OBRAS DE ADECUACIÓN DE LAS  
INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN E  
INTERIOR EN BAJA TENSIÓN DE LAS INSTALACIONES  
DE LA ASEM 112 – LAS ROZAS (MADRID)**

**Mayo de 2024**



---

**PROYECTO: OBRAS DE ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN E INTERIOR EN BAJA TENSIÓN.**

**PROMOTOR: AGENCIA DE SEGUR. Y EMERGENCIAS MADRID (ASEM)**

**LOCALIDAD: LAS ROZAS DE MADRID (MADRID)**

---

## **ANEXO 1**

### **GESTIÓN DE RESIDUOS**

#### **1. Antecedentes**

El Presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción se redacta en base al de “Proyecto de Obras de Adecuación de las instalaciones eléctricas en media tensión e interior en baja tensión”, en las instalaciones de la Agencia de Seguridad y Emergencias de Madrid (Sede de las Rozas) situada en la ctra. de la Coruña, km. 21,8 en Las Rozas (Madrid), de acuerdo con el RD 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de la construcción y demolición.

Se realiza una estimación de los residuos que se prevé que se producirán en los trabajos directamente relacionados con la obra y habrá de servir de base para la redacción del correspondiente Plan de Gestión de Residuos por parte del Constructor. En dicho Plan se desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento en función de los proveedores concretos y su propio sistema de ejecución de la obra.

El Proyecto define la ejecución de obras de Adecuación de las instalaciones eléctricas en media tensión e interior en baja tensión, que incluye obras de retirada de equipos, generación de escombros y otras actuaciones que requieren un estudio de Gestión de Residuos. Sus especificaciones concretas y las Mediciones en particular constan en el documento general del Proyecto al que el presente Estudio complementa.

#### **2. Estimación de residuos a generar**

La estimación de residuos a generar figura en la tabla existente al final del presente Estudio. Tales residuos se corresponden con los derivados del proceso específico de la obra prevista sin tener en cuenta otros residuos derivados de los sistemas de envío, embalajes de materiales, etc, que dependerán de las condiciones de suministro y se contemplarán en el correspondiente Plan de Residuos de la Obra. Dicha estimación se ha codificado de acuerdo a lo establecido en la Orden MAM/304/2002 (Lista europea de residuos).

En esta estimación de recursos no se prevé la generación de residuos peligrosos como consecuencia del empleo de materiales de construcción que contengan amianto y en concreto, chapas de fibrocemento. Tampoco es previsible la generación de otros residuos peligrosos derivados del uso de sustancias peligrosas como disolventes, pinturas, etc. y de sus envases contaminados.

#### **3. Medidas de prevención de generación de residuos**

Para prevenir la generación de residuos se prevé la instalación de un contenedor de almacenaje de productos sobrantes reutilizables de modo que en ningún caso puedan enviarse a vertederos sino que se proceda a su aprovechamiento posterior por parte del Constructor. Dicho contenedor se ubicará en línea de fachada de modo que no moleste a las obras ni a los vecinos. En cuanto a los terrenos de excavación, no ha sido necesario



tenerlos en cuenta al no existir tal capítulo en la obra. En todo caso será responsabilidad del constructor cumplir con todas las estipulaciones.

#### 4. Medidas para la separación de residuos

Mediante la separación de residuos se facilita su reutilización, valorización y eliminación posterior. Se prevén las siguientes medidas:

Las cantidades que no se podrán superar sin hacer separación de residuos serán las siguientes:

<b>Obras que se inicien a partir del</b>	<b>15-05-2019</b>
Hormigón	10 t
Ladrillos, tejas, cerámicos	0,8 t
Metal	0,3 t
Madera	0,3 t
Vidrio	0,1 t
Plástico	0,1 t
Papel y cartón	0,3 t

Para la separación de los residuos peligrosos que se generen se dispondrá de un contenedor adecuado cuya ubicación ya se ha expuesto anteriormente. La recogida y tratamiento será objeto del Plan de Gestión de Residuos. Para separar los mencionados residuos se dispondrán de contenedores específicos cuya recogida se preverá en el Plan de Gestión de Residuos específico. Para situar dichos contenedores se reservará una zona con acceso desde la vía pública en el recinto de la obra que se señalizará convenientemente y que se marcará en el plano del Plan de Gestión de Residuos.

Para toda la recogida de residuos se contará con la participación de un Gestor de Residuos autorizado de acuerdo con lo que se establezca en el Plan de Gestión de Residuos. No obstante lo anterior, en el Plan de Gestión de Residuos habrá de preverse la posibilidad de que sean necesarios más contenedores en función de las condiciones de suministro, embalajes y ejecución de los trabajos.

#### 5. Reutilización, valorización o eliminación

No se prevé la posibilidad de realizar en obra ninguna de las operaciones de reutilización, valorización ni eliminación debido a la escasa cantidad de residuos generados. Por lo tanto, el Plan de Gestión de Residuos preverá la contratación de Gestores de Residuos autorizado para su correspondiente retirada y tratamiento posterior.

El número de Gestores de Residuos específicos necesario será al menos el correspondiente a las categorías mencionadas en el apartado de Separación de Residuos.

Los restantes residuos se entregarán a un Gestor de Residuos de la Construcción por lo que no se realizará ninguna actividad de eliminación ni transporte a vertedero directa desde la obra. En general los residuos que se generarán de forma esporádica y espaciada en el tiempo salvo los procedentes de las excavaciones que se generan de forma más puntual. No obstante, la periodicidad de las entregas se fijará en el Plan de Gestión de Residuos en función del ritmo de trabajos previsto.

#### 6. Prescripciones técnicas

Se establecen las siguientes prescripciones específicas en lo relativo a la gestión de residuos:



- Se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo.
- Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra.
- El plan, una vez aprobado por la dirección facultativa, y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.
- El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.
- La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas si es posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya en cada momento, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.
- El poseedor de los residuos de la demolición proyectada estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en las condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas y separadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.
- Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.
- En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

## 7. Presupuesto y tabla de residuos estimados

El presupuesto no contempla las partidas de transporte de terrenos ya que no existirán este tipo de obras, ni tampoco lo correspondiente a la recogida y limpieza de obra que se incluye en las partidas del mismo proyecto como parte integrante de las mismas. El presupuesto específico de la gestión de residuos se indica en el apartado de Presupuestos de este Proyecto.

---

**PROYECTO: OBRAS DE ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN E INTERIOR EN BAJA TENSIÓN.**

**PROMOTOR: AGENCIA DE SEGUR. Y EMERGENCIAS MADRID (ASEM)**

**LOCALIDAD: LAS ROZAS DE MADRID (MADRID)**

---

## **ANEXO 2**

### **ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD EN** **INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

#### **1.- JUSTIFICACIÓN.**

Este documento se elabora conforme al Art.4 del R.D. 1627/1997 de 24 de Octubre, en el que se indica la Obligatoriedad del Estudio de Seguridad y Salud, o del Estudio Básico de Seguridad y Salud en las obras de construcción u obras, como es el caso, y en concreto para la Actualización de la Instalación Eléctrica en Media Tensión e Interior en Baja Tensión para un Edificio de Servicios de Seguridad, situado en Las Rozas (Madrid). Las características de la citada obra son las siguientes:

<b>Tipo de Obra:</b>	Actualización de la Instalación Eléctrica para Edificio de Servicios de seguridad		
<b>Situación:</b>	Ctra. de La Coruña, km. 21,8 (avda. Bomberos, 1). Las Rozas de Madrid (Madrid)		
<b>Envergadura:</b>	Presupuesto de ejecución material:	Menor de 450.000 euros.	
	Duración estimada (días laborables):	30	
	Nº de obreros a emplear:	2-10	
	Nº de obreros en punta de ejecución:	10	

Con todos estos datos, convenimos, según el citado Art.4 ap. 2, en que es necesario realizar un ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

#### **2.- OBJETO.**

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, establece, durante la ejecución de las instalaciones, los medios y condiciones precisas para la percepción de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, en combinación con el diseño de los elementos constructivos, quedando excluidos aquellos elementos variables con la persona que los vaya a precisar, o que se puedan exigir a servicios de mantenimiento profesionales a contratar.

#### **3.- CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA.**

La ejecución de las instalaciones proyectadas, conllevan una serie de trabajos a realizar que requieren el seguimiento del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, con objeto de preservar a los trabajadores de los posibles riesgos. Para la identificación de estos riesgos se hace necesaria la descripción detallada de los trabajos a realizar en la nave, así como las características de la misma. La obra se encuentra enclavada en un entorno urbano, por lo que se hará necesaria la colocación de vallas que identifiquen la obra conforme a lo indicado en el ap. 5 del presente anexo.

Para la descripción de los trabajos a realizar, nos remitimos a la Memoria y al Pliego de Condiciones Técnicas Particulares del Presente Proyecto.

## **4.- MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS.**

### **4.1. ASISTENCIA A ACCIDENTADOS.**

Al estar enclavada la obra en Las Rozas (Madrid), el Centro Asistencial más próximo será el situado en la propia localidad. Sin embargo, será obligación de la empresa encargada de ejecutar las instalaciones el hacer constar a sus empleados la localización (dirección y teléfono) del Centro Asistencial de la Mutua a la que pertenezca dicha empresa, a través de un aviso, que será colocado en un cartel de seguridad a la vista de todos los trabajadores.

### **4.2. BOTIQUÍN.**

Será necesario disponer de un botiquín con los materiales indispensables para los primeros auxilios, que estará debidamente señalizado y tendrá fácil acceso. En concreto constará de los siguientes elementos:

- |                        |                               |
|------------------------|-------------------------------|
| * Alcohol de 96°.      | * Agua Oxigenada.             |
| * Algodón.             | * Bolsas de Frío Instantáneo. |
| * Calmantes.           | * Esparadrapo de Tela.        |
| * Analgésicos.         | * Esparadrapo de Tejido       |
| * Vendas.              | * Tijeras.                    |
| * Almohadillas de Gel. | * Iodo o Mercurio-Cromo.      |

### **4.3. RECONOCIMIENTO MÉDICO.**

Todo personal que comience a trabajar en la obra deberá pasar un reconocimiento previo, que deberá ser repetido en el periodo de un año.

## **5.- SEÑALIZACIÓN DE LA OBRA.**

Antes del comienzo de la ejecución de las instalaciones, con objeto de preservar de posibles daños a las personas que transiten en las inmediaciones del local, será necesario señalizar los accesos y el perímetro, de manera que sean visibles e identificables, con los siguientes dispositivos:

- 1.- Se colocará la preceptiva señalización de: *"Prohibido el Paso a Personas Ajenas a la Obra"*, además de: *"Uso Obligatorio de Casco"*.
- 2.- Si las obras invadieran la calzada, será obligatorio la habilitación de una acera provisional para el tránsito de peatones, con valla móvil, señalización nocturna y nivelación de altura de bordillo de mínimo 1,2 m.
- 3.- Cualquier abertura realizada en el exterior de la obra, con el objeto que fuere, deberá ser debidamente señalizada bajo la supervisión del Responsable de Seguridad en la Obra.

## **6.- SERVICIOS HIGIÉNICOS.**

Se dotará a la obra de instalaciones de servicios higiénicos, así como de vestuarios, con duchas y agua potable, para el uso de los trabajadores de la obra. Las características de dichas instalaciones serán las siguientes:

- Vestuarios y Aseos. Su superficie estará en función de 2 m<sup>2</sup>/persona, con una altura mínima de 2,3 m. Estarán provistos de asientos y armarios individuales con doble llave.
- Lavabos. En número de uno por cada diez trabajadores, y dotados de toallas o secadores individuales.
- Retretes. A razón de uno por cada veinticinco trabajadores, completamente equipados y ventilados.
- Duchas. A razón de una por cada diez trabajadores. No existirán salientes sobre ninguna superficie y, además, deberán limpiarse y desinfectarse periódicamente.
- Botiquines. Se dotará la obra de una unidad con el equipo descrito en el apartado 4.2 del presente Estudio para efectuar curas de urgencia en caso de accidente. Estará a cargo de él una persona capacitada designada por la empresa.

## **7.- DISPOSICIONES VARIAS.**

- 1.- Los trabajadores deben disponer de agua potable y, en su caso, de otra bebida apropiada no alcohólica en cantidad suficiente y cerca de los puestos de trabajo.
- 2.- Los trabajadores deben disponer de instalaciones para poder comer y, en su caso, para preparar sus comidas en condiciones de seguridad y salud.
- 3.- Los trabajadores, al ingresar en la obra, deben recibir una exposición de los métodos de trabajo y de los riesgos que éstos pudieran entrañar. Así mismo, debe ser informado de las medidas de seguridad a emplear.

## **8.- SISTEMAS DE CONTROL DE LA SEGURIDAD DE LA OBRA**

### **8.1. DELEGADO DE PREVENCIÓN.**

Según el Art.35 de la Ley 31/95 "Prevención de Riesgos Laborales", del 8 de Noviembre, será necesario el nombramiento de, al menos, un Delegado de Prevención, que se encargará del cumplimiento de la normativa de Prevención de Riesgos Laborales, así como del asesoramiento al empresario en materia de prevención de riesgos y seguridad, y, en general, de todo lo dispuesto en el Art.36 de la citada Ley. Para el caso de empresas de menos de 30 trabajadores, la figura del Delegado de Prevención podrá ser representada por el Delegado de Personal.

### **8.2. COMISIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN LA OBRA.**

Según el Art.38 de la Ley 31/95 del 8 de Noviembre aquellas empresas que cuenten con 50 o más trabajadores, tendrán la obligación de formar un Comité de Seguridad y Salud. Al no ser éste el caso, todas las competencias atribuidas a dicho comité en el citado Art.38, pasarán a ser responsabilidad del Delegado de Prevención.

### **8.3. COORDINADORES EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD.**

En cumplimiento del Art.2 párrafo e) del R.D. 1627/1997, de 24 de Octubre, el autor del presente estudio básico se convierte, automáticamente, en Coordinador en Materia de Seguridad y Salud en la fase de Elaboración del Proyecto, debiendo cumplir lo dispuesto en el Art.8 de dicho Real Decreto.

Por otro lado, y según el citado Art.2 párrafo f) del Real Decreto en cuestión, se hace necesario el nombramiento de un Coordinador en Materia de Seguridad y Salud en la fase de Ejecución de la Obra, que será designado por el promotor de la misma. En caso de no ser nombrado, dicha función recaerá en el Director de Obra. Este Coordinador deberá cumplir lo dispuesto en el Art.9 del Real Decreto en Cuestión.

En cualquier caso, y en principio del Art.3 párrafo 4º del R.D. 1627/1997, la designación de los Coordinadores no exime de responsabilidad al Promotor.

#### **8.4. LIBRO DE INCIDENCIAS.**

Según el Art.13 del .R.D. 1627/1997 de 24 de Octubre, en la obra deberá existir un Libro de Incidencias, con el fin del control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, que será facilitado por el Colegio Profesional al que pertenezca el Coordinador en Materia de Seguridad y Salud en la fase de Ejecución de la Obra.

Deberá permanecer siempre en obra, en poder del Director de la misma, teniendo acceso a él, la Dirección Facultativa, el Contratista y Subcontratistas, los Trabajadores Autónomos, así como el personal u órganos responsables de la Seguridad y Prevención de las empresas intervinientes en la obra, pudiendo hacer cuantas anotaciones estimen pertinentes.

Efectuada una anotación, el Coordinador en Materia de Seguridad y Salud en la fase de Ejecución de la Obra deberá remitir en el plazo de 24 horas una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de Madrid.

#### **8.5. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA.**

Como norma general, deberán atenerse a lo indicado en el Artículo 11 del R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, en materia de cumplimiento de normas de Seguridad y Salud para las Contratistas y Subcontratistas en el que se hace una clara alusión a la obligación del Contratista o Subcontratista de hacer cumplir a sus trabajadores aquellos principios de acción preventiva recogidos en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud, elaborado por él mismo en virtud del Art.7 del Real Decreto en cuestión, así como cumplir las indicaciones de los Coordinadores y de la Comisión de Seguridad e Higiene, si la hubiere.

Este Plan deberá ser aprobado por el Coordinador en Materia de Seguridad y Salud en la fase de Ejecución de la Obra y remitido a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de Madrid.

Además, el Contratista deberá estar al día en lo concerniente a obligaciones de índole administrativa: Altas en Seguridad Social, Convenios de Trabajadores, etc.

#### **8.6. OBLIGACIONES DEL PROMOTOR DE OBRA.**

Haciendo cumplimiento de los Art.18 y 19 del mencionado Real Decreto será obligación del Promotor de Obra dar aviso por anticipado a la Autoridad Laboral competente del comienzo de los trabajos, redactado de acuerdo al Anexo III del mismo R.D., así como incluir con dicho aviso copia del Plan de Seguridad y Salud.

#### **8.7. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES Y DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS.**

Los trabajadores tendrán la obligación de cumplir lo dispuesto en el Art.29 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales de 1997, y en concreto, corresponde a cada trabajador velar por su propia seguridad y salud en el trabajo, y por la de aquellas otras personas a las que pueda afectar su actividad profesional, mediante el cumplimiento de las medidas de prevención y protección.

Para ello deberán:

- Usar adecuadamente las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrolle su actividad.
- Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario.
- No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente dispositivos de seguridad existentes.
- Informar de inmediato a su superior jerárquico directo acerca de cualquier situación que, a su juicio, entrañe un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- Cooperar con el empresario para que este pueda garantizar unas condiciones de trabajo que sean seguras y no entrañen riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores.

Los trabajadores autónomos estarán sujetos a lo dispuesto en el Art.12 del R.D. 1627/1997, de 24/10.

En general, el incumplimiento de las obligaciones en materia de prevención de riesgos a que se refieren los apartados anteriores tendrá la consideración de incumplimiento laboral a los efectos previstos en el artículo 58.1 del Estatuto de los Trabajadores.

## 8.8. DERECHOS DE LOS TRABAJADORES.

Así mismo, y en cuanto a los trabajadores, estos tendrán derecho a lo indicado en los artículos 15 y 16 del citado Real Decreto, y especialmente, a estar informados sobre las condiciones de Seguridad y Salud, así como participar en las decisiones al respecto que les afecten directamente.

## 9.- NORMAS GENERALES DE SEGURIDAD.

La protección individual se basará en una serie de normas generales derivadas del sentido común, y que se detallan a continuación:

- 1.- La consecución de una seguridad eficaz exige la colaboración total entre los diferentes equipos de ejecución.
- 2.- Se mantendrán todos los tajos en buenas condiciones de orden y limpieza.
- 3.- En cada actividad deberá utilizarse la herramienta adecuada, que será recogida al finalizar cada trabajo.
- 4.- No se utilizará herramienta ni máquina alguna sin conocer su cometido y su funcionamiento previamente.
- 5.- Las reparaciones mecánicas y eléctricas deberán ser realizadas, exclusivamente, por especialistas autorizados.
- 6.- No se deben inutilizar los dispositivos de seguridad ni quitar las protecciones.
- 7.- En operaciones en equipo deberá existir una sola voz de mando.
- 8.- Los trabajadores deberán manifestar expresamente si padecen vértigo, miedo a las alturas o claustrofobia en el momento de ser sometidos al preceptivo examen médico previo a su adscripción a la obra.

## 10.- PROTECCIONES COLECTIVAS.

Al objeto de anteponer las medidas de protección colectiva sobre las individuales y al desarrollarse la ejecución de los trabajos en medio urbano se tomarán las siguientes medidas:

- 1.- Vallas de limitación y protección.
- 2.- Instalación de redes a fin de evitar caídas en altura para los trabajos de soldadura en obra.
- 3.- Señales de seguridad, obligatorio uso de casco, prohibido el paso a toda persona ajena a la obra. Así como señales de tráfico en número suficiente.
- 4.- Pasarelas.
- 5.- Señales informativas de localización de botiquín, extintores, etc.
- 6.- Cinta de balizamiento.
- 7.- Balizamiento luminoso.
- 8.- Extintores.
- 9.- Botiquín.
- 10.- Orden y limpieza; los acopios de materiales, equipos y herramientas, se realizarán de forma que se evite su desplome, caída o vuelco, además no se dejarán objetos ni herramientas en las zonas de paso.

## 11.- PROTECCIONES INDIVIDUALES.

En el caso en que las protecciones colectivas se muestran insuficientes, se hace necesario la adopción de Equipos de Protección Individual (EPIs) de uso obligatorio para todos aquellos trabajadores que puedan estar expuestos a un determinado riesgo:

- 1.- Cascos para todas las personas que trabajen o visiten la obra.
- 2.- Guantes de uso general, de cuero y anticorte, para manejo de materiales y objetos.
- 3.- Guantes de goma finos para operarios que trabajen en hormigonado y albañilería.
- 4.- Botas de agua, cuando su empleo sea preciso.
- 5.- Botas de seguridad.
- 6.- Mascarillas antipolvo.



- 7.- Gafas contra impactos y antipolvo.
- 8.- Protectores auditivos.
- 9.- Cinturón antivibratorio.
- 10.- Arnés con anclaje para trabajos de soldado en altura.

## 12.- IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS A TOMAR.

Los riesgos que se pueden encontrar en la ejecución de una obra de este tipo son los que se reseñan a continuación, con indicación de las medidas a tomar para evitarlos o minimizarlos:

### **A) Utilización de Maquinaria Pesada (Camiones, etc.):**

Riesgos: Atropellos; aplastamientos; destrozos varios; vuelcos.

Prevención: Precaución de uso; mantenimiento adecuado; respeto de normas de uso; estructuras antivuelco; manejo de personal especializado.

### **B) Excavaciones:**

Riesgos: Sepultamiento por desprendimiento de tierras; caídas de personal; inundaciones; atmósfera irrespirable.

Prevención: Taludes; sistemas de entibación; blindaje; apeo; construcción de barreras; ventilación.

### **C) Utilización de Máquinas Excavadoras para Movimiento de Tierras:**

Riesgos: Accidentes de uso indebido; golpes, atrapamientos; proyección partículas; caídas mismo y distinto nivel.

Prevención: Correcto estado de funcionamiento; uso por personal adecuado; precaución en cuanto a distancias de excavaciones a vías públicas, desmontes, apartamentas eléctrica, etc; estructuras antivuelco

### **D) Utilización de Herramientas de Mano.**

Riesgos: Descargas eléctricas; proyección de partículas y polvo; explosiones e incendios; cortes en extremidades.

Prevención: Doble aislamiento eléctrico; revisiones periódicas; uso racional; conocimiento de las instrucciones de uso; equipación y vestimenta de seguridad.

### **E) Instalaciones de Electricidad.**

Riesgos: Electrocutaciones; cortes en extremidades superiores; caídas al mismo nivel.

Prevención: Conexión sin tensión; revisión periódica de herramientas manuales; señalización; vestimenta y material adecuado.

### **F) Instalaciones Temporales de Energía.**

Riesgos: Caídas en altura; descargas eléctricas; caídas al mismo nivel.

Prevención: Protección adecuada de conductores; aislamiento y estanqueidad en los aparatos de uso; señalización de peligro; planes de actuación en caso de accidente; mantenimiento periódico; material y vestimenta adecuada.

### **G) Movimiento de Tierras:**

Riesgos: Los derivados de la interacción con las canalizaciones subterráneas, ya sean, eléctricas, de gas, agua, saneamiento, o cualquier otra.

Prevención: Se debe basar en la localización previa de dichas canalizaciones.

### **H) Instalaciones de Obra Civil.**

Riesgos: Golpes, heridas, aplastamientos, cortes y quemaduras; explosiones e incendios en trabajos de soldadura; caídas al vacío; caídas de materiales; sobre esfuerzos; caídas al mismo nivel; dermatitis por contacto con cemento; neumocariosis por inhalación de polvo.

Prevención: Maquinaria con doble aislamiento; uso exclusivo de la toma de tierra para tal fin; revisión de tuberías y sopletes; protección de materias inflamables; mantenimiento de herramientas manuales; mantenimiento de escaleras, plataformas y andamios; uso de redes de seguridad; correcta información; recogida adecuada de escombros; iluminación correcta (mayor de 100 Lux); andamios reglamentarios con barandilla; adecuado calzo de los andamios; diferenciales de alta sensibilidad en cuadro; cables de anclaje; mascarillas; orden y limpieza; vestimenta y material adecuado.

### **I) Plataformas y Pasarelas sobre Zanjas.**

Riesgos: Caídas a distinto nivel; luxaciones y roturas.

Prevención: Barandillas con pasamanos; construcción con materiales de resistencia suficiente y revisión periódica de su estabilidad y solidez.

#### **J) Obras de Fábrica.**

Riesgos: Golpes y contusiones; heridas y erosiones; caídas a distinto nivel; caídas de objetos; salpicaduras de hormigón en ojos; atropellos; atrapamientos; cortes y amputaciones por máquinas cortadoras.

Prevención: Revisión y correcto uso de andamios; gafas antipolvo; barandillas; topes de desplazamiento de vehículos; respeto de los sistemas de seguridad de las máquinas utilizadas.

#### **K) Trabajos de Soldadura y Soplete.**

Riesgos: Caídas a distinto nivel; lesiones oculares y en la piel por salpicaduras; electrocuciones; quemaduras; explosiones; caídas de objetos; intoxicaciones.

Prevención: Redes de seguridad; ventilación adecuada; uso del material dispuesto al efecto; no soldar en las proximidades de materiales inflamables; evitar contactos con elementos conductores en baja tensión; maquinaria en correcto estado de funcionamiento; uso racional del soplete (no dejarlo encendido, conectar la masa cerca del punto de soldadura, no soldar sobre bidones que hayan contenido materiales inflamables, etc.).

#### **L) Utilización de Aparatos Elevadores.**

Riesgos: Caídas a distinto nivel; caídas de objetos.

Prevención: Aparatos conforme a la normativa específica; Utilización exclusiva para el fin al que estén destinados; indicación de valor máximo de carga; manejo por trabajadores cualificados; revisiones periódicas.

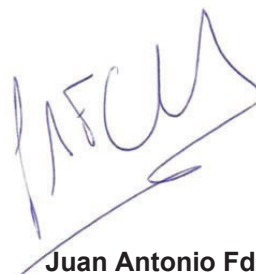
#### **M) Revestimientos (Pinturas y Lacados)**

Riesgos: Intoxicaciones; salpicaduras en los ojos; ataques químicos a la piel; sobre esfuerzos; caídas a distinto nivel.

Prevención: Ventilación adecuada; al ser productos inflamables, se alejarán de las fuentes de calor; se dispondrá de los andamios necesarios para que el operario no trabaje por encima de sus hombros; prohibición de fumar; andamios reglamentarios y en buen estado.

En Las Rozas, Mayo de 2024.

Fdo: **El Ingeniero Técnico Industrial:**



**Juan Antonio Fdez. Comendador**  
**Colegiado nº 241 (Toledo)**



## CONCLUSIÓN.

Con todo lo expuesto en el presente Proyecto de Instalación y recogido en la Memoria, Planos, Pliego de Prescripciones, Mediciones y Presupuesto, el Ingeniero Técnico Industrial firmante cree haber dado una descripción y definición suficiente y adecuada de las instalaciones que se pretenden realizar. No obstante, se realizarán todas las aclaraciones que se consideren oportunas.

**En Las Rozas, Mayo de 2024.**

**El Ingeniero Técnico Industrial:**



**Juan Antonio Fernández Comendador**  
**Colegiado nº 241**

La presente Memoria es suscrita, en prueba de conformidad, por la Propiedad y el Contratista por septuplicado, siendo una copia para cada una de las partes (Propiedad, Proyectista, Colegio de Ingenieros, Dirección General de Industria, Energía y Minas de la CAM, Excmo Ayuntamiento). Se conviene que será el Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Toledo el que dará fe de su contenido en caso de dudas o discrepancias.

**Fdo: La Propiedad:**

---

## **PARTE 4: PLIEGO DE CONDICIONES**

**PROYECTO: OBRAS DE ADECUACIÓN DE LAS  
INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN E  
INTERIOR EN BAJA TENSIÓN DE LAS INSTALACIONES  
DE LA ASEM 112 – LAS ROZAS (MADRID)**

**Mayo de 2024**



---

**PROYECTO: OBRAS DE ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN E INTERIOR EN BAJA TENSIÓN.**

**PROMOTOR: AGENCIA DE SEGUR. Y EMERGENCIAS MADRID (ASEM)**

**LOCALIDAD: LAS ROZAS DE MADRID (MADRID)**

---

## **PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES** **INSTALACIONES ELÉCTRICAS MEDIA TENSIÓN**

### **A) LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN SUBTERRÁNEA**

#### **INDICE**

- 1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN
- 2 EJECUCIÓN DEL TRABAJO
  - 2.1 Trazado
  - 2.2 Apertura de zanjas
  - 2.3 Canalizaciones
    - 2.3.1 Cable directamente enterrado
    - 2.3.2 Cable entubado
    - 2.3.3 Cables al aire, alojados en galerías
  - 2.4 Arquetas
  - 2.5 Paralelismos
  - 2.6 Cruzamientos con vías de comunicación
  - 2.7 Cruzamientos con otros servicios
  - 2.8 Transporte de bobinas de cables
  - 2.9 Tendido de cables
  - 2.10 Protección mecánica
  - 2.11 Señalización
  - 2.12 Identificación
  - 2.13 Cierre de zanjas
  - 2.14 Reposición de pavimentos
  - 2.15 Puesta a tierra
  - 2.16 Tensiones transferidas en Media Tensión
- 3 MATERIALES
  - 3.1 Conductores
- 4 RECEPCIÓN DE OBRA

## 1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Este Pliego de Condiciones determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las obras de instalación de redes subterráneas de hasta 20 kV, para I-DE Distribución de Electricidad, especificadas en el correspondiente Proyecto.

Este Pliego de Condiciones se refiere al suministro e instalación de los materiales necesarios en el montaje de dichas líneas subterráneas de Media Tensión.

Los Pliegos de Condiciones Particulares podrán modificar las presentes prescripciones.

## 2. EJECUCIÓN DEL TRABAJO

Corresponde al Contratista la responsabilidad en la ejecución de los trabajos que deberán realizarse conforme a las reglas del arte.

### 2.1 TRAZADO

Las canalizaciones, salvo casos de fuerza mayor, se ejecutarán en terrenos de dominio público, bajo las aceras o calzadas, evitando ángulos pronunciados. El trazado será lo más rectilíneo posible, paralelo en toda su longitud a bordillos o fachadas de los edificios principales.

Antes de comenzar los trabajos, se marcarán en el pavimento las zonas donde se abrirán las zanjas, marcando tanto su anchura como su longitud y las zonas donde se contendrá el terreno. Si ha habido posibilidad de conocer las acometidas de otros servicios a las fincas construidas, se indicarán sus situaciones con el fin de tomar las precauciones debidas.

Antes de proceder a la apertura de las zanjas se abrirán calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto.

Se estudiará la señalización de acuerdo con las normas municipales y se determinarán las protecciones precisas tanto de la zanja como de los pasos que sean necesarios para los accesos a los portales, comercios, garajes, etc así como las chapas de hierro que vayan a colocarse sobre la zanja para el paso de vehículos.

Al marcar el trazado de las zanjas se tendrá en cuenta el radio mínimo que hay que dejar en la curva con arreglo a la sección del conductor, siendo este radio mínimo  $10(D+d)$  donde D es el diámetro exterior y d el diámetro del conductor.

### 2.2 APERTURA DE ZANJAS

La excavación la realizará una empresa especializada, que trabaje con los planos de trazado suministrados por la Compañía.

Las zanjas se harán verticales hasta la profundidad escogida de 0,8 m, colocándose entibaciones en los casos que la naturaleza del terreno lo haga preciso.

Se procurará dejar un paso de 50 cm entre la zanja y las tierras extraídas, con el fin de facilitar la circulación del personal de la obra y evitar la caída de tierras en la zanja. La tierra excavada y el pavimento, deben depositarse por separado. La planta de la zanja debe limpiarse de piedras agudas, que podrían dañar las cubiertas exteriores de los cables.

Se deben tomar todas las precauciones precisas para no tapar con tierras registros de gas, teléfono, bocas de riego, alcantarillas, etc.

Durante la ejecución de los trabajos en la vía pública se dejarán pasos suficientes para vehículos y peatones, así como los accesos a los edificios, comercios y garajes. Si es necesario interrumpir la circulación se precisará una autorización especial.

Para reducir el coste de reposición del pavimento en lo posible, la zanja se puede excavar con intervalos de 2 a 3 m alternados, y entre cada dos intervalos de zanja se hará una mina o galería por la que se pase el cable.

Las dimensiones de las zanjas serán, por lo general de 0,8 m de profundidad y 50 cm de anchura.

Si deben abrirse las zanjas en terreno de relleno o de poca consistencia debe recurrirse al entibado en previsión de desmontes.

El fondo de la zanja, establecida su profundidad, es necesario que esté en terreno firme, para evitar corrimientos en profundidad que sometan a los cables a esfuerzos por estiramientos.

Cuando en una zanja coincidan cables de distintas tensiones se situarán en bandas horizontales a distinto nivel de forma que en cada banda se agrupen cables de igual tensión.

En el caso de que ninguna de las ternas vaya entubada, la separación entre dos bandas de cables será como mínimo de 25 cm.

La profundidad de las respectivas bandas de cables dependerá de las tensiones, de forma que la mayor profundidad corresponda a la mayor tensión.

## 2.3 CANALIZACIÓN

Los cruces de vías públicas o privadas se realizarán con tubos ajustándose a las siguientes condiciones:

- a) Se colocará en posición horizontal y recta y estarán hormigonados en toda su longitud.
- b) Los extremos de los tubos en los cruces llegarán hasta los bordillos de las aceras, debiendo construirse en los extremos un tabique para su fijación.
- c) En las salidas el cable se situará en la parte superior del tubo, cerrando los orificios con yeso.
- d) Siempre que la profundidad de zanja bajo calzada sea inferior a 80 cm, se utilizarán chapas o tubos de hierro u otros dispositivos que aseguren una resistencia mecánica equivalente, teniendo en cuenta que en este caso dentro del mismo tubo deberán colocarse siempre las tres fases.
- e) Los cruces de vías férreas, cursos de agua, etc deberán proyectarse con todo detalle.
- f) Deberá preverse para futuras ampliaciones un tubo de reserva.

Se debe evitar posible acumulación de agua o gas a lo largo de la canalización situando convenientemente pozos de escape en relación al perfil altimétrico.

### 2.3.1 Cable directamente enterrado

En el lecho de la zanja irá una capa de arena de 10 cm de espesor sobre la que se colocará el cable. Por encima del cable irá otra capa de arena de 20 cm de espesor. Ambas capas cubrirán la anchura total de la zanja. Por encima de esta capa irán situados los tubos de comunicaciones.

La arena que se utilice para la protección de los cables será limpia, suelta y áspera, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, para lo cual se tamizará o lavará convenientemente si fuera necesario. Se empleará arena de mina o de río indistintamente, siempre que reúna las condiciones señaladas anteriormente y las dimensiones de los granos serán de 2 a 3 mm como máximo.

Cuando se emplee la arena procedente de la misma zanja, además de necesitar la aprobación del Director de Obra, será necesario su cribado.

Los cables deben estar enterrados a profundidad no inferior a 0,6 m, excepción hecha en el caso en que se atravesasen terrenos rocosos, en cuyo caso los conductores irán entubados. Los eventuales obstáculos deben ser evitados pasando el cable por debajo de los mismos.

Todos los cables deben tener una protección de placas PPC, según Especificaciones de Materiales de I-DE Redes Eléctricas Inteligentes, situada a unos 10 cm por encima de los cables, que sirva para indicar su presencia durante eventuales trabajos de excavación.

### 2.3.2 Cable entubado

Por lo general deberá emplearse en lo posible este tipo de canalización, utilizándose principalmente en:

- Canalización por calzada, cruces de vías públicas, privadas o paso de carruajes.
- Cruzamientos, paralelismos y casos especiales, cuando los reglamentos oficiales, ordenanzas vigentes o acuerdos con otras empresas lo exijan.
- Sectores urbanos donde existan dificultades para la apertura de zanjas de la longitud necesaria para permitir el tendido del cable a cielo abierto.

En los cruces con el resto de los servicios habituales en el subsuelo se guardará una prudencial distancia frente a futuras intervenciones, y cuando puedan existir injerencias de servicio, como es el caso de otros cables eléctricos, conducciones de aguas residuales por el peligro de filtraciones, etc, es conveniente la colocación para el cruzamiento de un tramo de tubular de 2 m.

Los tubos serán de polietileno (PE) de alta densidad de color rojo y 160 mm de diámetro. Esta canalización irá acompañada de los correspondientes tubos verdes de 125 mm de diámetro para alojar los cables de comunicaciones, los cuales estarán situados por encima de los anteriores.

En los cruzamientos los tubos estarán hormigonados en todo su recorrido y las uniones llevadas a cabo mediante los correspondientes manguitos.

Para hacer frente a los movimientos derivados de los ciclos térmicos del cable, es conveniente inmovilizarlo dentro de los tubos mediante la inyección de unas mezclas o aglomerados especiales que, cumpliendo esta misión, puedan eliminarse, en caso necesario, con chorro de agua ligera a presión.

No es recomendable que el hormigón del bloqueo llegue hasta el pavimento de rodadura, pues se facilita la transmisión de vibraciones. En este caso debe intercalarse entre uno y otro una capa de tierra con las tongadas necesarias para conseguir un próctor del 95%.

Al construir la canalización con tubos se dejará una guía en su interior que facilite posteriormente el tendido de los mismos.

### 2.3.3 Cables al aire, alojados en galerías

Este tipo de canalización se evitará en lo posible, utilizándose únicamente en el caso en que el número de conducciones sea tal que justifique la realización de galerías; o en los casos especiales en que no se puedan utilizar las canalizaciones anteriores.

Los cables se colocarán al aire, fijados sobre bandejas perforadas, palomillas o abrazaderas, de manera que no se desplacen por efectos electrodinámicos.

Se conectarán eléctricamente a tierra todos los elementos metálicos de sujeción, siendo independientes las conexiones cuando existan circuitos de diferentes tensiones.

Los locales o galerías deberán estar bien aireados para obtener una baja temperatura media y evitar accidentes por emanación de gases, debiendo además, disponer de un buen sistema de drenaje.

No se instalarán cables eléctricos en galerías con conducciones de gases o líquidos inflamables.

## 2.4 ARQUETAS

Deberá limitarse al máximo su uso, siendo necesaria una justificación de su inexcusable necesidad en el proyecto.

Quando se construyan arquetas, éstas serán de hormigón o ladrillo, siendo sus dimensiones las necesarias para que el radio de curvatura de tendido sea como mínimo 20 veces el diámetro exterior del cable.

No se admitirán ángulos inferiores a 90° y aún éstos se limitarán a los indispensables. En general los cambios de dirección se harán con ángulos grandes.

En la arqueta los tubos quedarán a unos 25 cm por encima del fondo para permitir la colocación de rodillos en las operaciones de tendido. Una vez tendido el cable los tubos se taponarán con yeso de forma que el cable quede situado en la parte superior del tubo. La arqueta se rellenará con arena hasta cubrir el cable como mínimo. En el suelo o las paredes laterales se situarán puntos de apoyo de los cables y empalmes, mediante tacos o ménsulas.

La situación de los tubos en la arqueta será la que permita el máximo radio de curvatura.

Las arquetas serán registrables y, deberán tener tapas metálicas o de hormigón armado provistas de argollas o ganchos que faciliten su apertura. El fondo de estas arquetas será permeable de forma que permita la filtración del agua de lluvia.

Estas arquetas permitirán la presencia de personal para ayuda y observación del tendido y la colocación de rodillos a la entrada y salida de los tubos. Estos rodillos, se colocarán tan elevados respecto al tubo, como lo permite el diámetro del cable, a fin de evitar el máximo rozamiento contra él.

Las arquetas abiertas tienen que respetar las medidas de seguridad, disponiendo barreras y letreros de aviso. No es recomendable entrar en una arqueta recién abierta, aconsejándose dejar transcurrir 15 minutos después de abierta, con el fin de evitar posibles intoxicaciones de gases.

## 2.5 PARALELISMOS

### Baja Tensión

Los cables de Alta Tensión se podrán colocar paralelos a cables de Baja Tensión, siempre que entre ellos haya una distancia no inferior a 25 cm. Cuando no sea posible conseguir esta distancia, se instalará uno de ellos bajo tubo.

### Alta Tensión

La distancia a respetar en el caso de paralelismos de líneas subterráneas de media tensión es 25 cm. Si no fuese posible conseguir esta distancia, se colocará una de ellas bajo tubo.

### Cables de telecomunicación

En el caso de paralelismos entre líneas eléctricas subterráneas y líneas de telecomunicación subterráneas, estos cables deben estar a la mayor distancia posible entre sí. Siempre que los cables, tanto de telecomunicación como eléctricos, vayan directamente enterrados, la mínima distancia será de 20 cm. Cuando esta distancia no pueda alcanzarse, deberá instalarse la línea de alta tensión en el interior de tubos con una resistencia mecánica apropiada.

En todo caso, en paralelismos con cables de comunicación, deberá tenerse en cuenta lo especificado por los correspondientes acuerdos con las compañías de telecomunicaciones. En el caso de un paralelismo de longitud superior a 500 m, bien los cables de telecomunicación o los de energía eléctrica, deberán llevar pantalla electromagnética.

### Agua, vapor, etc...

En el paralelismo entre cables de energía y conducciones metálicas enterradas se debe mantener en todo caso una distancia mínima en proyección horizontal de 0,20 m. Si no se pudiera conseguir esta distancia, se instalarán los cables dentro de tubos de resistencia mecánica apropiada.

Siempre que sea posible, en las instalaciones nuevas la distancia en proyección horizontal entre cables de energía y conducciones metálicas enterradas colocadas paralelamente entre sí no debe ser inferior a:

- a) 3 m en el caso de conducciones a presión máxima igual o superior a 25 atm; dicho mínimo se reduce a 1 m en el caso en que el tramo de paralelismo sea inferior a 100 m.
- b) 1 m en el caso de conducciones a presión máxima inferior a 25 atm.

### Gas

Cuando se trate de canalizaciones de gas, se tomarán además las medidas necesarias para asegurar la ventilación de los conductos y registros de los conductores, con el fin de evitar la posible acumulación de gases en los mismos. Siendo las distancias mínimas de 0,50 m.

### Alcantarillado

En los paralelismos de los cables con conducciones de alcantarillado, se mantendrá una distancia mínima de 50 cm, protegiéndose adecuadamente los cables cuando no pueda conseguirse esta distancia.

### Depósitos de carburante

Entre los cables eléctricos y los depósitos de carburante, habrá una distancia mínima de 1,20 m, debiendo, además, protegerse apropiadamente el cable eléctrico.

### "Fundaciones" de otros servicios

Cuando en las proximidades de la canalización existan soportes de líneas aéreas de transporte público, telecomunicación, alumbrado público, etc. el cable se instalará a una distancia de 50 cm como mínimo de los bordes externos de los soportes o de las fundaciones. Esta distancia será de 150 cm en el caso en el que el soporte esté sometido a un esfuerzo de vuelco permanente hacia la zanja.

Cuando esta precaución no se pueda tomar, se empleará una protección mecánica resistente a lo largo del soporte y de su fundación prolongando una longitud de 50 cm a ambos lados de los bordes extremos de ésta.

## 2.6 CRUZAMIENTOS CON VÍAS DE COMUNICACIÓN

### Con vías públicas

En los cruzamientos con calles y carreteras los cables deberán ir entubados a una profundidad mínima de 80 cm. Los tubos o conductos serán resistentes, duraderos, estarán hormigonados en todo su recorrido y tendrán un diámetro de 160 mm que permita deslizar los cables por su interior fácilmente. En todo caso deberá tenerse en cuenta lo especificado por las normas y ordenanzas vigentes correspondientes.

### Con ferrocarriles

El cruce de líneas subterráneas con ferrocarriles o vías férreas deberá realizarse siempre bajo tubo. Dicho tubo rebasará las instalaciones de servicio en una distancia de 1,30 m. Se recomienda efectuar el cruzamiento por los lugares de menor anchura de la zona del ferrocarril.

## 2.7 CRUZAMIENTOS CON OTROS SERVICIOS

### Baja Tensión

En el caso de cruzamientos entre dos líneas eléctricas subterráneas directamente enterradas la distancia mínima a respetar será de 0,25 m. En caso de no poder conseguir esta distancia, se separarán los cables de Alta Tensión de los de Baja Tensión por medio de tubos.

### Alta Tensión

La distancia a respetar entre líneas subterráneas de media tensión es 25 cm. Si no fuese posible conseguir esta distancia, la nueva línea irá entubada.

### Con cables de telecomunicación

En los cruzamientos con cables de telecomunicación, los cables de energía eléctrica se colocarán en tubos o conductos de resistencia mecánica apropiada a una distancia mínima de la canalización de telecomunicación de 20 cm. En todo caso, cuando el cruzamiento sea con cables telefónicos deberá tenerse en cuenta lo especificado por el correspondiente acuerdo con la empresa de telecomunicación.



### Agua, vapor, etc...

El cruzamiento entre cables de energía y conducciones metálicas enterradas no debe efectuarse sobre la proyección vertical de las uniones no soldadas de la misma conducción metálica.

La distancia mínima entre la generatriz del cable de energía y la de la conducción metálica no debe ser inferior a 0,20 m. En caso de no conseguirse la citada distancia, deberá instalarse el cable de alta tensión en tubos de adecuada resistencia mecánica.

### Gas

La mínima distancia en los cruces con canalizaciones de gas será de 20 cm. El cruce del cable eléctrico no se realizará sobre la proyección vertical de las juntas de la canalización de gas.

### Alcantarillado

En los cruzamientos de cables eléctricos con conducciones de alcantarillado deberá evitarse el ataque de la bóveda de la conducción.

### Depósitos de carburantes

Se evitarán los cruzamientos sobre depósitos de carburantes, bordeando estos el depósito debidamente protegidos a una distancia de 1,20 m del mismo.

## 2.8 TRANSPORTE DE BOBINAS DE CABLES

La carga y descarga, sobre camiones o remolques apropiados, se hará siempre mediante una barra adecuada que pase por el orificio central de la bobina.

Las bobinas de cable se transportarán siempre de pie y nunca tumbadas sobre una de las tapas.

Cuando las bobinas se colocan llenas en cualquier tipo de transportador, éstas deberán quedar en línea, en contacto una y otra y bloqueadas firmemente en los extremos y a lo largo de sus tapas.

El bloqueo de las bobinas se debe hacer con tacos de madera lo suficientemente largos y duros con un total de largo que cubra totalmente el ancho de la bobina y puedan apoyarse los perfiles de las dos tapas. Las caras del taco tienen que ser uniformes para que las duelas no se puedan romper dañando entonces el cable.

En sustitución de estos tacos también se pueden emplear unas cuñas de madera que se colocarán en el perfil de cada tapa y por ambos lados se clavarán al piso de la plataforma para su inmovilidad. Estas cuñas nunca se pondrán sobre la parte central de las duelas, sino en los extremos, para que apoyen sobre los perfiles de las tapas.

Bajo ningún concepto se podrá retener la bobina con cuerdas, cables o cadenas que abracen la bobina y se apoyen sobre la capa exterior del cable enrollado; asimismo no se podrá dejar caer la bobina al suelo desde un camión o remolque. En caso de no disponer de elementos de suspensión, se montará una rampa provisional formada por tabloncillos de madera o vigas, con una inclinación no superior a 1/4. Debe guiarse la bobina con cables de retención. Es aconsejable acumular arena a una altura de 20 cm al final del recorrido, para que actúe como freno.

Cuando se desplace la bobina por tierra rodándola, habrá que fijarse en el sentido de rotación, generalmente indicado con una flecha, con el fin de evitar que se afloje el cable enrollado en la misma.

Cuando las bobinas deban trasladarse girándolas sobre el terreno, debe hacerse todo lo posible para evitar que las bobinas queden o rueden sobre un suelo u otra superficie que sea accidentada.

Esta operación será aceptable únicamente para pequeños recorridos.

En cualquiera de estas maniobras debe cuidarse la integridad de las duelas de madera con que se tapan las bobinas, ya que las roturas suelen producir astillas que se introducen hacia el interior con el consiguiente peligro para el cable.

Siempre que sea posible debe evitarse la colocación de bobinas de cable a la intemperie sobre todo si el tiempo de almacenamiento ha de ser prolongado, pues pueden presentarse deterioros considerables en la madera (especialmente en las tapas, que causarían importantes problemas al transportarlas, elevarlas y girarlas durante el tendido).

Cuando deba almacenarse una bobina de la que se ha utilizado una parte del cable que contenía, han de taponarse los extremos de los cables, utilizando capuchones retráctiles.

Antes de empezar el tendido del cable se estudiará el lugar más adecuado para colocar la bobina con objeto de facilitar el tendido. En el caso de suelo con pendiente es preferible el tendido en sentido descendente.

## 2.9 TENDIDO DE CABLES

La bobina de cable se colocará en el lugar elegido de forma que la salida del cable se efectúe por su parte superior y emplazada de tal forma que el cable no quede forzado al tomar la alimentación del tendido.

Para el tendido la bobina estará siempre elevada y sujeta por gatos mecánicos y una barra, de dimensiones y resistencia apropiada al peso de la bobina.

La base de los gatos será suficientemente amplia para que garantice la estabilidad de la bobina durante su rotación.

Al retirar las duelas de protección se cuidará hacerlo de forma que ni ellas, ni el elemento empleado para enclavarla, puedan dañar el cable.

Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc y teniendo siempre en cuenta que el radio de curvatura del cable debe ser superior a 20 veces su diámetro durante su tendido. Y un radio de curvatura una vez instalado de  $10(D+d)$ , siendo D el diámetro exterior del cable y d el diámetro del conductor.

Cuando los cables se tiendan a mano los operarios estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja.

También se puede tender mediante cabestrantes tirando del extremo del cable al que se le habrá adaptado una cabeza apropiada y con un esfuerzo de tracción por milímetro cuadrado de conductor que no debe pasar del indicado por el fabricante del mismo. Será imprescindible la colocación de dinamómetros para medir dicha tracción.

El tendido se hará obligatoriamente por rodillos que puedan girar libremente y contruidos de forma que no dañen el cable.

Estos rodillos permitirán un fácil rodamiento con el fin de limitar el esfuerzo de tiro; dispondrán de una base apropiada que, con o sin anclaje, impida que se vuelquen, y una garganta por la que discurra el cable para evitar su salida o caída.

Se distanciarán entre sí de acuerdo con las características del cable, peso y rigidez mecánica principalmente, de forma que no permitan un vano pronunciado del cable entre rodillos contiguos, que daría lugar a ondulaciones perjudiciales. Esta colocación será especialmente estudiada en los puntos del recorrido en que haya cambios de dirección, donde además de los rodillos que facilitan el deslizamiento deben disponerse otros verticales para evitar el ceñido del cable contra el borde de la zanja en el cambio de sentido. Siendo la cifra mínima recomendada de un rodillo recto cada 5 m y tres rodillos de ángulo por cada cambio de dirección.

Para evitar el roce del cable contra el suelo, a la salida de la bobina, es recomendable la colocación de un rodillo de mayor anchura para abarcar las distintas posiciones que adopta el cable.

No se permitirá desplazar lateralmente el cable por medio de palancas u otros útiles; deberá hacerse siempre a mano.

Sólo de manera excepcional se autorizará desenrollar el cable fuera de zanja, siempre bajo vigilancia del Director de Obra.

Para la guía del extremo del cable a lo largo del recorrido y con el fin de salvar más fácilmente los diversos obstáculos que se encuentren (cruces de alcantarillas, conducciones de agua, gas electricidad, etc) y para el enhebrado en los tubos, en conducciones tubulares, se puede colocar en esa extremidad una manga tiracables a la que se una una cuerda. Es totalmente desaconsejable situar más de dos a cinco peones tirando de dicha cuerda, según el peso del cable, ya que un excesivo esfuerzo ejercido sobre los elementos externos del cable producen en él deslizamientos y deformaciones. Si por cualquier circunstancia se precisara ejercer un esfuerzo de tiro mayor, este se aplicará sobre los propios conductores usando preferentemente cabezas de tiro estudiadas para ello.

Para evitar que en las distintas paradas que pueden producirse en el tendido, la bobina siga girando por inercia y desenrollándose cable que no circula, es conveniente dotarla de un freno, por improvisado que sea, para evitar en este momento curvaturas peligrosas para el cable.

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a cero grados no se permitirá hacer el tendido del cable debido a la rigidez que toma el aislamiento. El cable puede calentarse antes de su tendido almacenando las bobinas durante varios días en un local caliente o se exponen a los efectos de elementos calefactores o corrientes de aire caliente situados a una distancia adecuada. Las bobinas han de girarse a cortos intervalos de tiempo, durante el precalentamiento. El cable ha de calentarse también en la zona interior del núcleo. Durante el transporte se debe usar una lona para cubrir el cable. El trabajo del tendido se ha de planear cuidadosamente y llevar a cabo con rapidez, para que el cable no se vuelva a enfriar demasiado.

El cable se puede tender desde el vehículo en marcha, cuando hay obstáculos en la zanja o en las inmediaciones de ella.

La zanja en toda su longitud deberá estar cubierta con una capa de arena fina de unos 10 cm en el fondo antes de proceder al tendido del cable. En el caso de instalación entubada, esta distancia podrá reducirse a 5 cm.

No se dejará nunca el cable tendido en una zanja abierta sin haber tomado antes la precaución de cubrirlo con una capa de 20 cm de arena fina y con la protección PPC.

En ningún caso se dejarán los extremos del cable en la zanja sin haber asegurado antes una buena estanqueidad de los mismos.

Cuando dos cables que se canalicen vayan a ser empalmados, se solaparán al menos en una longitud de 0,50 m.

Las zanjas se recorrerán con detenimiento antes de tender el cable para comprobar que se encuentran sin piedras y otros elementos que puedan dañar los cables en su tendido.

Si con motivo de las obras de canalización aparecieran instalaciones de otros servicios; se tomarán todas las precauciones para no dañarlas, dejándolas al terminar los trabajos en las mismas condiciones en que se encontraban primitivamente.

Si involuntariamente se causara alguna avería en dichos servicios, se avisará con toda urgencia al Director de Obra y a la Empresa correspondiente con el fin de que procedan a su reparación. El encargado de la obra por parte del Contratista deberá conocer la dirección de los servicios públicos así como su número de teléfono para comunicarse en caso de necesidad.

Si las pendientes son muy pronunciadas y el terreno es rocoso e impermeable, se corre el riesgo de que la zanja de canalización sirva de drenaje originando un arrastre de la arena que sirve de lecho a los cables. En este caso se deberá entubar la canalización asegurada con cemento en el tramo afectado.

En el caso de canalizaciones con cables unipolares, cada dos metros envolviendo las tres fases, se colocará una sujeción que agrupe dichos conductores y los mantenga unidos.

Nunca se pasarán dos circuitos, bien cables tripolares o bien cables unipolares, por un mismo tubo.

Una vez tendido el cable los tubos se taparán de forma que el cable quede en la parte superior del tubo.

## 2.10 PROTECCIÓN MECÁNICA

Las líneas eléctricas subterráneas deben estar protegidas contra posibles averías producidas por hundimiento de tierras, por contacto con cuerpos duros y por choque de herramientas metálicas. Para ello se colocará una placa de protección de cables PPC según Especificaciones de Materiales a lo largo de la longitud de la canalización, cuando esta no esté entubada.

## 2.11 SEÑALIZACIÓN

Todo cable o conjunto de cables debe estar señalado por una cinta de atención de acuerdo con la Recomendación UNESA 0205 colocada como mínimo a 0,20 m por encima de la placa. Cuando los cables o conjuntos de cables de categorías de tensión diferentes estén superpuestos, debe colocarse dicha cinta encima de cada uno de ellos.

Estas cintas estarán de acuerdo con lo especificado en las Especificaciones de Materiales de I-DE Redes Eléctricas Inteligentes.

## 2.12 IDENTIFICACIÓN

Los cables deberán llevar marcas que indiquen el nombre del fabricante, el año de fabricación y sus características

## 2.13 CIERRE DE ZANJAS

Una vez colocadas al cable las protecciones señaladas anteriormente, se rellenará toda la zanja con el tipo de tierra y en las tongadas necesarias para conseguir un próctor del 95%. Procurando que las primeras capas de tierra por encima de los elementos de protección estén exentas de piedras o cascotes, para continuar posteriormente sin tanta escrupulosidad. De cualquier forma debe tenerse en cuenta que una abundancia de pequeñas piedras o cascotes puede elevar la resistividad térmica del terreno y disminuir con ello la posibilidad de transporte de energía del cable.

El cierre de las zanjas deberá hacerse por capas sucesivas de 10 cm de espesor, las cuales serán apisonadas y regadas si fuese necesario con el fin de que quede suficientemente consolidado el terreno.

El Contratista será responsable de los hundimientos que se produzcan por la deficiente realización de esta operación y, por lo tanto, serán de su cuenta las posteriores reparaciones que tengan que ejecutarse.

La carga y transporte a vertederos de las tierras sobrantes está incluida en la misma unidad de obra que el cierre de las zanjas con objeto de que el apisonado sea lo mejor posible.

## 2.14 REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS

Los pavimentos serán repuestos de acuerdo con las normas y disposiciones dictadas por el propietario de los mismos.

Deberá lograrse una homogeneidad de forma que quede el pavimento nuevo lo más igualado posible al antiguo, haciendo su reconstrucción por piezas nuevas si está compuesto por losetas, baldosas, etc.

En general se usarán materiales nuevos salvo losas de piedra, adoquines, bordillos de granito y similares.

## 2.15 PUESTA A TIERRA

Todas las pantallas de los cables deben ser puestas a tierra en los extremos de cada cable y en los empalmes, con objeto de disminuir la resistencia global a tierra.

Si los cables son unipolares o las pantallas en M.T. están aisladas con una cubierta no metálica, la puesta a tierra puede ser realizada en un solo extremo, con tal de que en el otro extremo y en conexión con el empalme se adopten protecciones contra la tensión de contacto de las pantallas del cable.

Cuando las tomas de tierra de pararrayos de edificios importantes se encuentren bajo la acera, próximas a cables eléctricos en que las envueltas no están conectadas en el interior de los edificios con la bajada del pararrayos conviene tomar alguna de las precauciones siguientes:

- a) Interconexión entre la bajada del pararrayos y las envueltas metálicas de los cables.
- b) Distancia mínima de 0,50 m entre el conductor de toma de tierra del pararrayos y los cables o bien interposición entre ellos de elementos aislantes.

## 2.16 TENSIONES TRANSFERIDAS EN M.T.

Con motivo de un defecto a masa lejano y con objeto de evitar la transmisión de tensiones peligrosas en el tendido de cables por galería, las pantallas metálicas de los cables se pondrán a tierra al realizar cada una de las cajas de empalme y en las cajas terminales.

## 3. MATERIALES

Los materiales empleados en la canalización serán aportados por el Contratista siempre que no se especifique lo contrario en el Pliego de Condiciones Particulares. No se podrán emplear materiales que no hayan sido aceptados previamente por el Director de Obra.

Se realizarán cuantos ensayos y análisis indique el Director de Obra, aunque no estén indicados en este Pliego de Condiciones.

Los cables instalados serán los que figuran en el Proyecto y deberán estar de acuerdo con las Recomendaciones UNESA y las Normas UNE correspondientes.

### 3.1 CONDUCTORES

Serán los que figuran en el Proyecto y deberán estar de acuerdo con las Especificaciones de Materiales de I-DE Redes Eléctricas Inteligentes.

## 4. RECEPCIÓN DE OBRA

Durante la obra o una vez finalizada la misma, el Director de Obra podrá verificar que los trabajos realizados están de acuerdo con las especificaciones de este Pliego de Condiciones. Esta verificación se realizará por cuenta del Contratista.

Ya finalizadas las instalaciones, el Contratista deberá solicitar la oportuna recepción global de la obra.

En la recepción de la instalación se incluirá la medición de la resistencia de las tomas de tierra y las pruebas de aislamiento pertinentes.

El Director de Obra contestará por escrito al Contratista, comunicando su conformidad a la instalación o condicionando su recepción a la modificación de los detalles que estime susceptibles de mejora.

## **B) CENTRO DE TRANSFORMACIÓN**

### **1.- CALIDAD DE LOS MATERIALES**

#### **1.1.- Obra civil**

La(s) envolvente(s) empleada(s) en la ejecución de este proyecto cumplirán las condiciones generales prescritas en las ITC-RAT 09 y 10, y demás ITC de aplicación, del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y de Seguridad de Líneas Eléctricas de Alta Tensión, y en la MIE-RAT-14 del Reglamento de Seguridad en Centrales Eléctricas, en lo referente a su inaccesibilidad, pasos y accesos, conducciones y almacenamiento de fluidos combustibles y de agua, alcantarillado, canalizaciones, cuadros y pupitres de control, celdas, ventilación, paso de líneas y canalizaciones eléctricas a través de paredes, muros y tabiques. Señalización, sistemas contra incendios, alumbrados, primeros auxilios, pasillos de servicio y zonas de protección y documentación.

#### **1.2.- Aparamenta de Media Tensión**

Las celdas empleadas serán prefabricadas, con envolvente metálica, y que utilicen gas para cumplir dos misiones:

- Aislamiento: Puede ser de aislamiento en aire o aislamiento integral.

- Corte: El corte en gas resulta más seguro que el aire, debido a lo explicado para el aislamiento. Igualmente, las celdas empleadas habrán de permitir la extensibilidad "in situ" del centro, de forma que sea posible añadir más líneas o cualquier otro tipo de función, sin necesidad de cambiar la aparamenta previamente existente en el centro.

Las celdas podrán incorporar protecciones del tipo autoalimentado, es decir, que no necesitan imperativamente alimentación externa. Igualmente, estas protecciones serán electrónicas, dotadas de curvas CEI normalizadas (bien sean normalmente inversas, muy inversas o extremadamente inversas), y entrada para disparo por termostato sin necesidad de alimentación auxiliar.

#### **1.3.- Transformadores de potencia**

El transformador o transformadores instalados en este Centro de Transformación serán trifásicos, con neutro accesible en el secundario y demás características según lo indicado en la Memoria en los apartados correspondientes a potencia, tensiones primarias y secundarias, regulación en el primario, grupo de conexión, tensión de cortocircuito y protecciones propias del transformador.

Estos transformadores se instalarán, en caso de incluir un líquido refrigerante, sobre una plataforma ubicada encima de un foso de recogida, de forma que en caso de que se derrame e incendie, el fuego quede confinado en la celda del transformador, sin difundirse por los pasos de cable ni otras aberturas al resto del Centro de Transformación, si estos son de maniobra interior (tipo edificación no prefabricada).

Los transformadores, para mejor ventilación, estarán situados en la zona de flujo natural de aire, de forma que la entrada de aire esté situada en la parte inferior de las paredes adyacentes al mismo y las salidas de aire en la zona superior de esas paredes.

#### **1.4.- Equipos de medida**

Al tratarse de un Centro de Abonado, debe montar medida de energía en MT, que deberá cumplir con lo indicado en el Reglamento de Puntos de Medida y en sus instrucciones técnicas complementarias, así como la MT.280.14 (Guía para la Instalación de medida en clientes). En todo caso, deberán adaptarse a la normativa exigida por I-DE Redes Eléctricas Inteligentes para estos casos.

- Puesta en servicio

El personal encargado de realizar las maniobras estará debidamente autorizado y adiestrado. Las maniobras se realizarán en el siguiente orden: primero se conectará el interruptor/seccionador de entrada, si lo hubiere. A continuación se conectará la aparamenta de conexión siguiente hasta llegar al transformador, con lo cual tendremos a éste trabajando para hacer las comprobaciones oportunas.

Una vez realizadas las maniobras de MT, procederemos a conectar la red de BT.

- Separación de servicio

Estas maniobras se ejecutarán en sentido inverso a las realizadas en la puesta en servicio y no se darán por finalizadas mientras no esté conectado el seccionador de puesta a tierra.

- Mantenimiento

Para dicho mantenimiento se tomarán las medidas oportunas para garantizar la seguridad del personal.

Este mantenimiento consistirá en la limpieza, engrasado y verificado de los componentes fijos y móviles de todos aquellos elementos que fuese necesario.

Las celdas tipo FLUOFIC y NORMAFIX, de EFACEC, empleadas en la instalación, no necesitan mantenimiento interior, al estar aislada su arquería interior en gas, evitando de esta forma el deterioro de los circuitos principales de la instalación.

## 2.- NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

Todos los materiales, aparatos, máquinas, y conjuntos integrados en los circuitos de instalación proyectada cumplen las normas, especificaciones técnicas, y homologaciones que le son establecidas como de obligado cumplimiento por el Ministerio de Ciencia y Tecnología.

Por lo tanto, la instalación se ajustará a los planos, materiales, y calidades de dicho proyecto, salvo orden facultativa en contra.

## 3.- PRUEBAS REGLAMENTARIAS

Las pruebas y ensayos a que serán sometidos los equipos y/o edificios una vez terminada su fabricación serán las que establecen las normas particulares de cada producto, que se encuentran en vigor y que aparecen como normativa de obligado cumplimiento en el MIE-RAT 02.

## 4.- CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD

El centro deberá estar siempre perfectamente cerrado, de forma que impida el acceso de las personas ajenas al servicio. En el interior del centro no se podrá almacenar ningún elemento que no pertenezca a la propia instalación.

Para la realización de las maniobras oportunas en el centro se utilizará banquillo, palanca de accionamiento, guantes, etc., y deberán estar siempre en perfecto estado de uso, lo que se comprobará periódicamente.

Antes de la puesta en servicio en carga del centro, se realizará una puesta en servicio en vacío para la comprobación del correcto funcionamiento de las máquinas. Se realizarán unas comprobaciones de las resistencias de aislamiento y de tierra de los diferentes componentes de la instalación eléctrica.

Toda la instalación eléctrica debe estar correctamente señalizada y debe disponer de las advertencias e instrucciones necesarias de modo que se impidan los errores de interrupción, maniobras incorrectas, y contactos accidentales con los elementos en tensión o cualquier otro tipo de accidente.

Se colocarán las instrucciones sobre los primeros auxilios que deben presentarse en caso de accidente en un lugar perfectamente visible.



## 5.- CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN

Se adjuntarán, para la tramitación de este proyecto ante los organismos públicos competentes, las documentaciones indicadas a continuación:

- Autorización administrativa de la obra.
- Proyecto firmado por un técnico competente.
- Certificado de tensión de paso y contacto, emitido por una empresa homologada.
- Certificación de fin de obra.
- Contrato de mantenimiento.
- Conformidad por parte de la compañía suministradora.

## 6.- LIBRO DE ÓRDENES

Se dispondrá en este centro de un libro de órdenes, en el que se registrarán todas las incidencias surgidas durante la vida útil del citado centro, incluyendo cada visita, revisión, etc.

En Las Rozas, Mayo de 2024.

Fdo: **El Ingeniero Técnico Industrial:**



**Juan Antonio Fdez. Comendador**  
**Colegiado nº 241 (Toledo)**

El presente Pliego Particular de Condiciones Facultativas, Económicas y Legales, que consta de 4 artículos, y Pliego Particular de Condiciones Técnicas, es suscrito, en prueba de conformidad, por la Propiedad y el Contratista por septuplicado, siendo una copia para cada una de las partes (Propiedad, Proyectista, Colegio de Ingenieros, Consejería de Economía, Empresas y Empleo de la CAM, Compañía Suministradora). Se conviene que será el Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Toledo el que hará fe de su contenido en caso de dudas o discrepancias.

Fdo: **La Propiedad:**

**PROYECTO: OBRAS DE ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN E INTERIOR EN BAJA TENSIÓN.**

**PROMOTOR: AGENCIA DE SEGUR. Y EMERGENCIAS MADRID (ASEM)**

**LOCALIDAD: LAS ROZAS DE MADRID (MADRID)**

## **PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES** **INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN BAJA TENSIÓN**

### **1.- DISPOSICIONES GENERALES.**

El presente Pliego de Prescripciones regirá en unión de las siguientes disposiciones:

- \* Reglamento de Contratación de las Corporaciones Locales.
- \* Texto articulado de la Ley de Contratos del Estado (Decreto 293/1965 de 8 de Abril con modificación por Ley 5/73 de 17/03).
- \* Reglamento General de Contratación (Decreto 3.410/1975 de 17 de Marzo).
- \* Pliego de Cláusulas Económico-Administrativas Particulares de la Obra.
- \* Ley de Contratos de Trabajo.
- \* R. Decreto de Seguridad y Salud en Obras de Construcción R.D.1627/1997 (24 Oct.).
- \* Ley de Prevención de Riesgos Laborales del 31/1995 (8 Nov.).

### **2.- CONDICIONES FACULTATIVAS.**

#### **Artículo 1. Representación del Contratista en la Obra.**

El Contratista dispondrá al frente de la obra de un técnico de grado medio, que ejercerá como Jefe de Obra, y que tendrá la obligación de estar presente en las obras durante la jornada laboral.

#### **Artículo 2. Trabajos no Estipulados Expresamente.**

Se entenderá que el proyecto requiere reformado cuando, con consentimiento expreso de la propiedad, se produzca una variación que suponga un incremento de precios en alguna unidad de obra en un 20%, o un 10% del total del presupuesto de la obra.

#### **Artículo 3. Subcontratas.**

El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas, pero, en cualquier caso, será él el único responsable de la correcta ejecución de las obras.

#### **Artículo 4. Inicio de la Obra. Ritmo de Ejecución de los Trabajos.**

El comienzo de las obras estará supeditado a la aprobación definitiva del proyecto ante los organismos competentes, por lo que no se establecerá una fecha fija de inicio. En cuanto al plazo de ejecución, se ha marcado en un (1) mes, y se contará a partir del día siguiente al replanteo de las obras.

Será obligación del Contratista la elaboración de un programa de ejecución de los trabajos, en el que se reflejarán, tanto los plazos parciales como los totales, para la terminación de las obras, así como los medios, tanto humanos como mecánicos, que deberá asignar a las obras. Este programa deberá adaptarse al plazo total de ejecución de las obras.

La prolongación del plazo de ejecución sólo se producirá por causas ajenas a la voluntad del Contratista, y siempre deberá justificarse debidamente, además de adjuntar un informe favorable del Director de las Obras.

#### **Artículo 5. Materiales no Utilizables.**

Todos los materiales provenientes de excavaciones, desescombros, limpiezas de obra, etc., que, por su naturaleza, o, por las características de la obra, no sean aprovechables a juicio del Director de la Obra y, según lo establecido en el presente Pliego de Condiciones Particulares, se conducirán a un vertedero autorizado, no sin antes, acordar una justa tasación de dichos materiales y de su transporte.

#### **Artículo 6. Documentación Final de la Obra.**

El Director de Obra facilitará a la Propiedad la documentación final de las obras con las especificaciones y contenidos dispuestos en la legislación vigente. En concreto:

1. Plano General de la distribución y emplazamiento de todas las instalaciones ejecutadas así como descripción de todas sus características.
2. Referencia a los materiales empleados en la ejecución de las instalaciones.
3. Instrucciones sobre el uso y conservación de las instalaciones que exijan algún tipo de actuación o conocimiento especial.

#### **Artículo 7. Plazos de Garantía.**

Al término total de las obras se procederá a su reconocimiento y, si la Dirección de Obra estima plenamente satisfactorio el estado y calidad de las mismas, se procederá a la correspondiente Recepción Provisional. De no ser así, se concederá un plazo, en función de las operaciones a realizar, para adecuar las obras.

Una vez extendida el Acta de Recepción Provisional, el Propietario contará con un plazo de garantía de doce (12) meses, que deberá ser cubierto por el Contratista responsable de las obras. Transcurrido este plazo, la Dirección de Obra levantará el Acta de Recepción Definitiva.

#### **Artículo 8. De las Recepciones de Contratos cuya Contrata haya sido Rescindida.**

Cuando por cualquier causa el Propietario decida resolver el contrato, el Contratista se verá obligado a retirar la maquinaria, instalaciones y medios auxiliares en el plazo máximo de una semana, así como, resolver los subcontratos que haya contraído, dejando las obras en condiciones de ser reanudadas por otra empresa.

#### **Artículo 9. De los Planos de Montaje.**

El Contratista estará obligado al estudio detallado de todos los planos de ingeniería que comprende este proyecto. En función de los mismos, presentará al Director de Obra una relación completa de equipos y material adoptado, para su correspondiente aprobación.

Una vez la Dirección de Obra apruebe dicha relación, habiendo introducido los cambios o modificaciones que considerase pertinentes, el Contratista elaborará los Planos de Montaje, complementarios a los del proyecto.

Será obligación del Director de Obra coordinar dichos planos con los existentes relativos a obra civil, instalaciones mecánicas, tuberías, etc., resolviendo las diferencias que pudieran surgir durante la obra conforme a su propio criterio.

#### **Artículo 10. Documentación que el Contratista facilitará a la Dirección de Obra.**

Antes del comienzo de las obras, el Contratista entregará al Director de Obra una copia por duplicado de todos los planos, con sus correspondientes modificaciones, para que éste se la devuelva con la aprobación o comentarios pertinentes.

En un plazo máximo de treinta (30) días después de terminada la obra, el Contratista deberá entregar a la Dirección Técnica, y sin cargo alguno, una colección completa de planos definitivos, relación de materiales empleados y libro de mantenimiento.

### **3.- CONDICIONES ECONÓMICAS.**

#### **Artículo 1. Fianzas.**

El Contratista tendrá la obligación de prestar como fianza el diez por ciento (10%) sobre el importe de cada certificación parcial o pago a cuenta, siendo devuelta ésta en un plazo que no excederá de treinta días (30) una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra.

#### **Artículo 2. Precio de Contrata.**

El precio de contrata será la suma de los importes correspondientes al Presupuesto de Ejecución Material y al porcentaje de Beneficio Industrial, que se establece en el seis por ciento (6%) de dicho presupuesto.

#### **Artículo 3. Precios Contradictorios.**

Cuando por cualquier circunstancia se produzcan precios contradictorios, será necesario llegar a un acuerdo sobre los mismos en un plazo inferior a tres (3) días antes de dar comienzo a la ejecución de los trabajos correspondientes. Dicho acuerdo deberá ser alcanzado entre el Director de Obra y el Contratista, y se basará en criterios de analogía con materiales del cuadro de precios del proyecto.

#### **Artículo 4. Revisión de Precios Contratados.**

Dada la naturaleza de las obras, y el plazo establecido, no se admitirá ningún tipo de revisión de precios.

#### **Artículo 5. Liquidación de Obras por Administración.**

En el caso de trabajos que se ejecuten por administración delegada o indirecta, la forma de liquidación de los mismos será la siguiente:

- 1.- Facturas originales de materiales adquiridos para los trabajos, así como documentación que justifique el depósito o empleo de los mismos en la obra.
- 2.- Nóminas de los jornales abonados, ajustadas a lo establecido en la legislación vigente, especificando el número de horas trabajadas por cada operario.
- 3.- Facturas originales de los transportes, tanto de materiales puestos, como de recogidas de escombros.
- 4.- Los recibos de licencias, impuestos y demás cargas inherentes a la obra que haya pagado el Constructor, ya que su abono es siempre por cuenta del Propietario.

A la suma de todos estos conceptos se le aplicará un porcentaje del quince por ciento (15%), en el que se incluyen conceptos tales como medios auxiliares, beneficio industrial, medidas de seguridad, etc.

**Artículo 6. Formas de Abono de la Obra.**

El abono de la obra se producirá mediante el sistema de tipo fijo, o en su caso, tanto alzado del total, debiéndose fijar una cifra o en porcentaje del total previamente a la adjudicación. Esta cantidad podrá ser disminuida, en su caso, en el importe de la baja efectuada por el adjudicatario.

**Artículo 7. Relación Valorada y Certificación.**

La periodicidad de las certificaciones será mensual (1mes). Además, el sistema para la presentación de las mismas será el siguiente:

El Director de Obra redacta la relación valorada de las obras, que remitirá, en el plazo de diez (10) días al Contratista para su conformidad. Posteriormente, se devuelve al Director de Obra que resolverá y certificará.

**Artículo 8. Criterios para Partidas Alzadas.**

Conforme a lo dispuesto en el Pliego General de Condiciones Económicas se utilizará el siguiente criterio:

- a) Si existen precios contratados para unidades de obra iguales, las presupuestadas mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio contratado.
- b) Si existen precios contratados para unidades de obras similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.
- c) Si no existen precios contratados para unidades de obras iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al Contratista, salvo el caso de que en el Presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso, el Director de Obra indicará al Contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de Administración valorándose los materiales y los jornales a los precios que figuren en el presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista.

**Artículo 9. Abono de Trabajos Especiales no Contratados.**

Para el cobro de los trabajos especiales que no hayan sido incluidos en la contrata, se utilizará el mismo sistema de liquidación que para los trabajos de administración delegada o indirecta, descrito en el artículo anterior.

**Artículo 10. Abono de Trabajos Realizados durante el Plazo de Garantía.**

Los trabajos realizados entre la Recepción Provisional y la Definitiva deben ser abonados la siguiente forma:

- Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el Contratista a su debido tiempo, y el Director de Obra exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el Presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en los Pliegos Particulares, o en su defecto, en los Generales, en el caso de que dichos precios fuesen inferiores a los que rijan en la época de su realización; en caso contrario, se aplicarán estos últimos.
- Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido este utilizado durante dicho plazo por el Propietario, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.
- Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al Contratista.

**Artículo 11. Indemnización por Retraso del Plazo de Terminación de las Obras.**

En caso de demora en el plazo marcado de terminación de las obras, se establecerá el pago de una indemnización equivalente al uno por mil (1‰) del importe total de los trabajos contratados por cada día de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el calendario de la obra. La cantidad resultante se descontará y retendrá con cargo a la fianza.

**Artículo 12. Demora de los Pagos por Parte del Propietario.**

Si el propietario no efectuase el pago de las obras ejecutadas dentro del mes siguiente al que corresponde el plazo convenido, el contratista tendrá, además, derecho de percibir abono de un porcentaje equivalente al Euribor más el 0,5% anual (Euribor+0,5%), en concepto de interés de demora, durante el espacio de tiempo del retraso y sobre el importe de la contrata.

## **4.- CONDICIONES LEGALES.**

**Artículo 1. Formalización del Contrato.**

Será de obligado cumplimiento para la validez del contrato la firma de conformidad del Contratista al pie del Pliego de Condiciones Generales y Particulares que ha de regir la obra, así como en los Planos, Cuadros de Precios y Presupuesto General, no admitiéndose alegaciones por omisión de algún detalle o trabajo en cualquiera de ellos.

**Artículo 2. Suministro de Materiales.**

El Contratista deberá analizar junto al Director de Obra la conveniencia del suministro de materiales en cada momento, estableciendo un calendario de suministro. En caso de retraso en el plazo de terminación de las obras como consecuencia de deficiencias o faltas en los suministros, dicha responsabilidad recaerá exclusivamente sobre el Contratista, debiendo hacer frente al pago de los intereses de demora, según rige el artículo octavo del Pliego de Condiciones Particulares de índole Económica. Además, si el retraso de suministro ocasionase gastos adicionales, éstos también correrán a cargo del Contratista.

### **Artículo 3. Deficiencias de Información.**

Es obligación del Contratista exponer sus dudas o comentarios al respecto del Proyecto de Ejecución en los treinta (30) días siguientes a la fecha de adjudicación. Pasado este plazo, será responsabilidad del Contratista las deficiencias de información que se produzcan y sus implicaciones en el montaje.

## **5.- CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES.**

### **Capítulo I: Disposiciones Técnicas a Tener en Cuenta.**

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, regirá en unión de las disposiciones que a continuación se relacionan:

- Instrucción de Hormigón Estructural EHE-99.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua (Julio 1974).
- Normas UNE de obligado cumplimiento, en el MOPT.
- Normas UNE del Instituto de Racionalización del Trabajo.
- Normas Tecnológicas de la Edificación del Ministerio de la Vivienda (las publicadas hasta la fecha).
- Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares para Obras de Carreteras y Puentes PG-75/3.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (RBT), D. 842/02 (2 Agosto).
- Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro Eléctrico (Decreto 12-3-54).
- Normas de Régimen Interno de la compañía suministradora de electricidad, I-DE Redes Eléctricas Inteligentes S.A.
- Normas de Abastecimiento y Saneamientos de la Dirección General de Obras Hidráulicas.
- Instrucción para la Fabricación y Suministros de Hormigón Preparado, de 5 de Mayo de 1972.
- Método de Ensayo del Instituto Técnico de la Construcción y el Cemento *Eduardo Torroja*.
- Normas NBE-AE-88, NBE-EA-95, NBE-CT-79 y NBE-CA-88 del Ministerio de la Vivienda.
- Código Técnico de la Edificación CTE-DB.
- Normas de Ensayos del Laboratorio de Transportes y Mecánica del Suelo, del MOPT.
- Orden Sobre la Señalización de Obras, de la Dirección General de Carreteras.
- Instrucción de Carreteras (D.G.C. del MOPT).
- Normas del Ministerio de la Vivienda sobre Alumbrado Urbano de 1965.

Cualquier contradicción existente entre esta normativa y el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se resolverá según lo establecido en el último, salvo expresa decisión de la Dirección Facultativa.

### **Capítulo II: Descripción de la Obra.**

Para la descripción de la obra a realizar nos remitimos a la memoria descriptiva, donde se describen los trabajos que será necesario realizar para la correcta ejecución de las instalaciones.

### **Capítulo III: Materiales a Emplear y sus Características.**

Los materiales a emplear se someterán a la aprobación de la Dirección de Obra, la cual decidirá sobre su validez a través de los ensayos y pruebas que estime conveniente aplicar, en cada caso. De igual forma, se someterán a examen las distintas unidades de obra para verificar su calidad.

Para el caso de materiales que deban emplearse en la ejecución de las instalaciones y, que, por cualquier circunstancia, no figuren en este Pliego Particular de Prescripciones Técnicas, será responsabilidad del Director de Obra cerciorarse de la validez de los mismos mediante informes o certificados de su calidad y, si fuese necesario, realizando los ensayos que considere oportunos.

#### **1.- Cementos.**

En cualquier caso se aplicarán las recomendaciones y prescripciones de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-99).

##### **Cementos.**

El cemento a utilizar será tipo Portland de categoría PA-350, y se adaptará a lo dispuesto en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos (RC-75).

##### **Áridos.**

Serán al menos de tres tamaños distintos, con un máximo de 40 mm, de naturaleza silíceo y bajo coeficiente de desgaste.

##### **Aditivos.**

La utilización de aditivos en la composición de los hormigones deberá ser estudiada, convenientemente, por la Dirección Técnica, la cual valorará la influencia de dichos productos en las características del hormigón, y los aplicará en cada caso.

## 2.- Alumbrado y Red Interior de B.T.

### Conductores eléctricos.

Los conductores eléctricos serán de cobre electrolítico, con doble capa aislada, siendo su tensión nominal de 1.000 Voltios, para la línea repartidora y de 750 Voltios para el resto de la instalación, debiendo estar homologados según normas UNE.

### Conductores de protección.

Los conductores de protección serán de cobre y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos. Se podrá instalar por las mismas canalizaciones que éstos o bien por independencia, siguiéndose a este respecto lo que señala las normas particulares de la empresa distribuidora de la energía.

La sección mínima de estos conductores será igual a la fijada por la tabla V, en función de la sección de los conductores de la instalación. (Instrucción ICT-BT-19).

### Identificación de los conductores.

Los conductores de la instalación se identificarán por los colores de su aislamiento, a saber:

- Azul claro, para el conductor neutro.
- Amarillo verde, para el conductor de tierra y protección.
- Marrón, negro y gris, para los conductores activos o fases.

### Tubos protectores.

Los tubos a emplear serán, aislantes flexibles (corrugados), normales con protección 5 contra daños mecánicos que puedan curvarse con las manos, a excepción de los que puedan ir por el suelo o pavimento de los pisos, que serán del tipo PREPLAS, REFLEX o similar, que disponen de un grado de protección 7.

Los diámetros interiores nominales mínimos, en milímetros, para los protectores en función del número, clase y sección de los conductores que han alojado, se indican en las tablas de la Instrucción ITC-BT-21.

Para más de 5 conductores por tubo, y para conductores de secciones diferentes a instalar por el mismo tubo, la sección interior de ésta serán, como mínimo, igual a tres veces la sección total ocupada por los conductores. (Solo se especificarán los que realmente se utilicen).

### Cajas de empalme y derivaciones.

Serán de material o metálicos, aislados interiormente o protegidas contra oxidación.

Sus dimensiones serán tales que permita alojar holgadamente todos los conductores que deban contener.

Su profundidad equivaldrá, cuando menos, al diámetro del tubo mayor más un 50% del mismo, con un mínimo de 40 milímetros para su profundidad y de 80 milímetros para el diámetro o lado interior.

La unión entre conductores dentro o fuera de sus cajas de registro no se realizarán nunca por retorcimiento entre sí de los conductores, sino utilizando bornas de conexión. (Instrucción ITC-BT-21).

### Aparatos de mando y maniobra.

Son los interruptores y conmutadores, que cortarán la corriente máxima del circuito en que están colocados, sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos, sin posibilidad de tomar una posición intermedia, serán de tipo cerrado y material aislante.

Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales, que la temperatura en ningún caso pueda exceder de 65° en ninguna de sus piezas.

Su construcción será tal que permita realizar un número de maniobra de apertura y cierre, del orden de 10.000, con su carga nominal a la tensión de trabajo.

Llevarán marcada intensidad y tensiones nominales y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 Voltios.

### Aparatos de protección.

Son los disyuntores eléctricos, fusibles e interruptores diferenciales.

Los disyuntores serán de tipo magnetotérmico de accionamiento manual, y podrán cortar la corriente máxima del circuito en que están colocados sin dar lugar a la formación de arcos permanentes, abriendo y cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia.

Su capacidad de corte, para la producción del corto circuito estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que puedan presentarse en un punto de la instalación; y para la protección contra el calentamiento de las líneas, se regulará para una temperatura inferior a los 60 °C.

Llevarán marcadas la intensidad y tensiones nominales de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión. Estos automáticos magnetotérmicos serán bipolares, cortando la fase y neutro a la vez. cuando actúe a la desconexión o conexión.

Los diferenciales serán como mínimo de alta sensibilidad (30 mA.), además de realizarse en ellos el corte omnipolar, podrán ser "puros" si cada uno de los circuitos van por tubo o conducto independiente, una vez que salen del cuadro de distribución y será del tipo con protección magnetotérmica incluida cuando los diferentes circuitos tengan que ir canalizados por un mismo tubo.

Los fusibles a emplear para proteger los circuitos secundarios o en la Centralización de contadores, serán calibrados a la intensidad del circuito que protegen.

Se dispondrán sobre material aislante e incombustible y estarán contruidos de forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Se podrán recambiar bajo tensión sin peligro alguno y llevarán marcada la intensidad y tensión nominales de trabajo.



### **Tomas de corriente.**

Las tomas de corriente a emplear serán de material aislante, llevarán indicada su intensidad y tensión nominal de trabajo, todas dispondrán de puesta a tierra y el número a instalar según el grado de electrificación en función de los m<sup>2</sup> de la vivienda serán las indicadas en la Instrucción ITC-BT-26 en su apartado 1.3.

### **Condiciones de ejecución de la instalación ITC-BT-06 A ITC-BT-15.**

La/s caja/s general/es de protección, se situarán en el portal o en la fachada del edificio, (IEB/64).

Llevarán un borne para la puesta a tierra de la caja, si ésta es metálica.

Tanto la placa de pulsadores del aparato de telefonía, como el cerrojo eléctrico y la caja metálica del transformador reductor, si éste no está homologado con las normas UNE, se conectará a tierra.

La centralización de contadores se efectuará en módulos prefabricados según la norma (IEB-37) y se procurará que las derivaciones, en estos módulos, se distribuyan independientemente, dentro de su tubo protector correspondiente. El local de situación no ha de ser húmedo, estará suficientemente ventilado e iluminado, y si la cota del suelo es inferior o igual a la de los pasillos y locales colindantes, deberán disponerse sumideros de desagüe para que, en caso de avería, descuido o rotura de tubería de agua, no puedan producirse inundaciones en el local. El espacio libre delante de cada pared será de 1,5 m., y la altura libre de 2,30 m.

El tendido de las derivaciones individuales, se realizará a lo largo de la caja de escalera, pudiendo efectuarse por conductos verticales cuyas dimensiones se citan en la norma IEB-39.

Los cuadros generales de distribución, se situarán en el interior de las viviendas, lo más cerca posible a la entrada de la derivación individual a poder ser lo más próximo a la puerta, o en lugar fácilmente accesible y de uso general. Se realizarán con materiales no inflamables y su distancia al pavimento será de 200 mm (del suelo a los mecanismos del mando). En este mismo cuadro se dispondrá un borne para la conexión de los conductores de protección de la instalación interior con la derivación de la línea principal de tierra. Por ello, a cada cuadro como derivación individual entrará un conductor de fase, uno de neutro y un conductor de protección.

El conexionado entre los dispositivos de protección situados en estos cuadros se ejecutará ordenadamente, procurando disponer regletas de conexionado para los conductores activos y para el conductor de protección. Se fijará sobre los mismos, un letrero de material metálico en el que se indique el nombre del instalador, grado de electrificación y fecha en que se ejecutó la instalación.

La ejecución de las canalizaciones, efectuada bajo tubos protectores, se efectuará siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local donde se efectuará la instalación.

Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo de los registros que se consideren convenientes.

Los conductores se alojarán en los tubos después de colocados estos. La unión de conductores, como empalmes o derivaciones, no se podrá hacer por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión, pudiendo utilizarse bridas de conexión. Estas uniones, se efectuarán siempre en el interior de las cajas de empalme.

No se permitirán más de tres conductores en los bornes de conexión.

La conexión de los interruptores unipolares, se realizarán sobre el conductor de fase.

No se utilizará un mismo conductor neutro par varios circuitos.

Todo conductor debe poder seccionarse en cualquier punto de a instalación en que derive.

Las tomas de corriente de una misma habitación deben estar conectadas a la misma fase. En caso contrario, entre las tomas alimentadas por distinta fase, debe estar separadas por lo menos 1,5 m.

Las cubiertas, tapas o envolturas, manivela y pulsadores de maniobra de los aparatos instalados en cuartos de baño o aseos, así como en aquellos en que las paredes y suelos sean conductores, serán de material aislante.

Para las instalaciones en cuarto de baño o aseos, se tendrán en cuenta los siguientes volúmenes y prescripciones para cada uno de ellos:

1.- Volumen de prohibición.-Es el limitado por planos verticales tangentes a los bordes exteriores de la bañera, baño, aseo o ducha, y los horizontales constituidos por el suelo y por un plano situado a 2,25 m. por encima del fondo de aquellos o por encima del suelo, en el caso de que estos aparatos estuviesen empotrados en el mismo.

2.- Volumen de protección.-Es el comprendido entre los mismos planos horizontales señalados para el volumen de prohibición y otros verticales situados a un metro de los del citado volumen.

En el volumen de prohibición no se instalarán interruptores, tomas de corriente ni aparatos de iluminación. En el volumen de protección no se instalarán interruptores, pero podrán instalarse tomas de corriente de seguridad.

Se admite en el volumen de protección la instalación de radiadores eléctricos de calefacción con elementos de caldeo protegidos siempre que su instalación sea fija, estén conectadas a tierra y se haya establecido una protección exclusiva para estos radiadores a base de interruptores diferenciales de alta sensibilidad. El interruptor de maniobra de estos radiadores estará situado fuera del volumen de protección.

El calentador de agua deberá instalarse, a ser posible, fuera del volumen de prohibición, con objeto de evitar las proyecciones de agua al interior del aparato.

Los calentadores eléctricos se instalarán sin toma de corriente, efectuando su instalación con un interruptor doble y fusibles protectores.

Todas las bases de toma de corriente situadas en cuartos de baño, aseos y lavaderos, llevarán obligatoriamente un contacto de toma de tierra. En cuartos de baño y aseos, se realizarán las conexiones equipotenciales.

Los circuitos eléctricos derivados llevarán una protección contra sobrecorrientes, bien por un interruptor automático o cortocircuito fusible, que se instalarán siempre sobre el conductor de fase propiamente dicho, incluyendo la desconexión del neutro.

Las instalaciones eléctricas deberán presentar una resistencia de aislamiento por lo menos igual a 1.000xU Ohmios, siendo U, la tensión máxima de servicio expresada en voltios, con un mínimo de 250.000 Ohmios



3.- El aislamiento de la instalación eléctrica se medirá con relación a tierra y entre conductores mediante la aplicación de una tensión continua suministrada por un generador que proporciona en vacío una tensión comprendida entre 500 y 1.000 Voltios y como mínimo 250 Voltios con una carga externa de 100.000 Ohmios.

4.- Se dispondrá punto de puesta a tierra accesible y señalizado, para poder efectuar la medición de la resistencia a tierra.

5.- El cerrojo eléctrico de la puerta del patio o zaguán del edificio, se conectará a tierra cuando no esté homologado el transformador reductor. También en este caso se conectará a tierra la placa de pulsadores del sistema de telefonía interior.

6.- El conductor colocado bajo enlucido (caso de electrificación mínima) se instalará de acuerdo a lo establecido en la Instrucción ITC-BT-26 apartado 1. Los mecanismos se situarán a las alturas indicadas en las normas IEB del Ministerio de la Vivienda.

#### **Capítulo IV: Control y Ejecución de las Obras.**

##### **1.- Replanteo de las Obras.**

Para el Replanteo de las Obras, que se procederá bajo la Dirección de Obra, se citará al Contratista, y durante este acto se comprobará la situación real y su adecuación al Proyecto de Ejecución, fijando señales de referencia, cuya conservación correrá a cargo del Contratista. Todo lo que se observe se reflejará en el Libro de Órdenes, haciendo constar la fecha de la realización del replanteo.

En este mismo acto, se autorizará al Contratista para el inicio de las obras.

##### **2.- Orden de los Trabajos.**

En la Oficina de Obra, deberá existir un Libro de Órdenes, que estará en todo momento a disposición del Director de Obra y de sus auxiliares.

En este Libro de Órdenes se transcribirán todas las dadas durante la ejecución de las obras, debiendo firmar el Contratista, o su delegado, el correspondiente enterado.

Si la Dirección de Obras lo considera necesario, podrá adoptar otro sistema para la transmisión de órdenes, pero en cualquier caso, todas serán tramitadas por escrito.

##### **3.- Ejecución de los Trabajos.**

###### **a) Alumbrado y Red Interior de B.T.**

###### **Cableado.**

Como norma general, tanto para la Red Interior, como para el Alumbrado, todo el cableado se realizará subterránea bajo tubo de Polietileno Reticulado. En el caso de no ser posible la distribución subterránea en algún tramo, se ejecutará bajo tubo de acero de dimensiones suficientes, procurando minimizar la longitud de dicho tramo.

Los tubos subterráneos irán colocados según lo indicado en plano en las zanjas previstas al efecto, debiendo tomar las precauciones necesarias para evitar la entrada de cualquier material en el interior de los tubos.

En cualquier caso, los conductores no podrán llevar ninguna unión o empalme en su recorrido, reservándose para dicho fin las cajas previstas al efecto.

###### **Conexión de Cables.**

Para la conexión de los cables se emplearán terminales en todas las cajas, incluso en la conexión a bornas o clemas, con la única excepción de los conductores rígidos.

Los cables se conectarán a los equipos o cajas por medio de prensaestopas metálicos roscados. En el caso de cables sin armar, se usarán prensaestopas de cierre sencillo, y de doble cierre para cables armados.

Antes de la puesta en servicio del sistema eléctrico el Contratista deberá realizar los ensayos pertinentes para la comprobación de la línea conforme las instrucciones MI.BT.039 y MI.BT.041. En cualquier caso, las pruebas y mediciones realizadas se reflejarán en el Protocolo de Pruebas, con indicación en el mismo, del nombre y categoría profesional del operario que los haya realizado.

###### **Conexión de Tuberías a las Cajas.**

Los tubos que lleguen a las cajas o equipos deberán estar firmemente sujetas por medio de tuercas o contratueras, comprobando que del mismo deriven el número de hilos de rosca suficientes para permitir sujetar el tubo a la pared y obtener una buena resistencia mecánica. Al respecto, se exceptúan de dicho Conexión los tubos de plástico flexibles, que serán pasantes en las cajas.

###### **Puesta a Tierra.**

Las derivaciones del anillo principal de puesta a tierra al equipo se realizarán mediante soldadura aluminotérmica, siempre que sea posible.

El cable de tierra se dispondrá a una profundidad mínima de 40 cm, y se tenderá sin tensarlo. Además, todas las partes metálicas del equipo eléctrico que no estén sometidas a tensión, se conectarán a dicha red, así como todo elemento metálico importante de cualquier instalación.

Respecto a las tuberías, deberán ser conectadas a tierra en distintos puntos de su recorrido mediante bridas que serán puenteadas con cable de cobre.

###### **Cajas de Protección y Conexión.**

Las cajas estarán instaladas en el interior de los soportes de los puntos de luz. Se deberán realizar pruebas de control acerca del grado de protección, así como del acabado y del control dimensional.

#### 4.- Limpieza de las Obras.

El Contratista se verá obligado, en todo momento, a la limpieza y conservación de todas las áreas de trabajo. Además, será el responsable, en el caso de que fuese necesario realizar otras obras auxiliares para la ejecución de las obras, de la demolición y limpieza de la zona de trabajo.

El transporte de productos sobrantes a vertedero autorizado por el Director de Obra se efectuará inmediatamente después de la ejecución de las excavaciones.

En Las Rozas, Mayo de 2024.

Fdo: **El Ingeniero Técnico Industrial:**



**Juan Antonio Fdez. Comendador**  
**Colegiado nº 241 (Toledo)**

El presente Pliego Particular de Condiciones Facultativas, Económicas y Legales, que consta de 4 artículos, y Pliego Particular de Condiciones Técnicas, es suscrito, en prueba de conformidad, por la Propiedad y el Contratista por septuplicado, siendo una copia para cada una de las partes (Propiedad, Proyectista, Colegio de Ingenieros, Dirección General de Industria, Energía y Minas de la CAM, Excmo. Ayuntamiento). Se conviene que será el Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Toledo el que hará fe de su contenido en caso de dudas o discrepancias.

Fdo: **La Propiedad:**

---

# **PRESUPUESTO**

**PROYECTO: OBRAS DE ADECUACIÓN DE LAS  
INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN E  
INTERIOR EN BAJA TENSIÓN DE LAS INSTALACIONES  
DE LA ASEM 112 – LAS ROZAS (MADRID)**

**Mayo de 2024**



**MÉTODO TÉCNICO, S.L.**  
*Ingeniería*

---

---

# **1. MEDICIONES Y PRESUPUESTO**

**PROYECTO: OBRAS DE ADECUACIÓN DE LAS  
INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN E  
INTERIOR EN BAJA TENSIÓN DE LAS INSTALACIONES  
DE LA ASEM 112 – LAS ROZAS (MADRID)**

**Mayo de 2024**



## 1. MEDICIONES Y PRESUPUESTO

### OBRAS DE ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN E INTERIOR EN BAJA TENSIÓN - SEDE ASEM 112 - LAS ROZAS - (MADRID)

#### Capítulo : 1.- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Nº	Resumen	Uds	Precio	Importe
<b>1.01</b>	<b>Desmontaje de Instalaciones Existentes</b>			
	P.A. de desmontaje de instalaciones existentes de media tensión, en el centro de transformación:			
	- Celda de media tensión de línea			
	- Celda de media tensión de protección)			
	- Celda de medida			
	- Transformador de 630 kVA			
	- Protecciones y encabinado			
	- Cuadro de Baja Tensión			
	- Retirada de elementos a gestor autorizado para su revalorización.	1	4.473,09	4.473,09
<b>1.02</b>	<b>Ejecución hueco de rejilla de ventilación</b>			
	Apertura de hueco hasta 1 m <sup>2</sup> en cerramiento de hormigón de 25 cm de espesor, de medidas 700mm x 500mm, con compresor, incluso limpieza, retirada de escombros a pie de carga, transporte al vertedero y pp de medios auxiliares.			
	Instalación de rejilla de intemperie de chapa de acero galvanizado de 500x700 mm con lamas fijas horizontales antilluvia y malla metálica posterior de protección anti-insectos para toma de aire de ventilación, instalada en hueco en muro de hormigón.	1	618,72	618,72
<b>1.03</b>	<b>U09TM010</b>			
	Entrada / Salida 1: <b>cgmcosmos-I de Ormazábal o equivalente</b>			
	Módulo de línea. para corte y aislamiento íntegro, con aparellaje en dieléctrico de gas SF6, de 370 mm de ancho, 1800 mm de alto y 850 mm de fondo, conteniendo en su interior debidamente montados y conexicionados, los siguientes aparatos y materiales: un interruptor 111, con posiciones Conexión - Seccionamiento - Puesta a tierra, (conectado, desconectado, y puesta a tierra), de 24 kV de tensión nominal, 400 A de intensidad nominal, capacidad de cierre sobre cortocircuito de 40 kA cresta, y capacidad de corte de 400 A y mando manual tipo B; tres captadores capacitivos de presencia de tensión de 24 kV: embarrado para 400 A; pletina de cobre de 30x3 mm para puesta a tierra de la instalación.			
	Accesorios y pequeño material. Instalado	1	2.962,42	2.962,42

## 1. MEDICIONES Y PRESUPUESTO

### OBRAS DE ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN E INTERIOR EN BAJA TENSIÓN - SEDE ASEM 112 - LAS ROZAS - (MADRID)

#### Capítulo : 1.- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Nº	Resumen	Uds	Precio	Importe
1.04	<b>U09TM100</b> Módulo de Protección General: <b>cgmcosmos-p de Ormazábal o equivalente</b> Módulo de protección de transformadores, para corte y aislamiento íntegro, con aparellaje en dieléctrico de gas SF6, de 480 mm de ancho, 1800 mm de alto y 850 mm de fondo, conteniendo en su interior debidamente montados y conexionados, los siguientes aparatos y materiales: un interruptor IIL con posiciones Conexión+Seccionamiento - Puesta a tierra, (conectado, desconectado, y puesta a tierra), de 24 kV de tensión nominal, 400 A de intensidad nominal, capacidad de cierre sobre cortocircuito de 40 kA cresta, y capacidad de corte de 400 A y mando manual tipo BR con bobina de disparo, contactos auxiliares y sistema de disparo por fusión de fusibles: tres portafusibles para cartuchos de 24 kV. según DIN-43625; tres cartuchos fusibles de 24 kV, según DIN-43625; un seccionador de puesta a tierra sobre los contactos inferiores de los fusibles, de 24 kV de tensión nominal; tres captadores capacitivos de presencia de tensión de 24 kV; un relé 111 de protección de transformador 3F+N autoalimentado, con entrada de disparo exterior, tres captadores de intensidad toroidales para protección de fase; un captador de intensidad toroidal para protección homopolar; embarrado para 400 A; pletina de cobre de 30x3 mm para puesta a tierra de la instalación. Accesorios y pequeño material. Instalado.	1	5.735,72	5.735,72
1.05	<b>U09TM150</b> MÓDULO MEDIDA 400 V/16 kVA - 24kVC/T.T. + T.I. Módulo de Medida: <b>cgmcosmos-m de Ormazábal o equivalente</b> Celda modular de medida, de 24 kV de tensión nominal, 400 A de intensidad nominal, capacidad de cierre sobre cortocircuito 16.VA. Incluye interconexión de potencia con celdas contiguas. 3 transformadores de tensión y 3 transformadores de intensidad, para la medición de la energía eléctrica consumida, con las características detalladas en la Memoria y homologados por la compañía distribuidora. Totalmente instalada y conexionada · Un = 24 kV · Medidas: 800 mm / 1025 mm / 1740 mm	1	5.736,29	5.736,29

## 1. MEDICIONES Y PRESUPUESTO

### OBRAS DE ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN E INTERIOR EN BAJA TENSIÓN - SEDE ASEM 112 - LAS ROZAS - (MADRID)

#### Capítulo : 1.- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Nº	Resumen	Uds	Precio	Importe
1.06	<p><b>U09TT100</b></p> <p>Transformador 1: <b>transforma.organic 24 kV de Ormazábal o equivalente</b></p> <p>Transformador de media a baja tensión de 630 kVA de potencia, en baño de aceite de silicona, refrigeración natural, para interior, de las siguientes características: tensión primaria 15/20 kV, tensión secundaria 230/420 V, regulación +2.5% +5% %, +7.5%, +10%, conexión DYN11, tensión de cortocircuito 4%. Según normas 20101 (CEI 75), CENELEC HD428, UNE 21428:2017, UNESA 5201D. Equipado con termómetro de esfera de dos contactos y termostato,</p> <p>Incluye puentes de protección entre módulo de protección y transformador, mediante Cables MT 12/20 kV del tipo RHZ1-1OL, unipolares, con conductores de sección y material 1x95 mm<sup>2</sup> Al empleando 3 de 10 m de longitud, y terminaciones EUROMOLD de 24 kV del tipo cono difusor y modelo OTK 224.</p> <p>En el otro extremo son del tipo atornillable y modelo K430TB.</p>	1	23.810,81	23.810,81
1.07	<p><b>U09TM280</b></p> <p><b>Cuadros BT-B2. Cuadro de salida de 1000 A Interruptor en carga + Fusibles, de Ormazábal o equivalente</b></p> <p>Formado por envolvente de poliéster, de 1820x580x300 mm, grado de protección IP66. IK10. Interruptor automático tetrapolar regulable un 20% de 1000 A, tensión nominal de 440 V, aislamiento 10 kV con frecuencia industrial de 1 minuto a 50 Hz, pletina de conexión hasta 4 cables de 240 mm<sup>2</sup>.</p> <p>Salidas formadas por bases portafusibles: 4 Salidas</p> <p>Incluye Juego de puentes de cables de BT, de sección y material 0,6/1 kV tipo RZ1 de 1x240 mm<sup>2</sup> Al sin armadura, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad 4xfase+4xneutro de 2,5 m de longitud</p> <p>Totalmente instalado y conexionado, conforme al REBT.</p>	1	4.854,86	4.854,86



## 1. MEDICIONES Y PRESUPUESTO

### OBRAS DE ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN E INTERIOR EN BAJA TENSIÓN - SEDE ASEM 112 - LAS ROZAS - (MADRID)

#### Capítulo : 1.- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Nº	Resumen	Uds	Precio	Importe
<b>1.08 U09TM200</b>	<p>Equipo de Medida de Energía: <b>Equipo de medida</b></p> <p>Armario para medida en alta tensión, en instalación interior o intemperie, formada por los siguientes elementos: envolvente de poliéster reforzada con fibra de vidrio, con panel de poliéster troquelado para montaje de equipos de medida, dispositivo de comprobación según normas de Cía. Suministradora, placa transparente precintable de policarbonato con mirilla practicable de acceso a maxímetro.</p> <p>Cuadro contador tarifador electrónico multifunción, un registrador electrónico y una regleta de verificación. Todo ello va en el interior de un armario homologado para contener estos equipos. Homologado por la compañía distribuidora de electricidad.</p>	<b>1</b>	<b>2.920,16</b>	<b>2.920,16</b>
<b>1.09 U09TE100</b>	<p>Instalación de <b>tierras de protección</b></p> <p>Redes de puesta a tierra de protección general y servicio para masas, en el centro de transformación, de acuerdo con lo indicado en la MIE-RAT-13, y normas de Cía. Suministradora, formada la primera de ellas por cable de cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup> de sección y la segunda por cable de cobre aislado, tipo RV de 0,6/1 kV y 50 mm<sup>2</sup> de sección y picas de tierra de acero cobrizado de 2m de longitud y 14 mm de diámetro. Incluso material de conexión y fijación.</p>	<b>1</b>	<b>951,90</b>	<b>951,90</b>
<b>1.10 U09TE100</b>	<p>Instalación de <b>tierras de servicio</b></p> <p>Redes de puesta a tierra de protección general y servicio para el neutro, en el centro de transformación, de acuerdo con lo indicado en la MIE-RAT-13, y normas de Cía. Suministradora, formada la primera de ellas por cable de cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup> de sección y la segunda por cable de cobre aislado, tipo RV de 0,6/1 kV y 50 mm<sup>2</sup> de sección y picas de tierra de acero cobrizado de 2m de longitud y 14 mm de diámetro. Incluso material de conexión y fijación.</p>	<b>1</b>	<b>795,38</b>	<b>795,38</b>

## 1. MEDICIONES Y PRESUPUESTO

### OBRAS DE ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN E INTERIOR EN BAJA TENSIÓN - SEDE ASEM 112 - LAS ROZAS - (MADRID)

#### Capítulo : 1.- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Nº	Resumen	Uds	Precio	Importe
1.11	<b>U09TE100</b> Continuidad de <b>tierras de servicio</b> Ud. tierras interiores para poner en continuidad con las tierras exteriores en el centro de transformación, de acuerdo con lo indicado en la MIE-RAT-13, y normas de Cía. Suministradora, formada la primera de ellas por cable de cobre desnudo de 50 mm <sup>2</sup> de sección y la segunda por cable de cobre aislado, tipo RV de 0,6/1 kV y 50 mm <sup>2</sup> de sección y picas de tierra de acero cobrizado de 2m de longitud y 14 mm de diámetro. Incluso material de conexión y fijación.	1	1.001,46	1.001,46
1.12	<b>Varios:</b> Edificio de Transformación: <b>Revisión elementos</b> Acondicionamiento de un edificio ya existente o fabricado en obra civil, para albergar la aparamenta, transformadores y demás elementos en las condiciones especificadas en Características de los Materiales. Comprende la revisión y sustitución en caso necesario de los elementos siguientes: Ud. Punto de luz LED (2) adecuado para proporcionar nivel de iluminación suficiente para la revisión y manejo del centro, incluidos sus elementos de mando y protección, instalado. Ud. Punto de luz de emergencia autónomo para la señalización de los accesos al centro, instalado. UD Extintor de eficacia equivalente 89B, aislado. Ud. Banqueta aislante para maniobrar la aparamenta. Ud. Placa reglamentaria PELIGRO DE MUERTE, instaladas Ud. Placa reglamentaria PRIMEROS AUXILIOS, instalada.	1	352,16	352,16

**TOTAL CAPÍTULO 1.- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN**

**TOTAL € 54.212,97**

**NOTA:** Los presupuestos reflejados están referenciados a la base de datos de Precio Centro Guadalajara

## 1. MEDICIONES Y PRESUPUESTO

### OBRAS DE ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN E INTERIOR EN BAJA TENSIÓN - SEDE ASEM 112 - LAS ROZAS - (MADRID)

#### Capítulo : 2.- CUADROS ELÉCTRICOS DE BAJA TENSIÓN

Nº	Resumen	Uds	Precio	Importe
<b>2.01 CGPM</b>				
	<b>Armario para Cuadro General de Protección y Mando</b>			
	Armario metálico con placa de montaje. Medidas: 2000x1200x400mm, IP66, IK10, Montaje en suelo. Compuesto por 2 puertas ciegas sobre frontal y reversible 120°, 1 panel posterior, 1 techo, 1 estructura, 1 sistema de cierre de 4 puntos con maneta con inserto de doble barra de 5mm sobre puerta frontal, 2 carriles deslizantes y 4 escuadras de placa de montaje. Sin placa pasacables. Accesibilidad para funcionamiento por la parte frontal, parte trasera o laterales del armario. Fabricado en acero galvanizado para marco y montantes, poliamida 6 con 30% de fibra de vidrio en la maneta, puerta de chapa de acero, chapa de acero en los paneles y zamak para la bisagra. Armario en color gris RAL 7035 y maneta en negro RAL 9005. Equipamiento interior indicado en memoria, planos y presupuesto (precios descompuestos).	1	43.401,86	43.401,86
<b>2.02 CSASEM</b>				
	<b>Armario para Cuadro Secundario de Protección y Mando para zona administrativa ASEM</b>			
	Armario metálico con placa de montaje. Medidas: 2000x1200x400mm, IP66, IK10, Montaje en suelo. Compuesto por 2 puertas ciegas sobre frontal y reversible 120°, 1 panel posterior, 1 techo, 1 estructura, 1 sistema de cierre de 4 puntos con maneta con inserto de doble barra de 5mm sobre puerta frontal, 2 carriles deslizantes y 4 escuadras de placa de montaje. Sin placa pasacables. Accesibilidad para funcionamiento por la parte frontal, parte trasera o laterales del armario. Fabricado en acero galvanizado para marco y montantes, poliamida 6 con 30% de fibra de vidrio en la maneta, puerta de chapa de acero, chapa de acero en los paneles y zamak para la bisagra. Armario en color gris RAL 7035 y maneta en negro RAL 9005. Equipamiento interior indicado en memoria, planos y presupuesto (precios descompuestos).	1	32.997,94	32.997,94

## 1. MEDICIONES Y PRESUPUESTO

### OBRAS DE ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN E INTERIOR EN BAJA TENSIÓN - SEDE ASEM 112 - LAS ROZAS - (MADRID)

#### Capítulo : 2.- CUADROS ELÉCTRICOS DE BAJA TENSIÓN

Nº	Resumen	Uds	Precio	Importe
<b>2.03 CSPBOMB</b>				
	<b>Armario para Cuadro Secundario de Protección y Mando para Parque de Bomberos</b>			
	Armario metálico con placa de montaje. Medidas: 1200x800x300mm, IP66, Montaje en pared. Compuesto por 1 puerta ciega sobre frontal y reversible 120°, 1 panel posterior, 1 techo, 1 estructura, 1 sistema de cierre de 4 puntos con maneta con inserto de doble barra de 5mm sobre puerta frontal, 2 carriles deslizantes y 4 escuadras de placa de montaje. Sin placa pasacables. Accesibilidad para funcionamiento por la parte frontal, parte trasera o laterales del armario. Fabricado en acero galvanizado para marco y montantes, poliamida 6 con 30% de fibra de vidrio en la maneta, puerta de chapa de acero, chapa de acero en los paneles y zamak para la bisagra. Armario en color gris RAL 7035 y maneta en negro RAL 9005. Equipamiento interior indicado en memoria, planos y presupuesto (precios descompuestos).	1	10.368,13	10.368,13
<b>2.04 CSCAMPA</b>				
	<b>Armario para Cuadro Secundario de Protección y Mando para zona Finca 2 (Campa) situado en exterior.</b>			
	Armario metálico con placa de montaje. Medidas: 2000x1200x400mm, IP66, IK10, Montaje en suelo. Compuesto por 2 puertas ciegas sobre frontal y reversible 120°, 1 panel posterior, 1 techo, 1 estructura, 1 sistema de cierre de 4 puntos con maneta con inserto de doble barra de 5mm sobre puerta frontal, 2 carriles deslizantes y 4 escuadras de placa de montaje. Sin placa pasacables. Accesibilidad para funcionamiento por la parte frontal, parte trasera o laterales del armario. Fabricado en acero galvanizado para marco y montantes, poliamida 6 con 30% de fibra de vidrio en la maneta, puerta de chapa de acero, chapa de acero en los paneles y zamak para la bisagra. Armario en color gris RAL 7035 y maneta en negro RAL 9005. Equipamiento interior indicado en memoria, planos y presupuesto (precios descompuestos).	1	16.027,10	16.027,10
<b>2.05 CSMEDICO</b>				
	<b>Armario para Cuadro Secundario de Protección y Mando para zona Servicios Médicos situado en gabinete médico.</b>			
	Caja de distribución estanca de superficie o empotrar. Montaje en pared Caja de distribución empotrable con puerta, fabricada en material termoplástico libre de halógenos (HF) con grado de protección IP40-IK07, conforme a UNE-EN 60670-1 y UNE-EN 62208, con capacidad para 60 elementos (DIN), con perfil omega y embarrado de protección. Equipamiento interior indicado en memoria, planos y presupuesto (precios descompuestos).	1	2.730,97	2.730,97

## 1. MEDICIONES Y PRESUPUESTO

### OBRAS DE ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN E INTERIOR EN BAJA TENSIÓN - SEDE ASEM 112 - LAS ROZAS - (MADRID)

#### Capítulo : 2.- CUADROS ELÉCTRICOS DE BAJA TENSIÓN

Nº	Resumen	Uds	Precio	Importe
<b>2.06</b>	<b>CSMEDTALL</b> <b>Armario para Cuadro Secundario Auxiliar de Protección y Mando para zona Servicios Médicos situado sobre taller.</b> Caja de distribución estanca de superficie o empotrar. Montaje en pared. Caja de distribución empotrable con puerta, fabricada en material termoplástico libre de halógenos (HF) con grado de protección IP40-IK07, conforme a UNE-EN 60670-1 y UNE-EN 62208, con capacidad para 48 elementos (DIN), con perfil omega y embarrado de protección. Equipamiento interior indicado en memoria, planos y presupuesto (precios descompuestos).	1	1.451,88	1.451,88
<b>2.07</b>	<b>CSHANGAR</b> <b>Armario para Cuadro Secundario de Protección y Mando para zona Hangar situado en Taller Hangar.</b> Caja de distribución estanca de superficie o empotrar. Montaje en pared. Caja de distribución empotrable con puerta, fabricada en material termoplástico libre de halógenos (HF) con grado de protección IP40-IK07, conforme a UNE-EN 60670-1 y UNE-EN 62208, con capacidad para 60 elementos (DIN), con perfil omega y embarrado de protección.. Equipamiento interior indicado en memoria, planos y presupuesto (precios descompuestos).	1	2.107,54	2.107,54
<b>2.08</b>	<b>CSHANGPTA</b> <b>Armario para Cuadro Secundario de Protección y Mando para zona Puertas Hangar situado en Taller Hangar.</b> Caja de distribución estanca de superficie o empotrar. Montaje en pared. Caja de distribución empotrable con puerta, fabricada en material termoplástico libre de halógenos (HF) con grado de protección IP40-IK07, conforme a UNE-EN 60670-1 y UNE-EN 62208, con capacidad para 72 elementos (DIN), con perfil omega y embarrado de protección. Equipamiento interior indicado en memoria, planos y presupuesto (precios descompuestos).	1	3.358,28	3.358,28
<b>2.09</b>	<b>CSALMACEN</b> <b>Armario para Cuadro Secundario de Protección y Mando para zona Almacén situado en Oficinas de Almacén.</b> Caja de distribución estanca de superficie o empotrar. Montaje en pared. Caja de distribución empotrable con puerta, fabricada en material termoplástico libre de halógenos (HF) con grado de protección IP40-IK07, conforme a UNE-EN 60670-1 y UNE-EN 62208, con capacidad para 96 elementos (DIN), con perfil omega y embarrado de protección. Equipamiento interior indicado en memoria, planos y presupuesto (precios descompuestos).	1	6.481,60	6.481,60

## 1. MEDICIONES Y PRESUPUESTO

### OBRAS DE ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN E INTERIOR EN BAJA TENSIÓN - SEDE ASEM 112 - LAS ROZAS - (MADRID)

#### Capítulo : 2.- CUADROS ELÉCTRICOS DE BAJA TENSIÓN

Nº	Resumen	Uds	Precio	Importe
<b>2.10</b>	<b>CSVARIOS</b>			
	<b>Sustitución de aparamenta de mando y protección en mal estado, en cuadros existentes.</b>			
	<b>De aplicación en todos los cuadros existentes en los cuales haya dispositivos en mal estado que necesiten ser cambiados, y que se valorará tras inspección in situ durante la ejecución de las instalaciones.</b>			
	Partida alzada de sustitución de aparamenta de mando y protección en mal estado en cuadros existentes: interruptores diferenciales trifásicos y monofásicos e interruptores magnetotérmicos trifásicos y monofásicos.	3	3.307,68	9.923,04
<b>2.11</b>	<b>DESMONTAJE</b>			
	<b>Desmontaje de Cuadros Eléctricos de Protección Grandes.</b>			
	<b>Desmontaje de Cuadro General Eléctrico Existente: Cuadro General en Baja Tensión</b>			
	Partida alzada de desmontaje de cuadros eléctricos de mando y protección existentes, superior a 144 elementos: desconexión de interruptores diferenciales trifásicos y monofásicos e interruptores magnetotérmicos trifásicos y monofásicos, y retirada de envolvente.	1	1.415,96	1.415,96
<b>2.12</b>	<b>DESMONTAJE</b>			
	<b>Desmontaje de Cuadros Eléctricos de Protección Pequeños.</b>			
	<b>Desmontaje de Cuadros Secundarios Existentes: Serv. Médicos (2), Almacén, Hangar y Puertas Hangar.</b>			
	Partida alzada de desmontaje de cuadros eléctricos de mando y protección existentes, hasta 144 elementos: desconexión de interruptores diferenciales trifásicos y monofásicos e interruptores magnetotérmicos trifásicos y monofásicos, y retirada de envolvente.	5	177,00	885,00
<b>TOTAL CAP. 2.- CUADROS ELÉCTRICOS BAJA TENSIÓN</b>			<b>TOTAL €</b>	<b>131.149,30</b>

**NOTA:** Los presupuestos reflejados están referenciados a la base de datos de Precio Centro Guadalajara

## 1. MEDICIONES Y PRESUPUESTO

### OBRAS DE ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN E INTERIOR EN BAJA TENSIÓN - SEDE ASEM 112 - LAS ROZAS - (MADRID)

#### Capítulo : 3.- LÍNEAS ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN

Nº	Resumen	Uds	Precio	Importe
3.01	<b>E17BBT110</b> <b>MI LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN 4x240 mm<sup>2</sup> Cu</b> Cableado de Línea General de Alimentación (LGA) de abastecimiento eléctrico, en sistema trifásico, formado por conductor multipolar de cobre aislado para una tensión nominal de 0,6/1kV de tipo RZ1-K (AS) B2ca-s1b,d1,a1 de 4x240 mm <sup>2</sup> de sección, no propagador de la llama ni del incendio, con baja opacidad de humos y bajo índice de acidez de los gases de la combustión; instalado sobre canalización (no incluida). Totalmente realizado, i/p.p. de conexiones. Conforme a REBT, ITC-BT-14, NTE-IEB, UNE-HD60364-1:2009 y UNE-HD 60364-1:2009/A11:2018. Cableado conforme UNE-EN 60332-1-2-3 y UNE 21123-4:2017. Materiales con marcado CE y Declaración de Prestaciones (CPR) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011.	60	235,679	14.140,74
3.02	<b>E17NH060</b> <b>CANALIZACIÓN TUBO FLEXIBLE PEAD NO PROP. LLAMA D=160 mm</b> Canalización de tubo flexible de polietileno de alta densidad (PEAD) de doble pared, no propagador de la llama, indicado para instalaciones de enlace y acometidas, de diámetro 160 mm; con resistencia a compresión de 320 N. Instalado en Superficie sobre paramentos mediante soportes de tipo abrazadera separados cada 50 cm como máximo. Totalmente montado; i/p.p. de anclajes y accesorios. Conforme a REBT, ITC-BT-21 y NTE-IEB. Cableado conforme a los requisitos generales de las UNE-EN 61386-1:2008, UNE-EN 61386-1:2008/A1:2020 y UNE-EN 61386-1:2008 ERRATUM:2010 y particulares de las UNE-EN 61386-22:2005 y UNE-EN 61-22:2005/A11:2011. Materiales con marcado CE y Declaración de Prestaciones (CPR) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011.	60	20,84	1.250,40



## 1. MEDICIONES Y PRESUPUESTO

### OBRAS DE ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN E INTERIOR EN BAJA TENSIÓN - SEDE ASEM 112 - LAS ROZAS - (MADRID)

#### Capítulo : 3.- LÍNEAS ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN

Nº	Resumen	Uds	Precio	Importe
3.03	<b>E17BBT090</b> <b>MI LÍNEA ALIMENTACIÓN A CUADRO SECUNDARIO FINCA-2 (CAMPA) 4x150 mm<sup>2</sup> Cu</b> Cableado de Línea de Alimentación (L.A.) de abastecimiento eléctrico, en sistema trifásico, formado por conductor multipolar de cobre aislado para una tensión nominal de 0,6/1kV de tipo RZ1-K (AS) B2ca-s1b,d1,a1 de 4x150 mm <sup>2</sup> de sección, no propagador de la llama ni del incendio, con baja opacidad de humos y bajo índice de acidez de los gases de la combustión; instalado sobre canalización (no incluida). Totalmente realizado, i/p.p. de conexiones. Conforme a REBT, ITC-BT-14, NTE-IEB, UNE-HD60364-1:2009 y UNE-HD 60364-1:2009/A11:2018. Cableado conforme UNE-EN 60332-1-2-3 y UNE 21123-4:2017. Materiales con marcado CE y Declaración de Prestaciones (CPR) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011.	160	147,944	23.671,04
3.04	<b>E17BBT020</b> <b>MI LÍNEA ALIMENTACIÓN A CUADRO SECUNDARIO CENTRO MÉDICO 4x16 mm<sup>2</sup> Cu</b> Cableado de Línea de Alimentación (L.A.) de abastecimiento eléctrico, en sistema trifásico, formado por conductor multipolar de cobre aislado para una tensión nominal de 0,6/1kV de tipo RZ1-K (AS) B2ca-s1b,d1,a1 de 4x16 mm <sup>2</sup> de sección, no propagador de la llama ni del incendio, con baja opacidad de humos y bajo índice de acidez de los gases de la combustión; instalado sobre canalización (no incluida). Totalmente realizado, i/p.p. de conexiones. Conforme a REBT, ITC-BT-14, NTE-IEB, UNE-HD60364-1:2009 y UNE-HD 60364-1:2009/A11:2018. Cableado conforme UNE-EN 60332-1-2-3 y UNE 21123-4:2017. Materiales con marcado CE y Declaración de Prestaciones (CPR) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011.	25	17,72	443,00

## 1. MEDICIONES Y PRESUPUESTO

### OBRAS DE ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN E INTERIOR EN BAJA TENSIÓN - SEDE ASEM 112 - LAS ROZAS - (MADRID)

#### Capítulo : 3.- LÍNEAS ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN

Nº	Resumen	Uds	Precio	Importe
3.05	<b>E17BBT010</b> <b>MI LÍNEA ALIMENTACIÓN A CUADRO SECUNDARIO AUXILIAR CENTRO MÉDICO TALLER 4x10 mm<sup>2</sup> Cu</b> Cableado de Línea de Alimentación (L.A.) de abastecimiento eléctrico, en sistema trifásico, formado por conductor multipolar de cobre aislado para una tensión nominal de 0,6/1kV de tipo RZ1-K (AS) B2ca-s1b,d1,a1 de 4x10 mm <sup>2</sup> de sección, no propagador de la llama ni del incendio, con baja opacidad de humos y bajo índice de acidez de los gases de la combustión; instalado sobre canalización (no incluida). Totalmente realizado, i/p.p. de conexiones. Conforme a REBT, ITC-BT-14, NTE-IEB, UNE-HD60364-1:2009 y UNE-HD 60364-1:2009/A11:2018. Cableado conforme UNE-EN 60332-1-2-3 y UNE 21123-4:2017. Materiales con marcado CE y Declaración de Prestaciones (CPR) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011.	40	12,94	517,60
3.06	<b>E17CCM030</b> <b>MI CABLEADO CIRCUITO INTERIOR MONOFÁSICO 3x2,5 mm<sup>2</sup> Cu en Cuadro Secundario Almacén (líneas enchufes pta. Primera)</b> Cableado de circuito interior monofásico (fase+neutro+protección), formado por conductores unipolares de cobre aislados para una tensión nominal de 450/750V, de tipo H07V-K Eca de 3x2,5 mm <sup>2</sup> de sección, instalado sobre canalización (no incluida). Totalmente realizado; i/p.p. de conexiones. Conforme a REBT: ITC.BT-09, ITC.BT-19, ITC.BT-20, ITC.BT-25, ITC.BT-26, ITC.BT-27, ITC.BT-30, ITC.BT-41, NTE-IEB, UNE-HD 60364-1:2009 y UNE-HD 60364-1:2009/A11:2018. Cableado conforme a UNE-EN 50575:2015/A1:2016, UNE-EN 50525-2-31:2012, UNE-EN 50565-1:2015 y UNE-EN 50565-2:2015. Materiales con marcado CE y Declaración de Prestaciones (CPR) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011.	50	5,253	262,65
3.07	<b>DESMONTAJE</b> <b>Desmontaje de Líneas Eléctricas.</b> <b>De aplicación en las líneas eléctricas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desde CT a Cuadro General</li> <li>- Desde Cuadro General a Cuadro Finca2</li> <li>- Desde Cuadro General a Cuadro Serv. Médicos</li> <li>- Desde Cuadro Almacén a Líneas enchufes P. 1ª</li> </ul> M.I. de desmontaje de líneas eléctricas en instalaciones existentes, en instalación subterránea o aérea (bandeja o tubos), monofásico o trifásico y de secciones entre 2x1,5 y 4x240 mm <sup>2</sup> .	250	8,850	2.212,50

## 1. MEDICIONES Y PRESUPUESTO

### OBRAS DE ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN E INTERIOR EN BAJA TENSIÓN - SEDE ASEM 112 - LAS ROZAS - (MADRID)

#### Capítulo : 3.- LÍNEAS ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN

Nº	Resumen	Uds	Precio	Importe
3.08	<b>E17ABC020</b> <b>MI CANALIZ. ACOMETIDA ELÉCTRICA 50x80 ACERA 2x160 mm + 1x125 mm.</b> <b>Para línea de alimentación al cuadro Finca2 (Campa), en sustitución de línea subterránea existente fuera de servicio.</b> Canalización Subterránea enterrada bajo acera, en zanja de 50 cm de ancho y 80 cm de profundidad de dimensiones mínimas, para acometida eléctrica en baja tensión; formada por 2 tubos de polietileno corrugado de alta densidad de doble pared (línea+reserva) de 160 mm de diámetro y 1 tubo de 125 mm de diámetro (comunicaciones) de polietileno corrugado de alta densidad de doble pared. Incluye apertura y excavación de la zanja por medios mecánicos, formación de cuna de arena de río de 4 cm de espesor, colocación de los tubos, relleno de costados y tapado de tubos con arena de río, colocación de cinta de señalización, y relleno de zanja y compactado con las tierras procedentes de la excavación, hasta el nivel base del pavimento (solera, acera, etc). Totalmente terminada; i/p.p. de limpieza y medios auxiliares. Conforme a REBT: ITC-BT-07 e ITC-BT-11, NTE-IER, UNE-HD 60364-1:2009 y UNE-HD 60364-1:2009/A11:2018. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de Prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	50	50,360	2.518,00
3.09	<b>E02PMA130</b> <b>M3 EXCAVACIÓN POZOS A MÁQUINA TERRENOS COMPACTOS, para búsqueda de línea existente de alimentación a cuadro eléctrico Campa (Finca2)</b> M3 Excavación pozos a máquina terrenos compactos para la realización de calas para búsqueda de trazado de cables y canalizaciones, sobre líneas eléctricas existentes.	10	27,620	276,20
<b>TOTAL CAP. 3.- LÍNEAS ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN</b>			<b>TOTAL €</b>	<b>45.292,13</b>

**NOTA:** Los presupuestos reflejados están referenciados a la base de datos de Precio Centro Guadalajara

## 1. MEDICIONES Y PRESUPUESTO

### OBRAS DE ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN E INTERIOR EN BAJA TENSIÓN - SEDE ASEM 112 - LAS ROZAS - (MADRID)

#### Capítulo : 4.- SISTEMA DE SUMINISTRO DE SOCORRO (GRUPO ELECTRÓGENO)

Nº	Resumen	Uds	Precio	Importe
4.01	<b>E17SGI025</b> <b>GRUPO ELECTRÓGENO INSONORIZADO 370 KVA.</b> Grupo electrógeno fijo insonorizado, trifásico salidas 400/230 V de tensión, de 370 kVA de potencia, compuesto por motor diésel de 1.500 r.p.m. refrigerado por agua, silencioso de escape residencial; alternador de 50 Hz de frecuencia, depósito de combustible y cuadro eléctrico de control automático/manual protegido con puerta con cerradura. Sobre bancada, carrocería de chapa cincada pintada. Totalmente montado y conexionado, incluido p.p. de medios auxiliares. Conforme a REBT: ITC-BT-40 y NTE-IEB. Materiales c011 marcado CE y Declaración de Prestaciones (CPR) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011.	1	50.107,26	50.107,26
4.02	<b>E17T020</b> <b>Toma de Tierra independiente con pica, para el neutro del grupo electrógeno</b> Toma de tierra independiente con pica de acero cobrizado de Ø=14,6 mm y 2m de longitud, cable de cobre de 35 mm <sup>2</sup> hasta una longitud de 20 metros, uniones mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba. Según REBT, ITC-BT.18 e ITC-BT.26, NTE-IEP, UNE-HD 60364-1:2009 y UNE-HD 60364-1:2009/A11:2018. Materiales con marcado CE y DdP(Declaración de Prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011	1	218,10	218,10
4.03	<b>E17T020</b> <b>Toma de Tierra independiente con pica, para las masas del grupo electrógeno</b> Toma de tierra independiente con pica de acero cobrizado de Ø=14,6 mm y 2m de longitud, cable de cobre de 35 mm <sup>2</sup> hasta una longitud de 20 metros, uniones mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba. Según REBT, ITC-BT.18 e ITC-BT.26, NTE-IEP, UNE-HD 60364-1:2009 y UNE-HD 60364-1:2009/A11:2018. Materiales con marcado CE y DdP(Declaración de Prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011	1	218,10	218,10

## 1. MEDICIONES Y PRESUPUESTO

### OBRAS DE ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN E INTERIOR EN BAJA TENSIÓN - SEDE ASEM 112 - LAS ROZAS - (MADRID)

#### Capítulo : 4.- SISTEMA DE SUMINISTRO DE SOCORRO (GRUPO ELECTRÓGENO)

Nº	Resumen	Uds	Precio	Importe
4.04	<b>E17BBT110</b> <b>LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN 4x240 mm<sup>2</sup> Cu</b> Cableado de Línea General de Alimentación (LGA) de abastecimiento eléctrico, en sistema trifásico, formado por conductor multipolar de cobre aislado para una tensión nominal de 0,6/1kV de tipo RZ1-K (AS) B2ca-s1b,d1,a1 de 4x240 mm <sup>2</sup> de sección, no propagador de la llama ni del incendio, con baja opacidad de humos y bajo índice de acidez de los gases de la combustión; instalado sobre canalización (no incluida). Totalmente realizado, i/p.p. de conexiones. Conforme a REBT, ITC-BT-14, NTE-IEB, UNE-HD60364-1:2009 y UNE-HD 60364-1:2009/A11:2018. Cableado conforme UNE-EN 60332-1-2-3 y UNE 21123-4:2017. Materiales con marcado CE y Declaración de Prestaciones (CPR) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011.	40	235,679	9.427,16
4.05	<b>E17NH060</b> <b>CANALIZACIÓN TUBO FLEXIBLE PEAD NO PROP. LLAMA D=160 mm</b> Canalización de tubo flexible de polietileno de alta densidad (PEAD) de doble pared, no propagador de la llama, indicado para instalaciones de enlace y acometidas, de diámetro 160 mm; con resistencia a compresión de 320 N. Instalado en Superficie sobre paramentos mediante soportes de tipo abrazadera separados cada 50 cm como máximo. Totalmente montado; i/p.p. de anclajes y accesorios. Conforme a REBT, ITC-BT-21 y NTE-IEB. Cableado conforme a los requisitos generales de las UNE-EN 61386-1:2008, UNE-EN 61386-1:2008/A1:2020 y UNE-EN 61386-1:2008 ERRATUM:2010 y particulares de las UNE-EN 61386-22:2005 y UNE-EN 61-22:2005/A11:2011. Materiales con marcado CE y Declaración de Prestaciones (CPR) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011.	40	20,835	833,40

## 1. MEDICIONES Y PRESUPUESTO

### OBRAS DE ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN E INTERIOR EN BAJA TENSIÓN - SEDE ASEM 112 - LAS ROZAS - (MADRID)

#### Capítulo : 4.- SISTEMA DE SUMINISTRO DE SOCORRO (GRUPO ELECTRÓGENO)

Nº	Resumen	Uds	Precio	Importe
4.06	<b>C.CONMUT.</b> <b>CUADRO CONMUTACION AUTOMATICA SEÑALIZACIÓN 4P 800A PROT. SOBRETENSIONES</b> Cuadro de transferencia automática 4P 800A con panel sinóptico de señalización. Lógica de control de la transferencia mediante relés de supervisión de tensión y temporizadores modulares de fácil ajuste y programación. Envolvente tamaño 2200x800x800 en chapa metálica y tratamiento de pintura protectora contra la corrosión color RAL7035 y grado de protección IP55. Panel frontal del cuadro con sinóptico con pilotos indicativos de fuente de suministro conectada y/o anomalías. Operación local manual de emergencia. Entradas de las fuentes de suministro por la parte inferior y conexión a embarrado conectado a la parte inferior del conmutador. Salida a carga por la parte inferior del conjunto mediante sistema de embarrado conectado a la parte superior de conmutador. Embarrados de salida 50x10 con agujero. Conexión de embarrado de cada fase para 2 cables de 240 mm <sup>2</sup> , conexión terminales M16. Pantalla transparente de protección contra contactos accidentales. Terminales de control para arranque/paro de generador 0,5-2,5mm <sup>2</sup> . Electrónica protegida contra sobretensiones con protector Clase II In=20kA I <sub>max</sub> =40kA	1	14.332,76	14.332,76
4.07	<b>U15RBF040</b> <b>BOLARDO FUNDICIÓN 0,98 m para protección Grupo Electr.</b> Suministro y colocación de bolardo cilíndrico de fundición de 0,98 m de altura, de forma tubular, colocado en áreas pavimentadas, incluido remates de pavimento y limpieza, terminado	8	152,94	1.223,52
<b>TOTAL CAP. 4.- SUMINISTRO DE SOCORRO (G. ELECTR.)</b>			<b>TOTAL €</b>	<b>76.360,30</b>

**NOTA:** Los presupuestos reflejados están referenciados a la base de datos de Precio Centro Guadalajara

## 1. MEDICIONES Y PRESUPUESTO

### OBRAS DE ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN E INTERIOR EN BAJA TENSIÓN – SEDE ASEM 112 – LAS ROZAS – (MADRID)

#### Capítulo : 5.- SISTEMA DESLASTRADOR EN RECONEXIÓN

Nº	Resumen	Uds	Precio	Importe
5.01	<b>DESLASTRE</b>			
	<b>CONTACTOR DESLASTRADOR</b>			
	Controlador Deslastrador tipo de cubierta de carga, de 3 canales y 3 polos, con control de fase independiente con corriente ajustable para circuito prioritario. Indicación de cubierta en carga, grado de protección mínimo IP20			
	Conforme UNE.EN 50081-1 y EN 50081-2. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de Prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	8	1.031,28	8.250,24
<b>TOTAL CAP. 5.- SISTEMA DESLASTRADOR EN RECONEXIÓN</b>			<b>TOTAL €</b>	<b>8.250,24</b>

**NOTA:** Los presupuestos reflejados están referenciados a la base de datos de Precio Centro Guadalajara



## 1. MEDICIONES Y PRESUPUESTO

### OBRAS DE ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN E INTERIOR EN BAJA TENSIÓN – SEDE ASEM 112 – LAS ROZAS – (MADRID)

#### Capítulo : 6.- SISTEMA ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA (SAI) SERV. MÉDICOS

Nº	Resumen	Uds	Precio	Importe
6.01	<b>E19IS070</b> <b>SISTEMA SAI SAFT (ON-LINE) 2,5 kVA</b> Sistema de Alimentación Ininterrumpida (SAI), funcionamiento on-line, potencia nominal 2500 VA alimentación 230 V +/- 1%, 50 Hz +/- 5%, tiempo de conmutación nulo, batería estanca de plomo, señal de salida 220 V +/- 1% senoidal, capaz de soportar una sobrecarga permanente del 20%. Autonomía 15 minutos, bypass estático manual, distorsión armónica menor del 1,5%, con transformador de aislamiento de doble apantallamiento, teclado de membrana, nivel de ruido menor de 50 dB, funcionamiento mediante Modulación de Anchura de Impulsos (PWM), con señalizaciones óptica y acústica. Instalado, incluyendo embalaje, transporte, montaje y conexiónado. Conforme UNE-EN IEC 62040-1:2019/AC:2019-11. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de Prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	2	2.116,42	4.232,84
<b>TOTAL CAP. 6.- SISTEMA ALIM. ININTERR. SERV. MÉDICOS</b>			<b>TOTAL €</b>	<b>4.232,84</b>

**NOTA:** Los presupuestos reflejados están referenciados a la base de datos de Precio Centro Guadalajara

## 1. MEDICIONES Y PRESUPUESTO

### OBRAS DE ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN E INTERIOR EN BAJA TENSIÓN - SEDE ASEM 112 - LAS ROZAS - (MADRID)

#### Capítulo : 7.- GESTIÓN DE RESIDUOS

Nº	Resumen	Uds	Precio	Importe
7.01	<b>G03A010</b> <b>M3 CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS RCD</b> Clasificación a pie de obra de residuos de construcción o demolición en fracciones según normativa vigente, con medios manuales. Según Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.	3	20,30	60,90
7.02	<b>G03BA010</b> <b>M3 CARGA RCD ESCOMBROS NATURALEZA PÉTREA EN SACOS MANO</b> Carga de RCD en sacos y evacuación a una distancia máxima de 20m, por medios manuales, sobre camión pequeño, contenedor o tubo de evacuación.	3	20,30	60,90
7.03	<b>G03BB020</b> <b>M3 CANON VERTEDERO AUTORIZADO ESCOMBRO MIXTO</b> Canon de vertedero de materiales procedentes de demolición o construcción catalogados como mixtos. Según Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.	3	25,63	76,89
7.04	<b>G03CA010</b> <b>M3 CARGA RESIDUOS NO PELIGROSOS NATURALEZA NO PÉTREA VALORABLES S/DUMPER MANO</b> Carga de residuos no peligrosos valorables (maderas, plásticos, cartones, chatarras...) sobre dumper o camión pequeño, por medios manuales, a granel y considerando dos peones ordinarios en la carga, sin incluir transporte, sin medidas de protección colectivas.	5	14,04	70,20
7.05	<b>G03CC060</b> <b>Tm RECUPERACIÓN DE CABLE DE COBRE EN OBRA COMO RESIDUO VALORABLE</b> Recuperación de cable de cobre con camisa como residuo valorable de obra en planta de tratamiento, incluido gestión del mismo por empresa autorizada por la consejería de medio ambiente de la comunidad autónoma correspondiente. Incluido ayuda con peón para su pesaje y descarga. Sin medidas de protección colectivas. Según Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.	3,5	-2.374,04	-8.309,14

## 1. MEDICIONES Y PRESUPUESTO

### OBRAS DE ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN E INTERIOR EN BAJA TENSIÓN - SEDE ASEM 112 - LAS ROZAS - (MADRID)

#### Capítulo : 7.- GESTIÓN DE RESIDUOS

Nº	Resumen	Uds	Precio	Importe
7.06	<b>RECUP</b> <b>Tm RECUPERACIÓN DE EQUIPOS ELÉCTRICOS DE BAJA Y ALTA TENSIÓN COMO RESIDUOS VALORABLES</b> Recuperación de equipos de Baja Tensión (interruptores, envolventes, diferenciales, magnetotérmicos, etc), y Media Tensión (Celdas de Media Tensión y transformador) como residuos valorables para su traslado a empresa recuperadora, valorizadora y/o reparadora. Incluido ayuda con peón para su pesaje y descarga. Sin medidas de protección colectivas. Según Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.	4,0	-1.282,42	-5.129,68
<b>TOTAL CAP. 7.- GESTIÓN DE RESIDUOS</b>			<b>TOTAL €</b>	<b>-13.169,93</b>

**NOTA:** Los presupuestos reflejados están referenciados a la base de datos de Precio Centro Guadalajara

## 1. MEDICIONES Y PRESUPUESTO

### OBRAS DE ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN E INTERIOR EN BAJA TENSIÓN – SEDE ASEM 112 – LAS ROZAS – (MADRID)

#### Capítulo : 8.- ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Nº	Resumen	Uds	Precio	Importe
8.01	<b>SEGSAL</b> <b>SEGURIDAD Y SALUD</b> <b>Varios:</b> Seguridad y Salud P.A. para llevar a término las tareas de seguridad y salud en la obra en cuanto a medios y equipos de protección, para ejecutar el plan de seguridad y salud en base al estudio básico. Incluye todos los trámites y documentación necesaria.	1	9.177,89	9.177,89
<b>TOTAL CAP. 8.- ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD</b>			<b>TOTAL €</b>	<b>9.177,89</b>

**NOTA:** Los presupuestos reflejados están referenciados a la base de datos de Precio Centro Guadalajara

---

## 2. PRECIOS UNITARIOS

**PROYECTO: OBRAS DE ADECUACIÓN DE LAS  
INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN E  
INTERIOR EN BAJA TENSIÓN DE LAS INSTALACIONES  
DE LA ASEM 112 – LAS ROZAS (MADRID)**

**Mayo de 2024**



## 2. PRECIOS UNITARIOS

### OBRAS DE ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN E INTERIOR EN BAJA TENSIÓN - SEDE ASEM 112 - LAS ROZAS - (MADRID)

#### Capítulo : INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Código	Total Ud	Ud	Descripción	Precio	Importe Total
O01OB200	319,54	h	Oficial 1ª electricista	22,00€	7.029,88€
O01OB210	260,75	h	Oficial 2ª electricista	20,96€	5.465,32€
O01OB220	65,50	h	Ayudante electricista	20,71€	1.356,51€
O01OA090	8,80	h	Cuadrilla A	52,18€	459,18€
O01OA060	10,00	h	Peón Especialista	19,71€	197,10€
O01OA070	19,98	h	Peón Ordinario	19,71€	393,71€
422269	1,00	Ud	Interruptor automático DPX3 1600 4P 800A 50kA	10.694,22€	10.694,22€
422009	2,00	Ud	Interruptor automático DPX3 630 4P 630A 36kA	6.773,87€	13.547,74€
422007	2,00	Ud	Interruptor automático DPX3 630 4P 400A 36kA	5.504,93€	11.009,86€
422005	6,00	Ud	Interruptor automático DPX3 630 4P 250A 36kA	4.163,98€	24.983,88€
420097	1,00	Ud	Interruptor automático DPX3 160 4P 160A 36kA	1.761,01€	1.761,01€
409364	2,00	Ud	Interruptor automático DX3 4P 125A 16kA	838,89€	1.677,78€
409363	3,00	Ud	Interruptor automático DX3 4P 100A 16kA	797,53€	2.392,59€
P15FK300	4,00	Ud	PIA 4x80 A 6/15 kA Curva C	434,39€	1.737,56€
P15FK290	8,00	Ud	PIA 4x63 A 6/15 kA Curva C	302,95€	2.423,60€
P15FK270	16,00	Ud	PIA 4x40 A 6/15 kA Curva C	182,82€	2.925,12€
P15FK260	19,00	Ud	PIA 4x32 A 6/15 kA Curva C	162,46€	3.086,74€
P15FK250	8,00	Ud	PIA 4x25 A 6/15 kA Curva C	153,28€	1.226,24€
P15FK240	5,00	Ud	PIA 4x20 A 6/15 kA Curva C	150,55€	752,75€
P15FK230	10,00	Ud	PIA 4x16 A 6/15 kA Curva C	146,17€	1.461,70€
P15FK090	7,00	Ud	PIA 2x25 A 6/15 kA Curva C	71,72€	502,04€
P15FK080	4,00	Ud	PIA 2x20 A 6/15 kA Curva C	69,04€	276,16€
P15FK070	43,00	Ud	PIA 2x16 A/10 KA Curva C	68,15€	2.930,45€
P15FK060	19,00	Ud	PIA 2x10 A/10 KA Curva C	67,01€	1.273,19€
411668	2,00	Ud	Diferencial DX3 100 A/4P/300 mA tipo AC	1.085,70€	2.171,40€
411667	3,00	Ud	Diferencial DX3 80 A/4P/300 mA tipo AC	984,85€	2.954,55€
411666	9,00	Ud	Diferencial DX3 63 A/4P/300 mA tipo AC	316,56€	2.849,04€
411665	24,00	Ud	Diferencial DX3 40 A/4P/300 mA tipo AC	242,35€	5.816,40€
411664	3,00	Ud	Diferencial DX3 25 A/4P/300 mA tipo AC	235,07€	705,21€

## 2. PRECIOS UNITARIOS

### OBRAS DE ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN E INTERIOR EN BAJA TENSIÓN - SEDE ASEM 112 - LAS ROZAS - (MADRID)

#### Capítulo : INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Código	Total Ud	Ud	Descripción	Precio	Importe Total
P15FJ120	3,00	Ud	Diferencial 63 A/4P/300 mA tipo AC	396,19€	1.188,57€
P15FJ110	3,00	Ud	Diferencial 40 A/4P/30 mA tipo AC	300,71€	902,13€
P15FJ090	5,00	Ud	Diferencial 63 A/4P/30 mA tipo AC	771,74€	3.858,70€
P15FJ080	6,00	Ud	Diferencial 40 A/4P/30 mA tipo AC	355,31€	2.131,86€
P15FJ070	8,00	Ud	Diferencial 25 A/4P/30 mA tipo AC	342,27€	2.738,16€
P15FJ020	11,00	Ud	Diferencial 40 A/2P/30 mA Clase AC	195,23€	2.147,53€
P15FJ010	1,00	Ud	Diferencial 25 A/2P/30 mA Clase AC	190,19€	190,19€
P15FM010	1,00	Ud	Contactor Tetrapolar 40 A	123,54€	123,54€
PF15M030	1,00	Ud	Interruptor horario mod. Programable sin reserva 16A-25 0V maniobra 15'	75,63€	75,63€
P151A030	4,00	Ud	Base IP44 230 V 16 A 2p+TT	14,68€	58,72€
P151A070	4,00	Ud	Base IP44 400 V 63 A 3p+TT	67,27€	269,08€
ENVCPM	3,00	Ud	Envolverte metálica de 2000x1200x400 mm IP66	1.276,01€	3.828,03€
ENVCPB	1,00	Ud	Envolverte metálica de 1200x800x300 mm	702,16€	702,16€
P15FHE150	1,00	Ud	Caja distr. con puerta empotrar 72 elementos	189,66€	189,66€
P15FHE140	2,00	Ud	Caja distr. con puerta empotrar 60 elementos	172,90€	345,80€
P15FHE130	1,00	Ud	Caja distr. con puerta empotrar 48 elementos	141,80€	141,80€
P15FHE170	1,00	Ud	Caja distr. con puerta empotrar 96 elementos	243,28€	243,28€
P15NCC140	105,00	MI	Cable Cu 0,6/1kV RZ1-K (AS) B2ca-s1a,d1,a1 - 4x240 mm <sup>2</sup>	209,74€	22.022,70€
P15NCC120	168,00	MI	Cable Cu 0,6/1kV RZ1-K (AS) B2ca-s1a,d1,a1 - 4x150 mm <sup>2</sup>	129,43€	21.744,24€
P15NCC020	26,25	MI	Cable Cu 0,6/1kV RZ1-K (AS) B2ca-s1a,d1,a1 - 4x16 mm <sup>2</sup>	12,29€	322,61€
P15NCC010	42,00	MI	Cable Cu 0,6/1kV RZ1-K (AS) B2ca-s1a,d1,a1 - 4x10 mm <sup>2</sup>	7,87€	330,54€
P15NF030	165,00	MI	Cable Flexible Cu 450/750V H07V-K (Eca) - 1x2,5 mm <sup>2</sup>	0,57€	94,05€
P15UG060	107,00	MI	Tubo PEAD flex. doble pared no prop. llama D=160 mm	13,19€	1.411,33€
P15UDT080	103,00	MI	Tubo PEAD flex. doble pared D=160 mm	8,94€	920,82€
P15UDT070	51,50	MI	Tubo PEAD flex. doble pared D=125 mm	6,67€	343,51€
P15AH010	52,50	MI	Cinta balizamiento cables eléctricos a=150 mm	0,18€	9,45€



## 2. PRECIOS UNITARIOS

### OBRAS DE ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN E INTERIOR EN BAJA TENSIÓN - SEDE ASEM 112 - LAS ROZAS - (MADRID)

#### Capítulo : INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Código	Total Ud	Ud	Descripción	Precio	Importe Total
E02EMA120	20,00	M3	Excavación zanja a máquina terrenos compactos	19,97€	399,40€
E02PMA130	10,00	M3	Excavación pozos a máquina terrenos compactos	26,82€	268,20€
E02SZ040	7,50	M3	Relleno compactado arena zanja mano zanjas	33,71€	252,83€
E02SZ070	12,50	M3	Relleno compactado zanja c/rana s/aport	29,39€	367,38€
P15JAI040	1,00	Ud	Grupo electrógeno trifásico insonorizado 50 Hz 370 kVA	48.461,13€	48.461,13€
CCONMU	1,00	Ud	Cuadro Conmutación Automática 800 A	13.786,42€	13.786,42€
M02GAH010	26,00	h	Grúa telescópica autopropulsada 20 t	57,82€	1.503,32€
P15EA010	2,00	Ud	Pica T.T. acero-Cu 2000x14,6 mm (300 micras)	21,58€	43,16€
P15EB010	40,00	Ud	Conductor cobre desnudo 35 mm <sup>2</sup>	4,71€	188,40€
P15ED020	2,00	Ud	Cartucho carga aluminotérmica C-115	5,95€	11,90€
P15EC010	2,00	Ud	Registro de comprobación+ tapa	26,55€	53,10€
P15EC020	2,00	Ud	Puente de prueba	19,20€	38,40€
P15AH430	38,00	Ud	Pequeño material para instalación	1,56€	59,28€
P01DW090	173,00	Ud	Pequeño material	1,43€	247,39€
P29RBF04	8,00	Ud	Bolardo fundición 0,98 m	85,37€	682,96€
DESXXXX	8,00	Ud	Contactor deslastrador 2 polos	965,12€	7.720,96€
PM5230	9,00	Ud	Sistema gestión de la energía EMS analizador de redes	643,26€	5.789,34€
P22IS080	2,00	Ud	S.A.I. Salt (Off-line) 2500 VA	1.984,18€	3.968,36€
M06CM030	6,00	h	Compresor port. diésel media presión 5m3/min 7bar	5,69€	34,14€
M06MP110	6,00	h	Martillo manual perforador neumático 20 kg	3,61€	21,66€
P21DPW100	1,00	Ud	Rejilla de intemperie de chapa de acero galvanizado de 500x700 mm	144,39€	144,39€
A02A060	0,03	m3	Mortero de cemento M-10 c/Hormigonera	93,73€	2,81€
P1588010	1,00	Ud	Celda línea CGMCosmos-L	2.770,20€	2.770,20€
P15880SO	1,00	Ud	Celda protección con relé	5.462,72€	5.462,72€
P1588140	1,00	Ud	Celda medida CGMCosmos-m	5.420,31€	5.420,31€
P15BC230	1,00	Ud	Trafo trif. 630 kVA aceite silicona 24 kV	19.359,39€	19.359,39€
P15BC260	1,00	Ud	Puente conexión 1x95 mm <sup>2</sup> AL 12/20 kV	1.111,16€	1.111,16€
P15BC280	6,00	Ud	Terminales Enchufables	205,91€	1.235,46€

## 2. PRECIOS UNITARIOS

### OBRAS DE ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN E INTERIOR EN BAJA TENSIÓN - SEDE ASEM 112 - LAS ROZAS - (MADRID)

#### Capítulo : INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Código	Total Ud	Ud	Descripción	Precio	Importe Total
P15BC290	1,00	Ud	Rejilla de Protección	274,30€	274,30€
P1SBB240	1,00	Ud	Cuadro Baja Tensión UNESA 1000 A	4.618,95€	4.618,95€
P1588100	1,00	Ud	Armario para módulo de medida	743,26€	743,26€
P1588100	1,00	Ud	Contador trifásico doble/triple tarifa activa x/5A max	959,77€	959,77€
P1SOC070	1,00	Ud	Reloj conmutador doble tarifa	528,53€	528,53€
P150C060	1,00	Ud	Contador reactiva trifásico x/5A	477,17€	477,17€
P1SDC120	1,00	Ud	Cableado de módulos	20,44€	20,44€
P15EA010	10,00	Ud	Pica T.T. acero-Cu 2000x14.6 mm	21,58€	215,80€
P15E8020	140,00	ML	Conductor cobre desnudo 50 mm <sup>2</sup>	6,44€	901,60€
P15ND060	105,00	ML	Cable Flexible Cu 0,6/1 kV RV-K Eca 1x50 mm <sup>2</sup>	8,88€	932,40€
P16BN250	2,00	Ud	Punto de luz LED	69,80€	139,60€
P16EDC010	1,00	Ud	Bloque autón. emerg. Daisalux Hydra LDN2 240 lm	54,70€	54,70€
P23EPI040	1,00	Ud	Extintor portátil polvo ABC 6 kg eficacia 27A 183B C	24,19€	24,19€
P580110	1,00	Ud	Banqueta Aislante	53,23€	53,23€
P31SV120	1,00	Ud	Placa Informativa PVC 50x30 (Peligro Muerte)	5,77€	5,77€
P31SV120	1,00	Ud	Placa Informativa PVC 50x30 (Primeros Auxilios)	5,77€	5,77€
M07N190	3,00	Tm	Canon Escombros mixto a planta RCD	24,88€	74,64€
M07AF010	2,80	h	Dumper rígido descarga frontal 1500 kg 4x2	4,62€	12,94€
P35BR060	3,50	Tm	Recuperación de cable de cobre en obra como residuo valorable	-2.305,88€	-8.070,58€
P35BR000	4,00	Tm	Recuperación equipos eléctricos BT y MT en obra como residuo valorable	-1.250,00€	-5.000,00€
2%	1,00	%	Costes Indirectos	9.556,48€	9.556,48€
SEGSAL	1,00	Ud	Seguridad y Salud	9.177,89€	9.177,89€
IMPORTE TOTAL					315.505,74 €

**NOTA:** Los presupuestos reflejados están referenciados a la base de datos de Precio Centro Guadalajara

---

## **3. PRECIOS DESCOMPUESTOS**

**PROYECTO: OBRAS DE ADECUACIÓN DE LAS  
INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN E  
INTERIOR EN BAJA TENSIÓN DE LAS INSTALACIONES  
DE LA ASEM 112 – LAS ROZAS (MADRID)**

**Mayo de 2024**



### 3. PRECIOS DESCOMPUESTOS

#### OBRAS DE ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN E INTERIOR EN BAJA TENSIÓN – SEDE ASEM 112 – LAS ROZAS – (MADRID)

#### Capítulo : 1.- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Nº	Resumen	Ud	Cantidad	Precio	Subtotal	Cantidad
<b>1.01</b>	<b>Desmontaje de Instalaciones Existentes</b> P.A. de desmontaje de instalaciones existentes de media tensión, en el centro de transformación: - Celtas de media tensión (línea y protección) - Celda de medida - Transformador de 630 kVA - Protecciones y encabinado - Cuadro de Baja Tensión En esta partida se incluyen todos los materiales antes comentados, su correspondiente mano de obra (colocador + ayudante colocador en caso que se estime necesario) y los posibles gastos indirectos subyacentes de la propia partida. También se incluyen todos aquellos materiales, elementos, accesorios, medios (mecánicos, humanos) y recursos necesarios para su total puesta en obra y su correcta ejecución.					
O01OB200	Oficial 1ª electricista	h	36,00	22,00	<b>792,00</b>	
O01OB210	Oficial 2ª electricista	h	36,00	20,96	<b>754,56</b>	
M02GAH010	Grúa telescópica autopropulsada 20 t	h	25,00	57,42	<b>1.435,50</b>	
%02	Costes indirectos	%	50,00	2.982,06	<b>1.491,03</b>	
<b>TOTAL PARTIDA 1.01</b>						<b>4.473,09</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **CUATRO MIL CUATROCIENTOS SETENTA Y TRES EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS**

<b>1.02</b>	<b>Ejecución hueco de rejilla de ventilación</b> Apertura de hueco hasta 1 m <sup>2</sup> en cerramiento de hormigón de 25 cm de espesor, de medidas 700mm x 500mm, con compresor, incluso limpieza, retirada de escombros a pie de carga, transporte al vertedero y pp de medios auxiliares. Instalación de rejilla de intemperie de chapa de acero galvanizado de 500x700 mm con lamas fijas horizontales antilluvia y malla metálica posterior de protección anti-insectos para toma de aire de ventilación, instalada en hueco en muro de hormigón.					
O01OA060	Peón especialista	h	10,00	20,06	<b>200,60</b>	

### 3. PRECIOS DESCOMPUESTOS

#### OBRAS DE ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN E INTERIOR EN BAJA TENSIÓN - SEDE ASEM 112 - LAS ROZAS - (MADRID)

#### Capítulo : 1.- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Nº	Resumen	Ud	Cantidad	Precio	Subtotal	Cantidad
O01OA070	Peón ordinario	h	10,00	19,71	<b>197,10</b>	
M06CM030	Compresor port. diésel media presión 5m <sup>3</sup> /min 7bar	h	6,00	5,69	<b>34,14</b>	
M06MP110	Martillo manual perforador neumático 20 kg	h	6,00	3,61	<b>21,66</b>	
P21DPW100	Rejilla de intemperie de chapa de acero galvanizado de 500x700 mm	Ud	1,00	144,39	<b>144,39</b>	
A02A060	Mortero de cemento M-10 c/Hormigonera	m3	0,03	93,73	<b>2,81</b>	
%02	Costes indirectos	%	3,00	600,70	<b>18,02</b>	
<b>TOTAL PARTIDA 1.02</b>						<b>618,72</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **SEISCIENTOS DIECIOCHO EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS**

1.03	U09TM010				
	Entrada / Salida 1: <b>cgmcosmos-l de Ormazábal o equivalente</b>				
	Módulo de línea. para corte y aislamiento íntegro, con aparellaje en dieléctrico de gas SF6, de 370 mm de ancho, 1800 mm de alto y 850 mm de fondo, conteniendo en su interior debidamente montados y conexiados, los siguientes aparatos y materiales: un interruptor 111, con posiciones Conexión - Seccionamiento - Puesta a tierra, (conectado, desconectado, y puesta a tierra), de 24 kV de tensión nominal, 400 A de intensidad nominal, capacidad de cierre sobre cortocircuito de 40 kA cresta, y capacidad de corte de 400 A y mando manual tipo B; tres captadores capacitivos de presencia de tensión de 24 kV: embarrado para 400 A; pletina de cobre de 30x3 mm para puesta a tierra de la instalación. Accesorios y pequeño material. Instalado				
O01OB200	Oficial 1ª electricista	h	2,00	22,00	44,00
O01OB210	Oficial 2ª electricista	h	2,00	20,96	41,92
P1588010	Celda línea CGMCosmos-L	Ud	1,00	2770,20	2.770,20
P01DW090	Pequeño material	Ud	14,00	1,43	20,02
%02	Medios auxiliares/Costes indirectos	%	3,00	2.876,14	86,28
			TOTAL	PARTIDA 1.03	2.962,42

### 3. PRECIOS DESCOMPUESTOS

#### OBRAS DE ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN E INTERIOR EN BAJA TENSIÓN - SEDE ASEM 112 - LAS ROZAS - (MADRID)

#### Capítulo : 1.- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Nº	Resumen	Ud	Cantidad	Precio	Subtotal	Cantidad
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de <b>DOS MIL NOVECIENTOS SESENTA Y DOS EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS</b>						

1.04

U09TM100

Módulo de Protección General: **cgmcosmos-p de Ormazábal o equivalente**

Módulo de protección de transformadores, para corte y aislamiento íntegro, con aparellaje en dieléctrico de gas SF6, de 480x1800x850 mm ancho-alto-fondo; contiene, montados y conexonados, los siguientes aparatos y materiales: un interruptor IIL con posiciones Conexión+Seccionamiento - Puesta a tierra, (conectado. desconectado, y puesta a tierra), de 24 kV de Un, 400 A de In, capacidad de cierre sobre cortocircuito de 40 kA cresta, y capacidad de corte de 400 A y mando manual tipo BR con bobina de disparo, contactos auxiliares y sistema de disparo por fusión de fusibles: tres portafusibles para cartuchos de 24 kV s/ DIN-43625; tres cartuchos fusibles de 24 kV, s/ DIN-43625; un seccionador de puesta a tierra sobre los contactos inferiores de los fusibles, de 24 kV Un; tres captadores capacitivos de presencia de tensión de 24 kV; un relé 111 de protección de transformador 3F+N autoalimentado, con entrada de disparo exterior, tres captadores intensidad toroidales para protección de fase; un captador de intensidad toroidal para protección homopolar; embarrado para 400 A; pletina de cobre de 30x3 mm para puesta a tierra de la instalación. Accesorios y pequeño material. Instalado.

O01OB200	Oficial 1ª electricista	h	2,00	22,00	<b>44,00</b>
O01OB210	Oficial 2ª electricista	h	2,00	20,96	<b>41,92</b>
P15880SO	Celda protección con relé	Ud	1,00	5.462,72	<b>5.462,72</b>
P01DW09 0	Pequeño material	Ud	14,00	1,43	<b>20,02</b>
%02	Medios auxiliares/Costes indirectos	%	3,00	5.568,66	<b>167,06</b>
			<b>TOTAL</b>	<b>PARTIDA 1.04</b>	<b>5.735,72</b>

### 3. PRECIOS DESCOMPUESTOS

#### OBRAS DE ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN E INTERIOR EN BAJA TENSIÓN - SEDE ASEM 112 - LAS ROZAS - (MADRID)

#### Capítulo : 1.- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Nº	Resumen	Ud	Cantidad	Precio	Subtotal	Cantidad
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de <b>CINCO MIL SETECIENTOS TREINTA Y CINCO EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS</b>						
<b>1.05</b>	<b>U09TM150</b> MÓDULO MEDIDA 400 V/16 kVA - 24kVC/T.T. + T.I. Módulo de Medida: <b>cgmcosmos-m de Ormazábal o equivalente</b> Celda modular de medida, de 24 kV de tensión nominal, 400 A de intensidad nominal, capacidad de cierre sobre cortocircuito 16.VA. Incluye interconexión de potencia con celdas contiguas. 3 transformadores de tensión y 3 transformadores de intensidad, para la medición de la energía eléctrica consumida, con las características detalladas en la Memoria y homologados por la compañía distribuidora. Totalmente instalada y conexionada · Un = 24 kV · Medidas: 800 mm / 1025 mm / 1740 mm					
O01OB200	Oficial 1ª electricista	h	3,00	22,00	<b>66,00</b>	
O01OB210	Oficial 2ª electricista	h	3,00	20,96	<b>62,88</b>	
P1588140	Celda medida CGMCosmos-m	Ud	1,00	5.420,31	<b>5.420,31</b>	
P01DW09 0	Pequeño material	Ud	14,00	1,43	<b>20,02</b>	
%02	Medios auxiliares/Costes indirectos	%	3,00	5.569,21	<b>167,08</b>	
<b>TOTAL PARTIDA 1.05</b>						<b>5.736,29</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **CINCO MIL SETECIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS**



### 3. PRECIOS DESCOMPUESTOS

#### OBRAS DE ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN E INTERIOR EN BAJA TENSIÓN – SEDE ASEM 112 – LAS ROZAS – (MADRID)

#### Capítulo : 1.- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Nº	Resumen	Ud	Cantidad	Precio	Subtotal	Cantidad
1.06	<b>U09TT100</b> Transformador 1: <b>transforma.organic 24 kV de Ormazábal o equivalente</b> Transformador de media a baja tensión de 630 kVA de potencia, en baño de aceite de silicona, refrigeración natural, para interior, de las siguientes características: tensión primaria 15/20 kV, tensión secundaria 230/420 V, regulación +2.5% +5% %, +7.5%, +10%, conexión DYN11, tensión de cortocircuito 4%. Según normas 20101 (CEI 75), CENELEC HD428, UNE 21428:2017, UNESA 5201D. Equipado con termómetro de esfera de dos contactos y termostato, Incluye puentes de protección entre módulo de protección y transformador, mediante Cables MT 12/20 kV del tipo RHZ1-1OL, unipolares, con conductores de sección y material 1x95 mm <sup>2</sup> Al empleando 3 de 10 m de longitud, y terminaciones EUROMOLD de 24 kV del tipo cono difusor y modelo OTK 224. En el otro extremo son del tipo atornillable y modelo K430TB.					
O01OB200	Oficial 1ª electricista	h	26,00	22,00	<b>572,00</b>	
O01OB210	Oficial 2ª electricista	h	26,00	20,96	<b>544,96</b>	
P15BC230	Trafo trif. 630 kVA aceite silicona 24 kV	Ud	1,00	19.359,39	<b>19.359,39</b>	
P15BC270	Puente conexión 1x95 mm <sup>2</sup> Al 12/20 kV	Ud	1,00	1.111,16	<b>1.111,16</b>	
P15BC280	Terminales Enchufables	Ud	6,00	205,91	<b>1.235,46</b>	
P15BC290	Rejilla de Protección	Ud	1,00	274,30	<b>274,30</b>	
P01DW09 0	Pequeño material	Ud	14,00	1,43	<b>20,02</b>	
%02	Medios auxiliares/Costes indirectos	%	3,00	23.117,29	<b>693,52</b>	
<b>TOTAL PARTIDA 1.06</b>						<b>23.810,81</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **VEINTITRÉS MIL OCHOCIENTOS DIEZ EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS**

### 3. PRECIOS DESCOMPUESTOS

#### OBRAS DE ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN E INTERIOR EN BAJA TENSIÓN - SEDE ASEM 112 - LAS ROZAS - (MADRID)

#### Capítulo : 1.- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Nº	Resumen	Ud	Cantidad	Precio	Subtotal	Cantidad
1.07	<b>U09TM280</b> <b>Cuadros BT-B2. Cuadro de salida de 1000 A</b> <b>Interruptor en carga + Fusibles, de</b> <b>Ormazábal o equivalente</b> Formado por envolvente de poliéster, de 1820x580x300 mm, grado de protección IP66. IK10. Interruptor automático tetrapolar regulable un 20% de 1000 A, tensión nominal de 440 V, aislamiento 10 kV con frecuencia industrial de 1 minuto a 50 Hz, pletina de conexión hasta 4 cables de 240 mm <sup>2</sup> . Salidas formadas por bases portafusibles: 4 Salidas Incluye Juego de puentes de cables de BT, de sección y material 0,6/1 kV tipo RZ1 de 1x240 mm <sup>2</sup> Al sin armadura, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad 4xfase+4xneutro de 2,5 m de longitud Totalmente instalado y conexionado, conforme al REBT.					
O01OB200	Oficial 1ª electricista	h	2,20	22,00	<b>48,40</b>	
O01OB210	Oficial 2ª electricista	h	2,20	20,96	<b>46,11</b>	
P1SBB240	Cuadro Baja Tensión UNESA 1000 A	Ud	1,00	4.618,95	<b>4.618,95</b>	
%02	Medios auxiliares/Costes indirectos	%	3,00	4.713,46	<b>141,40</b>	
<b>TOTAL PARTIDA 1.07</b>						<b>4.854,86</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **CUATRO MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS**

### 3. PRECIOS DESCOMPUESTOS

#### OBRAS DE ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN E INTERIOR EN BAJA TENSIÓN – SEDE ASEM 112 – LAS ROZAS – (MADRID)

#### Capítulo : 1.- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Nº	Resumen	Ud	Cantidad	Precio	Subtotal	Cantidad
1.08	<b>U09TM200</b> Equipo de Medida de Energía: <b>Equipo de medida</b> Armario para medida en alta tensión, en instalación interior o intemperie, formada por los siguientes elementos: envolvente de poliéster reforzada con fibra de vidrio, con panel de poliéster troquelado para montaje de equipos de medida, dispositivo de comprobación según normas de Cía. Suministradora, placa transparente precintable de policarbonato con mirilla practicable de acceso a maxímetro. Cuadro contador tarificador electrónico multifunción, un registrador electrónico y una regleta de verificación. Todo ello va en el interior de un armario homologado para contener estos equipos. Homologado por la compañía distribuidora de electricidad.					
001OB200	Oficial 1ª electricista	h	2,00	22,00	<b>44,00</b>	
001OB210	Oficial 2ª electricista	h	2,00	20,96	<b>41,92</b>	
P1588100	Armario para módulo de medida	Ud	1,00	743,26	<b>743,26</b>	
P1588100	Contador trifásico doble/triple tarifa activa x/5A max	Ud	1,00	959,77	<b>959,77</b>	
P1SOC07 0	Reloj conmutador doble tarifa	Ud	1,00	528,53	<b>528,53</b>	
P150C060	Contador reactiva trifásico x/5A	Ud	1,00	477,17	<b>477,17</b>	
P1SDC120	Cableado de módulos	Ud	1,00	20,44	<b>20,44</b>	
P01DW09 0	Pequeño material	Ud	14,00	1,43	<b>20,02</b>	
%02	Medios auxiliares	%	3,00	2.835,11	<b>85,05</b>	
<b>TOTAL PARTIDA 1.08</b>						<b>2.920,16</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **DOS MIL NOVECIENTOS VEINTE EUROS CON DIECISÉIS CÉNTIMOS**

### 3. PRECIOS DESCOMPUESTOS

#### OBRAS DE ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN E INTERIOR EN BAJA TENSIÓN - SEDE ASEM 112 - LAS ROZAS - (MADRID)

#### Capítulo : 1.- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Nº	Resumen	Ud	Cantidad	Precio	Subtotal	Cantidad
<b>1.09</b>	<b>U09TE100</b> Instalación de <b>tierras de protección</b> Redes de puesta a tierra de protección general y servicio para masas, en el centro de transformación, de acuerdo con lo indicado en la MIE-RAT-13, y normas de Cía. Suministradora, formada la primera de ellas por cable de cobre desnudo de 50 mm <sup>2</sup> de sección y la segunda por cable de cobre aislado, tipo RV de 0,6/1 kV y 50 mm <sup>2</sup> de sección y picas de tierra de acero cobrizado de 2m de longitud y 14 mm de diámetro. Incluso material de conexión y fijación.					
O01OB210	Oficial 2ª electricista	h	8,00	20,96	<b>167,68</b>	
P15EA010	Pica T.T. acero-Cu 2000x14.6 mm	Ud	6,00	21,58	<b>129,48</b>	
P15E8020	Conductor cobre desnudo 50 mm <sup>2</sup>	M	50,00	6,44	<b>322,00</b>	
P15ND060	Cable Flexible Cu 0,6/1 kV RV-K Eca 1x50 mm <sup>2</sup>	M	30,00	8,88	<b>266,40</b>	
P01DW090	Pequeño material	Ud	27,00	1,43	<b>38,61</b>	
%02	Medios auxiliares	%	3,00	924,17	<b>27,73</b>	
<b>TOTAL PARTIDA 1.09</b>						<b>951,90</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **NOVECIENTOS CINCUENTA Y UN EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS**

<b>1.10</b>	<b>U09TE100</b> Instalación de <b>tierras de servicio</b> Redes de puesta a tierra de protección general y servicio para el neutro, en el centro de transformación, de acuerdo con lo indicado en la MIE-RAT-13, y normas de Cía. Suministradora, formada la primera de ellas por cable de cobre desnudo de 50 mm <sup>2</sup> de sección y la segunda por cable de cobre aislado, tipo RV de 0,6/1 kV y 50 mm <sup>2</sup> de sección y picas de tierra de acero cobrizado de 2m de longitud y 14 mm de diámetro. Incluso material de conexión y fijación.					
O01OB210	Oficial 2ª electricista	h	8,00	20,96	<b>167,68</b>	
P15EA010	Pica T.T. acero-Cu 2000x14.6 mm	Ud	4,00	21,58	<b>86,32</b>	

### 3. PRECIOS DESCOMPUESTOS

#### OBRAS DE ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN E INTERIOR EN BAJA TENSIÓN – SEDE ASEM 112 – LAS ROZAS – (MADRID)

#### Capítulo : 1.- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Nº	Resumen	Ud	Cantidad	Precio	Subtotal	Cantidad
P15E8020	Conductor cobre desnudo 50 mm <sup>2</sup>	M	40,00	6,44	<b>257,60</b>	
P15ND060	Cable Flexible Cu 0,6/1 kV RV-K Eca 1x50 mm <sup>2</sup>	M	25,00	8,88	<b>222,00</b>	
P01DW09 0	Pequeño material	Ud	27,00	1,43	<b>38,61</b>	
%02	Medios auxiliares	%	3,00	772,21	<b>23,17</b>	
<b>TOTAL PARTIDA 1.10</b>						<b>795,38</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **SETECIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS**

#### 1.11 U09TE100

Continuidad de **tierras de servicio**

Ud. tierras interiores para poner en continuidad con las tierras exteriores en el centro de transformación, de acuerdo con lo indicado en la MIE-RAT-13, y normas de Cía. Suministradora, formada la primera de ellas por cable de cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup> de sección y la segunda por cable de cobre aislado, tipo RV de 0,6/1 kV y 50 mm<sup>2</sup> de sección y picas de tierra de acero cobrizado de 2m de longitud y 14 mm de diámetro. Incluso material de conexión y fijación.

O01OB210	Oficial 2ª electricista	h	8,00	20,96	<b>167,68</b>	
P15E8020	Conductor cobre desnudo 50 mm <sup>2</sup>	M	50,00	6,44	<b>322,00</b>	
P15ND060	Cable Flexible Cu 0,6/1 kV RV-K Eca 1x50 mm <sup>2</sup>	M	50,00	8,88	<b>444,00</b>	
P01DW09 0	Pequeño material	Ud	27,00	1,43	<b>38,61</b>	
%02	Medios auxiliares	%	3,00	972,29	<b>29,17</b>	
<b>TOTAL PARTIDA 1.11</b>						<b>1.001,46</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **MIL UN EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS**

### 3. PRECIOS DESCOMPUESTOS

#### OBRAS DE ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN E INTERIOR EN BAJA TENSIÓN – SEDE ASEM 112 – LAS ROZAS – (MADRID)

#### Capítulo : 1.- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Nº	Resumen	Ud	Cantidad	Precio	Subtotal	Cantidad
1.12	<b>Varios:</b> Edificio Transformación: <b>Revisión elementos</b> Acondicionamiento de un edificio ya existente o fabricado en obra civil, para albergar la aparamenta, transformadores y demás elementos en las condiciones especificadas en Características de los Materiales. Comprende la revisión y sustitución en caso necesario de los elementos siguientes: Ud. Punto de luz LED (2) adecuado para proporcionar nivel de iluminación suficiente para la revisión y manejo del centro, incluidos elementos de mando y protección, instalado. Ud. Punto de luz de emergencia autónomo para la señalización de los accesos al centro, instalado. UD Extintor de eficacia equivalente 89B, aislado. Ud. Banqueta aislante para maniobrar la aparamenta. Ud. Placa reglamentaria PELIGRO DE MUERTE, instaladas Ud. Placa reglamentaria PRIMEROS AUXILIOS, instalada.					
O01OB200	Oficial 1ª electricista	h	3,00	22,00	<b>66,00</b>	
O01OB210	Oficial 2ª electricista	h	3,00	20,96	<b>62,88</b>	
P16BN250	Punto de luz LED	Ud	2,00	34,90	<b>69,80</b>	
P16EDC01 0	Bloque autón. emerg. Daisalux Hydra LDN2 240 lm	Ud	1,00	54,70	<b>54,70</b>	
P23EPI040	Extintor portátil polvo ABC 6 kg eficacia 27A 183B C	Ud	1,00	24,19	<b>24,19</b>	
P580110	Banqueta Aislante	Ud	1,00	53,23	<b>53,23</b>	
P31SV120	Placa Informativa PVC 50x30 (Peligro Muerte)	Ud	1,00	5,77	<b>5,77</b>	
P31SV120	Placa Informativa PVC 50x30 (Primeros Auxilios)	Ud	1,00	5,77	<b>5,77</b>	
%02	Medios auxiliares	%	3,00	342,34	<b>10,27</b>	
<b>TOTAL PARTIDA 1.12</b>					<b>352,61</b>	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **TRESCIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS**

**NOTA:** Los presupuestos reflejados están referenciados a la base de datos de Precio Centro Guadalajara

### 3. PRECIOS DESCOMPUESTOS

#### OBRAS DE ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN E INTERIOR EN BAJA TENSIÓN – SEDE ASEM 112 – LAS ROZAS – (MADRID)

#### Capítulo : 2.- CUADROS ELÉCTRICOS DE BAJA TENSIÓN

Nº	Resumen	Ud	Cantidad	Precio	Subtotal	Cantidad
<b>2.01</b>	<b>CGPM</b>					
	<b>Armario para Cuadro General de Protección y Mando</b>					
	Armario metálico con placa de montaje. Medidas: 2000x1200x400mm, IP66, IK10, Montaje en suelo. Compuesto por 2 puertas ciegas sobre frontal y reversible 120º, 1 panel posterior, 1 techo, 1 estructura, 1 sistema de cierre de 4 puntos con maneta con inserto de doble barra de 5mm sobre puerta frontal, 2 carriles deslizantes y 4 escuadras de placa de montaje. Sin placa pasacables. Accesibilidad para funcionamiento por la parte frontal, parte trasera o laterales del armario. Fabricado en acero galvanizado para marco y montantes, poliamida 6 con 30% de fibra de vidrio en la maneta, puerta de chapa de acero, chapa de acero en los paneles y zamak para la bisagra. Armario en color gris RAL 7035 y maneta en negro RAL 9005. Equipamiento interior:					
001OB200	Oficial 1ª electricista	h	16,00	22,00	<b>352,00</b>	
001OB210	Oficial 2ª electricista	h	16,00	20,96	<b>335,36</b>	
422269	Interruptor automático DPX3 1600 4P 800A 50kA	Ud	1,00	10.694,22	<b>10.694,22</b>	
422009	Interruptor automático DPX3 630 4P 630A 36kA	Ud	1,00	6.773,87	<b>6.773,87</b>	
422007	Interruptor automático DPX3 630 4P 400A 36kA	Ud	1,00	5.504,93	<b>5.504,93</b>	
422005	Interruptor automático DPX3 630 4P 250A 36kA	Ud	2,00	4.163,98	<b>8.327,96</b>	
409364	Interruptor automático DX3 4P 125A 16kA	Ud	1,00	838,89	<b>838,89</b>	
P15FK300	PIA 4x80 A 6/15 kA Curva C	Ud	1,00	434,39	<b>434,39</b>	
P15FK290	PIA 4x63 A 6/15 kA Curva C	Ud	2,00	302,95	<b>605,90</b>	
411667	Diferencial DX3 80 A/4P/300 mA tipo AC	Ud	1,00	984,85	<b>984,85</b>	
411666	Diferencial DX3 63 A/4P/300 mA tipo AC	Ud	2,00	316,56	<b>633,12</b>	
ENVCPM	Envolvente metálica de 2000x1200x400 mm IP66	Ud	1,00	1.276,01	<b>1.276,01</b>	
PM5320	Sistema de gestión de la energía EMS analizador Ethernet A/V/φ/Frec/W/P/S PowerLogic	Ud	9,00	643,26	<b>5.789,34</b>	
%02	Costes indirectos	%	2,00	42.550,84	<b>851,02</b>	
<b>TOTAL</b>				<b>PARTIDA</b>	<b>2.01</b>	<b>43.401,86</b>



### 3. PRECIOS DESCOMPUESTOS

#### OBRAS DE ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN E INTERIOR EN BAJA TENSIÓN - SEDE ASEM 112 - LAS ROZAS - (MADRID)

#### Capítulo : 2.- CUADROS ELÉCTRICOS DE BAJA TENSIÓN

Nº	Resumen	Ud	Cantidad	Precio	Subtotal	Cantidad
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de <b>CUARENTA Y TRES MIL CUATROCIENTOS UN EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS</b>						

<b>2.02</b>	<b>CSASEM</b>					
	<b>Armario para Cuadro Secundario de Protección y Mando para zona administrativa ASEM</b>					
	Armario metálico con placa de montaje. Medidas: 2000x1200x400mm, IP66, IK10, Montaje en suelo. Compuesto por 2 puertas ciegas sobre frontal y reversible 120º, 1 panel posterior, 1 techo, 1 estructura, 1 sistema de cierre de 4 puntos con maneta con inserto de doble barra de 5mm sobre puerta frontal, 2 carriles deslizantes y 4 escuadras de placa de montaje. Sin placa pasacables. Accesibilidad para funcionamiento por la parte frontal, parte trasera o laterales del armario. Fabricado en acero galvanizado para marco y montantes, poliamida 6 con 30% de fibra de vidrio en la maneta, puerta de chapa de acero, chapa de acero en los paneles y zamak para la bisagra. Armario en color gris RAL 7035 y maneta en negro RAL 9005. Equipamiento interior:					
0010B200	Oficial 1ª electricista	h	4,00	22,00	<b>88,00</b>	
0010B210	Oficial 2ª electricista	h	4,00	20,96	<b>83,84</b>	
422009	Interruptor automático DPX3 630 4P 630A 36kA	Ud	1,00	6.773,87	<b>6.773,87</b>	
422007	Interruptor automático DPX3 630 4P 400A 36kA	Ud	1,00	5.504,93	<b>5.504,93</b>	
422005	Interruptor automático DPX3 630 4P 250A 36kA	Ud	2,00	4.163,98	<b>8.327,96</b>	
409363	Interruptor automático DX3 4P 100A 16kA	Ud	1,00	797,53	<b>797,53</b>	
P15FK300	PIA 4x80 A 6/15 kA Curva C	Ud	2,00	434,39	<b>868,78</b>	
P15FK290	PIA 4x63 A 6/15 kA Curva C	Ud	3,00	302,95	<b>908,85</b>	
P15FK270	PIA 4x40 A 6/15 kA Curva C	Ud	6,00	182,82	<b>1.096,92</b>	
P15FK250	PIA 4x25 A 6/15 kA Curva C	Ud	3,00	153,28	<b>459,84</b>	
411688	Diferencial DX3 100 A/4P/300 mA tipo AC	Ud	1,00	1085,70	<b>1.085,70</b>	
411667	Diferencial DX3 80 A/4P/300 mA tipo AC	Ud	2,00	984,85	<b>1.969,70</b>	
411666	Diferencial DX3 63 A/4P/300 mA tipo AC	Ud	3,00	316,56	<b>949,68</b>	

### 3. PRECIOS DESCOMPUESTOS

#### OBRAS DE ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN E INTERIOR EN BAJA TENSIÓN – SEDE ASEM 112 – LAS ROZAS – (MADRID)

#### Capítulo : 2.- CUADROS ELÉCTRICOS DE BAJA TENSIÓN

Nº	Resumen	Ud	Cantidad	Precio	Subtotal	Cantidad
411665	Diferencial DX3 40 A/4P/300 mA tipo AC	Ud	6,00	242,35	<b>1.454,10</b>	
411664	Diferencial DX3 25 A/4P/300 mA tipo AC	Ud	3,00	235,07	<b>705,21</b>	
ENVCPM	Envoltorio metálica de 2000x1200x400 mm IP66	Ud	1,00	1.276,01	<b>1.276,01</b>	
%02	Costes indirectos	%	2,00	32.350,92	<b>647,02</b>	
<b>TOTAL PARTIDA 2.02</b>						<b>32.997,94</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **TREINTA Y DOS MIL NOVECIENTOS NOVENTA Y SIETE EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS**

#### 2.03 CSPBOMB

##### Armario para Cuadro Secundario de Protección y Mando para Parque de Bomberos

Armario metálico con placa de montaje. Medidas: 1200x800x300mm, IP66, Montaje en pared. Compuesto por 1 puerta ciega sobre frontal y reversible 120°, 1 panel posterior, 1 techo, 1 estructura, 1 sistema de cierre de 4 puntos con maneta con inserto de doble barra de 5mm sobre puerta frontal, 2 carriles deslizantes y 4 escuadras de placa de montaje. Sin placa pasacables. Accesibilidad para funcionamiento por la parte frontal, parte trasera o laterales del armario. Fabricado en acero galvanizado para marco y montantes, poliamida 6 con 30% de fibra de vidrio en la maneta, puerta de chapa de acero, chapa de acero en los paneles y zamak para la bisagra. Armario en color gris RAL 7035 y maneta en negro RAL 9005. Equipamiento interior:

O01OB200	Oficial 1ª electricista	h	2,00	22,00	<b>44,00</b>	
O01OB210	Oficial 2ª electricista	h	2,00	20,96	<b>41,92</b>	
422005	Interruptor automático DPX3 630 4P 250A 36kA	Ud	1,00	4.163,98	<b>4.163,98</b>	
420097	Interruptor automático DPX3 160 4P 160A 36kA	Ud	1,00	1.761,01	<b>1.761,01</b>	
409363	Interruptor automático DX3 4P 100A 16kA	Ud	1,00	797,53	<b>797,53</b>	
P15FK290	PIA 4x63 A 6/15 kA Curva C	Ud	1,00	302,95	<b>302,95</b>	
P15FK270	PIA 4x40 A 6/15 kA Curva C	Ud	2,00	182,82	<b>365,64</b>	
411688	Diferencial DX3 100 A/4P/300 mA tipo AC	Ud	1,00	1085,70	<b>1.085,70</b>	

### 3. PRECIOS DESCOMPUESTOS

#### OBRAS DE ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN E INTERIOR EN BAJA TENSIÓN – SEDE ASEM 112 – LAS ROZAS – (MADRID)

#### Capítulo : 2.- CUADROS ELÉCTRICOS DE BAJA TENSIÓN

Nº	Resumen	Ud	Cantidad	Precio	Subtotal	Cantidad
411666	Diferencial DX3 63 A/4P/300 mA tipo AC	Ud	1,00	316,56	<b>316,56</b>	
411665	Diferencial DX3 40 A/4P/300 mA tipo AC	Ud	2,00	242,35	<b>484,70</b>	
ENVCPB	Envoltorio metálica de 1200x800x300 mm	Ud	1,00	702,16	<b>702,16</b>	
%02	Medios auxiliares/Costes indirectos	%	3,00	10.066,15	<b>301,98</b>	
<b>TOTAL PARTIDA 2.03</b>						<b>10.368,13</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **DIEZ MIL TRESCIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS CON TRECE CÉNTIMOS**

#### 2.04 CSCAMPA

##### Armario para Cuadro Secundario de Protección y Mando para zona Finca 2 (Campa) situado en exterior.

Armario metálico con placa de montaje.  
Medidas: 2000x1200x400mm, IP66, IK10,  
Montaje en suelo. Compuesto por 2 puertas  
ciegas sobre frontal y reversible 120°, 1 panel  
posterior, 1 techo, 1 estructura, 1 sistema de  
cierre de 4 puntos con maneta con inserto de  
doble barra de 5mm sobre puerta frontal, 2  
carriles deslizantes y 4 escuadras de placa de  
montaje. Sin placa pasacables. Accesibilidad  
para funcionamiento por la parte frontal, parte  
trasera o laterales del armario. Fabricado en  
acero galvanizado para marco y montantes,  
poliamida 6 con 30% de fibra de vidrio en la  
maneta, puerta de chapa de acero, chapa de  
acero en los paneles y zamak para la bisagra.  
Armario en color gris RAL 7035 y maneta en  
negro RAL 9005. Equipamiento interior:

O01OB200	Oficial 1ª electricista	h	3,00	22,00	<b>66,00</b>	
O01OB210	Oficial 2ª electricista	h	3,00	20,96	<b>62,88</b>	
422005	Interruptor automático DPX3 630 4P 250A 36kA	Ud	1,00	4.163,98	<b>4.163,98</b>	
409364	Interruptor automático DX3 4P 125A 16kA	Ud	1,00	838,89	<b>838,89</b>	
409363	Interruptor automático DX3 4P 100A 16kA	Ud	1,00	797,53	<b>797,53</b>	
P15FK290	PIA 4x63 A 6/15 kA Curva C	Ud	1,00	302,95	<b>302,95</b>	
P15FK270	PIA 4x40 A 6/15 kA Curva C	Ud	1,00	182,82	<b>182,82</b>	
P15FK260	PIA 4x32 A 6/15 kA Curva C	Ud	15,00	162,42	<b>2.436,30</b>	

### 3. PRECIOS DESCOMPUESTOS

#### OBRAS DE ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN E INTERIOR EN BAJA TENSIÓN – SEDE ASEM 112 – LAS ROZAS – (MADRID)

#### Capítulo : 2.- CUADROS ELÉCTRICOS DE BAJA TENSIÓN

Nº	Resumen	Ud	Cantidad	Precio	Subtotal	Cantidad
P15FK250	PIA 4x25 A 6/15 kA Curva C	Ud	1,00	153,28	<b>153,28</b>	
P15FK090	PIA 2x25 A 6/15 kA Curva C	Ud	1,00	71,72	<b>71,72</b>	
P15FK080	PIA 2x20 A 6/15 kA Curva C	Ud	3,00	69,04	<b>207,12</b>	
411666	Diferencial DX3 63 A/4P/300 mA tipo AC	Ud	1,00	316,56	<b>316,56</b>	
411665	Diferencial DX3 40 A/4P/300 mA tipo AC	Ud	16,00	242,35	<b>3.877,60</b>	
P15FJ080	Diferencial 40 A/4P/30 mA tipo AC	Ud	1,00	355,31	<b>355,31</b>	
P15FM010	Contactador Tetrapolar 40 A	Ud	1,00	123,54	<b>123,54</b>	
P151A030	Base IP44 230 V 16 A 2p+TT	Ud	4,00	14,68	<b>58,72</b>	
P151A070	Base IP44 400 V 63 A 3p+TT	Ud	4,00	67,27	<b>269,08</b>	
ENVCPM	Envolvente metálica de 2000x1200x400 mm IP66	Ud	1,00	1.276,01	<b>1.276,01</b>	
%02	Medios auxiliares/Costes indirectos	%	3,00	15.560,29	<b>466,81</b>	
<b>TOTAL PARTIDA 2.04</b>						<b>16.027,10</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **DIECISÉIS MIL VEINTISIETE EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS**

#### 2.05 CSMEDICO

##### Armario para Cuadro Secundario de Protección y Mando para zona Servicios Médicos situado en gabinete médico.

Caja de distribución estanca de superficie o empotrar. Montaje en pared Caja de distribución empotrable con puerta, fabricada en material termoplástico libre de halógenos (HF) con grado de protección IP40-IK07, conforme a UNE-EN 60670-1 y UNE-EN 62208, con capacidad para 60 elementos (DIN), con perfil omega y embarrado de protección.. Equipamiento interior:

O01OB200	Oficial 1ª electricista	h	3,00	22,00	<b>66,00</b>	
O01OB210	Oficial 2ª electricista	h	3,00	20,96	<b>62,88</b>	
P15FK290	PIA 4x63 A 6/15 kA Curva C	Ud	1,00	302,95	<b>302,95</b>	
P15FK270	PIA 4x40 A 6/15 kA Curva C	Ud	1,00	182,82	<b>182,82</b>	
P15FJ020	Diferencial 40A/2P/30 mA Clase AC	Ud	5,00	195,23	<b>976,15</b>	
P15FK070	PIA 2x16 A/10 KA Curva C	Ud	7,00	68,15	<b>477,05</b>	
P15FK060	PIA 2x10 A/10 KA Curva C	Ud	5,00	67,01	<b>335,05</b>	

### 3. PRECIOS DESCOMPUESTOS

#### OBRAS DE ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN E INTERIOR EN BAJA TENSIÓN – SEDE ASEM 112 – LAS ROZAS – (MADRID)

#### Capítulo : 2.- CUADROS ELÉCTRICOS DE BAJA TENSIÓN

Nº	Resumen	Ud	Cantidad	Precio	Subtotal	Cantidad
P15FHE14 0	Caja distr. con puerta empotrar 60 elementos	Ud	1,00	172,90	<b>172,90</b>	
PF15M030	Interruptor horario mod. Programable sin reserva 16A-25 0V maniobra 15'	Ud	1,00	75,63	<b>75,63</b>	
%02	Medios auxiliares/Costes indirectos	%	3,00	2.651,43	<b>79,54</b>	
<b>TOTAL PARTIDA 2.05</b>						<b>2.730,97</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **DOS MIL SETECIENTOS TREINTA EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS**

#### 2.06 CSMEDTALL

##### Armario para Cuadro Secundario Auxiliar de Protección y Mando para zona Servicios Médicos situado sobre taller.

Caja de distribución estanca de superficie o empotrar. Montaje en pared. Caja de distribución empotrable con puerta, fabricada en material termoplástico libre de halógenos (HF) con grado de protección IP40-IK07, conforme a UNE-EN 60670-1 y UNE-EN 62208, con capacidad para 48 elementos (IDIN), con perfil omega y embarrado de protección. Equipamiento interior:

O01OB200	Oficial 1ª electricista	h	2,00	22,00	<b>44,00</b>	
O01OB210	Oficial 2ª electricista	h	2,00	20,96	<b>41,92</b>	
P15FK270	PIA 4x40 A 6/15 kA Curva C	Ud	1,00	182,82	<b>182,82</b>	
P15FJ020	Diferencial 40A/2P/30 mA Clase AC	Ud	3,00	195,23	<b>585,69</b>	
P15FK090	PIA 2x25 A/10 KA Curva C	Ud	1,00	71,72	<b>71,72</b>	
P15FK080	PIA 2x20 A/10 KA Curva C	Ud	1,00	69,04	<b>69,04</b>	
P15FK070	PIA 2x16 A/10 KA Curva C	Ud	4,00	68,15	<b>272,60</b>	
P15FHE13 0	Caja distr. con puerta empotrar 48 elementos	Ud	1,00	141,80	<b>141,80</b>	
%02	Medios auxiliares/Costes indirectos	%	3,00	1.409,59	<b>42,29</b>	
<b>TOTAL PARTIDA 2.06</b>						<b>1.451,88</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA Y UN EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS**

### 3. PRECIOS DESCOMPUESTOS

#### OBRAS DE ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN E INTERIOR EN BAJA TENSIÓN – SEDE ASEM 112 – LAS ROZAS – (MADRID)

#### Capítulo : 2.- CUADROS ELÉCTRICOS DE BAJA TENSIÓN

Nº	Resumen	Ud	Cantidad	Precio	Subtotal	Cantidad
<b>2.07</b>	<b>CSHANGAR</b>					
	<b>Armario para Cuadro Secundario de Protección y Mando para zona Hangar situado en Taller Hangar.</b>					
	Caja de distribución estanca de superficie o empotrar. Montaje en pared Caja de distribución empotrable con puerta, fabricada en material termoplástico libre de halógenos (HF) con grado de protección IP40-IK07, conforme a UNE-EN 60670-1 y UNE-EN 62208, con capacidad para 60 elementos (DIN), con perfil omega y embarrado de protección.. Equipamiento interior:					
0010B200	Oficial 1ª electricista	h	2,00	22,00	<b>44,00</b>	
0010B210	Oficial 2ª electricista	h	2,00	20,96	<b>41,92</b>	
P15FK270	PIA 4x40 A 6/15 kA Curva C	Ud	1,00	182,82	<b>182,82</b>	
P15FJ020	Diferencial 40A/2P/30 mA Clase AC	Ud	3,00	195,23	<b>585,69</b>	
P15FK070	PIA 2x16 A/10 KA Curva C	Ud	12,00	68,15	<b>817,80</b>	
P15FK060	PIA 2x10 A/10 KA Curva C	Ud	3,00	67,01	<b>201,03</b>	
P15FHE140	Caja distr. con puerta empotrar 60 elementos	Ud	1,00	172,90	<b>172,90</b>	
%02	Medios auxiliares/Costes indirectos	%	3,00	2.046,16	<b>61,38</b>	
<b>TOTAL PARTIDA 2.07</b>						<b>2.107,54</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **DOS MIL CIENTO SIETE EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS**

#### 2.08 CSHANGPTA

##### **Armario para Cuadro Secundario de Protección y Mando para zona Puertas Hangar situado en Taller Hangar.**

Caja de distribución estanca de superficie o empotrar. Montaje en pared Caja de distribución empotrable con puerta, fabricada en material termoplástico libre de halógenos (HF) con grado de protección IP40-IK07, conforme a UNE-EN 60670-1 y UNE-EN 62208, con capacidad para 72 elementos (DIN), con perfil omega y embarrado de protección.. Equipamiento interior:

### 3. PRECIOS DESCOMPUESTOS

#### OBRAS DE ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN E INTERIOR EN BAJA TENSIÓN – SEDE ASEM 112 – LAS ROZAS – (MADRID)

#### Capítulo : 2.- CUADROS ELÉCTRICOS DE BAJA TENSIÓN

Nº	Resumen	Ud	Cantidad	Precio	Subtotal	Cantidad
O01OB200	Oficial 1ª electricista	h	2,50	22,00	<b>55,00</b>	
O01OB210	Oficial 2ª electricista	h	2,50	20,96	<b>52,40</b>	
P15FK270	PIA 4x40 A 6/15 kA Curva C	Ud	1,00	182,82	<b>182,82</b>	
P15FJ080	Diferencial 40 A/4P/30 mA tipo AC	Ud	1,00	355,31	<b>355,31</b>	
P15FJ070	Diferencial 25 A/4P/30 mA tipo AC	Ud	4,00	342,27	<b>1.369,08</b>	
P15FJ010	Diferencial 25 A/2P/30 mA tipo AC	Ud	1,00	190,19	<b>190,19</b>	
P15FK230	PIA 4x16 A 6/15 kA Curva C	Ud	5,00	146,17	<b>730,85</b>	
P15FK070	PIA 2x16 A/10 kA Curva C	Ud	1,00	68,15	<b>68,15</b>	
P15FK060	PIA 2x10 A/10 kA Curva C	Ud	1,00	67,01	<b>67,01</b>	
P15FHE15 0	Caja distr. con puerta empotrar 72 elementos	Ud	1,00	189,66	<b>189,66</b>	
%02	Medios auxiliares/Costes indirectos	%	3,00	3.260,47	<b>97,81</b>	
<b>TOTAL PARTIDA 2.08</b>						<b>3.358,28</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **TRES MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y OCHO EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS**

#### 2.09 CSALMACEN

##### Armario para Cuadro Secundario de Protección y Mando para zona Almacén situado en Oficinas de Almacén.

Caja de distribución estanca de superficie o empotrar. Montaje en pared Caja de distribución empotrable con puerta, fabricada en material termoplástico libre de halógenos (HF) con grado de protección IP40-IK07, conforme a UNE-EN 60670-1 y UNE-EN 62208, con capacidad para 96 elementos (DIN), con perfil omega y embarrado de protección.. Equipamiento interior:

O01OB200	Oficial 1ª electricista	h	3,00	22,00	<b>66,00</b>	
O01OB210	Oficial 2ª electricista	h	3,00	20,96	<b>62,88</b>	
P15FK300	PIA 4x80 A 6/15 kA Curva C	Ud	1,00	434,39	<b>434,39</b>	
411666	Diferencial DX3 63 A/4P/300 mA tipo AC	Ud	2,00	316,56	<b>633,12</b>	
P15FJ090	Diferencial 63 A/4P/30 mA tipo AC	Ud	2,00	771,74	<b>1.543,48</b>	
P15FJ080	Diferencial 40 A/4P/30 mA tipo AC	Ud	1,00	355,31	<b>355,31</b>	
P15FJ070	Diferencial 25 A/4P/30 mA tipo AC	Ud	1,00	342,27	<b>342,27</b>	



### 3. PRECIOS DESCOMPUESTOS

#### OBRAS DE ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN E INTERIOR EN BAJA TENSIÓN - SEDE ASEM 112 - LAS ROZAS - (MADRID)

#### Capítulo : 2.- CUADROS ELÉCTRICOS DE BAJA TENSIÓN

Nº	Resumen	Ud	Cantidad	Precio	Subtotal	Cantidad
P15FK260	PIA 4x32 A 6/15 kA Curva C	Ud	1,00	162,46	<b>162,46</b>	
P15FK250	PIA 4x25 A 6/15 kA Curva C	Ud	1,00	153,28	<b>153,28</b>	
P15FK240	PIA 4x20 A 6/15 kA Curva C	Ud	2,00	150,55	<b>301,10</b>	
P15FK230	PIA 4x16 A 6/15 kA Curva C	Ud	2,00	146,17	<b>292,34</b>	
P15FK090	PIA 2x25 A 6/15 kA Curva C	Ud	2,00	71,72	<b>143,44</b>	
P15FK070	PIA 2x16 A/10 kA Curva C	Ud	16,00	68,15	<b>1.090,40</b>	
P15FK060	PIA 2x10 A/10 kA Curva C	Ud	7,00	67,01	<b>469,07</b>	
P15FHE17 0	Caja distr. con puerta empotrar 96 elementos	Ud	1,00	243,28	<b>243,28</b>	
%02	Medios auxiliares/Costes indirectos	%	3,00	6.292,82	<b>188,78</b>	
<b>TOTAL PARTIDA 2.09</b>						<b>6.481,60</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **SEIS MIL CUATROCIENTOS OCHENTA Y UN EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS.**

#### 2.10 CSVARIOS

**Sustitución de aparamenta de mando y protección en mal estado, en cuadros existentes.**

**De aplicación en todos los cuadros existentes en los cuales haya dispositivos en mal estado que necesiten ser cambiados, y que se valorará tras inspección in situ durante la ejecución de las instalaciones.**

Partida alzada de sustitución de aparamenta de mando y protección en mal estado en cuadros existentes: interruptores diferenciales trifásicos y monofásicos e interruptores magnetotérmicos trifásicos y monofásicos.

O01OB200	Oficial 1ª electricista	h	1,00	22,00	<b>22,00</b>	
O01OB210	Oficial 2ª electricista	h	1,00	20,96	<b>20,96</b>	
P15FJ120	Diferencial 63 A/4P/300 mA tipo AC	Ud	1,00	396,19	<b>396,19</b>	
P15FJ110	Diferencial 40 A/4P/300 mA tipo AC	Ud	1,00	300,71	<b>300,71</b>	
P15FJ090	Diferencial 63 A/4P/30 mA tipo AC	Ud	1,00	771,74	<b>771,74</b>	
P15FJ080	Diferencial 40 A/4P/30 mA tipo AC	Ud	1,00	355,31	<b>355,31</b>	
P15FJ070	Diferencial 25 A/4P/30 mA tipo AC	Ud	1,00	342,27	<b>342,27</b>	
P15FK270	PIA 4x40 A 6/15 kA Curva C	Ud	1,00	182,82	<b>182,82</b>	

### 3. PRECIOS DESCOMPUESTOS

#### OBRAS DE ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN E INTERIOR EN BAJA TENSIÓN – SEDE ASEM 112 – LAS ROZAS – (MADRID)

#### Capítulo : 2.- CUADROS ELÉCTRICOS DE BAJA TENSIÓN

Nº	Resumen	Ud	Cantidad	Precio	Subtotal	Cantidad
P15FK260	PIA 4x32 A 6/15 kA Curva C	Ud	1,00	162,46	<b>162,46</b>	
P15FK250	PIA 4x25 A 6/15 kA Curva C	Ud	1,00	153,28	<b>153,28</b>	
P15FK240	PIA 4x20 A 6/15 kA Curva C	Ud	1,00	150,55	<b>150,55</b>	
P15FK230	PIA 4x16 A 6/15 kA Curva C	Ud	1,00	146,17	<b>146,17</b>	
P15FK090	PIA 2x25 A 6/15 kA Curva C	Ud	1,00	71,72	<b>71,72</b>	
P15FK070	PIA 2x16 A/10 kA Curva C	Ud	1,00	68,15	<b>68,15</b>	
P15FK060	PIA 2x10 A/10 kA Curva C	Ud	1,00	67,01	<b>67,01</b>	
%02	Medios auxiliares/Costes indirectos	%	3,00	3.211,34	<b>96,34</b>	
				<b>TOTAL PARTIDA 2.10</b>		<b>3.307,68</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **TRES MIL TRESCIENTOS SIETE EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS.**

#### 2.11 DESMONTAJE

##### Desmontaje de Cuadros Eléctricos de Protección Grandes

##### Desmontaje de Cuadro General Eléctrico Existente: Cuadro General en Baja Tensión

Partida alzada de desmontaje de cuadros eléctricos de mando y protección existentes, superior a 144 elementos: desconexión de interruptores diferenciales trifásicos y monofásicos e interruptores magnetotérmicos trifásicos y monofásicos, y retirada de envoltorio.

O01OB200	Oficial 1ª electricista	h	32,00	22,00	<b>704,00</b>	
O01OB210	Oficial 2ª electricista	h	32,00	20,96	<b>670,72</b>	
%02	Medios auxiliares/Costes indirectos	%	3,00	1.374,72	<b>41,24</b>	
				<b>TOTAL PARTIDA 2.11</b>		<b>1.415,96</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **MIL CUATROCIENTOS QUINCE EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS.**

### 3. PRECIOS DESCOMPUESTOS

#### OBRAS DE ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN E INTERIOR EN BAJA TENSIÓN – SEDE ASEM 112 – LAS ROZAS – (MADRID)

#### Capítulo : 2.- CUADROS ELÉCTRICOS DE BAJA TENSIÓN

Nº	Resumen	Ud	Cantidad	Precio	Subtotal	Cantidad
<b>2.12</b>	<b>DESMONTAJE</b>					
	<b>Desmontaje de Cuadros Eléctricos de Protección Pequeños</b>					
	<b>Desmontaje de Cuadros Secundarios Existentes: Serv. Médicos (2), Almacén, Hangar y Puertas Hangar.</b>					
	Partida alzada de desmontaje de cuadros eléctricos de mando y protección existentes, hasta 144 elementos: desconexión de interruptores diferenciales trifásicos y monofásicos e interruptores magnetotérmicos trifásicos y monofásicos, y retirada de envolvente.					
O01OB200	Oficial 1ª electricista	h	4,00	22,00	<b>88,00</b>	
O01OB210	Oficial 2ª electricista	h	4,00	20,96	<b>83,84</b>	
%02	Medios auxiliares/Costes indirectos	%	3,00	171,84	<b>5,16</b>	
<b>TOTAL PARTIDA 2.12</b>						<b>177,00</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **CIENTO SETENTA Y SIETE EUROS.**

### 3. PRECIOS DESCOMPUESTOS

#### OBRAS DE ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN E INTERIOR EN BAJA TENSIÓN – SEDE ASEM 112 – LAS ROZAS – (MADRID)

#### Capítulo : 3.- LÍNEAS ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN

Nº	Resumen	Ud	Cantidad	Precio	Subtotal	Cantidad
3.01	<b>E17BBT110</b> <b>MI LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN</b> <b>4x240 mm<sup>2</sup> Cu</b> Cableado de Línea General de Alimentación (LGA) de abastecimiento eléctrico, en sistema trifásico, formado por conductor multipolar de cobre aislado para una tensión nominal de 0,6/1kV de tipo RZ1-K (AS) B2ca-s1b,d1,a1 de 4x240 mm <sup>2</sup> de sección, no propagador de la llama ni del incendio, con baja opacidad de humos y bajo índice de acidez de los gases de la combustión; instalado sobre canalización (no incluida). Totalmente realizado, i/p.p. de conexiones. Conforme a REBT, ITC-BT-14, NTE-IEB, UNE-HD60364-1:2009 y UNE-HD 60364-1:2009/A11:2018. Cableado conforme UNE-EN 60332-1-2-3 y UNE 21123-4:2017. Materiales con marcado CE y Declaración de Prestaciones (CPR) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011.					
O01OB200	Oficial 1ª electricista	h	0,20	22,00	<b>4,40</b>	
O01OB210	Oficial 2ª electricista	h	0,20	20,96	<b>4,19</b>	
P15NCC1 40	Cable Cu 0,6/1kV RZ1-K (AS) B2ca-s1a,d1,a1 - 4x240 mm <sup>2</sup>	m	1,05	209,74	<b>220,23</b>	
%02	Medios auxiliares/Costes indirectos	%	3,00	228,82	<b>6,86</b>	
<b>TOTAL PARTIDA 3.01</b>						<b>235,68</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **DOSCIENTOS TREINTA Y CINCO EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS**

### 3. PRECIOS DESCOMPUESTOS

#### OBRAS DE ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN E INTERIOR EN BAJA TENSIÓN – SEDE ASEM 112 – LAS ROZAS – (MADRID)

#### Capítulo : 3.- LÍNEAS ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN

Nº	Resumen	Ud	Cantidad	Precio	Subtotal	Cantidad
3.02	<b>E17NH060</b> <b>CANALIZACIÓN TUBO FLEXIBLE PEAD NO PROP. LLAMA D=160 mm</b> Canalización de tubo flexible de polietileno de alta densidad (PEAD) de doble pared, no propagador de la llama, indicado para instalaciones de enlace y acometidas, de diámetro 160 mm; con resistencia a compresión de 320 N. Instalado en Superficie sobre paramentos mediante soportes de tipo abrazadera separados cada 50 cm como máximo. Totalmente montado; i/p.p. de anclajes y accesorios. Conforme a REBT, ITC-BT-21 y NTE-IEB. Cableado conforme a los requisitos generales de las UNE-EN 61386-1:2008, UNE-EN 61386-1:2008/A1:2020 y UNE-EN 61386-1:2008 ERRATUM:2010 y particulares de las UNE-EN 61386-22:2005 y UNE-EN 61-22:2005/A11:2011. Materiales con marcado CE y Declaración de Prestaciones (CPR) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011.					
0010B200	Oficial 1ª electricista	h	0,14	22,00	<b>3,08</b>	
0010B210	Ayudante Electricista	h	0,14	20,71	<b>2,90</b>	
P15UG060	Tubo PEAD flex. doble pared no prop. llama D=160 mm	Ud	1,08	13,19	<b>14,25</b>	
%02	Costes indirectos	%	3,00	20,23	<b>0,61</b>	
<b>TOTAL PARTIDA 3.02</b>						<b>20,84</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **VEINTE EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS**

### 3. PRECIOS DESCOMPUESTOS

#### OBRAS DE ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN E INTERIOR EN BAJA TENSIÓN - SEDE ASEM 112 - LAS ROZAS - (MADRID)

#### Capítulo : 3.- LÍNEAS ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN

Nº	Resumen	Ud	Cantidad	Precio	Subtotal	Cantidad
3.03	<b>E17BBT090</b> <b>MI LÍNEA ALIMENTACIÓN A CUADRO</b> <b>SECUNDARIO FINCA-2 (CAMPA) 4x150 mm<sup>2</sup></b> <b>Cu</b> Cableado de Línea de Alimentación (L.A.) de abastecimiento eléctrico, en sistema trifásico, formado por conductor multipolar de cobre aislado para una tensión nominal de 0,6/1kV de tipo RZ1-K (AS) B2ca-s1b,d1,a1 de 4x150 mm <sup>2</sup> de sección, no propagador de la llama ni del incendio, con baja opacidad de humos y bajo índice de acidez de los gases de la combustión; instalado sobre canalización (no incluida). Totalmente realizado, i/p.p. de conexiones. Conforme a REBT, ITC-BT-14, NTE-IEB, UNE-HD60364-1:2009 y UNE-HD 60364-1:2009/A11:2018. Cableado conforme UNE-EN 60332-1-2-3 y UNE 21123-4:2017. Materiales con marcado CE y Declaración de Prestaciones (CPR) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011.					
0010B200	Oficial 1ª electricista	h	0,18	22,00	<b>3,96</b>	
0010B210	Oficial 2ª electricista	h	0,18	20,96	<b>3,77</b>	
P15NCC1 20	Cable Cu 0,6/1kV RZ1-K (AS) B2ca-s1a,d1,a1 - 4x150 mm <sup>2</sup>	m	1,05	129,43	<b>135,90</b>	
%02	Medios auxiliares/Costes indirectos	%	3,00	143,63	<b>4,31</b>	
<b>TOTAL PARTIDA 3.03</b>						<b>147,94</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **CIENTO CUARENTA Y SIETE EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS**

### 3. PRECIOS DESCOMPUESTOS

#### OBRAS DE ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN E INTERIOR EN BAJA TENSIÓN - SEDE ASEM 112 - LAS ROZAS - (MADRID)

#### Capítulo : 3.- LÍNEAS ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN

Nº	Resumen	Ud	Cantidad	Precio	Subtotal	Cantidad
<b>3.04</b>	<b>E17BBT020</b> <b>MI LÍNEA ALIMENTACIÓN A CUADRO</b> <b>SECUNDARIO CENTRO MÉDICO 4x16 mm<sup>2</sup></b> <b>Cu</b> Cableado de Línea de Alimentación (L.A.) de abastecimiento eléctrico, en sistema trifásico, formado por conductor multipolar de cobre aislado para una tensión nominal de 0,6/1kV de tipo RZ1-K (AS) B2ca-s1b,d1,a1 de 4x16 mm <sup>2</sup> de sección, no propagador de la llama ni del incendio, con baja opacidad de humos y bajo índice de acidez de los gases de la combustión; instalado sobre canalización (no incluida). Totalmente realizado, i/p.p. de conexiones. Conforme a REBT, ITC-BT-14, NTE-IEB, UNE-HD60364-1:2009 y UNE-HD 60364-1:2009/A11:2018. Cableado conforme UNE-EN 60332-1-2-3 y UNE 21123-4:2017. Materiales con marcado CE y Declaración de Prestaciones (CPR) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011.					
0010B200	Oficial 1ª electricista	h	0,10	22,00	<b>2,20</b>	
0010B210	Oficial 2ª electricista	h	0,10	20,96	<b>2,10</b>	
P15NCC0 20	Cable Cu 0,6/1kV RZ1-K (AS) B2ca-s1a,d1,a1 - 4x16 mm <sup>2</sup>	m	1,05	12,29	<b>12,90</b>	
%02	Medios auxiliares/Costes indirectos	%	3,00	17,20	<b>0,52</b>	
<b>TOTAL PARTIDA 3.04</b>						<b>17,72</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **DIECISIETE EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS**



### 3. PRECIOS DESCOMPUESTOS

#### OBRAS DE ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN E INTERIOR EN BAJA TENSIÓN - SEDE ASEM 112 - LAS ROZAS - (MADRID)

#### Capítulo : 3.- LÍNEAS ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN

Nº	Resumen	Ud	Cantidad	Precio	Subtotal	Cantidad
3.05	<b>E17BBT010</b> <b>MI LÍNEA ALIMENTACIÓN A CUADRO</b> <b>SECUNDARIO AUXILIAR CENTRO MÉDICO</b> <b>TALLER 4x10 mm<sup>2</sup> Cu</b> Cableado de Línea de Alimentación (L.A.) de abastecimiento eléctrico, en sistema trifásico, formado por conductor multipolar de cobre aislado para una tensión nominal de 0,6/1kV de tipo RZ1-K (AS) B2ca-s1b,d1,a1 de 4x10 mm <sup>2</sup> de sección, no propagador de la llama ni del incendio, con baja opacidad de humos y bajo índice de acidez de los gases de la combustión; instalado sobre canalización (no incluida). Totalmente realizado, i/p.p. de conexiones. Conforme a REBT, ITC-BT-14, NTE-IEB, UNE-HD60364-1:2009 y UNE-HD 60364-1:2009/A11:2018. Cableado conforme UNE-EN 60332-1-2-3 y UNE 21123-4:2017. Materiales con marcado CE y Declaración de Prestaciones (CPR) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011.					
O01OB200	Oficial 1ª electricista	h	0,10	22,00	<b>2,20</b>	
O01OB210	Oficial 2ª electricista	h	0,10	20,96	<b>2,10</b>	
P15NCC0 10	Cable Cu 0,6/1kV RZ1-K (AS) B2ca-s1a,d1,a1 - 4x10 mm <sup>2</sup>	m	1,05	7,87	<b>8,26</b>	
%02	Medios auxiliares/Costes indirectos	%	3,00	12,56	<b>0,38</b>	
<b>TOTAL PARTIDA 3.05</b>						<b>12,94</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **DOCE EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS**

### 3. PRECIOS DESCOMPUESTOS

#### OBRAS DE ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN E INTERIOR EN BAJA TENSIÓN - SEDE ASEM 112 - LAS ROZAS - (MADRID)

#### Capítulo : 3.- LÍNEAS ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN

Nº	Resumen	Ud	Cantidad	Precio	Subtotal	Cantidad
<b>3.06</b>	<b>E17CCM030</b> <b>MI CABLEADO CIRCUITO INTERIOR</b> <b>MONOFÁSICO 3x2,5 mm<sup>2</sup> Cu en Cuadro</b> <b>Secundario Almacén (líneas enchufes pta.</b> <b>Primera)</b> Cableado de circuito interior monofásico (fase + neutro + protección), formado por conductores unipolares de cobre aislados para una tensión nominal de 450/750V, de tipo H07V-K Eca de 3x2,5 mm <sup>2</sup> de sección, instalado sobre canalización (no incluida). Totalmente realizado; i/p.p. de conexiones. Conforme a REBT: ITC.BT-09, ITC.BT-19, ITC.BT-20, ITC.BT-25, ITC.BT-26, ITC.BT-27, ITC.BT-30, ITC.BT-41, NTE-IEB, UNE-HD 60364-1:2009 y UNE-HD 60364-1:2009/A11:2018. Cableado conforme a UNE-EN 50575:2015/A1:2016, UNE-EN 50525-2-31:2012, UNE-EN 50565-1:2015 y UNE-EN 50565-2:2015. Materiales con marcado CE y Declaración de Prestaciones (CPR) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011.					
O01OB200	Oficial 1ª electricista	h	0,075	22,00	<b>1,65</b>	
O01OB210	Oficial 2ª electricista	h	0,075	20,96	<b>1,57</b>	
P15NF020	Cable Flexible Cu 450/750V H07V-K (Eca) - 1x2,5 mm <sup>2</sup>	Ud	3,30	0,57	<b>1,88</b>	
%02	Medios auxiliares/Costes indirectos	%	3,00	5,10	<b>0,15</b>	
<b>TOTAL PARTIDA 3.06</b>						<b>5,25</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **CINCO EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS**

### 3. PRECIOS DESCOMPUESTOS

#### OBRAS DE ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN E INTERIOR EN BAJA TENSIÓN – SEDE ASEM 112 – LAS ROZAS – (MADRID)

#### Capítulo : 3.- LÍNEAS ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN

Nº	Resumen	Ud	Cantidad	Precio	Subtotal	Cantidad
3.07	<b>DESMONTAJE</b> <b>Desmontaje de Líneas Eléctricas.</b> <b>De aplicación en las líneas eléctricas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desde CT a Cuadro General</li> <li>- Desde C. General a Cuadro Finca2</li> <li>- Desde C. General a C.Serv. Médicos</li> <li>- Desde C. Almacén a Lín. enchufes P.1ª</li> </ul> M.I. de desmontaje de líneas eléctricas en instalaciones existentes, en instalación subterránea o aérea (bandeja o tubos), monofásico o trifásico y de secciones entre 2x1,5 y 4x240 mm <sup>2</sup> .					
0010B200	Oficial 1ª electricista	h	0,20	22,00	<b>4,40</b>	
0010B210	Ayudante electricista	h	0,20	20,96	<b>4,19</b>	
%02	Medios auxiliares/Costes indirectos	%	3,00	8,59	<b>0,26</b>	
<b>TOTAL PARTIDA 3.07</b>						<b>8,85</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **OCHO EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS**

### 3. PRECIOS DESCOMPUESTOS

#### OBRAS DE ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN E INTERIOR EN BAJA TENSIÓN – SEDE ASEM 112 – LAS ROZAS – (MADRID)

#### Capítulo : 3.- LÍNEAS ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN

Nº	Resumen	Ud	Cantidad	Precio	Subtotal	Cantidad
<b>3.08</b>	<b>E17ABC020</b>					
	<b>MI CANALIZ. ACOMETIDA ELÉCTRICA</b>					
	<b>50x80 ACERA 2x160 mm + 1x125 mm.</b>					
	<b>Para línea de alimentación al cuadro Finca2 (Campa), en sustitución de línea subterránea existente fuera de servicio.</b>					
	Canalización Subterránea enterrada bajo acera, en zanja de 50 cm de ancho y 80 cm de profundidad de dimensiones mínimas, para acometida eléctrica en baja tensión; formada por 2 tubos de polietileno corrugado de alta densidad de doble pared (línea+reserva) de 160 mm de diámetro y 1 tubo de 125 mm de diámetro (comunicaciones) de polietileno corrugado de alta densidad de doble pared. Incluye apertura y excavación de la zanja por medios mecánicos, formación de cuna de arena de río de 4 cm de espesor, colocación de los tubos, relleno de costados y tapado de tubos con arena de río, colocación de cinta de señalización, y relleno de zanja y compactado con las tierras procedentes de la excavación, hasta el nivel base del pavimento (solera, acera, etc). Totalmente terminada; i/p.p. de limpieza y medios auxiliares. Conforme a REBT: ITC-BT-07 e ITC-BT-11, NTE-IER, UNE-HD 60364-1:2009 y UNE-HD 60364-1:2009/A11:2018. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de Prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.					
O01OB200	Oficial 1ª electricista	h	0,07	22,00	<b>1,54</b>	
O01OB210	Oficial 2ª electricista	h	0,07	20,96	<b>1,47</b>	
P15UDT08 0	Tubo PEAD flexible doble pared D=160 mm	m	2,06	8,94	<b>18,42</b>	
P15UDT07 0	Tubo PEAD flexible doble pared D=125 mm	m	1,03	6,67	<b>6,87</b>	
P15AH010	Cinta balizamiento cables eléctricos a=150 mm	m	1,05	0,18	<b>0,19</b>	
E02EMA1 20	Excavación Zanja a máquina terrenos compactos	m3	0,40	19,97	<b>7,99</b>	
E02SZ040	Relleno compactado arena zanja mano zanjás	m3	0,15	33,71	<b>5,06</b>	
E02SZ070	Relleno compactado zanja mano c/ rana s/aport	m3	0,25	29,39	<b>7,35</b>	

### 3. PRECIOS DESCOMPUESTOS

#### OBRAS DE ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN E INTERIOR EN BAJA TENSIÓN – SEDE ASEM 112 – LAS ROZAS – (MADRID)

#### Capítulo : 3.- LÍNEAS ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN

Nº	Resumen	Ud	Cantidad	Precio	Subtotal	Cantidad
%02	Medios auxiliares/Costes indirectos	%	3,00	48,89	1,47	
<b>TOTAL PARTIDA 3.08</b>						<b>50,36</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **CINCUENTA EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS**

#### 3.09 E02PMA130

**M3 EXCAVACIÓN POZOS A MÁQUINA  
TERRENOS COMPACTOS, para búsqueda  
de línea existente de alimentación a cuadro  
eléctrico Campa (Finca2)**

M3 Excavación pozos a máquina terrenos compactos para la realización de calas para búsqueda de trazado de cables y canalizaciones, sobre líneas eléctricas existentes.

E02PMA1 30	Excavación pozos a máquina terrenos compactos	m3	1,00	26,82	<b>26,82</b>	
%02	Medios auxiliares/Costes indirectos	%	3,00	26,82	<b>0,80</b>	
<b>TOTAL PARTIDA 3.09</b>						<b>27,62</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **VEINTISIETE EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS**

**NOTA:** Los presupuestos reflejados están referenciados a la base de datos de Precio Centro Guadalajara

### 3. PRECIOS DESCOMPUESTOS

#### OBRAS DE ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN E INTERIOR EN BAJA TENSIÓN – SEDE ASEM 112 – LAS ROZAS – (MADRID)

#### Capítulo : 4.- SISTEMA DE SUMINISTRO DE SOCORRO (GRUPO ELECTRÓGENO)

Nº	Resumen	Ud	Cantidad	Precio	Subtotal	Cantidad
<b>4.01</b>	<b>E17SGI025</b> <b>GRUPO ELECTRÓGENO INSONORIZADO</b> <b>370 KVA.</b> Grupo electrógeno fijo insonorizado, trifásico salidas 400/230 V de tensión, de 370 kVA de potencia, compuesto por motor diésel de 1.500 r.p.m. refrigerado por agua, silencioso de escape residencial; alternador de 50 Hz de frecuencia, depósito de combustible y cuadro eléctrico de control automático/manual protegido con puerta con cerradura. Sobre bancada, carrocería de chapa cincada pintada. Totalmente montado y conexionado, incluido p.p. de medios auxiliares. Conforme a REBT: ITC-BT-40 y NTE-IEB. Materiales c011 marcado CE y Declaración de Prestaciones (CPR) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011.					
O01OB200	Oficial 1ª electricista	h	3,00	22,00	<b>66,00</b>	
O01OB210	Oficial 2ª electricista	h	3,00	20,96	<b>62,88</b>	
P15JAI040	Grupo electrógeno trifásico insonorizado 50 Hz 370 kVA	Ud	1,00	48.461,13	<b>48.461,13</b>	
M02GAH010	Grúa telescópica autopropulsada 20 t	h	1,00	57,82	<b>57,82</b>	
%02	Costes indirectos	%	3,00	48.647,83	<b>1.459,43</b>	
<b>TOTAL PARTIDA 4.01</b>						<b>50.107,26</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **CINCUENTA MIL CIENTO SIETE EUROS CON VEINTISÉIS CÉNTIMOS**

### 3. PRECIOS DESCOMPUESTOS

#### OBRAS DE ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN E INTERIOR EN BAJA TENSIÓN - SEDE ASEM 112 - LAS ROZAS - (MADRID)

#### Capítulo : 4.- SISTEMA DE SUMINISTRO DE SOCORRO (GRUPO ELECTRÓGENO)

Nº	Resumen	Ud	Cantidad	Precio	Subtotal	Cantidad
<b>4.02</b>	<b>E17T020</b>					
	<b>Toma de Tierra independiente con pica, para el neutro del grupo electrógeno</b>					
	Toma de tierra independiente con pica de acero cobrizado de Ø=14,6 mm y 2m de longitud, cable de cobre de 35 mm <sup>2</sup> hasta una longitud de 20 metros, uniones mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba. Según REBT, ITC-BT.18 e ITC-BT.26, NTE- IEP, UNE-HD 60364-1:2009 y UNE-HD 60364-1:2009/A11:2018. Materiales con marcado CE y DdP(Declaración de Prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011					
O01OB200	Oficial 1ª electricista	Ud	1,00	22,00	<b>22,00</b>	
O01OB220	Ayudante electricista	h	1,00	20,71	<b>20,71</b>	
P15EA010	Pica T.T. acero-Cu 2000x14,6 mm (300 micras)	Ud	1,00	21,58	<b>21,58</b>	
P15EB010	Conductor cobre desnudo 35 mm <sup>2</sup>	M	20,00	4,71	<b>94,20</b>	
P15ED020	Cartucho carga aluminotérmica C-115	Ud	1,00	5,95	<b>5,95</b>	
P15EC010	Registro de comprobación+tapa	Ud	1,00	26,55	<b>26,55</b>	
P15EC020	Puente de prueba	Ud	1,00	19,20	<b>19,20</b>	
P15AH430	Pequeño material para instalación	Ud	1,00	1,56	<b>1,56</b>	
%02	Costes indirectos	%	3,00	211,75	<b>6,35</b>	
<b>TOTAL PARTIDA 4.02</b>						<b>218,10</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **DOS CIENTOS DIECIOCHO EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS**



### 3. PRECIOS DESCOMPUESTOS

#### OBRAS DE ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN E INTERIOR EN BAJA TENSIÓN - SEDE ASEM 112 - LAS ROZAS - (MADRID)

#### Capítulo : 4.- SISTEMA DE SUMINISTRO DE SOCORRO (GRUPO ELECTRÓGENO)

Nº	Resumen	Ud	Cantidad	Precio	Subtotal	Cantidad
<b>4.03</b>	<b>E17T020</b>					
	<b>Toma de Tierra independiente con pica, para las masas del grupo electrógeno</b>					
	Toma de tierra independiente con pica de acero cobrizado de 0=14,6 mm y 2m de longitud, cable de cobre de 35 mm <sup>2</sup> hasta una longitud de 20 metros, uniones mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba. Según REBT, ITC-BT.18 e ITC-BT.26, NTE· IEP, UNE-HD 60364-1:2009 y UNE-HD 60364-1:2009/A11:2018. Materiales con marcado CE y DdP(Declaración de Prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011					
O01OB200	Oficial 1ª electricista	Ud	1,00	22,00	<b>22,00</b>	
O01OB220	Ayudante electricista	h	1,00	20,71	<b>20,71</b>	
P1SEA010	Pica T.T. acero-Cu 2000x14,6 mm (300 micras)	Ud	1,00	21,58	<b>21,58</b>	
P1SEB010	Conductor cobre desnudo 35 mm <sup>2</sup>	M	20,00	4,71	<b>94,20</b>	
P15ED020	Cartucho carga aluminotérmica C-115	Ud	1,00	5,95	<b>5,95</b>	
P1SEC010	Registro de comprobación+tapa	Ud	1,00	26,55	<b>26,55</b>	
P1SEC020	Puente de prueba	Ud	1,00	19,20	<b>19,20</b>	
P15AH430	Pequeño material para instalación	Ud	1,00	1,56	<b>1,56</b>	
%02	Costes indirectos	%	3,00	211,75	<b>6,35</b>	
<b>TOTAL PARTIDA 4.03</b>						<b>218,10</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **DOS CIENTOS DIECIOCHO EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS**

### 3. PRECIOS DESCOMPUESTOS

#### OBRAS DE ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN E INTERIOR EN BAJA TENSIÓN - SEDE ASEM 112 - LAS ROZAS - (MADRID)

#### Capítulo : 4.- SISTEMA DE SUMINISTRO DE SOCORRO (GRUPO ELECTRÓGENO)

Nº	Resumen	Ud	Cantidad	Precio	Subtotal	Cantidad
<b>4.04</b>	<b>E17BBT110</b>					
	<b>LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN 4x240 mm<sup>2</sup> Cu</b>					
	Cableado de Línea General de Alimentación (LGA) de abastecimiento eléctrico, en sistema trifásico, formado por conductor multipolar de cobre aislado para una tensión nominal de 0,6/1kV de tipo RZ1-K (AS) B2ca-s1b,d1,a1 de 4x240 mm <sup>2</sup> de sección, no propagador de la llama ni del incendio, con baja opacidad de humos y bajo índice de acidez de los gases de la combustión; instalado sobre canalización (no incluida). Totalmente realizado, i/p.p. de conexiones. Conforme a REBT, ITC-BT-14, NTE-IEB, UNE-HD60364-1:2009 y UNE-HD 60364-1:2009/A11:2018. Cableado conforme UNE-EN 60332-1-2-3 y UNE 21123-4:2017. Materiales con marcado CE y Declaración de Prestaciones (CPR) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011.					
0010B200	Oficial 1ª electricista	h	0,20	22,00	<b>4,40</b>	
0010B210	Oficial 2ª electricista	h	0,20	20,96	<b>4,19</b>	
P15NCC1 40	Cable Cu 0,6/1kV RZ1-K (AS) B2ca-s1a,d1,a1 - 4x240 mm <sup>2</sup>	m	1,05	209,74	<b>220,23</b>	
%02	Medios auxiliares/Costes indirectos	%	3,00	228,82	<b>6,86</b>	
<b>TOTAL PARTIDA 4.04</b>						<b>235,68</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **DOSCIENTOS TREINTA Y CINCO EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS**

### 3. PRECIOS DESCOMPUESTOS

#### OBRAS DE ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN E INTERIOR EN BAJA TENSIÓN – SEDE ASEM 112 – LAS ROZAS – (MADRID)

#### Capítulo : 4.- SISTEMA DE SUMINISTRO DE SOCORRO (GRUPO ELECTRÓGENO)

Nº	Resumen	Ud	Cantidad	Precio	Subtotal	Cantidad
<b>4.05</b>	<b>E17NH060</b>					
	<b>CANALIZACIÓN TUBO FLEXIBLE PEAD NO PROP. LLAMA D=160 mm</b>					
	Canalización de tubo flexible de polietileno de alta densidad (PEAD) de doble pared, no propagador de la llama, indicado para instalaciones de enlace y acometidas, de diámetro 160 mm; con resistencia a compresión de 320 N. Instalado en Superficie sobre paramentos mediante soportes de tipo abrazadera separados cada 50 cm como máximo. Totalmente montado; i/p.p. de anclajes y accesorios. Conforme a REBT, ITC-BT-21 y NTE-IEB. Cableado conforme a los requisitos generales de las UNE-EN 61386-1:2008, UNE-EN 61386-1:2008/A1:2020 y UNE-EN 61386-1:2008 ERRATUM:2010 y particulares de las UNE-EN 61386-22:2005 y UNE-EN 61-22:2005/A11:2011. Materiales con marcado CE y Declaración de Prestaciones (CPR) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011.					
001OB200	Oficial 1ª electricista	h	0,14	22,00	<b>3,08</b>	
001OB220	Ayudante Electricista	h	0,14	20,71	<b>2,90</b>	
P15UG060	Tubo PEAD flex. doble pared no prop. llama D=160 mm	Ud	1,08	13,19	<b>14,25</b>	
%02	Costes indirectos	%	3,00	20,23	<b>0,61</b>	
<b>TOTAL PARTIDA 4.05</b>						<b>20,84</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de <b>VEINTE EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS</b>						

### 3. PRECIOS DESCOMPUESTOS

#### OBRAS DE ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN E INTERIOR EN BAJA TENSIÓN - SEDE ASEM 112 - LAS ROZAS - (MADRID)

#### Capítulo : 4.- SISTEMA DE SUMINISTRO DE SOCORRO (GRUPO ELECTRÓGENO)

Nº	Resumen	Ud	Cantidad	Precio	Subtotal	Cantidad
4.06	<b>C.CONMUT</b> <b>CUADRO CONMUTACION AUTOMATICA</b> <b>SEÑALIZACIÓN 4P 800A PROT.</b> <b>SOBRETENSIONES</b> Cuadro de transferencia automática 4P 800A con panel sinóptico de señalización. Lógica de control de la transferencia mediante relés de supervisión de tensión y temporizadores modulares de fácil ajuste y programación. Envolvente tamaño 2200x800x800 en chapa metálica y tratamiento de pintura protectora contra la corrosión color RAL7035 y grado de protección IP55. Panel frontal del cuadro con sinóptico con pilotos indicativos de fuente de suministro conectada y/o anomalías. Operación local manual de emergencia. Entradas de las fuentes de suministro por la parte inferior y conexión a embarrado conectado a la parte inferior del conmutador. Salida a carga por la parte inferior del conjunto mediante sistema de embarrado conectado a la parte superior de conmutador. Embarrados de salida 50x10 con agujero. Conexión de embarrado de cada fase para 2 cables de 240 mm, conexión terminales M16. Pantalla transparente de protección contra los contactos accidentales. Terminales de control para arranque/paro de generador 0,5-2,5mm <sup>2</sup> . Electrónica protegida contra sobretensiones con protector Clase II In=20kA I <sub>max</sub> =40kA					
001OB200	Oficial 1ª electricista	h	3,00	22,00	<b>66,00</b>	
001OB210	Oficial 2ª electricista	h	3,00	20,96	<b>62,88</b>	
CCONMU	Cuadro Conmutación Automática 800 A	Ud	1,00	13.786,42	<b>13.786,42</b>	
%02	Medios auxiliares/Costes indirectos	%	3,00	13.915,30	<b>417,46</b>	
<b>TOTAL PARTIDA 4.06</b>						<b>14.332,76</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **CATORCE MIL TRESCIENTOS TREINTA Y DOS EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS**

### 3. PRECIOS DESCOMPUESTOS

#### OBRAS DE ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN E INTERIOR EN BAJA TENSIÓN – SEDE ASEM 112 – LAS ROZAS – (MADRID)

#### Capítulo : 4.- SISTEMA DE SUMINISTRO DE SOCORRO (GRUPO ELECTRÓGENO)

Nº	Resumen	Ud	Cantidad	Precio	Subtotal	Cantidad
<b>4.07</b>	<b>U15RBF040</b> <b>BOLARDO FUNDICIÓN 0,98 m para</b> <b>protección grupo Electrónico</b> Suministro y colocación de bolardo cilíndrico de fundición de 0,98 m de altura, de forma tubular, colocado en áreas pavimentadas, incluido remates de pavimento y limpieza, terminado					
O01OA090	Cuadrilla A	h	1,10	52,18	<b>57,40</b>	
P29RBF040	Bolardo fundición 0,89 m	Ud	1,00	85,37	<b>85,37</b>	
P01DW090	Pequeño Material	Ud	4,00	1,43	<b>5,72</b>	
%02	Medios auxiliares/Costes indirectos	%	3,00	148,49	<b>4,45</b>	
<b>TOTAL PARTIDA 4.07</b>						<b>152,94</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **CIENTO CINCUENTA Y DOS EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS**

**NOTA:** Los presupuestos reflejados están referenciados a la base de datos de Precio Centro Guadalajara

### 3. PRECIOS DESCOMPUESTOS

#### OBRAS DE ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN E INTERIOR EN BAJA TENSIÓN – SEDE ASEM 112 – LAS ROZAS – (MADRID)

#### Capítulo : 5.- SISTEMA ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA (SAI) SERV. MÉDICOS

Nº	Resumen	Ud	Cantidad	Precio	Subtotal	Cantidad
5.01	<b>DESLASTRE</b> <b>CONTACTOR DESLASTRADOR</b> Controlador Deslastrador tipo de cubierta de craga, de 3 canales y 3 polos, con control de fase independiente con corriente ajustable para circuito prioritario. Indicación de cubierta en carga, grado de protección mínimo IP20. Conforme UNE.EN 50081-1 y EN 50081-2. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de Prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.					
O01O8200	Oficial 1ª electricista	h	1,50	22,00	<b>33,00</b>	
DESXXXX	Contactador deslastrador 3 polos	Ud	1,00	965,12	<b>965,12</b>	
P15AH430	Pequeño material para instalación	Ud	2	1,56	<b>3,12</b>	
%02	Costes indirectos	%	3,00	1.001,24	<b>30,04</b>	
<b>TOTAL PARTIDA 5.01</b>						<b>1.031,28</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **MIL TREINTA Y UN EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS**

**NOTA:** Los presupuestos reflejados están referenciados a la base de datos de Precio Centro Guadalajara

### 3. PRECIOS DESCOMPUESTOS

#### OBRAS DE ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN E INTERIOR EN BAJA TENSIÓN – SEDE ASEM 112 – LAS ROZAS – (MADRID)

#### Capítulo : 6.- SISTEMA ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA (SAI) SERV. MÉDICOS

Nº	Resumen	Ud	Cantidad	Precio	Subtotal	Cantidad
6.01	<b>E19IS070</b> <b>SISTEMA SAI SAFT (ON-LINE) 2,5 kVA</b> Sistema de Alimentación Ininterrumpida (SAI), funcionamiento on-line, potencia nominal 2500 VA alimentación 230 V +/- 1%, 50 Hz +/- 5%, tiempo de conmutación nulo, batería estanca de plomo, señal de salida 220 V +/- 1% senoidal, capaz de soportar una sobrecarga permanente del 20%. Autonomía 15 minutos, bypass estático manual, distorsión armónica menor del 1,5%, con transformador de aislamiento de doble apantallamiento, teclado de membrana, nivel de ruido menor de 50 dB, funcionamiento mediante Modulación de Anchura de Impulsos (PWM), con señalizaciones óptica y acústica. Instalado, incluyendo embalaje, transporte, montaje y conexionado. Conforme UNE. EN IEC 62040-1:2019/AC:2019-11. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de Prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.					
O01O8200	Oficial 1ª electricista	h	2,50	22,00	<b>55,00</b>	
P22IS080	S.A.I. Salt (Off-line) 2500 VA	Ud	1,00	1.984,18	<b>1.984,18</b>	
P15AH430	Pequeño material para instalación	Ud	10	1,56	<b>15,60</b>	
%02	Costes indirectos	%	3,00	2.054,78	<b>61,64</b>	
<b>TOTAL PARTIDA 6.01</b>						<b>2.116,42</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **DOS MIL CIENTO DIECISÉIS EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS**

**NOTA:** Los presupuestos reflejados están referenciados a la base de datos de Precio Centro Guadalajara

### 3. PRECIOS DESCOMPUESTOS

#### OBRAS DE ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN E INTERIOR EN BAJA TENSIÓN - SEDE ASEM 112 - LAS ROZAS - (MADRID)

#### Capítulo : 7.- GESTIÓN DE RESIDUOS

Nº	Resumen	Ud	Cantidad	Precio	Subtotal	Cantidad
7.01	<b>G03A010</b> <b>M3 CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS RCD</b> Clasificación a pie de obra de residuos de construcción o demolición en fracciones según normativa vigente, con medios manuales. Según Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.					
0010A070	Peón ordinario	h	1,00	19,71	<b>19,71</b>	
%02	Costes indirectos	%	3,00	19,71	<b>0,59</b>	
<b>TOTAL PARTIDA 7.01</b>						<b>20,30</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **VEINTE EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS**

7.02	<b>G03BA010</b> <b>M3 CARGA RCD ESCOMBROS</b> <b>NATURALEZA PÉTREA EN SACOS MANO</b> Carga de RCD en sacos y evacuación a una distancia máxima de 20m, por medios manuales, sobre camión pequeño, contenedor o tubo de evacuación.					
0010A070	Peón ordinario	h	1,00	19,71	<b>19,71</b>	
%02	Costes indirectos	%	3,00	19,71	<b>0,59</b>	
<b>TOTAL PARTIDA 7.02</b>						<b>20,30</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **VEINTE EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS**

7.03	<b>G03BB020</b> <b>M3 CANON VERTEDERO AUTORIZADO</b> <b>ESCOMBRO MIXTO</b> Canon de vertedero de materiales procedentes de demolición o construcción catalogados como mixtos. Según Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.					
M07N190	Canon escombros mixto a planta RCD	t	1,00	24,88	<b>24,88</b>	
%02	Costes indirectos	%	3,00	24,88	<b>0,75</b>	
<b>TOTAL PARTIDA 7.03</b>						<b>25,63</b>



### 3. PRECIOS DESCOMPUESTOS

#### OBRAS DE ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN E INTERIOR EN BAJA TENSIÓN - SEDE ASEM 112 - LAS ROZAS - (MADRID)

#### Capítulo : 7.- GESTIÓN DE RESIDUOS

Nº	Resumen	Ud	Cantidad	Precio	Subtotal	Cantidad
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de <b>VEINTICINCO EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS</b>						
<b>7.04</b>	<b>G03CA010</b> <b>M3 CARGA RESIDUOS NO PELIGROSOS</b> <b>NATURALEZA NO PÉTREA VALORABLES</b> <b>S/DUMPER MANO</b> Carga de residuos no peligrosos valorables (maderas, plásticos, cartones, chatarras...) sobre dumper o camión pequeño, por medios manuales, a granel y considerando dos peones ordinarios en la carga, sin incluir transporte, sin medidas de protección colectivas.					
O01OA070	Peón ordinario	h	0,56	19,71	<b>11,04</b>	
M07AF010	Dumper rígido descarga frontal 1500 kg 4x2	h	0,56	4,62	<b>2,59</b>	
%02	Costes indirectos	%	3,00	13,63	<b>0,41</b>	
<b>TOTAL PARTIDA 7.04</b>						<b>14,04</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **CATORCE EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS**

<b>7.05</b>	<b>G03CC060</b> <b>Tm RECUPERACIÓN DE CABLE DE COBRE</b> <b>EN OBRA COMO RESIDUO VALORABLE</b> Recuperación de cable de cobre con camisa como residuo valorable de obra en planta de tratamiento, incluido gestión del mismo por empresa autorizada por la consejería de medio ambiente de la comunidad autónoma correspondiente. Incluido ayuda con peón para su pesaje y descarga. Sin medidas de protección colectivas. Según Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.					
O01OA070	Peón ordinario	h	0,05	19,71	<b>0,99</b>	
P35BR060	Recuperación de cable de cobre en obra como residuo valorable	t	1,00	-2.305,88	<b>-2.305,88</b>	
%02	Costes indirectos	%	3,00	-2.304,89	<b>- 69,15</b>	
<b>TOTAL PARTIDA 7.05</b>						<b>-2.374,04</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **(-DOS MIL TRESCIENTOS SETENTA Y CUATRO EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS)**

### 3. PRECIOS DESCOMPUESTOS

#### OBRAS DE ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN E INTERIOR EN BAJA TENSIÓN – SEDE ASEM 112 – LAS ROZAS – (MADRID)

#### Capítulo : 7.- GESTIÓN DE RESIDUOS

Nº	Resumen	Ud	Cantidad	Precio	Subtotal	Cantidad
7.06	<b>RECUP</b> <b>Tm RECUPERACIÓN DE EQUIPOS ELÉCTRICOS DE BAJA Y ALTA TENSIÓN COMO RESIDUOS VALORABLES</b> Recuperación de equipos de Baja Tensión (interruptores, envolventes, diferenciales, magnetotérmicos, etc), y Media Tensión (Celdas de Media Tensión y transformador) como residuos valorables para su traslado a empresa recuperadora, valorizadora y/o reparadora. Incluido ayuda con peón para su pesaje y descarga. Sin medidas de protección colectivas. Según Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.					
0010A070	Peón ordinario	h	0,25	19,71	<b>4,93</b>	
P35BR000	Recuperación de equipos eléctricos BT y MT en obra como residuo valorable	t	1,00	-1.250,00	<b>-1.250,00</b>	
%02	Costes indirectos	%	3,00	-1.245,07	<b>- 37,35</b>	
<b>TOTAL PARTIDA 7.06</b>					<b>-1.282,42</b>	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **(-MIL DOSCIENTOS OCHENTA Y DOS EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS)**

**NOTA:** Los presupuestos reflejados están referenciados a la base de datos de Precio Centro Guadalajara

### 3. PRECIOS DESCOMPUESTOS

#### OBRAS DE ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN E INTERIOR EN BAJA TENSIÓN – SEDE ASEM 112 – LAS ROZAS – (MADRID)

#### Capítulo : 8.- SEGURIDAD Y SALUD

Nº	Resumen	Ud	Cantidad	Precio	Subtotal	Cantidad
8.01	<b>SEGSAL</b> <b>SEGURIDAD Y SALUD</b> <b>Varios:</b> Seguridad y Salud P.A. para llevar a término las tareas de seguridad y salud en la obra en cuanto a medios y equipos de protección, para ejecutar el plan de seguridad y salud en base al estudio básico. Incluye todos los trámites y documentación necesaria.	1	3%	305.916,88	9.177,51	
		<b>TOTAL</b>	<b>PARTIDA</b>	<b>8.01</b>		<b>9.177,89</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **NUEVE MIL CIENTO SETENTA Y SIETE EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS.**

**NOTA:** Los presupuestos reflejados están referenciados a la base de datos de Precio Centro Guadalajara

---

# **PRESUPUESTO GENERAL**

**PROYECTO: OBRAS DE ADECUACIÓN DE LAS  
INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN E  
INTERIOR EN BAJA TENSIÓN DE LAS INSTALACIONES  
DE LA ASEM 112 – LAS ROZAS (MADRID)**

**Mayo de 2024**



## PRESUPUESTO GENERAL

### OBRAS DE ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN E INTERIOR EN BAJA TENSIÓN - SEDE ASEM 112 - LAS ROZAS - (MADRID)

CAPÍTULO	IMPORTE
1.00.- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	54.212,97
2.00.- CUADROS ELÉCTRICOS DE BAJA TENSIÓN	131.149,30
3.00.- LÍNEAS ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN	45.292,13
4.00.- SISTEMA DE SUMINISTRO DE SOCORRO (GRUPO ELECTR.)	76.360,30
5.00.- SISTEMA DE DESLASTRES DE RECONEXIÓN	8.250,24
6.00.- SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA SERV. MÉDICOS	4.232,84
7.00.- GESTIÓN DE RESIDUOS	-13.169,93
8.00.- SEGURIDAD Y SALUD	9.177,89 €
<b>TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL:</b>	<b>315.505,74 €</b>
GASTOS GENERALES 13%	41.015,75 €
BENEFICIO INDUSTRIAL 6%	18.930,34 €
<b>TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN POR CONTRATA:</b>	<b>375.451,83 €</b>
IVA 21%	78.844,88 €
<b>PRESUPUESTO TOTAL</b>	<b>454.296,71 €</b>

Asciende el presente **PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA** a la expresada cantidad de **TRESCIENTOS SETENTA Y CINCO MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA Y UN EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS**.

Asciende el presente **PRESUPUESTO TOTAL** a la expresada cantidad de **CUATROCIENTOS CINCUENTA Y CUATRO MIL DOSCIENTOS NOVENTA Y SEIS EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS**.

Las Rozas, Mayo de 2024

La Propiedad,

El Ingeniero Técnico Industrial Colegiado nº 241



AGENCIA DE SEGURIDAD Y EMERGENCIAS  
DE MADRID, SEDE DE LAS ROZAS

Juan Antonio Fernández Comendador

**NOTA:** Los presupuestos reflejados están referenciados a la base de datos de Precio Centro Guadalajara

---

# PLANOS

**PROYECTO: OBRAS DE ADECUACIÓN DE LAS  
INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA TENSIÓN E  
INTERIOR EN BAJA TENSIÓN DE LAS INSTALACIONES  
DE LA ASEM 112 – LAS ROZAS (MADRID)**

**Mayo de 2024**







Las Rozas de Madrid

Proyecto: <b>Obras Adecuación Instalaciones Eléctricas en MT e Interior en BT de las Instalaciones de ASEM 112</b>		Expediente: <b>033305/24</b>	
Fecha: <b>Situación de las instalaciones</b>		Fecha: <b>Mayo 2024</b>	
Situación: <b>Ctra. La Coruña, km. 21,8 - 28232 Las Rozas (Madrid)</b>		Escala: <b>S/E</b>	
Promotor: <b>AGENCIA DE SEG. Y EMERGENCIAS MADRID, CIF: Q2802804</b>		Folio: <b>01</b>	
Contrata Social:	Modelo de:	Fecha model:	
<b>Ctra. La Coruña, km. 21,8 - LAS ROZAS (M)</b>	<b>—</b>	<b>—</b>	
Tratante:	La Empresa:	Indicaciones:	
<b>Juan A. Fernández Compañador</b>	<b>Ingeniero Técnico Industrial</b>	<b>Colegiado nº 241 - COGIT Toledo</b>	





Empleamiento de las instalaciones. E: 1/1002

[illegible]





<p><b>Organización:</b> Asociación Instituciones Eléctricas en MT e Interior en BT de las Instituciones de ASEM 12</p>		<p><b>Código:</b> 0239054</p> <p><b>Fecha:</b> Mayo 2024</p>
<p><b>Título:</b> Montaje, Planta y Abastecido de Centro Transform. (Inform.)</p>	<p><b>SE:</b></p> <p><b>A1</b></p>	<p><b>Grado:</b> 2º</p>
<p><b>Trabajo:</b> Ctn, La Coruña, km. 21,8 - 28232 La Rosa (Madrid)</p>	<p><b>Logo:</b> </p>	
<p><b>Proyecto:</b> AGENCIA DE SEG. Y EMERGENCIAS MADRID, (P-202300000)</p>	<p><b>Objetivo:</b> Ctn, La Coruña, km. 21,8 - LA ROSA (M)</p>	
<p><b>Contenido:</b> 1. Datos de la Empresa contratada 2. Descripción del Proyecto 3. Descripción del Proyecto 4. Descripción del Proyecto 5. Descripción del Proyecto 6. Descripción del Proyecto 7. Descripción del Proyecto 8. Descripción del Proyecto 9. Descripción del Proyecto 10. Descripción del Proyecto 11. Descripción del Proyecto 12. Descripción del Proyecto 13. Descripción del Proyecto 14. Descripción del Proyecto 15. Descripción del Proyecto 16. Descripción del Proyecto 17. Descripción del Proyecto 18. Descripción del Proyecto 19. Descripción del Proyecto 20. Descripción del Proyecto 21. Descripción del Proyecto 22. Descripción del Proyecto 23. Descripción del Proyecto 24. Descripción del Proyecto 25. Descripción del Proyecto 26. Descripción del Proyecto 27. Descripción del Proyecto 28. Descripción del Proyecto 29. Descripción del Proyecto 30. Descripción del Proyecto 31. Descripción del Proyecto 32. Descripción del Proyecto 33. Descripción del Proyecto 34. Descripción del Proyecto 35. Descripción del Proyecto 36. Descripción del Proyecto 37. Descripción del Proyecto 38. Descripción del Proyecto 39. Descripción del Proyecto 40. Descripción del Proyecto 41. Descripción del Proyecto 42. Descripción del Proyecto 43. Descripción del Proyecto 44. Descripción del Proyecto 45. Descripción del Proyecto 46. Descripción del Proyecto 47. Descripción del Proyecto 48. Descripción del Proyecto 49. Descripción del Proyecto 50. Descripción del Proyecto 51. Descripción del Proyecto 52. Descripción del Proyecto 53. Descripción del Proyecto 54. Descripción del Proyecto 55. Descripción del Proyecto 56. Descripción del Proyecto 57. Descripción del Proyecto 58. Descripción del Proyecto 59. Descripción del Proyecto 60. Descripción del Proyecto 61. Descripción del Proyecto 62. Descripción del Proyecto 63. Descripción del Proyecto 64. Descripción del Proyecto 65. Descripción del Proyecto 66. Descripción del Proyecto 67. Descripción del Proyecto 68. Descripción del Proyecto 69. Descripción del Proyecto 70. Descripción del Proyecto 71. Descripción del Proyecto 72. Descripción del Proyecto 73. Descripción del Proyecto 74. Descripción del Proyecto 75. Descripción del Proyecto 76. Descripción del Proyecto 77. Descripción del Proyecto 78. Descripción del Proyecto 79. Descripción del Proyecto 80. Descripción del Proyecto 81. Descripción del Proyecto 82. Descripción del Proyecto 83. Descripción del Proyecto 84. Descripción del Proyecto 85. Descripción del Proyecto 86. Descripción del Proyecto 87. Descripción del Proyecto 88. Descripción del Proyecto 89. Descripción del Proyecto 90. Descripción del Proyecto 91. Descripción del Proyecto 92. Descripción del Proyecto 93. Descripción del Proyecto 94. Descripción del Proyecto 95. Descripción del Proyecto 96. Descripción del Proyecto 97. Descripción del Proyecto 98. Descripción del Proyecto 99. Descripción del Proyecto 100. Descripción del Proyecto</p>		
<p><b>Temas:</b></p>	<p><b>Temas:</b></p>	

Diagrama de un sistema de puesta a tierra para una sala de máquinas. El diagrama muestra un transformador (Transformador 1) conectado a una barra colectora que alimenta tres interruptores automáticos (disyuntores). La barra colectora y los disyuntores están conectados a una red de puesta a tierra que incluye una línea de protección con 5 plicas separadas 3 m entre ellas. El diagrama también indica la ubicación de las picas de puesta a tierra y el punto de medida de tierra no seccionable. Las distancias indicadas son: 8.00 m entre la barra colectora y la primera pica, y 3.00 m entre las plicas restantes.

The diagram shows a horizontal beam of total length 18.00 m. A uniformly distributed load (UDL) of 10 kN/m is applied over the first 8.00 m of the beam, represented by a green rectangle. Five point loads, each of 3.00 kN, are applied at regular intervals of 3.00 m along the beam. The first point load is located at the end of the UDL (8.00 m from the left support). The subsequent point loads are at 11.00 m, 14.00 m, 17.00 m, and 18.00 m from the left support. The beam is supported by a pin support at the left end and a roller support at the right end.

Diagrama de un puente de tres plicas con un punto de medita de tierra no seccionable. El diagrama muestra un eje horizontal con tres plicas marcadas por puntos rojos y etiquetadas como "Plica". Entre las plicas, hay un "Punto de medita de tierra No seccionable". Las distancias entre las plicas y el punto de medita de tierra son indicadas como 1.00.

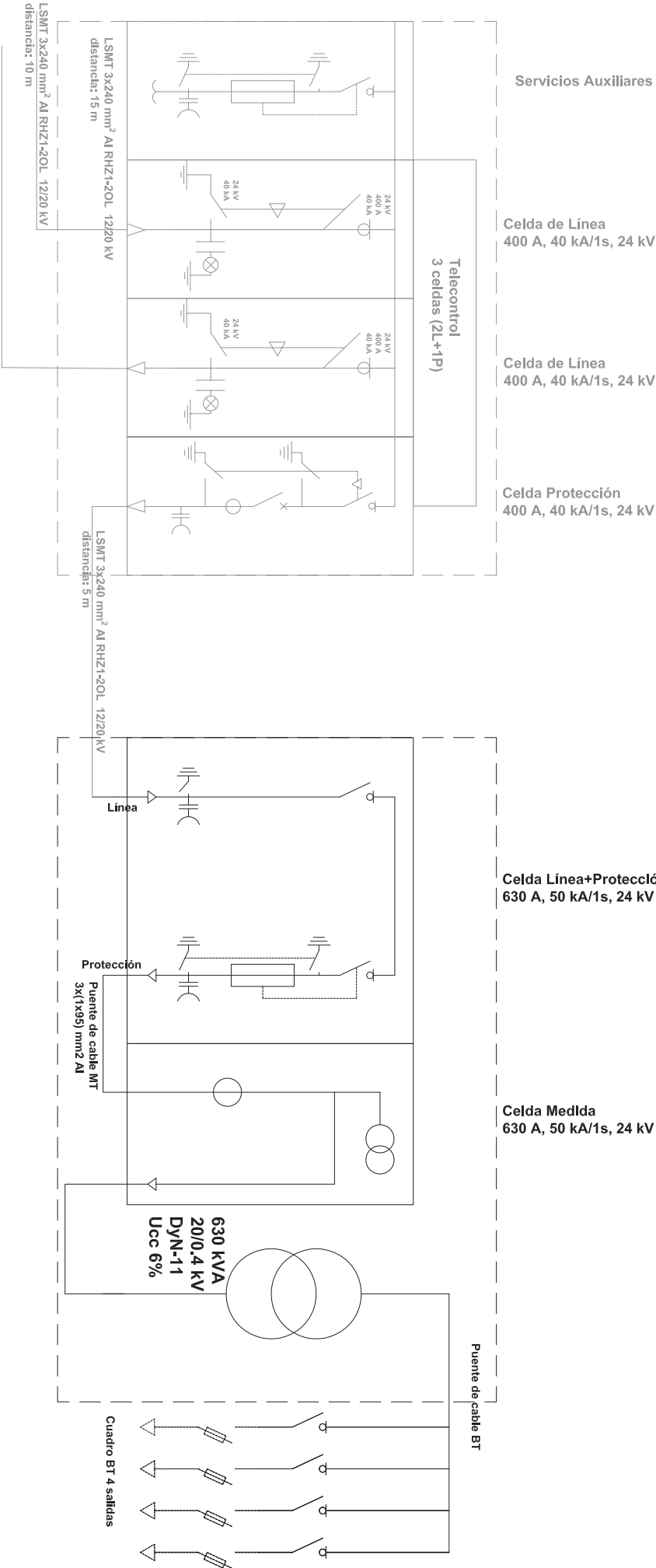
Diagrama de un sistema de puesta a tierra para un edificio de transformación. El diagrama muestra una línea horizontal que representa el cable de cobre desnudo, con una sección de 0.50 m marcada. A la izquierda, hay una 'Terna de Servicio' y una 'Pica'. A la derecha, hay una 'Terna de Protección (Cable de cobre desnudo)' y una 'Pica'. El cable está dividido en tramos de 3.00 m y 0.80 m. El nivel del suelo está indicado por una línea horizontal.

Proyecto:	Obras adecuación Instalaciones Eléctricas en MT e Interior en BT de las Instalaciones de ASEM 112		
Financiación:	Instalaciones de Puesta a Tierra (Informativo)		
Beneficiario:	Ctra. La Coruña, km. 21,8 - 28232 Las Rozas (Madrid)		
Promotor:	AGENCIA DE SEG. Y EMERGENCIAS MADRID, CIF: 028208004		
Contratación:	Modalidad:	Forma de pago:	
	—	—	
Tratamiento:	Juan A. Fernández Comendador Ingeniero Técnico Industrial Colegiado nº 241 - COGIT Valencia		
La Propiedad:	Elaboración:		
			
M&T TOPOTECNICO SL Ingeniería			
Firma: 16/05/2024			



Esquema Unifilar

Centro Seccionamiento Maniobra Exterior  
(Existente)

CTC 630 KVA  
(Actualización)

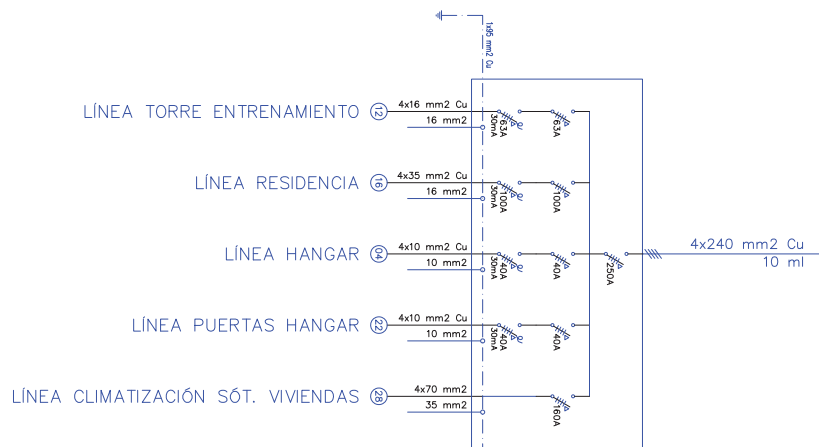
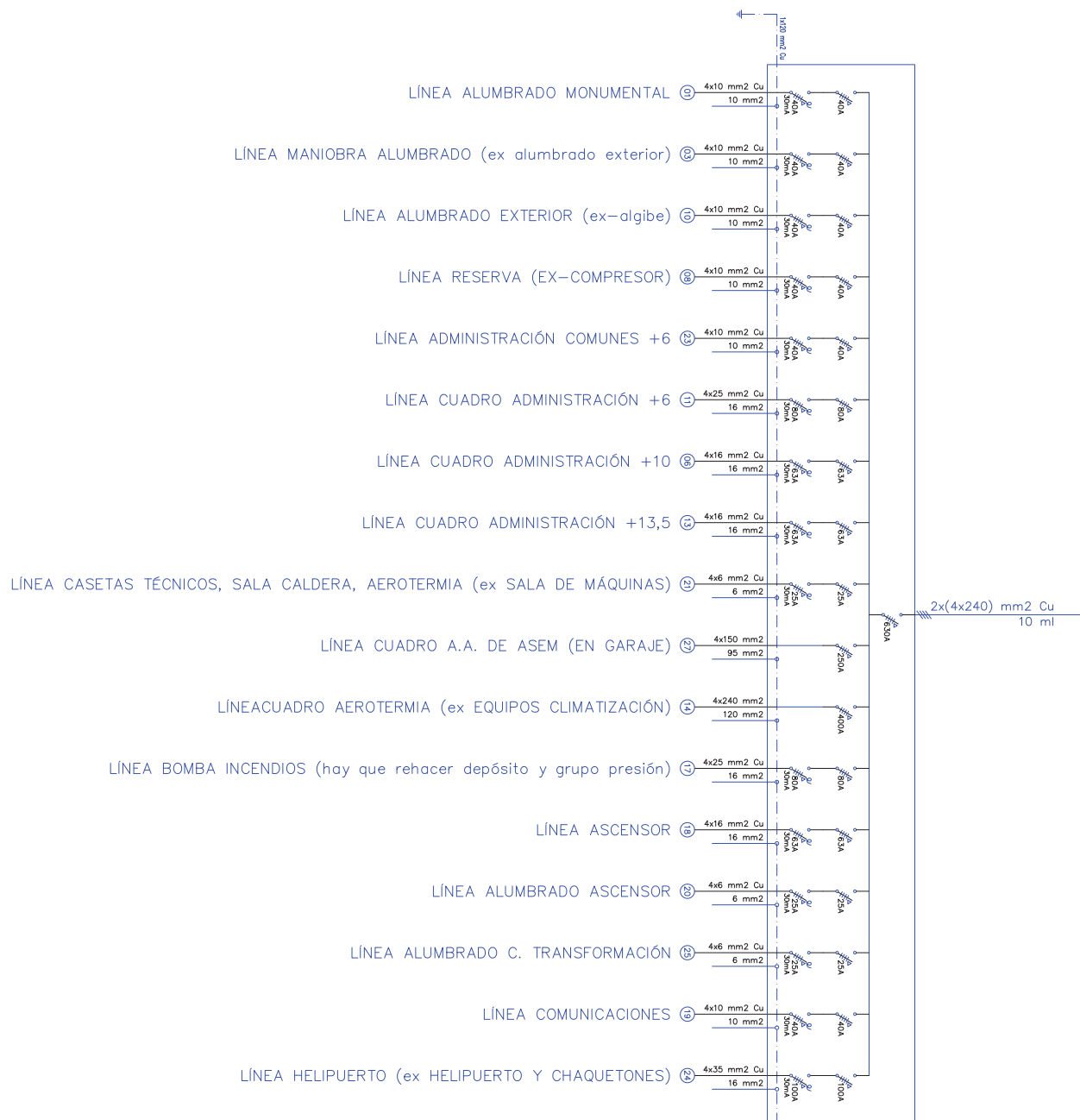


ESQUEMA UNIFILAR COMPLETO DE LA INSTALACIÓN  
EL CENTRO DE SECCIONAMIENTO SE INDICA A MODO  
INFORMATIVO, PUES ESTÁ EN FUNCIONAMIENTO  
Y NO SE VA A MODIFICAR

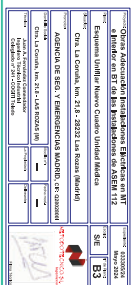
Proyecto:	Obras Adecuación Instalaciones Eléctricas en MT e Interior en BT de las Instalaciones de ASEM 112	Expediente:	033305/24
Fecha:	Mayo 2024	RF de Cliente:	A3
Título:	Esquema Unifilar de la Instalación Eléctrica M.T.	Escala:	1/100
Sitio:	Chra. La Coruña, km. 21.8 - 28232 Las Rozas (Madrid)		
Proveedor:	AGENCIA DE SEG. Y EMERGENCIAS MADRID, CIF: 02802804		
Diseño:	Donatillo Social	Modificado:	-
Trabajo:	Chra. La Coruña, km. 21.8 - LAS ROZAS (M)	Fecha mod:	-
Trabajo:	Juan A. Fernández Comendador Ingeniero Técnico Industrial Colegiado n.º 241 - COGIT Toledo	Colaborador:	
			
Firma: 15/05/2024		Firma: 15/05/2024	



## CUADRO SECUNDARIO PARQUE BOMBEROS - 10 m

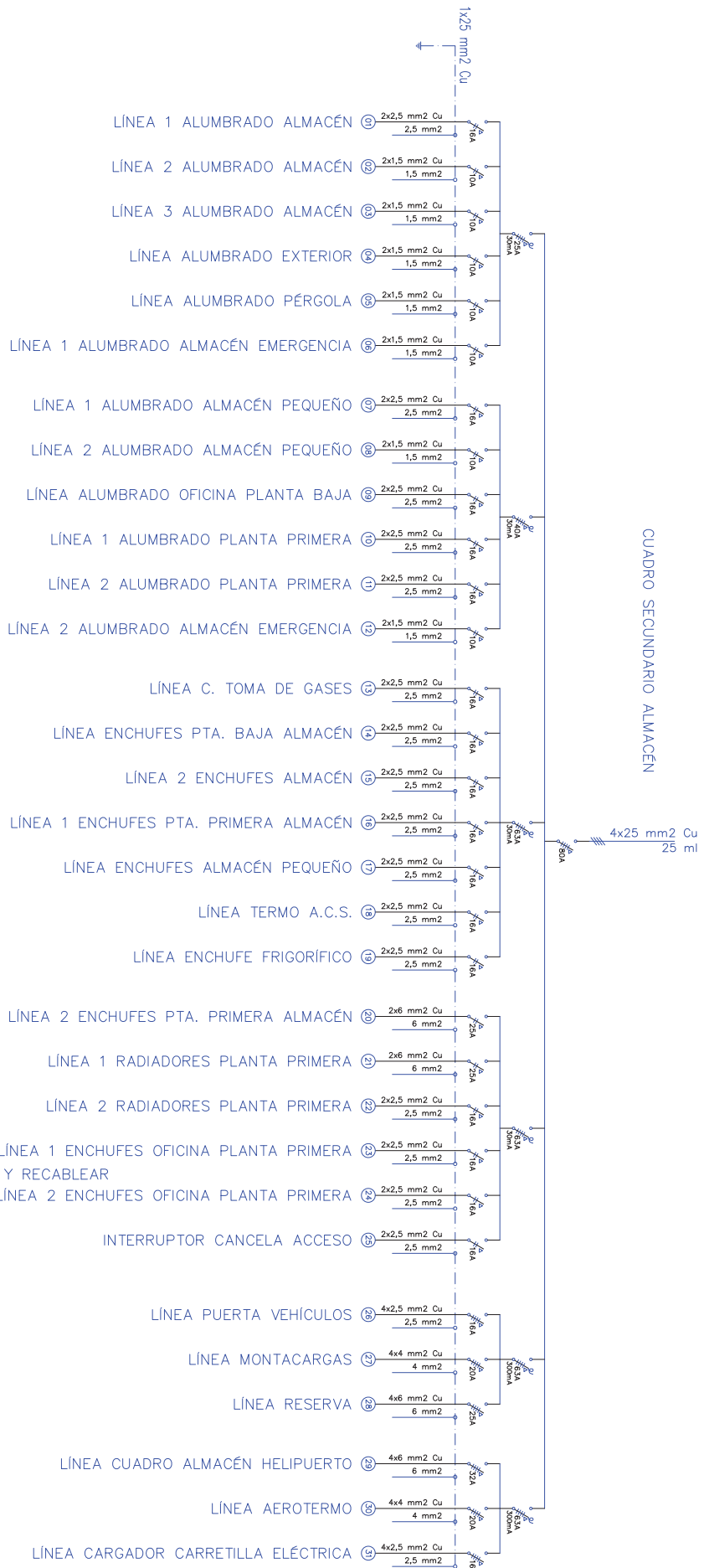


## CUADRO SECUNDARIO SERVICIOS MÉDICOS 2 (TALLER)





CUADRO SECUNDARIO ALMACÉN



DIVIDIR EN DOS EL CIRCUITO EXISTENTE, Y RECABLEAR



CUADRO SECUNDARIO FINCA 2 (CAMPA)

