

ANEXOS A LA MEMORIA

**PROYECTO DE REHABILITACIÓN MÍNIMA
ANTIGUOS DEPÓSITOS PIGNATELLI
(16-016 UNI DEP PIGNATELLI DEPOSITO REHAB – P1)**

- **ANEXO – 4.5 ANEXO FOTOGRAFICO**

HOJA RESUMEN DEL PROYECTO

PROYECTO

PROYECTO DE REHABILITACIÓN MÍNIMA ANTIGUOS DEPÓSITOS PIGNATELLI

CARACTERISTICAS INSTALACION

La instalación eléctrica partirá de la instalación de enlace proyectada en la fachada al Parque Pignatelli:

- CS400 para recibir el circuito subterráneo según condiciones de suministro
- CGP160
- Equipo de medida indirecto.

La instalación interior se diseña como pública concurrencia de acuerdo a la ITC-BT-28 del REBT.

TITULAR

Excmo. Ayuntamiento de Zaragoza

CIF: P-5030300-G

EMPLAZAMIENTO

Parque Pignatelli 50.006 Zaragoza, según planos.

LOCALIDAD

Zaragoza

ACTIVIDAD

Sala de exposiciones

OBJETO DEL PROYECTO

Solicitud ante la Consejería de industria, comercio y turismo del Gobierno de Aragón, así como de la compañía suministradora, de las autorizaciones y puestas en servicio.

INDICE ANEXO INSTALACIÓN ELÉCTRICA

1. ANTECEDENTES, OBJETO DEL PROYECTO Y LOCALIZACIÓN
2. TITULAR
3. AUTOR DEL PROYECTO
4. CARACTERÍSTICAS GENERALES
5. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN
6. POTENCIA ELÉCTRICA INSTALADA
7. POTENCIA A CONTRATAR
8. SUMINISTRO DE ENERGÍA. ACOMETIDA
9. CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN Y MEDIDA
10. DERIVACIÓN INDIVIDUAL. POTENCIA MÁXIMA ADMISIBLE
11. INTERRUPTOR DE CONTROL DE POTENCIA
12. CUADRO GENERAL DE BAJA TENSIÓN
13. INSTALACIÓN DE LÍNEAS DE ALIMENTACIÓN A RECEPTORES
14. DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCIÓN
15. INSTALACIONES DE CONDUCTORES ELÉCTRICOS
 - 16.1. Conductores
 - 16.2. Identificación de conductores
 - 16.3. Subdivisión de las instalaciones
 - 16.4. Equilibrado de cargas
 - 16.5. Resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica
 - 16.6. Conexiones
 - 16.7. Sistemas de instalación
16. PROTECCIÓN CONTRA SOBREENSIDADES
17. PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES
 - 18.1. Categoría de las sobretensiones
 - 18.2. Medida para el control de las sobretensiones
 - 18.3. Selección de los materiales en la instalación
18. PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS
 - 19.1. Protección contra contactos directos
 - 19.2. Protección contra contactos indirectos
19. PUESTAS A TIERRA
 - 19.1. Uniones a tierra
 - 19.2. Conductores de equipotencialidad
 - 19.3. Resistencia de las tomas de tierra
 - 19.4. Tomas de tierra independientes
 - 19.5. Revisión de las tomas de tierra
20. RECEPTORES DE ALUMBRADO

ANEXO- CALCULOS ELECTRICOS

MEMORIA

1. ANTECEDENTES, OBJETO DEL PROYECTO Y LOCALIZACION

Para poder legalizar las obras necesarias de instalación eléctrica, se realiza el presente Anexo, en donde se describirán las características constructivas y técnicas de los equipos e instalaciones.

Emplazamiento:

Parque Pignatelli 50.006 Zaragoza

2. TITULAR

- El titular es el Excmo. Ayuntamiento de Zaragoza con CIF: P-5030300 G.

3. AUTOR DEL PROYECTO

- Es autor del presente Anexo es Ricardo Navarro Carroquino, Ingeniero Técnico Industrial, Jefe de Sección de Proyectos e Instalaciones de la Oficina Técnica de Arquitectura del Ayuntamiento de Zaragoza, actúa en calidad de funcionario municipal.

4. CARACTERÍSTICAS GENERALES

- Tensión..... 400/230 V
- Potencia instalada..... 94.592 W ⁽¹⁾
- Potencia máxima admisible..... 253.000 W
- Acometida con conductores RV 0,6/1 kV Al 3x1x240+1x150 mm² ⁽²⁾
- Int. General 4x250 A
- Resto de aparellaje en esquema unifilar

(1) De acuerdo a lo indicado en cálculos justificativos.

(2) Se considera como red de distribución privada hasta CGP en fachada.

5. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

Se proyecta la instalación desde un cuadro general de baja tensión Prisma G de Schneider de ancho 1.150 mm con aparamenta según esquema unifilar. El cuadro se alojará en un nicho con puerta EI₂60-C5.

Cada grupo de naves dispondrá de un cuadro secundario de baja tensión Kaedra de Schneider con la aparamente necesaria para iluminación y tomas de corriente estancas proyectadas.

Para el Centro de interpretación se proyecta una red de bandejas metálicas ciegas acabado sendzimir con tapa por donde discurrirán los circuitos E07Z y RZ1 0,6/1 kV bajo tubo libre de halógenos en los trasdosados.

Los mecanismos serán empotrados, disponiéndose para los puestos de trabajo módulos con tres tomas de corriente, dos placas ciegas para ampliaciones y una para voz/datos RJ45. Se proyectan también conjuntos empotrados en suelo para la sala multiusos.

La instalación se completa fundamentalmente con la acometida a las naves, grupo de presión de abastecimiento y grupo de presión para bombeo de aguas residuales.

6. POTENCIA ELECTRICA INSTALADA

La potencia eléctrica instalada considerando los distintos equipos, será de 94.592 W.

7. POTENCIA A CONTRATAR

La potencia a contratar será la que determine la Unidad de Energía e Instalaciones

8. SUMINISTRO DE ENERGIA. ACOMETIDA

El suministro de energía se realizará, de acuerdo a las Condiciones de Suministro (Nº 0150031 AT 160603) de la Compañía Suministradora, ejecutando entrada/salida a la LÍNEA2-001 de Empresarium (RHZ1 12/20 kV 3x1x400 mm²) hasta el Centro de Transformación proyectado.

9. CAJA GENERAL DE PROTECCION Y MEDIDA

Se proyecta módulo de medida en el Centro de Transformación

10. DERIVACION INDIVIDUAL. POTENCIA MAXIMA ADMISIBLE

- Potencia máxima admisible..... 253.000 W
- Acometida con conductores RV 0,6/1 kV Al 3x1x240+1x150 mm²

Se considera como red de distribución privada hasta CGP en fachada.

11. INTERRUPTOR DE CONTROL DE POTENCIA

Se contratará directamente en contador multifunción.

12. CUADRO GENERAL DE BAJA TENSION

- El Cuadro General de Baja Tensión se ubica en el interior del nuevo edificio, según planos.
- En el plano de esquema unifilar se da la composición y características de los equipos.

13. INSTALACION DE LINEAS DE ALIMENTACION A RECEPTORES

- Las principales líneas de alimentación proyectadas a los distintos circuitos de receptores de que parten del cuadro general son RZ1 (AS) y RZ1 mica (AS+).
 - La caída de tensión máxima admisible, para estas líneas que parten del C.G. y alimentan la iluminación, la fijamos en el 3 %.
 - La caída de tensión máxima admisible, para estas líneas que parten del C.G. y alimentan las tomas de corriente, la fijamos en el 5 %.
- En la hoja de calculo adjunta se indican las caídas de tensión y las intensidades máximas admisibles.
- Las características, detalles de las líneas y puntos de conexión se indican en planos de planta.

14. DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCION

a) Dispositivos instalados

- Los dispositivos de mando y protección se indican en los esquemas unifilares, siendo interruptores automáticos y diferenciales, estando situados en el Cuadro General de distribución.

b) Características

- La envolvente del cuadro se ajustarán a las normas UNE 20.451 y UNE-EN 60.439 -3, con un grado de protección mínimo IP 30 según UNE 20.324 e IK07 según UNE-EN 50.102. Además, en las zonas húmedas, el grado de protección mínimo será el correspondiente a la caída vertical de gotas de agua, IPX1. La cubierta y partes accesibles de los órganos de accionamiento no serán metálicos.

- El instalador fijará de forma permanente sobre el cuadro de distribución una placa, impresa, en la que conste su nombre o marca comercial, fecha en que se realizó la instalación, así como la intensidad asignada del interruptor general automático.

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

* Un interruptor general automático de corte omnipolar, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos (según ITC-BT-22). Tendrá poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación, de 70 kA en este caso.

* Protección diferencial general, asociada al interruptor general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos (según ITC-BT-24). Se cumplirá la siguiente condición:

$$R_a \times I_a \leq U$$

donde:

" R_a " es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.

" I_a " es la corriente que asegura el funcionamiento del dispositivo de protección (corriente diferencial-residual asignada).

"U" es la tensión de contacto límite convencional (50 V en locales secos y 24 V en locales húmedos).

- Si por el tipo o carácter de la instalación se instalase un interruptor diferencial por cada circuito o grupo de circuitos, se podría prescindir del interruptor diferencial general, siempre que queden protegidos todos los circuitos. En el caso de que se instale más de un interruptor diferencial en serie, existirá una selectividad entre ellos.

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

- Dispositivos de corte omnipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores (según ITC-BT-22).

- Dispositivo de protección contra sobretensiones, según ITC-BT-23.

15. INSTALACION DE CONDUCTORES ELECTRICOS

15.1. CONDUCTORES

Los conductores y cables que se empleen en las instalaciones interiores serán de cobre y serán siempre aislados. La tensión asignada no será inferior a 450/750 V.

Para las líneas enterradas se emplearan conductores de tipo 0,6/1kV. y podrán ser de Cu ó de Al según los casos.

La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación interior y cualquier punto de utilización sea menor del 3 % para alumbrado y del 5 % para los demás usos.

El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior (3-5 %) y la de las líneas generales de alimentación (1,5 %), de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas (4,5-6,5 %). Para instalaciones que se alimenten directamente en alta tensión, mediante un transformador propio, se considerará que la instalación interior de baja tensión tiene su origen a la salida del transformador, siendo también en este caso las caídas de tensión máximas admisibles del 4,5 % para alumbrado y del 6,5 % para los demás usos.

En instalaciones interiores, para tener en cuenta las corrientes armónicas debidas a cargas no lineales y posibles desequilibrios, salvo justificación por cálculo, la sección del conductor neutro será como mínimo igual a la de las fases. No se utilizará un mismo conductor neutro para varios circuitos.

Las intensidades máximas admisibles, se regirán en su totalidad por lo indicado en la Norma UNE 20.460-5-523 y su anexo Nacional.

Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente:

<u>Sección conductores fase (mm²)</u>	<u>Sección conductores protección (mm²)</u>
$S_f \leq 16$	S_f
$16 < S_f \leq 35$	16
$S_f > 35$	$S_f/2$

En nuestro caso el conductor de protección será de mínimo 16 mm² al tratarse de una instalación de alumbrado público.

15.2. IDENTIFICACION DE CONDUCTORES

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón, negro o gris.

15.3. SUBDIVISION DE LAS INSTALACIONES

Las instalaciones se subdividirán de forma que las perturbaciones originadas por averías que puedan producirse en un punto de ellas, afecten solamente a ciertas partes de la instalación, por ejemplo a un sector del edificio, a una planta, a un solo local, etc., para lo cual los dispositivos de protección de cada circuito estarán adecuadamente coordinados y serán selectivos con los dispositivos generales de protección que les precedan.

Toda instalación se dividirá en varios circuitos, según las necesidades, a fin de:

- * evitar las interrupciones innecesarias de todo el circuito y limitar las consecuencias de un fallo.
- * facilitar las verificaciones, ensayos y mantenimientos.
- * evitar los riesgos que podrían resultar del fallo de un solo circuito que pudiera dividirse, como por ejemplo si solo hay un circuito de alumbrado.

15.4. EQUILIBRADO DE CARGAS

Para que se mantenga el mayor equilibrio posible en la carga de los conductores que forman parte de una instalación, se procurará que aquella quede repartida entre sus fases o conductores polares.

15.5. RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA

Las instalaciones deberán presentar una resistencia de aislamiento al menos igual a los valores indicados en la tabla siguiente:

Tensión nominal instalación	Tensión ensayo corriente continua (V)	Resistencia de aislamiento (MΩ)
MBTS o MBTP	250	$\geq 0,25$
≤ 500 V	500	$\geq 0,50$
> 500 V	1000	$\geq 1,00$

La rigidez dieléctrica será tal que, desconectados los aparatos de utilización (receptores), resista durante 1 minuto una prueba de tensión de $2U + 1000$ V a frecuencia industrial, siendo U la tensión máxima de servicio en voltios y con un mínimo de 1.500 V.

Las corrientes de fuga no serán superiores, para el conjunto de la instalación o para cada uno de los circuitos en que ésta pueda dividirse a efectos de su protección, a la sensibilidad que tengan los interruptores diferenciales de protección contra contactos indirectos.

15.6. CONEXIONES

En ningún caso se permitirá la unión de conductores mediante conexiones y/o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo

bloques o regletas de conexión; puede permitirse asimismo, la utilización de bridas de conexión. Siempre deberán realizarse en el interior de cajas de empalme y/o de derivación.

Si se trata de conductores de varios alambres cableados, las conexiones se realizarán de forma que la corriente se reparta por todos los alambres componentes.

Las cajas de conexión, interruptores, tomas de corriente y en general, toda la aparamenta utilizada, deberá presentar el grado de protección correspondiente a la caída vertical de gotas de agua, IPX1. Sus cubiertas y las partes accesibles de los órganos de accionamiento no serán metálicos.

15.7. SISTEMAS DE INSTALACIÓN

15.7.1. Prescripciones Generales

Varios circuitos pueden encontrarse en el mismo tubo o en el mismo compartimento de canal si todos los conductores están aislados para la tensión asignada más elevada.

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia mínima de 3 cm. En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, vapor o humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o por medio de pantallas calorífugas.

Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que mediante la conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

En toda la longitud de los pasos de canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, no se dispondrán empalmes o

derivaciones de cables, estando protegidas contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad.

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

Las canalizaciones serán estancas, utilizándose, para terminales, empalmes y conexiones de las mismas, sistemas o dispositivos que presenten el grado de protección correspondiente a la caída vertical de gotas de agua, IPX1.

15.7.2. Conductores aislados bajo tubos protectores

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

El diámetro exterior mínimo de los tubos, en función del número y la sección de los conductores a conducir, se obtendrá de las tablas indicadas en la ITC-BT-21, así como las características mínimas según el tipo de instalación.

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

- * El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- * Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- * Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN
- * Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.
- * Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.

* Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o rácores adecuados.

* Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 metros.

* No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

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

* Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,5 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección y en la proximidad de las entradas en cajas o aparatos.

* Los tubos se colocarán adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose o usando los accesorios necesarios.

* En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.

* Es conveniente disponer los tubos, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

* El grado de resistencia a la corrosión será como mínimo 3.

- Cuando los tubos se coloquen empotrados, se tendrán en cuenta, lo siguiente:

* En la instalación de los tubos en el interior de los elementos de la construcción, las rozas no pondrán en peligro la seguridad de las paredes o techos en que se practiquen. Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo. En los ángulos, el espesor de esta capa puede reducirse a 0,5 centímetros.

* No se instalarán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores.

* Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la

superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.

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

15.7.3. Conductores aislados con cubierta bajo canales protectoras aislantes

La canal protectora es un material de instalación constituido por un perfil de paredes perforadas o no, destinado a alojar conductores o cables y cerrado por una tapa desmontable. Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Las canales protectoras tendrán un grado de protección IP4X y estarán clasificadas como "canales con tapa de acceso que sólo pueden abrirse con herramientas". El grado de resistencia a la corrosión será 3. Las conexiones, empalmes y derivaciones se realizarán en el interior de cajas.

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

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes del local donde esta la instalación.

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

La tapa de las canales quedará siempre accesible.

15.7.4. Conductores aislados en bandeja o soporte de bandejas

Estas instalaciones se establecerán con cables de tensiones asignadas no inferiores a 0,6/1 kV, armados con alambres galvanizados y provistos de aislamiento y cubierta.

15.7.5. Conductores aislados enterrados directamente o bajo tubo

Los conductores se podrán colocar directamente enterrados o bajo tubo, serán siempre de tensiones asignadas no inferiores a 0,6/1 kV.

La profundidad, hasta la parte inferior del cable, no será menor de 0,6 m. en acera y 0,8 m. en calzada. Cuando existan impedimentos para ello, se podrán reducir disponiendo protecciones mecánicas suficientes y se aumentaran cuando sea necesario.

Paras conseguir colocar el cable correctamente, sin recibir daño se tendrá en cuenta:

- El lecho de la zanja, estará liso y libre de aristas y cantos; en él se dispondrá una capa de arena lavada de unos 10 cm. de espesor sobre la que se colocara el cable. Por encima del cable también se cubrirá con otros 10 cm. de arena, la anchura total de la zanja. Entre laterales del conductor y paredes de la zanja se dejaran 5 cm.

- Encima de la arena se colocara una protección mecánica de losetas de hormigón, ladrillo o placas protectoras de plástico homologadas. Posteriormente se rellenara la zanja para después señalar con cinta la instalación eléctrica.

- Cuando los conductores se coloquen bajo tubo se seguirá las mismas indicaciones, en este caso los tubos protectores podrán ir embebidos en hormigón en masa, guardando siempre las distancias mínimas fijadas.

- Se colocaran siempre canalizaciones de reserva, en previsión de ampliaciones.

En los cruzamientos se tendrá en cuenta lo siguiente:

- En los cruces con calles y carreteras, los cables se situaran en el interior de tubos protectores, cubiertos de hormigón, a una profundidad mínima de 0,8 m. los cruces serán perpendiculares a al eje de las vías.

- En los cruces con líneas eléctricas, se procurara que los de baja tensión, discurren por encima de los de alta tensión. La distancia mínima entre un cable de baja tensión y otros eléctricos será de 25 cm. si son de alta tensión y de 10 cm. si son de baja.

Cuando no se puedan conseguir estas distancias, en los cables directamente enterrados, los últimos cables instalados se colocaran bajo tubo.

- En los cruces con canalizaciones de telecomunicaciones, la distancia será de 20 cm. y si no se puede mantener esta distancia se deberá entubar.

- Para los cruces con canalizaciones de alcantarillado, agua y gas, los cables eléctricos se situaran por encima de ellas, siendo la distancia mínima de 20 cm. entubando en caso de no mantenerse las distancias.

En las proximidades y paralelismos se tendrá en cuenta:

- Cuando los cables de baja tensión se instalen paralelos a otros de baja o de alta tensión, se mantendrá una distancia de 10 cm. con los de baja y 25 cm. con los de alta. Si no es posible mantener las distancias se entubaran y reforzaran los tramos.

- Cuando sean paralelos a los de telecomunicaciones la distancia será de 20 cm. y si no es posible irán entubados. De igual forma sucederá con las canalizaciones de agua; se procurara mantener una distancia mínima de 20 cm. en proyección horizontal y que la canalización de agua quede por debajo de la eléctrica.

- Con las canalizaciones de gas se mantendrá una distancia de 20 cm. si son de baja presión y 40 cm. si son de alta, si no es posible se entubaran.

16. PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES

- Todo circuito estará protegido contra los efectos de las sobreintensidades que puedan presentarse en el mismo, para lo cual la interrupción de este circuito se realizará en un tiempo conveniente o estará dimensionado para las sobreintensidades previsibles.

Las sobreintensidades pueden estar motivadas por:

- * Sobrecargas debidas a los aparatos de utilización o defectos de aislamiento de gran impedancia.

- * Cortocircuitos.

- * Descargas eléctricas atmosféricas.

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

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

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

17. PROTECCION CONTRA SOBRETENSIONES

17.1. CATEGORÍAS DE LAS SOBRETENSIONES

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

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

<u>Tensión nominal instalación</u>		<u>Tensión soportada a impulsos 1,2/50 (kV)</u>			
<u>Sistemas III</u>	<u>Sistemas II</u>	<u>Categoría IV</u>	<u>Categoría III</u>	<u>Categoría II</u>	<u>Categoría I</u>
230/400	230	6	4	2,5	1,5
400/690	1000	8	6	4	2,5

Categoría I

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

Categoría II

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

Categoría III

Se aplica a los equipos y materiales que forman parte de la instalación eléctrica fija y a otros equipos para los cuales se requiere un alto nivel de fiabilidad (armarios de distribución, embarrados, aparata: interruptores, seccionadores, tomas de corriente, etc,

canalizaciones y sus accesorios: cables, caja de derivación, etc, motores con conexión eléctrica fija: ascensores, máquinas industriales, etc.

Categoría IV

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

17.2. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LAS SOBRETENSIONES

Se pueden presentar dos situaciones diferentes:

- Situación natural: cuando no es preciso la protección contra las sobretensiones transitorias, pues se prevé un bajo riesgo de sobretensiones en la instalación (debido a que está alimentada por una red subterránea en su totalidad). En este caso se considera suficiente la resistencia a sobretensiones de los equipos fijada en la tabla de categorías y no requiere ninguna protección suplementaria contra las sobretensiones transitorias.

- Situación controlada: cuando es preciso la protección contra las sobretensiones transitorias en el origen de la instalación, pues la instalación se alimenta por, o incluye, una línea aérea con conductores desnudos o aislados.

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

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

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

17.3. SELECCIÓN DE LOS MATERIALES EN LA INSTALACIÓN

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

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

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

18. PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS

18.1. PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS

Protección por aislamiento de las partes activas.

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

Protección por medio de barreras o envolventes.

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

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

Las barreras o envolventes deben fijarse de manera segura y ser de una robustez y durabilidad suficientes para mantener los grados de protección exigidos, con una separación suficiente de las partes activas en las condiciones normales de servicio, teniendo en cuenta las influencias externas.

Cuando sea necesario suprimir las barreras, abrir las envolventes o quitar partes de éstas, esto no debe ser posible más que:

- * bien con la ayuda de una llave o de una herramienta;
- * o bien, después de quitar la tensión de las partes activas protegidas por estas barreras o estas envolventes, no pudiendo ser restablecida la tensión hasta después de volver a colocar las barreras o las envolventes;
- * o bien, si hay interpuesta una segunda barrera que posee como mínimo el grado de protección IP2X o IP XXB, que no pueda ser quitada más que con la ayuda de una llave o de una herramienta y que impida todo contacto con las partes activas.

Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial-residual.

Esta medida de protección está destinada solamente a complementar otras medidas de protección contra los contactos directos.

El empleo de dispositivos de corriente diferencial-residual, cuyo valor de corriente diferencial asignada de funcionamiento sea inferior o igual a 30 mA, se reconoce como medida de protección complementaria en caso de fallo de otra medida de protección contra los contactos directos o en caso de imprudencia de los usuarios.

18.2. PROTECCION CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS

La protección contra contactos indirectos se conseguirá mediante "corte automático de la alimentación". Esta medida consiste en impedir, después de la aparición de un fallo, que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dar como resultado un riesgo. La tensión límite convencional es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales y a 24 V en locales húmedos.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra. El punto neutro de cada generador o transformador debe ponerse a tierra.

Se cumplirá la siguiente condición:

$$R_a \times I_a \leq U$$

donde:

* R_a es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.

* I_a es la corriente que asegura el funcionamiento automático del dispositivo de protección. Cuando el dispositivo de protección es un dispositivo de corriente diferencial-residual es la corriente diferencial-residual asignada.

* U es la tensión de contacto límite convencional (50 ó 24V).

19. PUESTAS A TIERRA

Las puestas a tierra se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la

actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo, mediante una toma de tierra con un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo.

Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

La elección e instalación de los materiales que aseguren la puesta a tierra deben ser tales que:

- * El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo.
- * Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de sollicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.
- * La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.
- * Contemplan los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

19.1. UNIONES A TIERRA

Tomas de tierra.

- Para la toma de tierra se pueden utilizar electrodos formados por:
 - * barras, tubos;
 - * pletinas, conductores desnudos;
 - * placas;
 - * anillos o mallas metálicas constituidos por elementos anteriores o sus combinaciones;
 - * armaduras de hormigón enterradas; con excepción de las armaduras pretensadas;
 - * otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.
- Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE 21.022.

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

Conductores de tierra.

La sección de los conductores de tierra, cuando estén enterrados, deberán estar de acuerdo con los valores indicados en la tabla siguiente. La sección no será inferior a la mínima exigida para los conductores de protección.

Tipo	Protegido mecánicamente	No protegido mecánicamente
Protegido contra la corrosión	Igual a conductores protección apdo. 7.7.1	16 mm ² Cu 16 mm ² Acero Galvanizado
No protegido contra la corrosión	25 mm ² Cu 50 mm ² Hierro	25 mm ² Cu 50 mm ² Hierro

La protección contra la corrosión puede obtenerse mediante una envolvente.

Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra debe extremarse el cuidado para que resulten eléctricamente correctas. Debe cuidarse, en especial, que las conexiones, no dañen ni los conductores ni los electrodos de tierra.

Bornes de puesta a tierra.

- En toda instalación de puesta a tierra debe preverse un borne principal de tierra, al cual deben unirse los conductores siguientes:

- * Los conductores de tierra.
- * Los conductores de protección.
- * Los conductores de unión equipotencial principal.
- * Los conductores de puesta a tierra funcional, si son necesarios.

- Debe preverse sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, un dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, debe ser desmontable necesariamente por medio de un útil, tiene que ser mecánicamente seguro y debe asegurar la continuidad eléctrica.

Conductores de protección.

- Los conductores de protección sirven para unir eléctricamente las masas de la instalación con el borne de tierra, para asegurar la protección contra contactos indirectos.

- Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente:

<u>Sección conductores fase (mm²)</u>	<u>Sección conductores protección (mm²)</u>
$S_f \leq 16$	S_f
$16 < S_f \leq 35$	16
$S_f > 35$	$S_f/2$

- En todos los casos, los conductores de protección que no forman parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección, al menos de:

- * 2,5 mm², si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.
- * 4 mm², si los conductores de protección no disponen de una protección mecánica.
- * 16 mm², en alumbrado público.

- Como conductores de protección pueden utilizarse:

- * conductores en los cables multiconductores, o
- * conductores aislados o desnudos que posean una envolvente común con los conductores activos, o
- * conductores separados desnudos o aislados.

- Ningún aparato deberá ser intercalado en el conductor de protección. Las masas de los equipos a unir con los conductores de protección no deben ser conectadas en serie en un circuito de protección.

19.2. CONDUCTORES DE EQUIPOTENCIALIDAD

El conductor principal de equipotencialidad debe tener una sección no inferior a la mitad de la del conductor de protección de sección mayor de la instalación, con un mínimo de 6 mm². Sin embargo, su sección puede ser reducida a 2,5 mm² si es de cobre.

La unión de equipotencialidad suplementaria puede estar asegurada, bien por elementos conductores no desmontables, tales como estructuras metálicas no desmontables, bien por conductores suplementarios, o por combinación de los dos.

19.3. RESISTENCIA DE LAS TOMAS DE TIERRA

- El valor de resistencia de tierra será tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a:

- * 24 V en local o emplazamiento conductor
- * 50 V en los demás casos.

- Si las condiciones de la instalación son tales que pueden dar lugar a tensiones de contacto superiores a los valores señalados anteriormente, se asegurará la rápida eliminación de la falta mediante dispositivos de corte adecuados a la corriente de servicio.

- La resistencia de un electrodo depende de sus dimensiones, de su forma y de la resistividad del terreno en el que se establece. Esta resistividad varía frecuentemente de un punto a otro del terreno, y varía también con la profundidad.

19.4. TOMAS DE TIERRA INDEPENDIENTES

Se considerará independiente una toma de tierra respecto a otra, cuando una de las tomas de tierra, no alcance, respecto a un punto de potencial cero, una tensión superior a 50 V cuando por la otra circula la máxima corriente de defecto a tierra prevista.

19.5. REVISIÓN DE LAS TOMAS DE TIERRA

Por la importancia que ofrece, desde el punto de vista de la seguridad cualquier instalación de toma de tierra, deberá ser comprobada por el Director de la Obra o Instalador Autorizado en el momento de dar de alta la instalación.

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

En los lugares en que el terreno no sea favorable a la buena conservación de los electrodos, éstos y los conductores de enlace entre ellos hasta el punto de puesta a tierra, se pondrán al descubierto para su examen, al menos una vez cada cinco años.

20. RECEPTORES DE ALUMBRADO

Se incluyen cálculos del nivel de iluminación.

Las luminarias serán conformes a los requisitos establecidos en las normas de la serie UNE-EN 60598. Estarán protegidas contra la caída vertical de agua, IPX1 y no serán de clase 0. Los aparatos de alumbrado portátiles serán de clase II.

Las partes metálicas accesibles de las luminarias que no sean de Clase II o Clase III, deberán tener un elemento de conexión para su puesta a tierra, que irá conectado de manera fiable y permanente al conductor de protección del circuito.

Los circuitos de alimentación estarán previstos para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados y a sus corrientes armónicas y de arranque. Para receptores con lámparas de descarga, la carga mínima prevista en voltiamperios será de 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas. En el caso de distribuciones monofásicas, el conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase.

En el caso de receptores con lámparas de descarga será obligatoria la compensación del factor de potencia hasta un valor mínimo de 0,9.

**PROYECTO DE REHABILITACIÓN MÍNIMA
ANTIGUOS DEPÓSITOS PIGNATELLI
(16-016 UNI DEP PIGNATELLI DEPOSITO REHAB - P1)**

ANEXO- CÁLCULOS ELÉCTRICOS

Fórmulas

Emplearemos las siguientes:

Sistema Trifásico:

$$I = P_c / 1,732 \times U \times \cos\phi \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (L \times P_c / k \times U \times n \times S \times R) + (L \times P_c \times X_u \times \text{Sen}\phi / 1000 \times U \times n \times R \times \cos\phi) = \text{voltios (V)}$$

Sistema Monofásico:

$$I = P_c / U \times \cos\phi \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (2 \times L \times P_c / k \times U \times n \times S \times R) + (2 \times L \times P_c \times X_u \times \text{Sen}\phi / 1000 \times U \times n \times R \times \cos\phi) = \text{voltios (V)}$$

En donde:

P_c = Potencia de Cálculo en Vatios.

L = Longitud de Cálculo en metros.

e = Caída de tensión en Voltios.

K = Conductividad.

I = Intensidad en Amperios.

U = Tensión de Servicio en Voltios (Trifásica ó Monofásica).

S = Sección del conductor en mm^2 .

$\cos\phi$ = Coseno de ϕ . Factor de potencia.

R = Rendimiento. (Para líneas motor).

n = N° de conductores por fase.

X_u = Reactancia por unidad de longitud en $\text{m}\Omega/\text{m}$.

Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1/\rho$$

$$\rho = \rho_{20}[1 + \alpha(T-20)]$$

$$T = T_0 + [(T_{\text{max}}-T_0) (I/I_{\text{max}})^2]$$

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T .

ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T .

ρ_{20} = Resistividad del conductor a 20°C.

$$Cu = 0.018$$

$$Al = 0.029$$

α = Coeficiente de temperatura:

$$Cu = 0.00392$$

$$Al = 0.00403$$

T = Temperatura del conductor (°C).

T_0 = Temperatura ambiente (°C):

$$\text{Cables enterrados} = 25^\circ\text{C}$$

$$\text{Cables al aire} = 40^\circ\text{C}$$

T_{max} = Temperatura máxima admisible del conductor (°C):

$$\text{XLPE, EPR} = 90^\circ\text{C}$$

$$\text{PVC} = 70^\circ\text{C}$$

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

I_{max} = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

Fórmulas Sobrecargas

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

Donde:

I_b : intensidad utilizada en el circuito.

I_z : intensidad admisible de la canalización según la norma UNE 20-460/5-523.

I_n : intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables, I_n es la intensidad de regulación escogida.

I_2 : intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I_2 se toma igual:

- a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos ($1,45 I_n$ como máximo).

- a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles ($1,6 I_n$).

DERIVACIÓN INDIVIDUAL	Circuito	Ud	P(W)/ud	Fs	Fu	P(W)	Un(V)	cos(φ)	L(m)	cond /fase	S(mm2)	Mat.	ρ(Ω m/mm2)	R(Ω)	I(A)	ΔV(V)	ΔV(%)	Int(A)	Canalización	Cable
ACOMETIDA A DISPOSITIVO DE MANDO Y PROTECCIÓN	DI	1	106348	0,7	1	74443	400	0,8	75	1	150	cu	0,018	0,009	134,3	1,7	0,4%	250 A	110 mm EXISTE	RZ1
ACOMETIDA A CUADRO GENERAL DE BAJA TENSIÓN	CGBT	1	106348	0,7	1	74443	400	0,8	35	1	150	cu	0,018	0,004	134,3	0,8	0,2%	250 A	200 mm	RZ1

CUADRO GENERAL DE BAJA TENSIÓN

Descripción	Circuito	Ud	P(W)/ud	Fs	Fu	P(W)	Un(V)	cos(φ)	L(m)	cond /fase	S(mm2)	Mat.	ρ(Ω m/mm2)	R(Ω)	I(A)	ΔV(V)	ΔV(%)	Int(A)	Canalización	Cable
CENTRAL DE INCENDIOS	CNC	1	100	1	1	100	230	0,8	35	1	6	cu	0,018	0,104	0,5	0,1	0,04%	20 A	25 mm	RZ1 mica (as+)
CUADRO SECUNDARIO GRUPO ELECTROGENO	CSGE	1	8584	1	1	8584	400	0,8	105	1	10	cu	0,018	0,188	15,5	4,0	1,01%	40 A	BANDEJA	RZ1 mica (as+)
CUADRO SECUNDARIO CLIMATIZACIÓN	CSC	1	86974	1	1	86974	400	0,8	105	1	95	cu	0,018	0,020	156,9	4,3	1,07%	250 A REG	BANDEJA	RZ1
TOMAS DE CORRIENTE SALA EXPOSICIONES ZONA DERECHA 1	TCD1	12	3450	0,2	0,25	2070	230	0,8	70	1	6	cu	0,018	0,208	11,3	3,8	1,63%	16 A	25 mm	RZ1
TOMAS DE CORRIENTE SALA EXPOSICIONES ZONA DERECHA 2	TCD2	16	3450	0,2	0,25	2760	230	0,8	45	1	6	cu	0,018	0,134	15,0	3,2	1,40%	16 A	25 mm	RZ1
TOMAS DE CORRIENTE SALA EXPOSICIONES ZONA IZQUIERDA 1	TCH1	12	3450	0,2	0,25	2070	230	0,8	70	1	6	cu	0,018	0,208	11,3	3,8	1,63%	16 A	25 mm	RZ1
TOMAS DE CORRIENTE SALA EXPOSICIONES ZONA IZQUIERDA 2	TC2	12	3450	0,2	0,25	2070	230	0,8	45	1	6	cu	0,018	0,134	11,3	2,4	1,05%	16 A	25 mm	RZ1
TOMAS DE CORRIENTE VESTIBULO 1 y 2	TC3	2	3450	0,2	0,25	345	230	0,8	35	1	2,5	cu	0,018	0,250	1,9	0,8	0,33%	16 A	25 mm	RZ1
TOMAS DE CORRIENTE ALMACÉN E INSTALACIONES	TC4	2	3450	0,2	0,25	345	230	0,8	85	1	2,5	cu	0,018	0,607	1,9	1,8	0,79%	16 A	25 mm	RZ1
SECAMANOS HOMBRES + EXTRACTOR	SM1	1	2226	1	1	2226	230	0,8	35	1	2,5	cu	0,018	0,250	12,1	4,8	2,10%	16 A	25 mm	RZ1
SECAMANOS MUJERES	SM2	1	2200	1	1	2200	230	0,8	35	1	2,5	cu	0,018	0,250	12,0	4,8	2,08%	16 A	25 mm	RZ1
PUERTA AUTOMÁTICA	PAUT	1	265	1	1	265	230	0,8	15	1	2,5	cu	0,018	0,107	1,4	0,2	0,11%	16 A	25 mm	RZ1
RESERVA	A10	3	54	1	1	162	230	1	45	1	1,5	cu	0,018	0,536	0,7	0,8	0,3%	10 A	20 mm	RZ1
		0	20	1	1															
EMERGENCIAS VESTIBULO 1, PASO Y ASEOS	A13	0	54	1	1	100	230	1	115	1	1,5	cu	0,018	1,369	0,4	1,2	0,5%	10 A	20 mm	RZ1
		5	20	1	1															
RESERVA	A16	0	54	1	1	280	230	1	115	1	1,5	cu	0,018	1,369	1,2	3,3	1,4%	10 A	20 mm	RZ1
		14	20	1	1															
ILUMINACIÓN PASO Y VESTIBULO 1	A11	11	32	1	1	352	230	1	45	1	1,5	cu	0,018	0,536	1,5	1,6	0,7%	10 A	20 mm	RZ1
		0	20	1	1															
EMERGENCIAS ALMACÉN E INSTALACIONES	A14	0	54	1	1	40	230	1	85	1	1,5	cu	0,018	1,012	0,2	0,4	0,2%	10 A	20 mm	RZ1
		2	20	1	1															
RESERVA	A17	4	54	1	1	216	230	1	45	1	1,5	cu	0,018	0,536	0,9	1,0	0,4%	10 A	20 mm	RZ1
		0	20	1	1															
ILUMINACIÓN ASEOS	A12	4	35	1	1	140	230	1	115	1	1,5	cu	0,018	1,369	0,6	1,7	0,7%	10 A	20 mm	RZ1
		0	20	1	1															
RESERVA	A15	3	54	1	1	162	230	1	50	1	1,5	cu	0,018	0,595	0,7	0,8	0,4%	10 A	20 mm	RZ1
		0	20	1	1															
ILUMINACIÓN ALMACÉN E INSTALACIONES	A18	6	54	1	1	324	230	1	85	1	1,5	cu	0,018	1,012	1,4	2,9	1,2%	10 A	20 mm	RZ1
		0	20	1	1															
CUADRO SECUNDARIO INCENDIOS SALA EXPOSICIONES	CSE	1	2701	1	1	2701	400	0,8	15	1	2,5	cu	0,018	0,107	4,9	0,7	0,18%	16 A	32 mm	RZ1
SEÑALIZACIÓN 1 – VESTIBULO 2	A19	9	54	1	1	486	230	1	70	1	1,5	cu	0,018	0,833	2,1	3,5	1,5%	10 A	20 mm	RZ1
		0	20	1	1															
SEÑALIZACIÓN 2 – VESTIBULO 1 Y PASO	A20	0	54	1	1	60	230	1	115	1	1,5	cu	0,018	1,369	0,3	0,7	0,3%	10 A	20 mm	RZ1
		3	20	1	1															

RED
GRUPO
106348
8684

INTERRUPTORES GESTORES DE ENERGÍA

Descripción	Circuito	Ud	P(W)/ud	Fs	Fu	P(W)	Un(V)	cos(φ)	L(m)	cond /fase	S(mm2)	Mat.	ρ(Ω m/mm2)	R(Ω)	I(A)	ΔV(V)	ΔV(%)	Int(A)	Canalización	Cable
ALUMBRADO	A	-	-	-	-	4477	400	0,8	-	1	-	cu	-	-	8,1	-	-	30 A	-	-
FUERZA	F	-	-	-	-	14351	400	0,8	-	1	-	cu	-	-	25,9	-	-	50 A	-	-

INTERRUPTORES GESTORES DE ENERGÍA

Descripción	Circuito	Ud	P(W)/ud	Fs	Fu	P(W)	Un(V)	cos(φ)	L(m)	cond /fase	S(mm ²)	Mat.	ρ(Ω m/mm ²)	R(Ω)	I(A)	ΔV(V)	ΔV(%)	Int(A)	Canalización	Cable
ALUMBRADO	A	-	-	-	-	4477	400	0,8	-	1	-	cu	-	-	8,1	-	-	30 A	-	-
FUERZA	F	-	-	-	-	14351	400	0,8	-	1	-	cu	-	-	25,9	-	-	50 A	-	-
CLIMATIZACIÓN	CLIMA	-	-	-	-	86974	400	0,8	-	1	-	cu	-	-	156,9	-	-	250 A REG	-	-
GRUPO ELECTRÓGENO	GRUPO	1	8245	1	1	8245	400	0,8	105	1	25	cu	0,018	0,075	14,9	1,5	0,39%	16 A	BANDEJA	RZ1 mica (as+)

CUADRO SECUNDARIO ENCENDIDOS SALA EXPOSICIONES

Descripción	Circuito	Ud	P(W)/ud	Fs	Fu	P(W)	Un(V)	cos(φ)	L(m)	cond /fase	S(mm ²)	Mat.	ρ(Ω m/mm ²)	R(Ω)	I(A)	ΔV(V)	ΔV(%)	Int(A)	Canalización	Cable
ILUMINACIÓN GENERAL SALA EXPOSICIONES 1-3	A1	9	43	1	1	387	230	1	25	1	2,5	cu	0,018	0,179	1,7	0,6	0,3%	16 A	32 mm	RZ1
		0	20	1	1															
PROYECTORES SALA EXPOSICIONES 1-3	A4	20	24	1	1	480	230	1	25	1	2,5	cu	0,018	0,179	2,1	0,7	0,3%	16 A	32 mm	RZ1
		0	20	1	1															
EMERGENCIAS SALA EXPOSICIONES 1-3	A7	0	54	1	1	120	230	1	25	1	2,5	cu	0,018	0,179	0,5	0,2	0,1%	16 A	32 mm	RZ1
		6	20	1	1															
ILUMINACIÓN GENERAL SALA EXPOSICIONES 2-3	A2	9	43	1	1	387	230	1	25	1	2,5	cu	0,018	0,179	1,7	0,6	0,3%	16 A	32 mm	RZ1
		0	20	1	1															
PROYECTORES SALA EXPOSICIONES 2-3	A5	10	24	1	1	240	230	1	25	1	2,5	cu	0,018	0,179	1,0	0,4	0,2%	16 A	32 mm	RZ1
		0	20	1	1															
EMERGENCIAS SALA EXPOSICIONES 2-3	A8	0	54	1	1	100	230	1	25	1	2,5	cu	0,018	0,179	0,4	0,2	0,1%	16 A	32 mm	RZ1
		5	20	1	1															
ILUMINACIÓN GENERAL SALA EXPOSICIONES 3-3	A3	9	43	1	1	387	230	1	25	1	2,5	cu	0,018	0,179	1,7	0,6	0,3%	16 A	32 mm	RZ1
		0	20	1	1															
PROYECTORES SALA EXPOSICIONES 3-3	A6	20	24	1	1	480	230	1	25	1	2,5	cu	0,018	0,179	2,1	0,7	0,3%	16 A	32 mm	RZ1
		0	20	1	1															
EMERGENCIAS SALA EXPOSICIONES 3-3	A9	0	54	1	1	120	230	1	25	1	2,5	cu	0,018	0,179	0,5	0,2	0,1%	16 A	32 mm	RZ1
		6	20	1	1															

RED 2701

CUADRO SECUNDARIO CLIMATIZACIÓN

Descripción	Circuito	Ud	P(W)/ud	Fs	Fu	P(W)	Un(V)	cos(φ)	L(m)	cond /fase	S(mm ²)	Mat.	ρ(Ω m/mm ²)	R(Ω)	I(A)	ΔV(V)	ΔV(%)	Int(A)	Canalización	Cable
EMERGENCIAS	E	0	54	1	1	216	230	1	25	1	1,5	cu	0,018	0,298	0,9	0,6	0,2%	10 A	20 mm	RZ1
		6	20	1	1															
Toma de corriente	TC	2	3450	0,2	0,25	345	230	0,8	15	1	2,5	cu	0,018	0,107	1,9	0,3	0,14%	16 A	32 mm	RZ1
BOMBA DE CALOR KEYTER Key WE 6160 I	BC	1	44330	1	1	55413	400	0,8	15	1	70	cu	0,018	0,004	100,0	0,5	0,13%	160 A REG	BANDEJA	RZ1
UTA KEYTER Key TB PR50299 - 27500 m ³ /h	UTA	1	24800	1	1	31000	400	0,8	15	1	25	cu	0,018	0,011	55,9	0,8	0,21%	100 A REG	BANDEJA	RZ1
COMPUERTAS REGULADORAS DE CAUDAL SCHA KO	DKG	10	50	0,2	0,25	25	230	0,8	120	1	2,5	cu	0,018	0,857	0,1	0,2	0,08%	16 A	32 mm	RZ1

RED 86974

1,51% <3 %
1,47% <5 %

CUADRO SECUNDARIO GRUPO ELECTRÓGENO

Descripción	Circuito	Ud	P(W)/ud	Fs	Fu	P(W)	Un(V)	cos(φ)	L(m)	cond /fase	S(mm ²)	Mat.	ρ(Ω m/mm ²)	R(Ω)	I(A)	ΔV(V)	ΔV(%)	Int(A)	Canalización	Cable
GRUPO PCI FUERZA	PCI1	1	4000	1	1	5000	400	0,8	15	1	10	cu	0,018	0,027	9,0	0,3	0,08%	20 A	32 mm	RZ1 mica (as+)
GRUPO PCI SERVICIOS AUXILIARES FUERZA	PCI2	1	2200	1	1	2750	230	0,8	15	1	6	cu	0,018	0,045	14,9	1,1	0,46%	20 A	32 mm	RZ1 mica (as+)
GRUPO PCI SERVICIOS AUXILIARES ALUMBRADO	PCB	2	58	1	1	209	230	0,8	15	1	1,5	cu	0,018	0,179	1,1	0,3	0,14%	10 A	20 mm	RZ1 mica (as+)
GRUPO ELECTRÓGENO SERVICIOS A UXILIARES RESISTENCIA CALDEO	GERC	1	500	1	1	625	230	0,8	15	1	6	cu	0,018	0,045	3,4	0,2	0,11%	20 A	32 mm	RZ1 mica (as+)