



Escuela  
Universitaria  
Ingeniería  
Técnica  
Industrial  
**ZARAGOZA**



# **ELECTRIFICACIÓN DE CENTRO DEPORTIVO Y SPA ZARAGOZA**

# **-MEMORIA-**

*Autor: Julia Faci Green*

*Director: Pedro Ibáñez Carabantes  
ITI Electricidad  
Convocatoria Septiembre 2010*

***La presente Memoria está compuesta por las siguientes partes:***

- Memoria Descriptiva***
- Cálculos Justificativos***
- Estudio de Seguridad y Salud***
- Anexo -Iluminación-***



Escuela  
Universitaria  
Ingeniería  
Técnica  
Industrial  
ZARAGOZA



# **ELECTRIFICACIÓN DE CENTRO DEPORTIVO Y SPA ZARAGOZA**

## **–Memoria Descriptiva**

*Autor: Julia Faci Green*

*Director: Pedro Ibáñez Carabantes  
ITI Electricidad*

## Índice

|   |    |
|---|----|
| 1. OBJETO.....  | 3  |
| 2. ANTECEDENTES.....  | 3  |
| 3. REGLAMENTACION Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES .....      | 3  |
| 3.1 Clasificación del local .....                                     | 3  |
| 3.2 Características Generales del Edificio .....                      | 4  |
| 4. ACOMETIDA.....   | 5  |
| 5. INSTALACIONES DE ENLACE.....                                       | 6  |
| 5.1. CAJA DE PROTECCIÓN Y MEDIDA.....                                 | 6  |
| 5.2. DERIVACION INDIVIDUAL.....                                       | 7  |
| 5.3. DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCION..... | 8  |
| 6. INSTALACIONES INTERIORES .....                                     | 9  |
| 6.1. CONDUCTORES.....   | 9  |
| 6.2. IDENTIFICACION DE CONDUCTORES.....                               | 10 |
| 6.3. SUBDIVISION DE LAS INSTALACIONES.....                            | 10 |
| 6.4. EQUILIBRADO DE CARGAS.....                                       | 11 |
| 6.5. RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA.....            | 11 |
| 6.6. CONEXIONES.....  | 11 |
| 6.7. SISTEMAS DE INSTALACION.....                                     | 12 |
| 7. PROTECCION CONTRA SOBREINTENSIDADES .....                          | 18 |
| 8. PROTECCION CONTRA SOBRETENSIONES .....                             | 19 |
| 8.1. CATEGORÍAS DE LAS SOBRETENSIONES.....                            | 19 |
| 8.2. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LAS SOBRETENSIONES.....               | 20 |
| 8.3. SELECCIÓN DE LOS MATERIALES EN LA INSTALACIÓN.....               | 21 |
| 9. PROTECCION CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS.....             | 21 |
| 9.1. PROTECCION CONTRA CONTACTOS DIRECTOS.....                        | 21 |
| 9.2. PROTECCION CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS.....                      | 22 |
| 10. PUESTAS A TIERRA.....   | 24 |
| 10.1. UNIONES A TIERRA.....   | 24 |
| 10.2. CONDUCTORES DE EQUIPOTENCIALIDAD.....                           | 26 |
| 10.3. RESISTENCIA DE LAS TOMAS DE TIERRA.....                         | 27 |
| 10.4. TOMAS DE TIERRA INDEPENDIENTES.....                             | 27 |
| 10.6. REVISION DE LAS TOMAS DE TIERRA.....                            | 28 |
| 11. RECEPTORES DE ALUMBRADO .....                                     | 28 |
| 12. RECEPTORES A MOTOR.....   | 29 |
| 13. Resumen de Presupuesto .....                                      | 31 |
| 14. Conclusion.....   | 32 |

## 1. OBJETO

Constituye el objeto del presente Proyecto la descripción y justificación de la instalación eléctrica en B.T. de un Centro Deportivo y Spa en Zaragoza, ubicado en la calle Balbino Orensanz s/n, a la altura del Azud del río Ebro, redactándose el presente proyecto con el fin de obtener la correspondiente autorización por parte del Servicio Provincial de Industria y Energía de la D.G.A. así como servir de base a la hora de proceder a la ejecución de dicho proyecto.

## 2. ANTECEDENTES

Se redacta el presente Proyecto de Electrificación de Centro Deportivo y Spa en Zaragoza a petición de la Escuela de Ingeniería Técnica Industrial de Zaragoza con domicilio social en María de Luna nº3, 50018 de Zaragoza, y a instancia de la Consejería de Trabajo e Industria, Delegación Provincial de Zaragoza y del Excmo. Ayuntamiento de Zaragoza.

## 3. REGLAMENTACION Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES.

### 3.1 Clasificación del local

Según el REBT en su ITC28 y Art.9 el local que nos ocupa queda clasificado como Local de Pública Concurrencia,

El edificio en cuestión es de obra nueva, y albergará un centro deportivo compuesto por gimnasio, salas de actividades, piscina y spa, distribuidos en 3 plantas con la siguiente configuración:

| RESUMEN DE SUPERFICIES                    | SUPERFICIE m <sup>2</sup> |
|---|---------------------------|
| PLANTA SOTANO                             |                           |
| Almacen, Lavanderia, Servicios Grales.    | 2330                      |
| PLANTA CALLE                              |                           |
| Piscina, Gimnasio, Salas Actividades, Spa | 3000                      |
| PLANTA PRIMERA                            |                           |
| Cafeteria, solarium                       | 1500                      |
| <b>SUPERFICIE TOTAL</b>                   | <b>6830</b>               |

La planta sótano queda reservada para el almacén, CT, Grupo electrógeno y otros servicios del edificio.

El presente proyecto recoge las características de los materiales, los cálculos que justifican su empleo y la forma de ejecución de las obras a realizar, dando con ello cumplimiento a las siguientes disposiciones:

- Ley 7/1994, de 18 de mayo, de Protección Ambiental.
- Reglamento de Calificación Ambiental.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002).
- 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.
- Código Técnico de la Edificación, DB SI sobre Seguridad en caso de incendio.
- Código Técnico de la Edificación, DB HE sobre Ahorro de energía.
- Código Técnico de la Edificación, DB SU sobre Seguridad de utilización.
- NBE CA-88 de Condiciones Acústicas en los Edificios.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (Real Decreto 2267/2004 de 3 de diciembre)
- Normas Técnicas para la accesibilidad y la eliminación de barreras arquitectónicas, urbanísticas y en el transporte.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

### **3.2 Características Generales del Edificio**

El suministro eléctrico del edificio se hace por medio de un Centro de Transformación propio,

ubicado en la planta Sótano. Además, atendiendo a su clasificación, se dispone también de un Grupo Electrónico cuya misión es cubrir las necesidades básicas en caso de avería, fallo o emergencia.

La Acometida al CT del edificio ejecutará en M.T previo consentimiento de la compañía suministradora

## **4. ACOMETIDA.**

Es parte de la instalación de la red de distribución, que alimenta la caja general de protección o unidad funcional equivalente (CGP). Los conductores serán de cobre o aluminio. Esta línea está regulada por la ITC-BT-11.

Atendiendo a su trazado, al sistema de instalación y a las características de la red, la acometida podrá ser:

- Aérea, posada sobre fachada. Los cables serán aislados, de tensión asignada 0,6/1 kV, y su instalación se hará preferentemente bajo conductos cerrados o canales protectoras. Para los cruces de vías públicas y espacios sin edificar, los cables podrán instalarse amarrados directamente en ambos extremos. La altura mínima sobre calles y carreteras en ningún caso será inferior a 6 m.

- Aérea, tensada sobre postes. Los cables serán aislados, de tensión asignada 0,6/1 kV, y podrán instalarse suspendidos de un cable fiador o mediante la utilización de un conductor neutro fiador. Cuando los cables crucen sobre vías públicas o zonas de posible circulación rodada, la altura mínima sobre calles y carreteras no será en ningún caso inferior a 6 m.

- Subterránea. Los cables serán aislados, de tensión asignada 0,6/1 kV, y podrán instalarse directamente enterrados, enterrados bajo tubo o en galerías, atarjeas o canales revisables.

- Aero-subterránea. Cumplirá las condiciones indicadas en los apartados anteriores. En el paso de acometida subterránea a aérea o viceversa, el cable irá protegido desde la profundidad establecida hasta una altura mínima de 2,5 m por encima del nivel del suelo, mediante conducto rígido de las siguientes características:

- Resistencia al impacto: Fuerte (6 julios).
- Temperatura mínima de instalación y servicio: - 5 °C.
- Temperatura máxima de instalación y servicio: + 60 °C.
- Propiedades eléctricas: Continuidad eléctrica/aislante.
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos:  $D > 1 \text{ mm}$ .
- Resistencia a la corrosión (conductos metálicos): Protección interior media, exterior

alta.

- Resistencia a la propagación de la llama: No propagador.

Por último, cabe señalar que la acometida será parte de la instalación constituida por la Empresa Suministradora, por lo tanto su diseño debe basarse en las normas particulares de ella.

## **5. INSTALACIONES DE ENLACE.**

### **5.1. CAJA DE PROTECCIÓN Y MEDIDA.**

Para el caso de suministros a un único usuario, al no existir línea general de alimentación, se colocará en un único elemento la caja general de protección y el equipo de medida; dicho elemento se denominará caja de protección y medida. En consecuencia, el fusible de seguridad ubicado antes del contador coincide con el fusible que incluye una CGP.

Se instalarán preferentemente sobre las fachadas exteriores de los edificios, en lugares de libre y permanente acceso. Su situación se fijará de común acuerdo entre la propiedad y la empresa suministradora.

Se instalará siempre en un nicho en pared, que se cerrará con una puerta preferentemente metálica, con grado de protección IK 10 según UNE-EN 50.102, revestida exteriormente de acuerdo con las características del entorno y estará protegida contra la corrosión, disponiendo de una cerradura o candado normalizado por la empresa suministradora. Los dispositivos de lectura de los equipos de medida deberán estar situados a una altura comprendida entre 0,70 y 1,80 m.

En el nicho se dejarán previstos los orificios necesarios para alojar los conductos de entrada de la acometida.

Cuando la fachada no linde con la vía pública, la caja general se situará en el límite entre las propiedades públicas y privadas.

Las cajas de protección y medida a utilizar corresponderán a uno de los tipos recogidos en las especificaciones técnicas de la empresa suministradora que hayan sido aprobadas por la Administración Pública competente, en función del número y naturaleza del suministro. Dentro de las mismas se instalarán cortacircuitos fusibles en todos los conductores de fase o polares, con poder de corte al menos igual a la corriente de cortocircuito prevista en el punto de su instalación.

Las cajas de protección y medida cumplirán todo lo que sobre el particular se indica en



la Norma UNE-EN 60.439 -1, tendrán grado de inflamabilidad según se indica en la norma UNE-EN 60.439 -3, una vez instaladas tendrán un grado de protección IP43 según UNE 20.324 e IK 09 según UNE-EN 50.102 y serán precintables.

La envolvente deberá disponer de la ventilación interna necesaria que garantice la no formación de condensaciones. El material transparente para la lectura será resistente a la acción de los rayos ultravioleta.

Las disposiciones generales de este tipo de caja quedan recogidas en la ITC-BT-13.

## **5.2. DERIVACION INDIVIDUAL.**

Es la parte de la instalación que, partiendo de la caja de protección y medida, suministra energía eléctrica a una instalación de usuario. Comprende los fusibles de seguridad, el conjunto de medida y los dispositivos generales de mando y protección. Está regulada por la ITC-BT-15.

Las derivaciones individuales estarán constituidas por:

- Conductores aislados en el interior de tubos empotrados.
- Conductores aislados en el interior de tubos enterrados.
- Conductores aislados en el interior de tubos en montaje superficial.
- Conductores aislados en el interior de canales protectoras cuya tapa sólo se pueda abrir con la ayuda de un útil.
- Canalizaciones eléctricas prefabricadas que deberán cumplir la norma UNE-EN 60.439 -2.
- Conductores aislados en el interior de conductos cerrados de obra de fábrica, proyectados y contruidos al efecto.

Los conductores a utilizar serán de cobre o aluminio, aislados y normalmente unipolares, siendo su tensión asignada 450/750 V como mínimo. Para el caso de cables multiconductores o para el caso de derivaciones individuales en el interior de tubos enterrados, el aislamiento de los conductores será de tensión asignada 0,6/1 kV. La sección mínima será de 6 mm<sup>2</sup> para los cables polares, neutro y protección y de 1,5 mm<sup>2</sup> para el hilo de mando (para aplicación de las diferentes tarifas), que será de color rojo.

Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21.123 parte 4 ó 5 o a la norma UNE 211002 cumplen con esta prescripción.

La caída de tensión máxima admisible será, para el caso de derivaciones individuales en suministros para un único usuario en que no existe línea general de alimentación, del 1,5 %.

### **5.3. DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCION.**

Los dispositivos generales de mando y protección se situarán lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual. En establecimientos en los que proceda, se colocará una caja para el interruptor de control de potencia, inmediatamente antes de los demás dispositivos, en compartimento independiente y precintable. Dicha caja se podrá colocar en el mismo cuadro donde se coloquen los dispositivos generales de mando y protección.

Los dispositivos individuales de mando y protección de cada uno de los circuitos, que son el origen de la instalación interior, podrán instalarse en cuadros separados y en otros lugares.

En locales de uso común o de pública concurrencia deberán tomarse las precauciones necesarias para que los dispositivos de mando y protección no sean accesibles al público en general.

La altura a la cual se situarán los dispositivos generales e individuales de mando y protección de los circuitos, medida desde el nivel del suelo, estará comprendida entre 1 y 2 m.

Las envolventes de los cuadros 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. La envolvente para el interruptor de control de potencia será precintable y sus dimensiones estarán de acuerdo con el tipo de suministro y tarifa a aplicar. Sus características y tipo corresponderán a un modelo oficialmente aprobado.

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

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

- Un interruptor general automático de corte omnipolar, de intensidad nominal mínima 25 A, 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 4,5 kA como mínimo. Este interruptor será independiente del interruptor de control de potencia.

- Un interruptor diferencial general, de intensidad asignada superior o igual a la del interruptor general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos (según ITC-BT-24). 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 omipolar, 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, si fuese necesario.

## **6. INSTALACIONES INTERIORES.**

### **6.1. CONDUCTORES.**

Los conductores y cables que se empleen en las instalaciones serán de cobre o aluminio y serán siempre aislados. La tensión asignada no será inferior a 450/750 V. 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 la derivación individual (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 (mm<sup>2</sup>)</u> | <u>Sección conductores protección (mm<sup>2</sup>)</u> |
|--|--|
| Sf ≤ 16  | Sf   |
| 16 < Sf ≤ 35                                     | 16   |
| Sf > 35  | Sf/2   |

## **6.2. 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.

## **6.3. 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.

#### **6.4. 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.

#### **6.5. 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:

| <u>Tensión nominal instalación</u><br><u>aislamiento (MW)</u> | <u>Tensión ensayo corriente continua (V)</u> | <u>Resistencia de</u> |
|---|--|-----------------------|
| MBTS o MBTP   | 250  | <sup>3</sup> 0,25     |
| £ 500 V   | 500  | <sup>3</sup> 0,50     |
| > 500 V   | 1000   | <sup>3</sup> 1,00     |

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

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

#### **6.6. 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.

## **6.7. SISTEMAS DE INSTALACION.**

### **6.7.1. 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 envoltentes, 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.

### 6.7.2. 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.
- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.
- Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.
- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.
- En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en su interior, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación y estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el uso de una "T" de la que uno de los brazos no se emplea.
- Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda

de 10 metros.

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

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

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

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

- En la instalación de los tubos en el interior de los elementos de la construcción, las rozas no pondrán en peligro la seguridad de las paredes o techos en que se practiquen. Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo. En los ángulos, el espesor de esta capa puede reducirse a 0,5 centímetros.
- No se instalarán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores.
- Para la instalación correspondiente a la propia planta, únicamente podrán instalarse, entre forjado y revestimiento, tubos que deberán quedar recubiertos por una capa de hormigón o mortero de 1 centímetro de espesor, como mínimo, además del revestimiento.
- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.
- Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.
- En el caso de utilizarse tubos empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 centímetros como máximo, de suelo o techos y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 centímetros.

### 6.7.3. Conductores aislados fijados directamente sobre las paredes.

Estas instalaciones se establecerán con cables de tensiones asignadas no inferiores a



0,6/1 kV, provistos de aislamiento y cubierta (se incluyen cables armados o con aislamiento mineral).

Para la ejecución de las canalizaciones se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones:

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

#### 6.7.4. Conductores aislados enterrados.

Las condiciones para estas canalizaciones, en las que los conductores aislados deberán ir bajo tubo salvo que tengan cubierta y una tensión asignada 0,6/1kV, se establecerán de acuerdo con lo señalado en la Instrucciones ITC-BT-07 e ITC-BT-21.

#### 6.7.5. Conductores aislados directamente empotrados en estructuras.

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

#### 6.7.6. Conductores aislados en el interior de huecos de la construcción.

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

Los cables o tubos podrán instalarse directamente en los huecos de la construcción con la condición de que sean no propagadores de la llama.

Los huecos en la construcción admisibles para estas canalizaciones podrán estar dispuestos en muros, paredes, vigas, forjados o techos, adoptando la forma de conductos continuos o bien estarán comprendidos entre dos superficies paralelas como en el caso de falsos techos o muros con cámaras de aire.

La sección de los huecos será, como mínimo, igual a cuatro veces la ocupada por los cables o tubos, y su dimensión más pequeña no será inferior a dos veces el diámetro exterior de mayor sección de éstos, con un mínimo de 20 milímetros.

Las paredes que separen un hueco que contenga canalizaciones eléctricas de los locales inmediatos, tendrán suficiente solidez para proteger éstas contra acciones previsibles.

Se evitarán, dentro de lo posible, las asperezas en el interior de los huecos y los cambios de dirección de los mismos en un número elevado o de pequeño radio de curvatura.

La canalización podrá ser reconocida y conservada sin que sea necesaria la destrucción parcial de las paredes, techos, etc., o sus guarnecidos y decoraciones.

Los empalmes y derivaciones de los cables serán accesibles, disponiéndose para ellos las cajas de derivación adecuadas.

Se evitará que puedan producirse infiltraciones, fugas o condensaciones de agua que puedan penetrar en el interior del hueco, prestando especial atención a la impermeabilidad de sus muros exteriores, así como a la proximidad de tuberías de conducción de líquidos, penetración de agua al efectuar la limpieza de suelos, posibilidad de acumulación de aquélla en partes bajas del hueco, etc.

#### 6.7.7. Conductores aislados bajo canales protectoras.

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

Las canales protectoras tendrán un grado de protección IP4X y estarán clasificadas como "canales con tapa de acceso que sólo pueden abrirse con herramientas". En su interior se podrán colocar mecanismos tales como interruptores, tomas de corriente, dispositivos de mando y control, etc, siempre que se fijen de acuerdo con las instrucciones del fabricante. También se podrán realizar empalmes de conductores en su interior y conexiones a los mecanismos.

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

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

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

La tapa de las canales quedará siempre accesible.

#### 6.7.8. Conductores aislados bajo molduras.

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

Las molduras cumplirán las siguientes condiciones:

- Las ranuras tendrán unas dimensiones tales que permitan instalar sin dificultad por ellas a los conductores o cables. En principio, no se colocará más de un conductor por ranura, admitiéndose, no obstante, colocar varios conductores siempre que pertenezcan al mismo circuito y la ranura presente dimensiones adecuadas para ello.
- La anchura de las ranuras destinadas a recibir cables rígidos de sección igual o inferior a 6 mm<sup>2</sup> serán, como mínimo, de 6 mm.

Para la instalación de las molduras se tendrá en cuenta:

- Las molduras no presentarán discontinuidad alguna en toda la longitud donde contribuyen a la protección mecánica de los conductores. En los cambios de dirección, los ángulos de las ranuras serán obtusos.
- Las canalizaciones podrán colocarse al nivel del techo o inmediatamente encima de los rodapiés. En ausencia de éstos, la parte inferior de la moldura estará, como mínimo, a 10 cm por encima del suelo.
- En el caso de utilizarse rodapiés ranurados, el conductor aislado más bajo estará, como

mínimo, a 1,5 cm por encima del suelo.

- Cuando no puedan evitarse cruces de estas canalizaciones con las destinadas a otro uso (agua, gas, etc.), se utilizará una moldura especialmente concebida para estos cruces o preferentemente un tubo rígido empotrado que sobresaldrá por una y otra parte del cruce. La separación entre dos canalizaciones que se crucen será, como mínimo de 1 cm en el caso de utilizar molduras especiales para el cruce y 3 cm, en el caso de utilizar tubos rígidos empotrados.

- Las conexiones y derivaciones de los conductores se hará mediante dispositivos de conexión con tornillo o sistemas equivalentes.

- Las molduras no estarán totalmente empotradas en la pared ni recubiertas por papeles, tapicerías o cualquier otro material, debiendo quedar su cubierta siempre al aire.

- Antes de colocar las molduras de madera sobre una pared, debe asegurarse que la pared está suficientemente seca; en caso contrario, las molduras se separarán de la pared por medio de un producto hidrófugo.

#### 6.7.9. Conductores aislados en bandeja o soporte de bandejas.

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

## **7. PROTECCION 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 onipolar 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 onipolar.

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.

## 8. PROTECCION CONTRA SOBRETENSIONES.

### 8.1. CATEGORÍAS DE LAS SOBRETENSIONES.

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

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

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

### 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, aparatos: interruptores, seccionadores, tomas de corriente, etc, canalizaciones y sus accesorios: cables, caja de derivación, etc, motores con conexión eléctrica fija: ascensores, máquinas industriales, etc).

### Categoría IV

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

## **8.2. 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 las sobretensiones de los equipos indicada en la tabla de categorías, y no se requiere ninguna protección suplementaria contra las sobretensiones transitorias.
- Situación controlada: cuando es preciso la protección contra las sobretensiones transitorias en el origen de la instalación, pues la instalación se alimenta por, o incluye, una línea aérea con conductores desnudos o aislados.

También se considera situación controlada aquella situación natural en que es

conveniente incluir dispositivos de protección para una mayor seguridad (continuidad de servicio, valor económico de los equipos, pérdidas irreparables, etc.).

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

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

### **8.3. 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.

## **9. PROTECCION CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS.**

### **9.1. PROTECCION CONTRA CONTACTOS DIRECTOS.**

#### Protección por aislamiento de las partes activas.

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

#### Protección por medio de barreras o envolventes.

Las partes activas deben estar situadas en el interior de las envolventes o detrás de barreras que posean, como mínimo, el grado de protección IP XXB, según UNE20.324. Si se necesitan aberturas mayores para la reparación de piezas o para el buen funcionamiento de los equipos, se adoptarán precauciones apropiadas para impedir que las personas o animales domésticos toquen las partes activas y se garantizará que las personas sean

conscientes del hecho de que las partes activas no deben ser tocadas voluntariamente.

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

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

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

- 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.

## **9.2. 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).

## **10. 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.

### **10.1. 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 los elementos anteriores o sus combinaciones;
- armaduras de hormigón enterradas; con excepción de las armaduras pretensadas;
- otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.

Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE 21.022.

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

### 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.

| <u>Tipo</u>                                  | <u>Protegido mecánicamente</u>                     | <u>No protegido mecánicamente</u>                  |
|--|--|--|
| Protegido contra la corrosión<br>Galvanizado | Igual a conductores protección apdo. 7.7.1         | 16 mm <sup>2</sup> Cu<br>16 mm <sup>2</sup> Acero  |
| No protegido contra la corrosión             | 25 mm <sup>2</sup> Cu<br>50 mm <sup>2</sup> Hierro | 25 mm <sup>2</sup> Cu<br>50 mm <sup>2</sup> 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 a los conductores ni a 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 una instalación con el borne de tierra, con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos.

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

| <u>Sección conductores fase (mm<sup>2</sup>)</u> | <u>Sección conductores protección (mm<sup>2</sup>)</u> |
|--|--|
| Sf ≤ 16  | Sf   |
| 16 < Sf ≤ 35                                     | 16   |
| Sf > 35  | Sf/2   |

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

- 2,5 mm<sup>2</sup>, si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.
- 4 mm<sup>2</sup>, si los conductores de protección no disponen de una protección mecánica.

Como conductores de protección pueden utilizarse:

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

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

## **10.2. 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 mm<sup>2</sup>. Sin embargo, su sección puede ser reducida a 2,5 mm<sup>2</sup> 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.

### **10.3. 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.

### **10.4. 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.

### **10.5. SEPARACION ENTRE LAS TOMAS DE TIERRA DE LAS MASAS DE LAS INSTALACIONES DE UTILIZACION Y DE LAS MASAS DE UN CENTRO DE TRANSFORMACION.**

Se verificará que las masas puestas a tierra en una instalación de utilización, así como los conductores de protección asociados a estas masas o a los relés de protección de masa, no están unidas a la toma de tierra de las masas de un centro de transformación, para evitar que durante la evacuación de un defecto a tierra en el centro de transformación, las masas de la instalación de utilización puedan quedar sometidas a tensiones de contacto peligrosas. Si no se hace el control de independencia indicando anteriormente (50 V), entre la puesta a tierra de las masas de las instalaciones de utilización respecto a la puesta a tierra de protección o masas del centro de transformación, se considerará que las tomas de tierra son eléctricamente independientes cuando se cumplan todas y cada una de las condiciones siguientes:

a) No exista canalización metálica conductora (cubierta metálica de cable no aislada especialmente, canalización de agua, gas, etc.) que una la zona de tierras del centro de

transformación con la zona en donde se encuentran los aparatos de utilización.

b) La distancia entre las tomas de tierra del centro de transformación y las tomas de tierra u otros elementos conductores enterrados en los locales de utilización es al menos igual a 15 metros para terrenos cuya resistividad no sea elevada ( $<100$  ohmios.m). Cuando el terreno sea muy mal conductor, la distancia deberá ser calculada.

c) El centro de transformación está situado en un recinto aislado de los locales de utilización o bien, si esta contiguo a los locales de utilización o en el interior de los mismos, está establecido de tal manera que sus elementos metálicos no están unidos eléctricamente a los elementos metálicos constructivos de los locales de utilización.

Sólo se podrán unir la puesta a tierra de la instalación de utilización (edificio) y la puesta a tierra de protección (masas) del centro de transformación, si el valor de la resistencia de puesta a tierra única es lo suficientemente baja para que se cumpla que en el caso de evacuar el máximo valor previsto de la corriente de defecto a tierra ( $I_d$ ) en el centro de transformación, el valor de la tensión de defecto ( $V_d = I_d \times R_t$ ) sea menor que la tensión de contacto máxima aplicada.

## **10.6. REVISION 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 obligatoriamente comprobada por el Director de la Obra o Instalador Autorizado en el momento de dar de alta la instalación para su puesta en marcha o en funcionamiento.

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

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.

## **11. RECEPTORES DE ALUMBRADO.**

Las luminarias serán conformes a los requisitos establecidos en las normas de la serie UNE-EN 60598.

La masa de las luminarias suspendidas excepcionalmente de cables flexibles no

deben exceder de 5 kg. Los conductores, que deben ser capaces de soportar este peso, no deben presentar empalmes intermedios y el esfuerzo deberá realizarse sobre un elemento distinto del borne de conexión.

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

El uso de lámparas de gases con descargas a alta tensión (neón, etc), se permitirá cuando su ubicación esté fuera del volumen de accesibilidad o cuando se instalen barreras o envolventes separadoras.

En instalaciones de iluminación con lámparas de descarga realizadas en locales en los que funcionen máquinas con movimiento alternativo o rotatorio rápido, se deberán tomar las medidas necesarias para evitar la posibilidad de accidentes causados por ilusión óptica originada por el efecto estroboscópico.

Los circuitos de alimentación estarán previstos para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados y a sus corrientes armónicas y de arranque. Para receptores con lámparas de descarga, la carga mínima prevista en voltiamperios será de 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas. En el caso de distribuciones monofásicas, el conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase. Será aceptable un coeficiente diferente para el cálculo de la sección de los conductores, siempre y cuando el factor de potencia de cada receptor sea mayor o igual a 0,9 y si se conoce la carga que supone cada uno de los elementos asociados a las lámparas y las corrientes de arranque, que tanto éstas como aquéllos puedan producir. En este caso, el coeficiente será el que resulte.

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

En instalaciones con lámparas de muy baja tensión (p.e. 12 V) debe preverse la utilización de transformadores adecuados, para asegurar una adecuada protección térmica, contra cortocircuitos y sobrecargas y contra los choques eléctricos.

Para los rótulos luminosos y para instalaciones que los alimentan con tensiones asignadas de salida en vacío comprendidas entre 1 y 10 kV se aplicará lo dispuesto en la norma UNE-EN 50.107.

## **12. RECEPTORES A MOTOR.**

Los motores deben instalarse de manera que la aproximación a sus partes en

movimiento no pueda ser causa de accidente. Los motores no deben estar en contacto con materias fácilmente combustibles y se situarán de manera que no puedan provocar la ignición de estas.

Los conductores de conexión que alimentan a un solo motor deben estar dimensionados para una intensidad del 125 % de la intensidad a plena carga del motor. Los conductores de conexión que alimentan a varios motores, deben estar dimensionados para una intensidad no inferior a la suma del 125 % de la intensidad a plena carga del motor de mayor potencia, más la intensidad a plena carga de todos los demás.

Los motores deben estar protegidos contra cortocircuitos y contra sobrecargas en todas sus fases, debiendo esta última protección ser de tal naturaleza que cubra, en los motores trifásicos, el riesgo de la falta de tensión en una de sus fases. En el caso de motores con arrancador estrella-triángulo, se asegurará la protección, tanto para la conexión en estrella como en triángulo.

Los motores deben estar protegidos contra la falta de tensión por un dispositivo de corte automático de la alimentación, cuando el arranque espontáneo del motor, como consecuencia del restablecimiento de la tensión, pueda provocar accidentes, o perjudicar el motor, de acuerdo con la norma UNE 20.460 -4-45.

Los motores deben tener limitada la intensidad absorbida en el arranque, cuando se pudieran producir efectos que perjudicasen a la instalación u ocasionasen perturbaciones inaceptables al funcionamiento de otros receptores o instalaciones.

En general, los motores de potencia superior a 0,75 kilovatios deben estar provistos de reóstatos de arranque o dispositivos equivalentes que no permitan que la relación de corriente entre el período de arranque y el de marcha normal que corresponda a su plena carga, según las características del motor que debe indicar su placa, sea superior a la señalada en el cuadro siguiente:

|                      |     |
|----------------------|-----|
| De 0,75 kW a 1,5 kW: | 4,5 |
| De 1,50 kW a 5 kW:   | 3,0 |
| De 5 kW a 15 kW:     | 2   |
| Más de 15 kW:        | 1,5 |



### 13. Resumen de Presupuesto

#### ***PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL***

|  |                     |
|--|---------------------|
| CABLES                                       | 4.441,89 €          |
| MAGNETOTÉRMICOS, PIAs Y FUSIBLES             | 7.772,27 €          |
| DIFERENCIALES                                | 2.308,17 €          |
| CONTACTORES                                  | 194,32 €            |
| BANDEJAS                                     | 4.560,00 €          |
| RECEPTORES ALUMBRADO                         | 103.334,00 €        |
| CT   | 21.942,74 €         |
| GRUPO ELECTROGENO                            | 15.874,00 €         |
| TELECOMUNICACIONES                           | 4.257,93 €          |
| <b>TOTAL MATERIAL</b>                        | <b>164.685,32 €</b> |
| <b>13% DE GASTOS GENERALES</b>               | <b>21.409,09 €</b>  |
| <b>6% DE BENEFICIO INDUSTRIAL</b>            | <b>9.881,12 €</b>   |
| <b>SUMA</b>                                  | <b>195.975,53 €</b> |
| <b>18% I.V.A.</b>                            | <b>35.275,60 €</b>  |
| <b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA</b> | <b>231.251,13 €</b> |

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la cantidad de DOSCIENTOS TREINTA Y UN MIL DOSCIENTOS CINCUENTA Y UNO CON TRECE CÉNTIMOS.

Julia Faci Green  
Zaragoza, Agosto de 2010

## **14. Conclusion**

Con lo especificado en esta Memoria, en sus anexos y en los restantes documentos de este Proyecto, se considera que queda suficientemente definida la instalación eléctrica objeto del proyecto. Estando a su disposición para cualquier duda o comentario.

Zaragoza, Agosto de 2010

Julia Faci Green



Escuela  
Universitaria  
Ingeniería  
Técnica  
Industrial  
ZARAGOZA



# **ELECTRIFICACIÓN DE CENTRO DEPORTIVO Y SPA ZARAGOZA**

## **- Cálculos Justificativos**

*Autor: Julia Faci Green*

*Director: Pedro Ibáñez Carabantes  
ITI Electricidad  
Convocatoria Septiembre 2010*

## Índice

|  |    |
|--|----|
| <b>Fórmulas</b>                              | 3  |
| <b>DEMANDA DE POTENCIAS</b>                  | 7  |
| <b>Cálculo de la Línea: SUMINISTRO CT</b>    | 7  |
| <b>Cálculo de la Línea: PLANTA SOTANO</b>    | 9  |
| Cálculo de la Línea: ALUMBRADO SOTANO 1      | 10 |
| Cálculo de la Línea: ALUMBRADO SOTANO 2      | 12 |
| Cálculo de la Línea: TC SOTANO               | 14 |
| Cálculo de la Línea: LAVANDERIA              | 15 |
| CALCULOS CC CD LAVANDERIA                    | 18 |
| Cálculo de la Línea: TRAT AGUA PISCINA       | 19 |
| CALCULOS CC CD TRAT AGUA PISCINA             | 22 |
| CALCULOS CC PLANTA SOTANO                    | 23 |
| <b>Cálculo de la Línea: PLANTA CALLE</b>     | 23 |
| Cálculo de la Línea: ALUMBRADO CALLE 1       | 25 |
| Cálculo de la Línea: ALUMBRADO CALLE 2       | 27 |
| Cálculo de la Línea: ALUMBRADO CALLE 3       | 29 |
| Cálculo de la Línea: TC CALLE                | 31 |
| Cálculo de la Línea: CD GIMNASIO             | 33 |
| CALCULOS CC CD GIMNASIO                      | 35 |
| Cálculo de la Línea: CD PISCINA              | 36 |
| CALCULOS CC CD PISCINA                       | 38 |
| CALCULOS CC PLANTA CALLE                     | 39 |
| <b>Cálculo de la Línea: PLANTA PRIMERA</b>   | 40 |
| Cálculo de la Línea: ALUMBRADO PRIMERA       | 41 |
| Cálculo de la Línea: TC PRIMERA              | 43 |
| Cálculo de la Línea: COCINA                  | 45 |
| CALCULOS CC CD COCINA                        | 51 |
| CALCULOS CC PLANTA PRIMERA                   | 52 |
| <b>Cálculo de la Línea: SERV GRALES</b>      | 53 |
| Cálculo de la Línea: CLIMATIZACION           | 54 |
| Cálculo de la Línea: ASCENSOR                | 56 |
| CALCULOS CC SERVICIOS GENERALES              | 58 |
| <b>Cálculo de la Línea: ENLACE</b>           | 59 |
| <b>Cálculo de la Línea: SUMINISTRO GRUPO</b> | 60 |
| Cálculo de la Línea: P SOTANO GRUPO          | 61 |
| CALCULOS CC CD P SOTANO GRUPO                | 65 |
| Cálculo de la Línea: P CALLE GRUPO           | 65 |
| CALCULOS CC CD P CALLE GRUPO                 | 71 |
| Cálculo de la Línea: P PRIMERA GRUPO         | 71 |
| CALCULOS CC CD P PRIMERA GRUPO               | 75 |
| Cálculo de la Línea: SERV AUXILIARES         | 76 |
| CALCULOS CC CD SERVICIOS AUXILIARES          | 79 |
| CALCULOS CC ENLACE                           | 80 |
| <b>TABLAS RESUMEN</b>                        | 82 |

## Fórmulas

Emplearemos las siguientes:

Sistema Trifásico

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

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

Sistema Monofásico:

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

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

En donde:

$P_c$  = Potencia de Cálculo en Watios.

$L$  = Longitud de Cálculo en metros.

$e$  = Caída de tensión en Voltios.

$K$  = Conductividad.

$I$  = Intensidad en Amperios.

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

$S$  = Sección del conductor en  $\text{mm}^2$ .

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

$R$  = Rendimiento. (Para líneas motor).

$n$  = N° de conductores por fase.

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

### Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1/r$$

$$r = r_{20}[1+a(T-20)]$$

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

Siendo,

$K$  = Conductividad del conductor a la temperatura  $T$ .

$r$  = Resistividad del conductor a la temperatura  $T$ .

$r_{20}$  = Resistividad del conductor a  $20^\circ\text{C}$ .

$$Cu = 0.018$$

$$Al = 0.029$$

$a$  = Coeficiente de temperatura:

$$Cu = 0.00392$$

$$Al = 0.00403$$

$T$  = Temperatura del conductor ( $^\circ\text{C}$ ).

$T_0$  = Temperatura ambiente ( $^\circ\text{C}$ ):

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

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

$T_{\max}$  = Temperatura máxima admisible del conductor ( $^\circ\text{C}$ ):

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

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 ( $1,6 I_n$ ).

### Fórmulas compensación energía reactiva

$$\cos\phi = P/\sqrt{P^2 + Q^2}.$$

$$\tan\phi = Q/P.$$

$$Q_c = P(\tan\phi_1 - \tan\phi_2).$$

$$C = Q_c \times 1000 / U^2 \times w; \text{ (Monofásico - Trifásico conexión estrella).}$$

$$C = Q_c \times 1000 / 3 \times U^2 \times w; \text{ (Trifásico conexión triángulo).}$$

Siendo:

$P$  = Potencia activa instalación (kW).

$Q$  = Potencia reactiva instalación (kVAr).

$Q_c$  = Potencia reactiva a compensar (kVAr).

$\phi_1$  = Angulo de desfase de la instalación sin compensar.

$\phi_2$  = Angulo de desfase que se quiere conseguir.

$U$  = Tensión compuesta (V).

$w = 2 \times \pi \times f$ ;  $f = 50$  Hz.

$C$  = Capacidad condensadores (F);  $c \times 1000000 (\mu F)$ .

### Fórmulas Cortocircuito

$$* I_{pccI} = C_t U / \sqrt{3} Z_t$$

Siendo,

$I_{pccI}$ : intensidad permanente de c.c. en inicio de línea en kA.

$C_t$ : Coeficiente de tensión.

$U$ : Tensión trifásica en V.

$Z_t$ : Impedancia total en mohm, aguas arriba del punto de c.c. (sin incluir la línea o circuito en estudio).

$$* I_{pccF} = C_t U_F / 2 Z_t$$

Siendo,

$I_{pccF}$ : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en kA.

$C_t$ : Coeficiente de tensión.

$U_F$ : Tensión monofásica en V.

$Z_t$ : Impedancia total en mohm, incluyendo la propia de la línea o circuito (por tanto es igual a la impedancia en origen mas la propia del conductor o línea).

\* La impedancia total hasta el punto de cortocircuito será:

$$Z_t = (R_t^2 + X_t^2)^{1/2}$$

Siendo,

$R_t$ :  $R_1 + R_2 + \dots + R_n$  (suma de las resistencias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

$X_t$ :  $X_1 + X_2 + \dots + X_n$  (suma de las reactancias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

$$R = L \cdot 1000 \cdot C_R / K \cdot S \cdot n \quad (\text{mohm})$$

$$X = X_u \cdot L / n \quad (\text{mohm})$$

$R$ : Resistencia de la línea en mohm.

$X$ : Reactancia de la línea en mohm.

$L$ : Longitud de la línea en m.

$C_R$ : Coeficiente de resistividad.

$K$ : Conductividad del metal.

$S$ : Sección de la línea en mm<sup>2</sup>.

$X_u$ : Reactancia de la línea, en mohm por metro.

$n$ : nº de conductores por fase.

$$* t_{mcicc} = C_c \cdot S^2 / I_{pccF}^2$$

Siendo,

$t_{mcicc}$ : Tiempo máximo en sg que un conductor soporta una  $I_{pcc}$ .

$C_c$ : Constante que depende de la naturaleza del conductor y de su aislamiento.

$S$ : Sección de la línea en mm<sup>2</sup>.

$I_{pccF}$ : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

$$* t_{ficc} = cte. \text{ fusible} / I_{pccF}^2$$

Siendo,

$t_{ficc}$ : tiempo de fusión de un fusible para una determinada intensidad de cortocircuito.

$I_{pccF}$ : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

$$* L_{max} = 0,8 \cdot U_F / 2 \cdot I_{F5} \cdot \sqrt{(1,5 / K \cdot S \cdot n)^2 + (X_u / n \cdot 1000)^2}$$

Siendo,

$L_{max}$ : Longitud máxima de conductor protegido a c.c. (m) (para protección por fusibles)

$U_F$ : Tensión de fase (V)

K: Conductividad

S: Sección del conductor ( $\text{mm}^2$ )

$X_u$ : Reactancia por unidad de longitud (mohm/m). En conductores aislados suele ser 0,1.

n: nº de conductores por fase

$C_t = 0,8$ : Es el coeficiente de tensión.

$C_R = 1,5$ : Es el coeficiente de resistencia.

$I_{F5}$  = Intensidad de fusión en amperios de fusibles en 5 sg.

\* Curvas válidas. (Para protección de Interruptores automáticos dotados de Relé electromagnético).

CURVA B                       $IMAG = 5 I_n$

CURVA C                       $IMAG = 10 I_n$

CURVA D Y MA               $IMAG = 20 I_n$

## Fórmulas Embarrados

### Cálculo electrodinámico

$$s_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n)$$

Siendo,

$s_{max}$ : Tensión máxima en las pletinas ( $\text{kg/cm}^2$ )

$I_{pcc}$ : Intensidad permanente de c.c. (kA)

L: Separación entre apoyos (cm)

d: Separación entre pletinas (cm)

n: nº de pletinas por fase

$W_y$ : Módulo resistente por pletina eje y-y ( $\text{cm}^3$ )

$s_{adm}$ : Tensión admisible material ( $\text{kg/cm}^2$ )

### Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}})$$

Siendo,

$I_{pcc}$ : Intensidad permanente de c.c. (kA)

$I_{cccs}$ : Intensidad de c.c. soportada por el conductor durante el tiempo de duración del c.c. (kA)

S: Sección total de las pletinas ( $\text{mm}^2$ )

$t_{cc}$ : Tiempo de duración del cortocircuito (s)

$K_c$ : Constante del conductor: Cu = 164, Al = 107



## DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

|                  |                 |
|------------------|-----------------|
| PLANTA SOTANO    | 53567 W         |
| PLANTA CALLE     | 26200 W         |
| PLANTA PRIMERA   | 45415 W         |
| SERV GRALES      | 38000 W         |
| ENLACE           | 36028 W         |
| <b>TOTAL....</b> | <b>199210 W</b> |

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 34710
- Potencia Instalada Fuerza (W): 164500
- Potencia Máxima Admisible (kVA): 400

## Cálculo de la Línea: SUMINISTRO CT

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 10 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0.1;
- Potencia aparente trafo: 400 kVA.
- Índice carga c: 0.51.

$$I = Ct \times St \times 1000 / (1.732 \times U) = 1 \times 400 \times 1000 / (1.732 \times 400) = 577.37 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2(3x185/95)mm<sup>2</sup>Al

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-Al(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 602 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 150x60 mm. Sección útil: 6905 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 85.99

$$e(\text{parcial}) = (10 \times 320000 / 27.24 \times 400 \times 2 \times 185) + (10 \times 320000 \times 0.1 \times 0.6 / 1000 \times 400 \times 2 \times 0.8) = 1.09 \text{ V.} = 0.27 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.27\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 630 A. Térmico reg. Int.Reg.: 590 A.

## Cálculo de la Línea: PLANTA SOTANO

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 53567 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
59620.6 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I = 59620.6 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 107.57 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x25+TTx16mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 110 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 87.82

$$e(\text{parcial}) = 15 \times 59620.6 / (43.89 \times 400 \times 25) = 2.04 \text{ V.} = 0.51 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.51\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Aut./Tet. In.: 125 A. Térmico reg. Int.Reg.: 109 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Aut./Tet. In.: 125 A. Térmico reg. Int.Reg.: 109 A.

### SUBCUADRO PLANTA SOTANO

#### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

|                   |         |
|-------------------|---------|
| LASN 1            | 1449 W  |
| LASN 3            | 1344 W  |
| LASN 5            | 1176 W  |
| LASN 2            | 1680 W  |
| LASN 4            | 1176 W  |
| LASN 6            | 742 W   |
| TCGS 1            | 3500 W  |
| TCGS 2            | 3500 W  |
| LAVANDERIA        | 27500 W |
| TRAT AGUA PISCINA | 11500 W |

**TOTAL....****53567 W**

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 7567
- Potencia Instalada Fuerza (W): 46000

### **Cálculo de la Línea: ALUMBRADO SOTANO 1**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3969 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
7144.2 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=7144.2/230 \times 0.8=38.83 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x4mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 45 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 77.22

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 7144.2 / 45.38 \times 230 \times 4 = 0.1 \text{ V.} = 0.04 \%$$

$$e(\text{total})=0.55\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 40 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

### **Cálculo de la Línea: LASN 1**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Suspend.Cab.Fiad.
- Longitud: 15 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1449 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
1449x1.8=2608.2 W.

$$I=2608.2/230 \times 1=11.34 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 51.16

$e(\text{parcial}) = 2 \times 15 \times 2608.2 / 49.51 \times 230 \times 1.5 = 4.58 \text{ V} = 1.99 \%$

$e(\text{total}) = 2.55\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### **Cálculo de la Línea: LASN 3**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Suspend.Cab.Fiad.
- Longitud: 15 m; Cos j: 1;  $X_u(\text{mW/m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 1344 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $1344 \times 1.8 = 2419.2 \text{ W}.$

$I = 2419.2 / 230 \times 1 = 10.52 \text{ A}.$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 24 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 49.6

$e(\text{parcial}) = 2 \times 15 \times 2419.2 / 49.78 \times 230 \times 1.5 = 4.23 \text{ V} = 1.84 \%$

$e(\text{total}) = 2.39\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### **Cálculo de la Línea: LASN 5**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Suspend.Cab.Fiad.
- Longitud: 15 m; Cos j: 1;  $X_u(\text{mW/m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 1176 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $1176 \times 1.8 = 2116.8 \text{ W}.$

$I = 2116.8 / 230 \times 1 = 9.2 \text{ A}.$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 24 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 47.35

$e(\text{parcial}) = 2 \times 15 \times 2116.8 / 50.18 \times 230 \times 1.5 = 3.67 \text{ V} = 1.6 \%$

$e(\text{total}) = 2.15\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

## **Cálculo de la Línea: ALUMBRADO SOTANO 2**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8;  $X_u(\text{mW/m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 3598 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
6476.4 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$I = 6476.4 / 230 \times 0.8 = 35.2 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares 2x4mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 45 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 70.59

$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 6476.4 / 46.36 \times 230 \times 4 = 0.09 \text{ V} = 0.04 \%$

$e(\text{total}) = 0.55\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 40 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

## **Cálculo de la Línea: LASN 2**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Suspend.Cab.Fiad.
- Longitud: 15 m; Cos j: 1;  $X_u(\text{mW/m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 1680 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $1680 \times 1.8 = 3024 \text{ W.}$

$I = 3024 / 230 \times 1 = 13.15 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 55.01

$e(\text{parcial}) = 2 \times 15 \times 3024 / 48.85 \times 230 \times 1.5 = 5.38 \text{ V.} = 2.34 \%$

$e(\text{total}) = 2.89\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### **Cálculo de la Línea: LASN 4**

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Suspend.Cab.Fiad.

- Longitud: 15 m; Cos j: 1;  $X_u(\text{mW/m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 1176 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$1176 \times 1.8 = 2116.8 \text{ W.}$

$I = 2116.8 / 230 \times 1 = 9.2 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 47.35

$e(\text{parcial}) = 2 \times 15 \times 2116.8 / 50.18 \times 230 \times 1.5 = 3.67 \text{ V.} = 1.6 \%$

$e(\text{total}) = 2.14\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### **Cálculo de la Línea: LASN 6**

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Suspend.Cab.Fiad.

- Longitud: 15 m; Cos j: 1;  $X_u(\text{mW/m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 742 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$742 \times 1.8 = 1335.6 \text{ W.}$

$I = 1335.6 / 230 \times 1 = 5.81 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.93

$e(\text{parcial}) = 2 \times 15 \times 1335.6 / 50.97 \times 230 \times 1.5 = 2.28 \text{ V} = 0.99 \%$

$e(\text{total}) = 1.54\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### **Cálculo de la Línea: TC SOTANO**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 1;  $X_u(\text{mW/m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 7000 W.
- Potencia de cálculo:  
7000 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$I = 7000 / 230 \times 1 = 30.43 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 33 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 82.53

$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 7000 / 44.62 \times 230 \times 2.5 = 0.16 \text{ V} = 0.07 \%$

$e(\text{total}) = 0.58\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 32 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

### **Cálculo de la Línea: TCGS 1**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos j: 1;  $X_u(\text{mW/m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 3500 W.
- Potencia de cálculo: 3500 W.

$I = 3500 / 230 \times 1 = 15.22 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 33 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 50.63

e(parcial)= $2 \times 15 \times 3500 / 49.6 \times 230 \times 2.5 = 3.68$  V.=1.6 %

e(total)=2.18% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### **Cálculo de la Línea: TCGS 2**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3500 W.
- Potencia de cálculo: 3500 W.

$I = 3500 / 230 \times 1 = 15.22$  A.

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 33 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 50.63

e(parcial)= $2 \times 15 \times 3500 / 49.6 \times 230 \times 2.5 = 3.68$  V.=1.6 %

e(total)=2.18% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### **Cálculo de la Línea: LAVANDERIA**

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 27500 W.
- Potencia de cálculo:  
27500 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$I = 27500 / 1,732 \times 400 \times 1 = 39.69$  A.

Se eligen conductores Tetrapolares 4x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y



opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)  
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 46 A. según ITC-BT-19  
 Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 77.23

e(parcial)=15x27500/45.38x400x6=3.79 V.=0.95 %

e(total)=1.46% ADMIS (4.5% MAX.)

Protección Termica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.

Protección diferencial en Final de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

## SUBCUADRO

### LAVANDERIA

#### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

|                  |                |
|------------------|----------------|
| TCSF 1           | 15000 W        |
| TCSF 2           | 4500 W         |
| TCSF 3           | 4500 W         |
| TCSN 1           | 3500 W         |
| <b>TOTAL....</b> | <b>27500 W</b> |

- Potencia Instalada Fuerza (W): 27500

#### Cálculo de la Línea: TCSF 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 10 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 15000 W.
- Potencia de cálculo: 15000 W.

I=15000/1,732x400x1=21.65 A.

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 73.38

$e(\text{parcial}) = 10 \times 15000 / 45.94 \times 400 \times 2.5 = 3.26 \text{ V} = 0.82 \%$

$e(\text{total}) = 2.27\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

### **Cálculo de la Línea: TCSF 2**

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 10 m; Cos j: 1;  $X_u(\text{mW/m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 4500 W.

- Potencia de cálculo: 4500 W.

$I = 4500 / 230 \times 1 = 19.57 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 33 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.58

$e(\text{parcial}) = 2 \times 10 \times 4500 / 48.42 \times 230 \times 2.5 = 3.23 \text{ V} = 1.41 \%$

$e(\text{total}) = 2.86\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

### **Cálculo de la Línea: TCSF 3**

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 10 m; Cos j: 1;  $X_u(\text{mW/m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 4500 W.

- Potencia de cálculo: 4500 W.

$I = 4500 / 230 \times 1 = 19.57 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 33 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.58

$e(\text{parcial}) = 2 \times 10 \times 4500 / 48.42 \times 230 \times 2.5 = 3.23 \text{ V.} = 1.41 \%$   
 $e(\text{total}) = 2.86\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:  
 I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

### **Cálculo de la Línea: TCSN 1**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 10 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3500 W.
- Potencia de cálculo: 3500 W.

$I = 3500 / 230 \times 1 = 15.22 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 33 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770  $\text{mm}^2$ .

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 50.63

$e(\text{parcial}) = 2 \times 10 \times 3500 / 49.6 \times 230 \times 2.5 = 2.45 \text{ V.} = 1.07 \%$

$e(\text{total}) = 2.52\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:  
 I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

## **CALCULOS CC CD LAVANDERIA**

### **CALCULO DE EMBARRADO LAVANDERIA**

#### **Datos**

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

#### **Pletina adoptada**

- Sección ( $\text{mm}^2$ ): 24

- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- $W_x, I_x, W_y, I_y$  (cm<sup>3</sup>, cm<sup>4</sup>): 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

#### a) Cálculo electrodinámico

$$s_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 2.59^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 870.265 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2$$

Cu

#### b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 39.69 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

#### c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 2.59 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

### **Cálculo de la Línea: TRAT AGUA PISCINA**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u$ (mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 11500 W.
- Potencia de cálculo:  
11500 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I = 11500 / 230 \times 1 = 50 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 57 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 78.47

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 15 \times 11500 / 45.2 \times 230 \times 6 = 5.53 \text{ V.} = 2.4 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.91\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Bipolar Int. 50 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Bipolar Int. 50 A.  
 Protección diferencial en Final de Línea  
 Inter. Dif. Bipolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 300 mA.

## **SUBCUADRO TRAT AGUA PISCINA**

### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

|                  |                |
|------------------|----------------|
| BOMBAS 1         | 4000 W         |
| BOMBAS 2         | 4000 W         |
| TC TRAT AGUA     | 3500 W         |
| <b>TOTAL....</b> | <b>11500 W</b> |

- Potencia Instalada Fuerza (W): 11500

### **Cálculo de la Línea: BOMBAS 1**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 4000 W.
- Potencia de cálculo: 4000 W.

$$I=4000/230 \times 1=17.39 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 33 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 53.89

$$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 4000 / 49.04 \times 230 \times 2.5=4.26 \text{ V.}=1.85 \%$$

$$e(\text{total})=4.76\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

### **Cálculo de la Línea: BOMBAS 2**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 4000 W.
- Potencia de cálculo: 4000 W.

$$I=4000/230 \times 1=17.39 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 33 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 53.89

$$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 4000 / 49.04 \times 230 \times 2.5=4.26 \text{ V.}=1.85 \%$$

$$e(\text{total})=4.76\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

### **Cálculo de la Línea: TC TRAT AGUA**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3500 W.
- Potencia de cálculo: 3500 W.

$$I=3500/230 \times 1=15.22 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 33 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 50.63

$$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 3500 / 49.6 \times 230 \times 2.5=3.68 \text{ V.}=1.6 \%$$

$$e(\text{total})=4.52\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

## CALCULOS CC CD TRAT AGUA PISCINA

### CALCULO DE EMBARRADO TRAT AGUA PISCINA

#### Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

#### Pletina adoptada

- Sección (mm<sup>2</sup>): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, lx, Wy, ly (cm<sup>3</sup>, cm<sup>4</sup>) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

#### a) Cálculo electrodinámico

$$s_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 2.59^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 870.265 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2$$

Cu

#### b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 50 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

#### c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 2.59 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

## CALCULOS CC PLANTA SOTANO

### CALCULO DE EMBARRADO PLANTA SOTANO

#### Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

#### Pletina adoptada

- Sección (mm<sup>2</sup>): 100
- Ancho (mm): 20
- Espesor (mm): 5
- Wx, lx, Wy, ly (cm<sup>3</sup>, cm<sup>4</sup>): 0.333, 0.333, 0.083, 0.0208
- I. admisible del embarrado (A): 290

#### a) Cálculo electrodinámico

$$s_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 8.94^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.083 \cdot 1) = 1002.655 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

#### b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 107.57 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 290 \text{ A}$$

#### c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 8.94 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 100 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 23.19 \text{ kA}$$

## Cálculo de la Línea: PLANTA CALLE

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;



- Potencia a instalar: 26200 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
35960 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=35960/1,732 \times 400 \times 0.8=64.88 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x10+TTx10mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 65 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 89.82

$$e(\text{parcial})=15 \times 35960 / 43.62 \times 400 \times 10=3.09 \text{ V.}=0.77 \%$$

$$e(\text{total})=0.77\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 65 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 65 A.

## SUBCUADRO PLANTA CALLE

### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

|                  |                |
|------------------|----------------|
| LACN 1           | 1120 W         |
| LACN 3           | 1800 W         |
| LACN 4           | 1610 W         |
| LACN 2           | 1800 W         |
| LACN 5           | 980 W          |
| LACN 6           | 1260 W         |
| LACN 9           | 1320 W         |
| LACN 8           | 1155 W         |
| LACN 7           | 1155 W         |
| TCGC 1           | 3500 W         |
| TCGC 2           | 3500 W         |
| CD GIMNASIO      | 3500 W         |
| CD PISCINA       | 3500 W         |
| <b>TOTAL....</b> | <b>26200 W</b> |

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 12200

- Potencia Instalada Fuerza (W): 14000

### **Cálculo de la Línea: ALUMBRADO CALLE 1**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 4530 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
8154 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I = 8154 / 230 \times 0.8 = 44.32 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 57 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 70.22

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 8154 / 46.42 \times 230 \times 6 = 0.08 \text{ V.} = 0.03 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.81\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 50 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 30 mA.

### **Cálculo de la Línea: LACN 1**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Suspend.Cab.Fiad.
- Longitud: 15 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1120 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $1120 \times 1.8 = 2016 \text{ W.}$

$$I = 2016 / 230 \times 1 = 8.77 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 46.67

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 15 \times 2016 / 50.3 \times 230 \times 1.5 = 3.49 \text{ V.} = 1.52 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.32\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### **Cálculo de la Línea: LACN 3**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Suspend.Cab.Fiad.
- Longitud: 15 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1800 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $1800 \times 1.8 = 3240 \text{ W.}$

$$I = 3240 / 230 \times 1 = 14.09 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.23

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 15 \times 3240 / 48.48 \times 230 \times 1.5 = 5.81 \text{ V.} = 2.53 \%$$

$$e(\text{total}) = 3.33\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### **Cálculo de la Línea: LACN 4**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Suspend.Cab.Fiad.
- Longitud: 15 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1610 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $1610 \times 1.8 = 2898 \text{ W.}$

$$I = 2898 / 230 \times 1 = 12.6 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 53.78

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 15 \times 2898 / 49.06 \times 230 \times 1.5 = 5.14 \text{ V.} = 2.23 \%$$

$$e(\text{total}) = 3.04\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### **Cálculo de la Línea: ALUMBRADO CALLE 2**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 4040 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $7272 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$$I = 7272 / 230 \times 0.8 = 39.52 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x4mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 45 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 78.57

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 7272 / 45.18 \times 230 \times 4 = 0.1 \text{ V.} = 0.05 \%$$

$e(\text{total})=0.82\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 40 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

### **Cálculo de la Línea: LACN 2**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Suspend.Cab.Fiad.
- Longitud: 15 m; Cos j: 1;  $X_u(\text{mW/m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 1800 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $1800 \times 1.8 = 3240 \text{ W}$ .

$I = 3240 / 230 \times 1 = 14.09 \text{ A}$ .

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 24 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 57.23

$e(\text{parcial}) = 2 \times 15 \times 3240 / 48.48 \times 230 \times 1.5 = 5.81 \text{ V} = 2.53 \%$

$e(\text{total}) = 3.35\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### **Cálculo de la Línea: LACN 5**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Suspend.Cab.Fiad.
- Longitud: 15 m; Cos j: 1;  $X_u(\text{mW/m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 980 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $980 \times 1.8 = 1764 \text{ W}$ .

$I = 1764 / 230 \times 1 = 7.67 \text{ A}$ .

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 24 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 45.11

$e(\text{parcial}) = 2 \times 15 \times 1764 / 50.58 \times 230 \times 1.5 = 3.03 \text{ V} = 1.32 \%$

$e(\text{total})=2.14\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### **Cálculo de la Línea: LACN 6**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Suspend.Cab.Fiad.
- Longitud: 15 m; Cos j: 1;  $X_u(\text{mW/m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 1260 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $1260 \times 1.8 = 2268 \text{ W}$ .

$I = 2268 / 230 \times 1 = 9.86 \text{ A}$ .

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 24 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 48.44

$e(\text{parcial}) = 2 \times 15 \times 2268 / 49.98 \times 230 \times 1.5 = 3.95 \text{ V} = 1.72 \%$

$e(\text{total})=2.53\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### **Cálculo de la Línea: ALUMBRADO CALLE 3**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8;  $X_u(\text{mW/m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 3630 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $6534 \text{ W} \cdot (\text{Coef. de Simult.: } 1)$

$I = 6534 / 230 \times 0.8 = 35.51 \text{ A}$ .

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 4 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 45 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770  $\text{mm}^2$ .

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 71.14

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 6534 / 46.28 \times 230 \times 4 = 0.09 \text{ V.} = 0.04 \%$   
 $e(\text{total})=0.81\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 40 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

### **Cálculo de la Línea: LACN 9**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Suspend.Cab.Fiad.
- Longitud: 15 m; Cos j: 1;  $X_u(\text{mW/m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 1320 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $1320 \times 1.8 = 2376 \text{ W.}$

$I = 2376 / 230 \times 1 = 10.33 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 24 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 49.26

$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 2376 / 49.84 \times 230 \times 1.5 = 4.15 \text{ V.} = 1.8 \%$

$e(\text{total})=2.62\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### **Cálculo de la Línea: LACN 8**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Suspend.Cab.Fiad.
- Longitud: 15 m; Cos j: 1;  $X_u(\text{mW/m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 1155 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $1155 \times 1.8 = 2079 \text{ W.}$

$I = 2079 / 230 \times 1 = 9.04 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 24 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 47.09

$e(\text{parcial}) = 2 \times 15 \times 2079 / 50.22 \times 230 \times 1.5 = 3.6 \text{ V} = 1.57 \%$   
 $e(\text{total}) = 2.38\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:  
 I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### **Cálculo de la Línea: LACN 7**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Suspend.Cab.Fiad.
- Longitud: 15 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1155 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $1155 \times 1.8 = 2079 \text{ W}.$

$I = 2079 / 230 \times 1 = 9.04 \text{ A}.$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 47.09

$e(\text{parcial}) = 2 \times 15 \times 2079 / 50.22 \times 230 \times 1.5 = 3.6 \text{ V} = 1.57 \%$   
 $e(\text{total}) = 2.38\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:  
 I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### **Cálculo de la Línea: TC CALLE**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 7000 W.
- Potencia de cálculo:  
 $7000 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1 )}$

$I = 7000 / 230 \times 1 = 30.43 \text{ A}.$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 33 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:



Temperatura cable (°C): 82.53  
 $e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 7000 / 44.62 \times 230 \times 2.5 = 0.16 \text{ V.} = 0.07 \%$   
 $e(\text{total})=0.84\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 32 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

### **Cálculo de la Línea: TCGC 1**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos j: 1;  $X_u(\text{mW/m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 3500 W.
- Potencia de cálculo: 3500 W.

$I=3500/230 \times 1=15.22 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 33 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 50.63

$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 3500 / 49.6 \times 230 \times 2.5 = 3.68 \text{ V.} = 1.6 \%$

$e(\text{total})=2.44\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### **Cálculo de la Línea: TCGC 2**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos j: 1;  $X_u(\text{mW/m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 3500 W.
- Potencia de cálculo: 3500 W.

$I=3500/230 \times 1=15.22 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 33 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 50.63

$e(\text{parcial}) = 2 \times 15 \times 3500 / 49.6 \times 230 \times 2.5 = 3.68 \text{ V.} = 1.6 \%$

$e(\text{total}) = 2.44\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### **Cálculo de la Línea: CD GIMNASIO**

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 10 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3500 W.
- Potencia de cálculo:  
3500 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$I = 3500 / 1,732 \times 400 \times 1 = 5.05 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.82

$e(\text{parcial}) = 10 \times 3500 / 51.18 \times 400 \times 2.5 = 0.68 \text{ V.} = 0.17 \%$

$e(\text{total}) = 0.94\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

## SUBCUADRO CD GIMNASIO

### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

TCGC 3

**TOTAL....**

3500 W

**3500 W**

- Potencia Instalada Fuerza (W): 3500

### Cálculo de la Línea: CD GIMNASIO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3500 W.
- Potencia de cálculo:  
3500 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=3500/230 \times 1=15.22 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 33 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 50.63

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 3500 / 49.6 \times 230 \times 2.5 = 0.07 \text{ V.} = 0.03 \%$$

$$e(\text{total})=0.98\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

### Cálculo de la Línea: TCGC 3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 10 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3500 W.
- Potencia de cálculo: 3500 W.

$$I=3500/230 \times 1=15.22 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 33 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 50.63

e(parcial)=2x10x3500/49.6x230x2.5=2.45 V.=1.07 %

e(total)=2.04% ADMIS (6.5% MAX.)

## **CALCULOS CC CD GIMNASIO**

### **CALCULO DE EMBARRADO CD GIMNASIO**

#### Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

#### Pletina adoptada

- Sección (mm<sup>2</sup>): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm<sup>3</sup>,cm<sup>4</sup>) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

#### a) Cálculo electrodinámico

$$s_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 1.51^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 295.433 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2$$

Cu

#### b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 5.05 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

#### c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 1.51 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \ddot{O}tcc) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \ddot{O}0.5) = 5.57 \text{ kA}$$

### **Cálculo de la Línea: CD PISCINA**

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 10 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3500 W.
- Potencia de cálculo:  
3500 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I = 3500 / 1.732 \times 400 \times 1 = 5.05 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.82

$$e(\text{parcial}) = 10 \times 3500 / 51.18 \times 400 \times 2.5 = 0.68 \text{ V.} = 0.17 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.94\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

### **SUBCUADRO CD PISCINA**

#### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

TCGC 4

**TOTAL.....**

3500 W

**3500 W**

- Potencia Instalada Fuerza (W): 3500

### **Cálculo de la Línea: CD PISCINA**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3500 W.
- Potencia de cálculo:  
3500 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=3500/230 \times 1=15.22 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 33 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 50.63

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 3500 / 49.6 \times 230 \times 2.5 = 0.07 \text{ V.} = 0.03 \%$$

$$e(\text{total})=0.98\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### **Cálculo de la Línea: TCGC 4**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 10 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3500 W.
- Potencia de cálculo: 3500 W.

$$I=3500/230 \times 1=15.22 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 33 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 50.63

$$e(\text{parcial})=2 \times 10 \times 3500 / 49.6 \times 230 \times 2.5 = 2.45 \text{ V.} = 1.07 \%$$

$$e(\text{total})=2.04\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

## CALCULOS CC CD PISCINA

### CALCULO DE EMBARRADO CD PISCINA

#### Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

#### Pletina adoptada

- Sección (mm<sup>2</sup>): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, lx, Wy, ly (cm<sup>3</sup>, cm<sup>4</sup>) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

#### a) Cálculo electrodinámico

$$s_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 1.51^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 295.433 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2$$

Cu

#### b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 5.05 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

#### c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 1.51 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

## CALCULOS CC PLANTA CALLE

### CALCULO DE EMBARRADO PLANTA CALLE

#### Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

#### Pletina adoptada

- Sección (mm<sup>2</sup>): 45
- Ancho (mm): 15
- Espesor (mm): 3
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm<sup>3</sup>, cm<sup>4</sup>) : 0.112, 0.084, 0.022, 0.003
- I. admisible del embarrado (A): 170

#### a) Cálculo electrodinámico

$$s_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 4.86^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.022 \cdot 1) = 1118.205 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

#### b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 64.88 \text{ A}$$
$$I_{adm} = 170 \text{ A}$$

#### c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 4.86 \text{ kA}$$
$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 45 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 10.44 \text{ kA}$$



## Cálculo de la Línea: PLANTA PRIMERA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 45415 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
47747 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I = 47747 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 86.15 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x16+TTx16mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 87 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 89.03

$$e(\text{parcial}) = 15 \times 47747 / 43.72 \times 400 \times 16 = 2.56 \text{ V.} = 0.64 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.64\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 87 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 87 A.

### SUBCUADRO PLANTA PRIMERA

#### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

|                   |                |
|-------------------|----------------|
| LAPN 1            | 1437 W         |
| LAPN 2            | 522 W          |
| LAPN 3            | 956 W          |
| TCGP 2            | 3500 W         |
| TCGP 1            | 3500 W         |
| TCGP 3            | 3500 W         |
| COCINA            | 32000 W        |
| <b>TOTAL.....</b> | <b>45415 W</b> |

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 2915
- Potencia Instalada Fuerza (W): 42500

## **Cálculo de la Línea: ALUMBRADO PRIMERA**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 2915 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
5247 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=5247/230 \times 0.8=28.52 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 33 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 77.34

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 5247 / 45.36 \times 230 \times 2.5 = 0.12 \text{ V.} = 0.05 \%$$

$$e(\text{total})=0.69\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 30 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

## **Cálculo de la Línea: LAPN 1**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Suspend.Cab.Fiad.
- Longitud: 15 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1437 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
1437x1.8=2586.6 W.

$$I=2586.6/230 \times 1=11.25 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 50.98

$$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 2586.6 / 49.54 \times 230 \times 1.5 = 4.54 \text{ V.} = 1.97 \%$$

$$e(\text{total})=2.67\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### **Cálculo de la Línea: LAPN 2**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Suspend.Cab.Fiad.
- Longitud: 15 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 522 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $522 \times 1.8 = 939.6 \text{ W.}$

$$I = 939.6 / 230 \times 1 = 4.09 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.45

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 15 \times 939.6 / 51.25 \times 230 \times 1.5 = 1.59 \text{ V.} = 0.69 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.39\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### **Cálculo de la Línea: LAPN 3**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Suspend.Cab.Fiad.
- Longitud: 15 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 956 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $956 \times 1.8 = 1720.8 \text{ W.}$

$$I = 1720.8 / 230 \times 1 = 7.48 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.86

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 15 \times 1720.8 / 50.62 \times 230 \times 1.5 = 2.96 \text{ V.} = 1.29 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.98\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### **Cálculo de la Línea: TC PRIMERA**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 10500 W.
- Potencia de cálculo:  
10500 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=10500/230 \times 0.8=57.07 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x10mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 76 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 68.19

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 10500 / 46.73 \times 230 \times 10 = 0.06 \text{ V.} = 0.03 \%$$

$$e(\text{total})=0.67\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 63 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 30 mA.

### **Cálculo de la Línea: TCGP 2**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3500 W.
- Potencia de cálculo: 3500 W.

$$I=3500/230 \times 1=15.22 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 33 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 50.63

$$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 3500 / 49.6 \times 230 \times 2.5 = 3.68 \text{ V.} = 1.6 \%$$

$e(\text{total})=2.27\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### **Cálculo de la Línea: TCGP 1**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos j: 1;  $X_u(\text{mW/m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 3500 W.
- Potencia de cálculo: 3500 W.

$I=3500/230 \times 1=15.22 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 33 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770  $\text{mm}^2$ .

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 50.63

$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 3500 / 49.6 \times 230 \times 2.5 = 3.68 \text{ V.} = 1.6 \%$

$e(\text{total})=2.27\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### **Cálculo de la Línea: TCGP 3**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos j: 1;  $X_u(\text{mW/m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 3500 W.
- Potencia de cálculo: 3500 W.

$I=3500/230 \times 1=15.22 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 33 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770  $\text{mm}^2$ .

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 50.63

$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 3500 / 49.6 \times 230 \times 2.5 = 3.68 \text{ V.} = 1.6 \%$

$e(\text{total})=2.27\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

## **Cálculo de la Línea: COCINA**

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 32000 W.
- Potencia de cálculo:  
32000 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=32000/1,732 \times 400 \times 0.8=57.74 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x10+TTx10mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 65 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 79.45

$$e(\text{parcial})=15 \times 32000 / 45.06 \times 400 \times 10 = 2.66 \text{ V.} = 0.67 \%$$

$$e(\text{total})=1.31\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.

## **SUBCUADRO COCINA**

### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

|                   |                |
|-------------------|----------------|
| TC COCINA 1       | 3500 W         |
| TC COCINA 2       | 3500 W         |
| CAFETERA          | 4500 W         |
| CAMARAS 1         | 4500 W         |
| CAMARAS 2         | 4500 W         |
| TCF COCINA        | 4500 W         |
| TCG BAR 1         | 3500 W         |
| TCG BAR 2         | 3500 W         |
| <b>TOTAL.....</b> | <b>32000 W</b> |

- Potencia Instalada Fuerza (W): 32000

### **Cálculo de la Línea: CAFETERA Y TCs**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 11500 W.
- Potencia de cálculo:  
11500 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=11500/230 \times 1=50 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 57 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 78.47

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 11500 / 45.2 \times 230 \times 6 = 0.11 \text{ V.} = 0.05 \%$$

$$e(\text{total})=1.35\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 50 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 300 mA.

### **Cálculo de la Línea: TC COCINA 1**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 10 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3500 W.
- Potencia de cálculo: 3500 W.

$$I=3500/230 \times 1=15.22 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 33 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 50.63

$$e(\text{parcial})=2 \times 10 \times 3500 / 49.6 \times 230 \times 2.5 = 2.45 \text{ V.} = 1.07 \%$$

$e(\text{total})=2.42\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### **Cálculo de la Línea: TC COCINA 2**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 10 m; Cos j: 1;  $X_u(\text{mW/m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 3500 W.
- Potencia de cálculo: 3500 W.

$I=3500/230 \times 1=15.22 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 33 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770  $\text{mm}^2$ .

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 50.63

$e(\text{parcial})=2 \times 10 \times 3500 / 49.6 \times 230 \times 2.5 = 2.45 \text{ V.} = 1.07 \%$

$e(\text{total})=2.42\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### **Cálculo de la Línea: CAFETERA**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 10 m; Cos j: 1;  $X_u(\text{mW/m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 4500 W.
- Potencia de cálculo: 4500 W.

$I=4500/230 \times 1=19.57 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 33 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770  $\text{mm}^2$ .

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 57.58

$e(\text{parcial})=2 \times 10 \times 4500 / 48.42 \times 230 \times 2.5 = 3.23 \text{ V.} = 1.41 \%$

$e(\text{total})=2.76\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$



Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

### **Cálculo de la Línea: CAMARAS Y TCF**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 13500 W.
- Potencia de cálculo:  
13500 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=13500/230 \times 1=58.7 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x10mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 76 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 69.82

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 13500 / 46.48 \times 230 \times 10 = 0.08 \text{ V.} = 0.03 \%$$

$$e(\text{total})=1.34\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 63 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 300 mA.

### **Cálculo de la Línea: CAMARAS 1**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 10 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 4500 W.
- Potencia de cálculo: 4500 W.

$$I=4500/230 \times 1=19.57 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 33 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.58

$$e(\text{parcial})=2 \times 10 \times 4500 / 48.42 \times 230 \times 2.5 = 3.23 \text{ V.} = 1.41 \%$$

$$e(\text{total})=2.74\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

### **Cálculo de la Línea: CAMARAS 2**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 10 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 4500 W.
- Potencia de cálculo: 4500 W.

$$I=4500/230 \times 1=19.57 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 33 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.58

$$e(\text{parcial})=2 \times 10 \times 4500 / 48.42 \times 230 \times 2.5 = 3.23 \text{ V.} = 1.41 \%$$

$$e(\text{total})=2.74\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

### **Cálculo de la Línea: TCF COCINA**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 10 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 4500 W.
- Potencia de cálculo: 4500 W.

$$I=4500/230 \times 1=19.57 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 33 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.58

$$e(\text{parcial})=2 \times 10 \times 4500 / 48.42 \times 230 \times 2.5 = 3.23 \text{ V.} = 1.41 \%$$

$$e(\text{total})=2.74\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

### **Cálculo de la Línea: TC BAR**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 7000 W.
- Potencia de cálculo:  
7000 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=7000/230 \times 1=30.43 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 33 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 82.53

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 7000 / 44.62 \times 230 \times 2.5 = 0.16 \text{ V.} = 0.07 \%$$

$$e(\text{total})=1.38\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 32 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

### **Cálculo de la Línea: TCG BAR 1**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 10 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3500 W.
- Potencia de cálculo: 3500 W.

$$I=3500/230 \times 1=15.22 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 33 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 50.63

$$e(\text{parcial})=2 \times 10 \times 3500 / 49.6 \times 230 \times 2.5 = 2.45 \text{ V.} = 1.07 \%$$

$$e(\text{total})=2.44\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### **Cálculo de la Línea: TCG BAR 2**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 10 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3500 W.
- Potencia de cálculo: 3500 W.

$$I=3500/230 \times 1=15.22 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 33 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 50.63

$$e(\text{parcial})=2 \times 10 \times 3500 / 49.6 \times 230 \times 2.5 = 2.45 \text{ V.} = 1.07 \%$$

$$e(\text{total})=2.44\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

## **CALCULOS CC CD COCINA**

### **CALCULO DE EMBARRADO COCINA**

#### Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

#### Pletina adoptada

- Sección (mm<sup>2</sup>): 30
- Ancho (mm): 15
- Espesor (mm): 2
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm<sup>3</sup>, cm<sup>4</sup>) : 0.075, 0.0562, 0.01, 0.001
- I. admisible del embarrado (A): 140

a) Cálculo electrodinámico

$$s_{\max} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 3.21^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.01 \cdot 1) = 1076.363 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 57.74 \text{ A}$$

$$I_{\text{adm}} = 140 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{\text{pcc}} = 3.21 \text{ kA}$$

$$I_{\text{cccs}} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{\text{cc}}}) = 164 \cdot 30 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 6.96 \text{ kA}$$

**CALCULOS CC PLANTA PRIMERA****CALCULO DE EMBARRADO PLANTA PRIMERA**Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 90
- Ancho (mm): 30
- Espesor (mm): 3
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm³, cm⁴) : 0.45, 0.675, 0.045, 0.007
- I. admisible del embarrado (A): 315

a) Cálculo electrodinámico

$$s_{\max} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 6.88^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.045 \cdot 1) = 1095.665 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 86.15 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 315 \text{ A}$$

### c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 6.88 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 90 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 20.87 \text{ kA}$$

## Cálculo de la Línea: SERV GRALES

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 10 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u$ (mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 38000 W.
- Potencia de cálculo:  
38000 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I = 38000 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 68.56 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x16+TTx16mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 87 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 71.05

$$e(\text{parcial}) = 10 \times 38000 / (46.29 \times 400 \times 16) = 1.28 \text{ V.} = 0.32 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.32\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 78 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 78 A.

## SUBCUADRO SERV GRALES

### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

|                  |                |
|------------------|----------------|
| TCSN 2           | 3500 W         |
| TCSN 3           | 3500 W         |
| TCSF 4           | 15000 W        |
| ASCENSOR 1       | 8000 W         |
| ASCENSOR 2       | 8000 W         |
| <b>TOTAL....</b> | <b>38000 W</b> |

- Potencia Instalada Fuerza (W): 38000

### ***Cálculo de la Línea: CLIMATIZACION***

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 22000 W.
- Potencia de cálculo:  
22000 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I = 22000 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 39.69 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 46 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 77.23

$$e(\text{parcial}) = 0.3 \times 22000 / 45.38 \times 400 \times 6 = 0.06 \text{ V.} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.34\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

### **Cálculo de la Línea: TCSN 2**

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 10 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3500 W.
- Potencia de cálculo: 3500 W.

$$I=3500/230 \times 1=15.22 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 33 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 50.63

$$e(\text{parcial})=2 \times 10 \times 3500 / 49.6 \times 230 \times 2.5 = 2.45 \text{ V.} = 1.07 \%$$

$$e(\text{total})=1.4\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### **Cálculo de la Línea: TCSN 3**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 10 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3500 W.
- Potencia de cálculo: 3500 W.

$$I=3500/230 \times 1=15.22 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 33 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 50.63

$$e(\text{parcial})=2 \times 10 \times 3500 / 49.6 \times 230 \times 2.5 = 2.45 \text{ V.} = 1.07 \%$$

$$e(\text{total})=1.4\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### **Cálculo de la Línea: TCSF 4**

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 10 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;



- Potencia a instalar: 15000 W.
- Potencia de cálculo: 15000 W.

$$I=15000/1,732 \times 400 \times 1=21.65 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 73.38

$$e(\text{parcial})=10 \times 15000 / 45.94 \times 400 \times 2.5=3.26 \text{ V.}=0.82 \%$$

$$e(\text{total})=1.15\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

### ***Cálculo de la Línea: ASCENSOR***

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 16000 W.
- Potencia de cálculo:  
16000 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=16000/1,732 \times 400 \times 0.8=28.87 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 46 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 59.69

$$e(\text{parcial})=0.3 \times 16000 / 48.08 \times 400 \times 6=0.04 \text{ V.}=0.01 \%$$

$$e(\text{total})=0.33\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 30 A.

### **Cálculo de la Línea: ASCENSOR 1**

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 5 m; Cos j: 0.8;  $X_u(\text{mW/m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 8000 W.
- Potencia de cálculo: 8000 W.

$$I=8000/1,732 \times 400 \times 0.8=14.43 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 46 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.92

$$e(\text{parcial})=5 \times 8000 / 50.61 \times 400 \times 6=0.33 \text{ V.}=0.08 \%$$

$$e(\text{total})=0.41\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

### **Cálculo de la Línea: ASCENSOR 2**

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 5 m; Cos j: 0.8;  $X_u(\text{mW/m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 8000 W.
- Potencia de cálculo: 8000 W.

$$I=8000/1,732 \times 400 \times 0.8=14.43 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 46 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.92

$$e(\text{parcial})=5 \times 8000 / 50.61 \times 400 \times 6=0.33 \text{ V.}=0.08 \%$$

$$e(\text{total})=0.41\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

## CALCULOS CC SERVICIOS GENERALES

### CALCULO DE EMBARRADO SERV GRALES

#### Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

#### Pletina adoptada

- Sección (mm<sup>2</sup>): 100
- Ancho (mm): 20
- Espesor (mm): 5
- Wx, lx, Wy, ly (cm<sup>3</sup>, cm<sup>4</sup>) : 0.333, 0.333, 0.083, 0.0208
- I. admisible del embarrado (A): 290

#### a) Cálculo electrodinámico

$$s_{\max} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 8.75^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.083 \cdot 1) = 961.79 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2$$

Cu

#### b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 68.56 \text{ A}$$

$$I_{\text{adm}} = 290 \text{ A}$$

#### c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{\text{pcc}} = 8.75 \text{ kA}$$

$$I_{\text{cccs}} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{\text{cc}}}) = 164 \cdot 100 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 23.19 \text{ kA}$$

## Cálculo de la Línea: ENLACE

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 10 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 36028 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
45650.4 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I = 45650.4 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 82.37 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x25+TTx16mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 110 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 68.03

$$e(\text{parcial}) = 10 \times 45650.4 / 46.75 \times 400 \times 25 = 0.98 \text{ V.} = 0.24 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.24\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Termica en Principio de Línea

I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 85 A.

### SUBCUADRO ENLACE

#### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

|                   |                |
|-------------------|----------------|
| P SOTANO GRUPO    | 4068 W         |
| P CALLE GRUPO     | 6300 W         |
| P PRIMERA GRUPO   | 1660 W         |
| SERV AUXILIARES   | 24000 W        |
| <b>TOTAL.....</b> | <b>36028 W</b> |

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 12028

- Potencia Instalada Fuerza (W): 24000

## Cálculo de la Línea: CONMUTACION GRUPO

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 10 m; Cos j: 0.8;  $X_u(\text{mW/m})$ : 0;
- Potencia activa: 54 kW.
- Potencia aparente generador: 68 kVA.

$$I = C_g \times S_g \times 1000 / (1.732 \times U) = 1 \times 68 \times 1000 / (1.732 \times 400) = 98.15 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x25+TTx16mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 110 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 79.81

$$e(\text{parcial}) = 10 \times 54400 / 45 \times 400 \times 25 = 1.21 \text{ V.} = 0.3 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.3\% \text{ ADMIS (1.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 100 A.

Contactador:

Contactador Tripolar In: 100 A.

Contactador Tripolar In: 100 A.

## Cálculo de la Línea: SUMINISTRO GRUPO

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8;  $X_u(\text{mW/m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 36028 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
45650.4 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I = 45650.4 / 1.732 \times 400 \times 0.8 = 82.37 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x16mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 87 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 84.82

$$e(\text{parcial}) = 0.3 \times 45650.4 / 44.3 \times 400 \times 16 = 0.05 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.26\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

## **Cálculo de la Línea: P SOTANO GRUPO**

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 20 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 4068 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
7322.4 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I = 7322.4 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 13.21 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 46 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.12

$$e(\text{parcial}) = 20 \times 7322.4 / 50.76 \times 400 \times 6 = 1.2 \text{ V.} = 0.3 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.56\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.

## **SUBCUADRO P SOTANO GRUPO**

### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

|                   |               |
|-------------------|---------------|
| LASG 1            | 1400 W        |
| LASG 2            | 1428 W        |
| LASG 3            | 840 W         |
| EMERG S1          | 200 W         |
| EMERG S2          | 200 W         |
| <b>TOTAL.....</b> | <b>4068 W</b> |

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 4068

## **Cálculo de la Línea: ILUMINACION**

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 4068 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
7322.4 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=7322.4/230 \times 0.8=39.8 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x4mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 45 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 79.1

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 7322.4 / 45.11 \times 230 \times 4 = 0.11 \text{ V.} = 0.05 \%$$

$$e(\text{total})=0.6\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 40 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

### **Cálculo de la Línea: LASG 1**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1400 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
1400x1.8=2520 W.

$$I=2520/230 \times 1=10.96 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 50.42

$$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 2520 / 49.64 \times 230 \times 1.5 = 4.41 \text{ V.} = 1.92 \%$$

$$e(\text{total})=2.52\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### **Cálculo de la Línea: LASG 2**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1428 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $1428 \times 1.8 = 2570.4 \text{ W.}$

$$I = 2570.4 / 230 \times 1 = 11.18 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 50.84

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 15 \times 2570.4 / 49.56 \times 230 \times 1.5 = 4.51 \text{ V.} = 1.96 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.56\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### **Cálculo de la Línea: LASG 3**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 840 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $840 \times 1.8 = 1512 \text{ W.}$

$$I = 1512 / 230 \times 1 = 6.57 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.75

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 15 \times 1512 / 50.82 \times 230 \times 1.5 = 2.59 \text{ V.} = 1.12 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.73\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### **Cálculo de la Línea: EMERG S1**



- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 200 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $200 \times 1.8 = 360 \text{ W.}$

$$I = 360 / 230 \times 1 = 1.57 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.21

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 15 \times 360 / 51.48 \times 230 \times 1.5 = 0.61 \text{ V.} = 0.26 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.87\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### **Cálculo de la Línea: EMERG S2**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 200 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $200 \times 1.8 = 360 \text{ W.}$

$$I = 360 / 230 \times 1 = 1.57 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.21

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 15 \times 360 / 51.48 \times 230 \times 1.5 = 0.61 \text{ V.} = 0.26 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.87\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

## CALCULOS CC CD P SOTANO GRUPO

### CALCULO DE EMBARRADO P SOTANO GRUPO

#### Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

#### Pletina adoptada

- Sección (mm<sup>2</sup>): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, lx, Wy, ly (cm<sup>3</sup>, cm<sup>4</sup>) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

#### a) Cálculo electrodinámico

$$s_{\max} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 2.17^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 610.569 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2$$

Cu

#### b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 13.21 \text{ A}$$

$$I_{\text{adm}} = 110 \text{ A}$$

#### c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{\text{pcc}} = 2.17 \text{ kA}$$

$$I_{\text{cccs}} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{\text{cc}}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

## Cálculo de la Línea: P CALLE GRUPO

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 20 m; Cos  $\phi$ : 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 6300 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

11340 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$I=11340/1,732 \times 400 \times 0.8=20.46 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x10+TTx10mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 65 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.95

$e(\text{parcial})=20 \times 11340 / 50.61 \times 400 \times 10=1.12 \text{ V.}=0.28 \%$

$e(\text{total})=0.54\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.

## **SUBCUADRO P CALLE GRUPO**

### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

|                   |               |
|-------------------|---------------|
| LACG 1            | 1470 W        |
| LACG 2            | 1580 W        |
| LACG 3            | 1650 W        |
| LACG 4            | 1200 W        |
| EMERG C1          | 200 W         |
| EMERG C2          | 200 W         |
| <b>TOTAL.....</b> | <b>6300 W</b> |

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 6300

### **Cálculo de la Línea: ILUMINACION 1**

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 5900 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
10620 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$I=10620/230 \times 0.8=57.72 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares 2x10mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 76 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 68.84

$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 10620 / 46.63 \times 230 \times 10 = 0.06 \text{ V} = 0.03 \%$

$e(\text{total}) = 0.56\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 63 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 30 mA.

### **Cálculo de la Línea: LACG 1**

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 15 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 1470 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$1470 \times 1.8 = 2646 \text{ W.}$

$I = 2646 / 230 \times 1 = 11.5 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 51.49

$e(\text{parcial}) = 2 \times 15 \times 2646 / 49.45 \times 230 \times 1.5 = 4.65 \text{ V} = 2.02 \%$

$e(\text{total}) = 2.59\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### **Cálculo de la Línea: LACG 2**

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 15 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 1580 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$1580 \times 1.8 = 2844 \text{ W.}$

$$I=2844/230 \times 1=12.37 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 53.27

$$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 2844 / 49.15 \times 230 \times 1.5 = 5.03 \text{ V.} = 2.19 \%$$

$$e(\text{total})=2.75\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### **Cálculo de la Línea: LACG 3**

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 15 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 1650 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$1650 \times 1.8 = 2970 \text{ W.}$$

$$I=2970/230 \times 1=12.91 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 54.47

$$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 2970 / 48.94 \times 230 \times 1.5 = 5.28 \text{ V.} = 2.29 \%$$

$$e(\text{total})=2.86\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### **Cálculo de la Línea: LACG 4**

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 15 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 1200 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$1200 \times 1.8 = 2160 \text{ W.}$$

$$I=2160/230 \times 1=9.39 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 24 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770  $\text{mm}^2$ .

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 47.66

$$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 2160/50.12 \times 230 \times 1.5=3.75 \text{ V.}=1.63 \%$$

$$e(\text{total})=2.19\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### **Cálculo de la Línea: ILUMINACION 2**

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8;  $X_u(\text{mW/m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 400 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$720 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1 )}$$

$$I=720/230 \times 0.8=3.91 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 24 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770  $\text{mm}^2$ .

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 41.33

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 720/51.27 \times 230 \times 1.5=0.02 \text{ V.}=0.01 \%$$

$$e(\text{total})=0.55\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

### **Cálculo de la Línea: EMERG C1**

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 15 m; Cos j: 1;  $X_u(\text{mW/m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 200 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $200 \times 1.8 = 360 \text{ W.}$

$$I = 360 / 230 \times 1.5 = 1.57 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 24 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770  $\text{mm}^2$ .

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 40.21

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 15 \times 360 / 51.48 \times 230 \times 1.5 = 0.61 \text{ V.} = 0.26 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.81\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### **Cálculo de la Línea: EMERG C2**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos j: 1;  $X_u(\text{mW/m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 200 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $200 \times 1.8 = 360 \text{ W.}$

$$I = 360 / 230 \times 1.5 = 1.57 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 24 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770  $\text{mm}^2$ .

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 40.21

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 15 \times 360 / 51.48 \times 230 \times 1.5 = 0.61 \text{ V.} = 0.26 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.81\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

## CALCULOS CC CD P CALLE GRUPO

### CALCULO DE EMBARRADO P CALLE GRUPO

#### Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

#### Pletina adoptada

- Sección (mm²): 30
- Ancho (mm): 15
- Espesor (mm): 2
- Wx, lx, Wy, ly (cm³, cm⁴) : 0.075, 0.0562, 0.01, 0.001
- I. admisible del embarrado (A): 140

#### a) Cálculo electrodinámico

$$s_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 3.24^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.01 \cdot 1) = 1091.274 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2$$

Cu

#### b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 20.46 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 140 \text{ A}$$

#### c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 3.24 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 30 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 6.96 \text{ kA}$$

## Cálculo de la Línea: P PRIMERA GRUPO

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 20 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1660 W.



- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
2988 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=2988/1,732 \times 400 \times 0.8=5.39 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.63

$$e(\text{parcial})=20 \times 2988 / 50.85 \times 400 \times 1.5=1.96 \text{ V.}=0.49 \%$$

$$e(\text{total})=0.75\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

## **SUBCUADRO P PRIMERA GRUPO**

### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

|                   |               |
|-------------------|---------------|
| LACG 1            | 1260 W        |
| EMERG P1          | 200 W         |
| EMERG P2          | 200 W         |
| <b>TOTAL.....</b> | <b>1660 W</b> |

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 1660

### Cálculo de la Línea: ILUMINACION

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1660 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
2988 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=2988/230 \times 0.8=16.24 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y

opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19  
Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 62.89  
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 2988 / 47.56 \times 230 \times 1.5 = 0.11 \text{ V} = 0.05 \%$   
 $e(\text{total}) = 0.79\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:  
I. Mag. Bipolar Int. 20 A.  
Protección diferencial:  
Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

### **Cálculo de la Línea: LACG 1**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1260 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $1260 \times 1.8 = 2268 \text{ W.}$

$$I = 2268 / 230 \times 1 = 9.86 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19  
Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 48.44  
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 15 \times 2268 / 49.98 \times 230 \times 1.5 = 3.95 \text{ V} = 1.72 \%$   
 $e(\text{total}) = 2.51\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:  
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### **Cálculo de la Línea: EMERG P1**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 200 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $200 \times 1.8 = 360 \text{ W.}$

$$I = 360 / 230 \times 1 = 1.57 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 24 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770  $\text{mm}^2$ .

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 40.21

$e(\text{parcial}) = 2 \times 15 \times 360 / 51.48 \times 230 \times 1.5 = 0.61 \text{ V} = 0.26 \%$

$e(\text{total}) = 1.06\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### **Cálculo de la Línea: EMERG P2**

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 15 m; Cos j: 1;  $X_u(\text{mW/m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 200 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$200 \times 1.8 = 360 \text{ W}$ .

$I = 360 / 230 \times 1 = 1.57 \text{ A}$ .

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 24 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770  $\text{mm}^2$ .

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 40.21

$e(\text{parcial}) = 2 \times 15 \times 360 / 51.48 \times 230 \times 1.5 = 0.61 \text{ V} = 0.26 \%$

$e(\text{total}) = 1.06\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

## CALCULOS CC CD P PRIMERA GRUPO

### CALCULO DE EMBARRADO P PRIMERA GRUPO

#### Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

#### Pletina adoptada

- Sección (mm<sup>2</sup>): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, lx, Wy, ly (cm<sup>3</sup>, cm<sup>4</sup>) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

#### a) Cálculo electrodinámico

$$s_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 0.62^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 49.435 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2$$

Cu

#### b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 5.39 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

#### c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 0.62 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

## Cálculo de la Línea: SERV AUXILIARES

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 10 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 24000 W.
- Potencia de cálculo:  
24000 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=24000/1,732 \times 400 \times 0.8=43.3 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x10+TTx10mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 65 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 62.19

$$e(\text{parcial})=10 \times 24000 / 47.67 \times 400 \times 10=1.26 \text{ V.}=0.31 \%$$

$$e(\text{total})=0.57\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 50 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 50 A.

## SUBCUADRO SERV AUXILIARES

### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

|                    |                |
|--------------------|----------------|
| CAMARAS 3          | 3500 W         |
| EXTRACTOR 1        | 3500 W         |
| TELECOMUNICACIONES | 4000 W         |
| GRUPO INCENDIOS    | 7000 W         |
| ACS                | 6000 W         |
| <b>TOTAL.....</b>  | <b>24000 W</b> |

- Potencia Instalada Fuerza (W): 24000

**Cálculo de la Línea: CAMARAS 3**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 20 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3500 W.
- Potencia de cálculo: 3500 W.

$$I=3500/230 \times 1=15.22 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 33 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 50.63

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 3500 / 49.6 \times 230 \times 2.5=4.91 \text{ V.}=2.13 \%$$

$$e(\text{total})=2.71\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

**Cálculo de la Línea: EXTRACTOR 1**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3500 W.
- Potencia de cálculo: 3500 W.

$$I=3500/230 \times 1=15.22 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 33 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 50.63

$$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 3500 / 49.6 \times 230 \times 2.5=3.68 \text{ V.}=1.6 \%$$

$$e(\text{total})=2.17\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

### **Cálculo de la Línea: TELECOMUNICACIONES**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 10 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 4000 W.
- Potencia de cálculo: 4000 W.

$$I=4000/230 \times 1=17.39 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 33 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 53.89

$$e(\text{parcial})=2 \times 10 \times 4000 / 49.04 \times 230 \times 2.5 = 2.84 \text{ V.} = 1.23 \%$$

$$e(\text{total})=1.8\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

### **Cálculo de la Línea: GRUPO INCENDIOS**

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 10 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 7000 W.
- Potencia de cálculo: 7000 W.

$$I=7000/400 \times 1=17.5 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 47.27

$$e(\text{parcial})=4 \times 10 \times 7000 / 50.19 \times 400 \times 2.5 = 1.39 \text{ V.} = 0.35 \%$$

$$e(\text{total})=0.92\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

### **Cálculo de la Línea: ACS**

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 10 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 6000 W.
- Potencia de cálculo: 6000 W.

$$I=6000/1,732 \times 400 \times 1=8.66 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.34

$$e(\text{parcial})=10 \times 6000 / 50.54 \times 400 \times 2.5=1.19 \text{ V.}=0.3 \%$$

$$e(\text{total})=0.87\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

## **CALCULOS CC CD SERVICIOS AUXILIARES**

### **CALCULO DE EMBARRADO SERV AUXILIARES**

#### **Datos**

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

#### **Pletina adoptada**

- Sección (mm<sup>2</sup>): 60



- Ancho (mm): 20
- Espesor (mm): 3
- $W_x, I_x, W_y, I_y$  (cm<sup>3</sup>, cm<sup>4</sup>) : 0.2, 0.2, 0.03, 0.0045
- I. admisible del embarrado (A): 220

#### a) Cálculo electrodinámico

$$s_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 5.08^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.03 \cdot 1) = 896.094 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2$$

Cu

#### b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 43.3 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 220 \text{ A}$$

#### c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 5.08 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 60 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 13.92 \text{ kA}$$

## CALCULOS CC ENLACE

### CALCULO DE EMBARRADO ENLACE

#### Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

#### Pletina adoptada

- Sección (mm<sup>2</sup>): 125
- Ancho (mm): 25
- Espesor (mm): 5
- $W_x, I_x, W_y, I_y$  (cm<sup>3</sup>, cm<sup>4</sup>) : 0.521, 0.651, 0.104, 0.026
- I. admisible del embarrado (A): 350

#### a) Cálculo electrodinámico

$$s_{\max} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 10.62^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.104 \cdot 1) = 1128.855 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 82.37 \text{ A}$$

$$I_{\text{adm}} = 350 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{\text{pcc}} = 10.62 \text{ kA}$$

$$I_{\text{cccs}} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{\text{cc}}}) = 164 \cdot 125 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 28.99 \text{ kA}$$

## CALCULO DE EMBARRADO DESCARGA DIRECTA TRAFOS

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, lx, Wy, ly (cm³, cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$s_{\max} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 13.66^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 24290.156 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 577.37 \text{ A}$$

$$I_{\text{adm}} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{\text{pcc}} = 13.66 \text{ kA}$$

$$I_{\text{cccs}} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{\text{cc}}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

## TABLAS RESUMEN

### Cuadro General de Mando y Protección

| Denominación   | P.Cálculo<br>(W) | Dist.Cálc<br>(m) | Sección<br>(mm <sup>2</sup> ) | I.Cálculo<br>(A) | I.Admi.<br>(A) | C.T.Parc.<br>(%) | C.T.Total<br>(%) | Dimensiones(mm)<br>Tubo,Canal,Band. |
|----------------|------------------|------------------|-------------------------------|------------------|----------------|------------------|------------------|-------------------------------------|
| SUMINISTRO CT  | 320000           | 10               | 2(3x185/95)Al                 | 577.37           | 602            | 0.27             | 0.27             | 150x60                              |
| PLANTA SOTANO  | 59620.6          | 15               | 4x25+TTx16Cu                  | 107.57           | 110            | 0.51             | 0.51             | 75x60                               |
| PLANTA CALLE   | 35960            | 15               | 4x10+TTx10Cu                  | 64.88            | 65             | 0.77             | 0.77             | 75x60                               |
| PLANTA PRIMERA | 47747            | 15               | 4x16+TTx16Cu                  | 86.15            | 87             | 0.64             | 0.64             | 75x60                               |
| SERV GRALES    | 38000            | 10               | 4x16+TTx16Cu                  | 68.56            | 87             | 0.32             | 0.32             | 75x60                               |
| ENLACE         | 45650.4          | 10               | 4x25+TTx16Cu                  | 82.37            | 110            | 0.24             | 0.24             | 75x60                               |

### Cortocircuito

| Denominación   | Longitud<br>(m) | Sección<br>(mm <sup>2</sup> ) | Ipcd<br>(kA) | P de C<br>(kA) | IpcCF<br>(A) | tmcicc<br>(sg) | tficc<br>(sg) | Lmáx<br>(m) | Curvas válidas |
|----------------|-----------------|-------------------------------|--------------|----------------|--------------|----------------|---------------|-------------|----------------|
| SUMINISTRO CT  | 10              | 2(3x185/95)Al                 | 14.43        | 15             | 6829.14      | 25.94          |               |             | 630;B,C        |
| PLANTA SOTANO  | 15              | 4x25+TTx16Cu                  | 14.43        | 15             | 4469.1       | 0.64           |               |             | 125;B,C,D      |
| PLANTA CALLE   | 15              | 4x10+TTx10Cu                  | 14.43        | 15             | 2429.84      | 0.35           |               |             | 100;B,C,D      |
| PLANTA PRIMERA | 15              | 4x16+TTx16Cu                  | 14.43        | 15             | 3439.94      | 0.44           |               |             | 100;B,C,D      |
| SERV GRALES    | 10              | 4x16+TTx16Cu                  | 14.43        | 15             | 4377.08      | 0.27           |               |             | 100;B,C,D      |
| ENLACE         | 10              | 4x25+TTx16Cu                  | 14.43        | 15             | 5308.13      | 0.45           |               |             | 100;B,C,D      |

### Subcuadro PLANTA SOTANO

| Denominación       | P.Cálculo<br>(W) | Dist.Cálc<br>(m) | Sección<br>(mm <sup>2</sup> ) | I.Cálculo<br>(A) | I.Admi.<br>(A) | C.T.Parc.<br>(%) | C.T.Total<br>(%) | Dimensiones(mm)<br>Tubo,Canal,Band. |
|--------------------|------------------|------------------|-------------------------------|------------------|----------------|------------------|------------------|-------------------------------------|
| ALUMBRADO SOTANO 1 | 7144.2           | 0.3              | 2x4Cu                         | 38.83            | 45             | 0.04             | 0.55             | 75x60                               |
| LASN 1             | 2608.2           | 15               | 2x1.5+TTx1.5Cu                | 11.34            | 24             | 1.99             | 2.55             |                                     |
| LASN 3             | 2419.2           | 15               | 2x1.5+TTx1.5Cu                | 10.52            | 24             | 1.84             | 2.39             |                                     |
| LASN 5             | 2116.8           | 15               | 2x1.5+TTx1.5Cu                | 9.2              | 24             | 1.6              | 2.15             |                                     |
| ALUMBRADO SOTANO 2 | 6476.4           | 0.3              | 2x4Cu                         | 35.2             | 45             | 0.04             | 0.55             | 75x60                               |
| LASN 2             | 3024             | 15               | 2x1.5+TTx1.5Cu                | 13.15            | 24             | 2.34             | 2.89             |                                     |
| LASN 4             | 2116.8           | 15               | 2x1.5+TTx1.5Cu                | 9.2              | 24             | 1.6              | 2.14             |                                     |
| LASN 6             | 1335.6           | 15               | 2x1.5+TTx1.5Cu                | 5.81             | 24             | 0.99             | 1.54             |                                     |
| TC SOTANO          | 7000             | 0.3              | 2x2.5Cu                       | 30.43            | 33             | 0.07             | 0.58             | 75x60                               |

|                   |       |    |                |       |    |      |      |       |
|-------------------|-------|----|----------------|-------|----|------|------|-------|
| TCGS 1            | 3500  | 15 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 15.22 | 33 | 1.6  | 2.18 | 75x60 |
| TCGS 2            | 3500  | 15 | 2x2.5+TTx2.5Cu | 15.22 | 33 | 1.6  | 2.18 | 75x60 |
| LAVANDERIA        | 27500 | 15 | 4x6+TTx6Cu     | 39.69 | 46 | 0.95 | 1.46 | 75x60 |
| TRAT AGUA PISCINA | 11500 | 15 | 2x6+TTx6Cu     | 50    | 57 | 2.4  | 2.91 | 75x60 |

| Cortocircuito<br>Denominación | Longitud<br>(m) | Sección<br>(mm <sup>2</sup> ) | I <sub>pcd</sub><br>(kA) | P de C<br>(kA) | I <sub>pccF</sub><br>(A) | t <sub>mcicc</sub><br>(sg) | t <sub>ficc</sub><br>(sg) | L <sub>máx</sub><br>(m) | Curvas válidas |
|-------------------------------|-----------------|-------------------------------|--------------------------|----------------|--------------------------|----------------------------|---------------------------|-------------------------|----------------|
| ALUMBRADO SOTANO 1            | 0.3             | 2x4Cu                         | 8.98                     | 10             | 4201.34                  | 0.02                       |                           |                         | 40             |
| LASN 1                        | 15              | 2x1.5+TTx1.5Cu                | 8.44                     | 10             | 395.27                   | 0.29                       |                           |                         | 16;B,C,D       |
| LASN 3                        | 15              | 2x1.5+TTx1.5Cu                | 8.44                     | 10             | 395.27                   | 0.29                       |                           |                         | 16;B,C,D       |
| LASN 5                        | 15              | 2x1.5+TTx1.5Cu                | 8.44                     | 10             | 395.27                   | 0.29                       |                           |                         | 10;B,C,D       |
| ALUMBRADO SOTANO 2            | 0.3             | 2x4Cu                         | 8.98                     | 10             | 4201.34                  | 0.02                       |                           |                         | 40             |
| LASN 2                        | 15              | 2x1.5+TTx1.5Cu                | 8.44                     | 10             | 395.27                   | 0.29                       |                           |                         | 16;B,C,D       |
| LASN 4                        | 15              | 2x1.5+TTx1.5Cu                | 8.44                     | 10             | 395.27                   | 0.29                       |                           |                         | 10;B,C,D       |
| LASN 6                        | 15              | 2x1.5+TTx1.5Cu                | 8.44                     | 10             | 395.27                   | 0.29                       |                           |                         | 10;B,C,D       |
| TC SOTANO                     | 0.3             | 2x2.5Cu                       | 8.98                     | 10             | 4052.29                  | 0.01                       |                           |                         | 32             |
| TCGS 1                        | 15              | 2x2.5+TTx2.5Cu                | 8.14                     | 10             | 620.83                   | 0.33                       |                           |                         | 16;B,C,D       |
| TCGS 2                        | 15              | 2x2.5+TTx2.5Cu                | 8.14                     | 10             | 620.83                   | 0.33                       |                           |                         | 16;B,C,D       |
| LAVANDERIA                    | 15              | 4x6+TTx6Cu                    | 8.98                     | 10             | 1292.64                  | 0.44                       |                           |                         | 40;B,C,D       |
| TRAT AGUA PISCINA             | 15              | 2x6+TTx6Cu                    | 8.98                     | 10             | 1292.64                  | 0.44                       |                           |                         | 50;B,C,D       |

**Subcuadro LAVANDERIA**

| Denominación | P.Cálculo<br>(W) | Dist.Cálc<br>(m) | Sección<br>(mm <sup>2</sup> ) | I.Cálculo<br>(A) | I.Admi..<br>(A) | C.T.P arc.<br>(%) | C.T.Total<br>(%) | Dimensiones(mm)<br>Tubo,Canal,Band. |
|--------------|------------------|------------------|-------------------------------|------------------|-----------------|-------------------|------------------|-------------------------------------|
| TCSF 1       | 15000            | 10               | 4x2.5+TTx2.5Cu                | 21.65            | 26.5            | 0.82              | 2.27             | 75x60                               |
| TCSF 2       | 4500             | 10               | 2x2.5+TTx2.5Cu                | 19.57            | 33              | 1.41              | 2.86             | 75x60                               |
| TCSF 3       | 4500             | 10               | 2x2.5+TTx2.5Cu                | 19.57            | 33              | 1.41              | 2.86             | 75x60                               |
| TCSN 1       | 3500             | 10               | 2x2.5+TTx2.5Cu                | 15.22            | 33              | 1.07              | 2.52             | 75x60                               |

| Cortocircuito<br>Denominación | Longitud<br>(m) | Sección<br>(mm <sup>2</sup> ) | I <sub>pcd</sub><br>(kA) | P de C<br>(kA) | I <sub>pccF</sub><br>(A) | t <sub>mcicc</sub><br>(sg) | t <sub>ficc</sub><br>(sg) | L <sub>máx</sub><br>(m) | Curvas válidas |
|-------------------------------|-----------------|-------------------------------|--------------------------|----------------|--------------------------|----------------------------|---------------------------|-------------------------|----------------|
| TCSF 1                        | 10              | 4x2.5+TTx2.5Cu                | 2.6                      | 4.5            | 588.6                    | 0.37                       |                           |                         | 25;B,C,D       |
| TCSF 2                        | 10              | 2x2.5+TTx2.5Cu                | 2.6                      | 4.5            | 588.6                    | 0.37                       |                           |                         | 20;B,C,D       |
| TCSF 3                        | 10              | 2x2.5+TTx2.5Cu                | 2.6                      | 4.5            | 588.6                    | 0.37                       |                           |                         | 20;B,C,D       |
| TCSN 1                        | 10              | 2x2.5+TTx2.5Cu                | 2.6                      | 4.5            | 588.6                    | 0.37                       |                           |                         | 16;B,C,D       |

**Subcuadro TRAT AGUA PISCINA**

| Denominación | P.Cálculo<br>(W) | Dist.Cálc<br>(m) | Sección<br>(mm <sup>2</sup> ) | I.Cálculo<br>(A) | I.Admi..<br>(A) | C.T.P arc.<br>(%) | C.T.Total<br>(%) | Dimensiones(mm)<br>Tubo,Canal,Band. |
|--------------|------------------|------------------|-------------------------------|------------------|-----------------|-------------------|------------------|-------------------------------------|
| BOMBAS 1     | 4000             | 15               | 2x2.5+TTx2.5Cu                | 17.39            | 33              | 1.85              | 4.76             | 75x60                               |
| BOMBAS 2     | 4000             | 15               | 2x2.5+TTx2.5Cu                | 17.39            | 33              | 1.85              | 4.76             | 75x60                               |
| TC TRAT AGUA | 3500             | 15               | 2x2.5+TTx2.5Cu                | 15.22            | 33              | 1.6               | 4.52             | 75x60                               |

| Cortocircuito<br>Denominación | Longitud<br>(m) | Sección<br>(mm <sup>2</sup> ) | I <sub>pcd</sub><br>(kA) | P de C<br>(kA) | I <sub>pccF</sub><br>(A) | t <sub>mcicc</sub><br>(sg) | t <sub>ficc</sub><br>(sg) | L <sub>máx</sub><br>(m) | Curvas válidas |
|-------------------------------|-----------------|-------------------------------|--------------------------|----------------|--------------------------|----------------------------|---------------------------|-------------------------|----------------|
| BOMBAS 1                      | 15              | 2x2.5+TTx2.5Cu                | 2.6                      | 4.5            | 462.18                   | 0.6                        |                           |                         | 20;B,C,D       |
| BOMBAS 2                      | 15              | 2x2.5+TTx2.5Cu                | 2.6                      | 4.5            | 462.18                   | 0.6                        |                           |                         | 20;B,C,D       |
| TC TRAT AGUA                  | 15              | 2x2.5+TTx2.5Cu                | 2.6                      | 4.5            | 462.18                   | 0.6                        |                           |                         | 16;B,C,D       |

**Subcuadro PLANTA CALLE**

| Denominación      | P.Cálculo<br>(W) | Dist.Cálc<br>(m) | Sección<br>(mm <sup>2</sup> ) | I.Cálculo<br>(A) | I.Admi.<br>(A) | C.T.P arc.<br>(%) | C.T.Total<br>(%) | Dimensiones(mm)<br>Tubo,Canal,Band. |
|-------------------|------------------|------------------|-------------------------------|------------------|----------------|-------------------|------------------|-------------------------------------|
| ALUMBRADO CALLE 1 | 8154             | 0.3              | 2x6Cu                         | 44.32            | 57             | 0.03              | 0.81             | 75x60                               |
| LACN 1            | 2016             | 15               | 2x1.5+TTx1.5Cu                | 8.77             | 24             | 1.52              | 2.32             |                                     |
| LACN 3            | 3240             | 15               | 2x1.5+TTx1.5Cu                | 14.09            | 24             | 2.53              | 3.33             |                                     |
| LACN 4            | 2898             | 15               | 2x1.5+TTx1.5Cu                | 12.6             | 24             | 2.23              | 3.04             |                                     |
| ALUMBRADO CALLE 2 | 7272             | 0.3              | 2x4Cu                         | 39.52            | 45             | 0.05              | 0.82             | 75x60                               |
| LACN 2            | 3240             | 15               | 2x1.5+TTx1.5Cu                | 14.09            | 24             | 2.53              | 3.35             |                                     |
| LACN 5            | 1764             | 15               | 2x1.5+TTx1.5Cu                | 7.67             | 24             | 1.32              | 2.14             |                                     |
| LACN 6            | 2268             | 15               | 2x1.5+TTx1.5Cu                | 9.86             | 24             | 1.72              | 2.53             |                                     |
| ALUMBRADO CALLE 3 | 6534             | 0.3              | 2x4Cu                         | 35.51            | 45             | 0.04              | 0.81             | 75x60                               |
| LACN 9            | 2376             | 15               | 2x1.5+TTx1.5Cu                | 10.33            | 24             | 1.8               | 2.62             |                                     |
| LACN 8            | 2079             | 15               | 2x1.5+TTx1.5Cu                | 9.04             | 24             | 1.57              | 2.38             |                                     |
| LACN 7            | 2079             | 15               | 2x1.5+TTx1.5Cu                | 9.04             | 24             | 1.57              | 2.38             |                                     |
| TC CALLE          | 7000             | 0.3              | 2x2.5Cu                       | 30.43            | 33             | 0.07              | 0.84             | 75x60                               |
| TCGC 1            | 3500             | 15               | 2x2.5+TTx2.5Cu                | 15.22            | 33             | 1.6               | 2.44             | 75x60                               |
| TCGC 2            | 3500             | 15               | 2x2.5+TTx2.5Cu                | 15.22            | 33             | 1.6               | 2.44             | 75x60                               |
| CD GIMNASIO       | 3500             | 10               | 4x2.5+TTx2.5Cu                | 5.05             | 26.5           | 0.17              | 0.94             | 75x60                               |
| CD PISCINA        | 3500             | 10               | 4x2.5+TTx2.5Cu                | 5.05             | 26.5           | 0.17              | 0.94             | 75x60                               |

**Cortocircuito**

| Denominación      | Longitud<br>(m) | Sección<br>(mm <sup>2</sup> ) | I <sub>pcd</sub><br>(kA) | P de C<br>(kA) | I <sub>pscF</sub><br>(A) | t <sub>mcicc</sub><br>(sg) | t <sub>ficc</sub><br>(sg) | L <sub>máx</sub><br>(m) | Curvas válidas |
|-------------------|-----------------|-------------------------------|--------------------------|----------------|--------------------------|----------------------------|---------------------------|-------------------------|----------------|
| ALUMBRADO CALLE 1 | 0.3             | 2x6Cu                         | 4.88                     | 6              | 2366.39                  | 0.13                       |                           |                         | 50             |
| LACN 1            | 15              | 2x1.5+TTx1.5Cu                | 4.75                     | 6              | 365.84                   | 0.34                       |                           |                         | 10;B,C,D       |
| LACN 3            | 15              | 2x1.5+TTx1.5Cu                | 4.75                     | 6              | 365.84                   | 0.34                       |                           |                         | 16;B,C,D       |
| LACN 4            | 15              | 2x1.5+TTx1.5Cu                | 4.75                     | 6              | 365.84                   | 0.34                       |                           |                         | 16;B,C,D       |
| ALUMBRADO CALLE 2 | 0.3             | 2x4Cu                         | 4.88                     | 6              | 2335.82                  | 0.06                       |                           |                         | 40             |
| LACN 2            | 15              | 2x1.5+TTx1.5Cu                | 4.69                     | 6              | 365.06                   | 0.35                       |                           |                         | 16;B,C,D       |
| LACN 5            | 15              | 2x1.5+TTx1.5Cu                | 4.69                     | 6              | 365.06                   | 0.35                       |                           |                         | 10;B,C,D       |
| LACN 6            | 15              | 2x1.5+TTx1.5Cu                | 4.69                     | 6              | 365.06                   | 0.35                       |                           |                         | 10;B,C,D       |
| ALUMBRADO CALLE 3 | 0.3             | 2x4Cu                         | 4.88                     | 6              | 2335.82                  | 0.06                       |                           |                         | 40             |
| LACN 9            | 15              | 2x1.5+TTx1.5Cu                | 4.69                     | 6              | 365.06                   | 0.35                       |                           |                         | 16;B,C,D       |
| LACN 8            | 15              | 2x1.5+TTx1.5Cu                | 4.69                     | 6              | 365.06                   | 0.35                       |                           |                         | 10;B,C,D       |
| LACN 7            | 15              | 2x1.5+TTx1.5Cu                | 4.69                     | 6              | 365.06                   | 0.35                       |                           |                         | 10;B,C,D       |
| TC CALLE          | 0.3             | 2x2.5Cu                       | 4.88                     | 6              | 2282.65                  | 0.02                       |                           |                         | 32             |
| TCGC 1            | 15              | 2x2.5+TTx2.5Cu                | 4.58                     | 6              | 549.53                   | 0.42                       |                           |                         | 16;B,C,D       |
| TCGC 2            | 15              | 2x2.5+TTx2.5Cu                | 4.58                     | 6              | 549.53                   | 0.42                       |                           |                         | 16;B,C,D       |
| CD GIMNASIO       | 10              | 4x2.5+TTx2.5Cu                | 4.88                     | 6              | 753.15                   | 0.23                       |                           |                         | 16;B,C,D       |
| CD PISCINA        | 10              | 4x2.5+TTx2.5Cu                | 4.88                     | 6              | 753.15                   | 0.23                       |                           |                         | 16;B,C,D       |

**Subcuadro CD GIMNASIO**

| Denominación | P.Cálculo<br>(W) | Dist.Cálc<br>(m) | Sección<br>(mm <sup>2</sup> ) | I.Cálculo<br>(A) | I.Admi.<br>(A) | C.T.P arc.<br>(%) | C.T.Total<br>(%) | Dimensiones(mm)<br>Tubo,Canal,Band. |
|--------------|------------------|------------------|-------------------------------|------------------|----------------|-------------------|------------------|-------------------------------------|
| CD GIMNASIO  | 3500             | 0.3              | 2x2.5Cu                       | 15.22            | 33             | 0.03              | 0.98             | 75x60                               |
| TCGC 3       | 3500             | 10               | 2x2.5+TTx2.5Cu                | 15.22            | 33             | 1.07              | 2.04             | 75x60                               |

**Cortocircuito**

| Denominación | Longitud<br>(m) | Sección<br>(mm <sup>2</sup> ) | I <sub>pcd</sub><br>(kA) | P de C<br>(kA) | I <sub>pscF</sub><br>(A) | t <sub>mcicc</sub><br>(sg) | t <sub>ficc</sub><br>(sg) | L <sub>máx</sub><br>(m) | Curvas válidas |
|--------------|-----------------|-------------------------------|--------------------------|----------------|--------------------------|----------------------------|---------------------------|-------------------------|----------------|
| CD GIMNASIO  | 0.3             | 2x2.5Cu                       | 1.51                     | 4.5            | 737.7                    | 0.23                       |                           |                         | 16;B,C,D       |
| TCGC 3       | 10              | 2x2.5+TTx2.5Cu                | 1.48                     |                | 437.72                   | 0.67                       |                           |                         |                |

**Subcuadro CD PISCINA**

| Denominación  | P.Cálculo<br>(W) | Dist.Cálc<br>(m) | Sección<br>(mm²) | I.Cálculo<br>(A) | I.Admi..<br>(A) | C.T.P arc.<br>(%) | C.T.Total<br>(%) | Dimensiones(mm)<br>Tubo,Canal,Band. |             |                |
|---------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-----------------|-------------------|------------------|-------------------------------------|-------------|----------------|
| CD PISCINA    | 3500             | 0.3              | 2x2.5Cu          | 15.22            | 33              | 0.03              | 0.98             | 75x60                               |             |                |
| TCGC 4        | 3500             | 10               | 2x2.5+TTx2.5Cu   | 15.22            | 33              | 1.07              | 2.04             | 75x60                               |             |                |
| Cortocircuito |                  |                  |                  |                  |                 |                   |                  |                                     |             |                |
| Denominación  | Longitud<br>(m)  |                  | Sección<br>(mm²) | Ipcc<br>(kA)     | P de C<br>(kA)  | IpccF<br>(A)      | tmcicc<br>(sg)   | tífcc<br>(sg)                       | Lmáx<br>(m) | Curvas válidas |
| CD PISCINA    | 0.3              |                  | 2x2.5Cu          | 1.51             | 4.5             | 737.7             | 0.23             |                                     |             | 16;B,C,D       |
| TCGC 4        | 10               |                  | 2x2.5+TTx2.5Cu   | 1.48             |                 | 437.72            | 0.67             |                                     |             |                |

**Subcuadro PLANTA PRIMERA**

| Denominación      | P.Cálculo<br>(W) | Dist.Cálc<br>(m) | Sección<br>(mm²) | I.Cálculo<br>(A) | I.Admi..<br>(A) | C.T.P arc.<br>(%) | C.T.Total<br>(%) | Dimensiones(mm)<br>Tubo,Canal,Band. |             |                |
|-------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-----------------|-------------------|------------------|-------------------------------------|-------------|----------------|
| ALUMBRADO PRIMERA | 5247             | 0.3              | 2x2.5Cu          | 28.52            | 33              | 0.05              | 0.69             | 75x60                               |             |                |
| LAPN 1            | 2586.6           | 15               | 2x1.5+TTx1.5Cu   | 11.25            | 24              | 1.97              | 2.67             |                                     |             |                |
| LAPN 2            | 939.6            | 15               | 2x1.5+TTx1.5Cu   | 4.09             | 24              | 0.69              | 1.39             |                                     |             |                |
| LAPN 3            | 1720.8           | 15               | 2x1.5+TTx1.5Cu   | 7.48             | 24              | 1.29              | 1.98             |                                     |             |                |
| TC PRIMERA        | 10500            | 0.3              | 2x10Cu           | 57.07            | 76              | 0.03              | 0.67             | 75x60                               |             |                |
| TCGP 2            | 3500             | 15               | 2x2.5+TTx2.5Cu   | 15.22            | 33              | 1.6               | 2.27             | 75x60                               |             |                |
| TCGP 1            | 3500             | 15               | 2x2.5+TTx2.5Cu   | 15.22            | 33              | 1.6               | 2.27             | 75x60                               |             |                |
| TCGP 3            | 3500             | 15               | 2x2.5+TTx2.5Cu   | 15.22            | 33              | 1.6               | 2.27             | 75x60                               |             |                |
| COCINA            | 32000            | 15               | 4x10+TTx10Cu     | 57.74            | 65              | 0.67              | 1.31             | 75x60                               |             |                |
| Cortocircuito     |                  |                  |                  |                  |                 |                   |                  |                                     |             |                |
| Denominación      | Longitud<br>(m)  |                  | Sección<br>(mm²) | Ipcc<br>(kA)     | P de C<br>(kA)  | IpccF<br>(A)      | tmcicc<br>(sg)   | tífcc<br>(sg)                       | Lmáx<br>(m) | Curvas válidas |
| ALUMBRADO PRIMERA | 0.3              |                  | 2x2.5Cu          | 6.91             | 10              | 3166.53           | 0.01             |                                     |             | 30             |
| LAPN 1            | 15               |                  | 2x1.5+TTx1.5Cu   | 6.36             | 10              | 381.84            | 0.32             |                                     |             | 16;B,C,D       |
| LAPN 2            | 15               |                  | 2x1.5+TTx1.5Cu   | 6.36             | 10              | 381.84            | 0.32             |                                     |             | 10;B,C,D       |
| LAPN 3            | 15               |                  | 2x1.5+TTx1.5Cu   | 6.36             | 10              | 381.84            | 0.32             |                                     |             | 10;B,C,D       |
| TC PRIMERA        | 0.3              |                  | 2x10Cu           | 6.91             | 10              | 3367.79           | 0.18             |                                     |             | 63             |
| TCGP 2            | 15               |                  | 2x2.5+TTx2.5Cu   | 6.76             | 10              | 599.45            | 0.36             |                                     |             | 16;B,C,D       |
| TCGP 1            | 15               |                  | 2x2.5+TTx2.5Cu   | 6.76             | 10              | 599.45            | 0.36             |                                     |             | 16;B,C,D       |
| TCGP 3            | 15               |                  | 2x2.5+TTx2.5Cu   | 6.76             | 10              | 599.45            | 0.36             |                                     |             | 16;B,C,D       |
| COCINA            | 15               |                  | 4x10+TTx10Cu     | 6.91             | 10              | 1607.26           | 0.79             |                                     |             | 63;B,C,D       |

**Subcuadro COCINA**

| Denominación   | P.Cálculo<br>(W) | Dist.Cálc<br>(m) | Sección<br>(mm <sup>2</sup> ) | I.Cálculo<br>(A) | I.Admi..<br>(A) | C.T.P arc.<br>(%) | C.T.Total<br>(%) | Dimensiones(mm)<br>Tubo,Canal,Band. |
|----------------|------------------|------------------|-------------------------------|------------------|-----------------|-------------------|------------------|-------------------------------------|
| CAFETERA Y TCs | 11500            | 0.3              | 2x6Cu                         | 50               | 57              | 0.05              | 1.35             | 75x60                               |
| TC COCINA 1    | 3500             | 10               | 2x2.5+TTx2.5Cu                | 15.22            | 33              | 1.07              | 2.42             | 75x60                               |
| TC COCINA 2    | 3500             | 10               | 2x2.5+TTx2.5Cu                | 15.22            | 33              | 1.07              | 2.42             | 75x60                               |
| CAFETERA       | 4500             | 10               | 2x2.5+TTx2.5Cu                | 19.57            | 33              | 1.41              | 2.76             | 75x60                               |
| CAMARAS Y TCF  | 13500            | 0.3              | 2x10Cu                        | 58.7             | 76              | 0.03              | 1.34             | 75x60                               |
| CAMARAS 1      | 4500             | 10               | 2x2.5+TTx2.5Cu                | 19.57            | 33              | 1.41              | 2.74             | 75x60                               |
| CAMARAS 2      | 4500             | 10               | 2x2.5+TTx2.5Cu                | 19.57            | 33              | 1.41              | 2.74             | 75x60                               |
| TCF COCINA     | 4500             | 10               | 2x2.5+TTx2.5Cu                | 19.57            | 33              | 1.41              | 2.74             | 75x60                               |
| TC BAR         | 7000             | 0.3              | 2x2.5Cu                       | 30.43            | 33              | 0.07              | 1.38             | 75x60                               |
| TCG BAR 1      | 3500             | 10               | 2x2.5+TTx2.5Cu                | 15.22            | 33              | 1.07              | 2.44             | 75x60                               |
| TCG BAR 2      | 3500             | 10               | 2x2.5+TTx2.5Cu                | 15.22            | 33              | 1.07              | 2.44             | 75x60                               |

**Cortocircuito**

| Denominación   | Longitud<br>(m) | Sección<br>(mm <sup>2</sup> ) | Ipcd<br>(kA) | P de C<br>(kA) | IpscF<br>(A) | tmcicc<br>(sg) | tficc<br>(sg) | Lmáx<br>(m) | Curvas válidas |
|----------------|-----------------|-------------------------------|--------------|----------------|--------------|----------------|---------------|-------------|----------------|
| CAFETERA Y TCs | 0.3             | 2x6Cu                         | 3.23         | 4.5            | 1578.38      | 0.3            |               |             | 50             |
| TC COCINA 1    | 10              | 2x2.5+TTx2.5Cu                | 3.17         | 4.5            | 642.35       | 0.31           |               |             | 16;B,C,D       |
| TC COCINA 2    | 10              | 2x2.5+TTx2.5Cu                | 3.17         | 4.5            | 642.35       | 0.31           |               |             | 16;B,C,D       |
| CAFETERA       | 10              | 2x2.5+TTx2.5Cu                | 3.17         | 4.5            | 642.35       | 0.31           |               |             | 20;B,C,D       |
| CAMARAS Y TCF  | 0.3             | 2x10Cu                        | 3.23         | 4.5            | 1589.81      | 0.81           |               |             | 63             |
| CAMARAS 1      | 10              | 2x2.5+TTx2.5Cu                | 3.19         | 4.5            | 644.27       | 0.31           |               |             | 20;B,C,D       |
| CAMARAS 2      | 10              | 2x2.5+TTx2.5Cu                | 3.19         | 4.5            | 644.27       | 0.31           |               |             | 20;B,C,D       |
| TCF COCINA     | 10              | 2x2.5+TTx2.5Cu                | 3.19         | 4.5            | 644.27       | 0.31           |               |             | 20;B,C,D       |
| TC BAR         | 0.3             | 2x2.5Cu                       | 3.23         | 4.5            | 1539.63      | 0.05           |               |             | 32             |
| TCG BAR 1      | 10              | 2x2.5+TTx2.5Cu                | 3.09         | 4.5            | 635.72       | 0.32           |               |             | 16;B,C,D       |
| TCG BAR 2      | 10              | 2x2.5+TTx2.5Cu                | 3.09         | 4.5            | 635.72       | 0.32           |               |             | 16;B,C,D       |

**Subcuadro SERV GRALES**

| Denominación  | P.Cálculo<br>(W) | Dist.Cálc<br>(m) | Sección<br>(mm <sup>2</sup> ) | I.Cálculo<br>(A) | I.Admi..<br>(A) | C.T.P arc.<br>(%) | C.T.Total<br>(%) | Dimensiones(mm)<br>Tubo,Canal,Band. |
|---------------|------------------|------------------|-------------------------------|------------------|-----------------|-------------------|------------------|-------------------------------------|
| CLIMATIZACION | 22000            | 0.3              | 4x6Cu                         | 39.69            | 46              | 0.02              | 0.34             | 75x60                               |
| TCSN 2        | 3500             | 10               | 2x2.5+TTx2.5Cu                | 15.22            | 33              | 1.07              | 1.4              | 75x60                               |
| TCSN 3        | 3500             | 10               | 2x2.5+TTx2.5Cu                | 15.22            | 33              | 1.07              | 1.4              | 75x60                               |
| TCSF 4        | 15000            | 10               | 4x2.5+TTx2.5Cu                | 21.65            | 26.5            | 0.82              | 1.15             | 75x60                               |
| ASCENSOR      | 16000            | 0.3              | 4x6Cu                         | 28.87            | 46              | 0.01              | 0.33             | 75x60                               |
| ASCENSOR 1    | 8000             | 5                | 4x6+TTx6Cu                    | 14.43            | 46              | 0.08              | 0.41             | 75x60                               |
| ASCENSOR 2    | 8000             | 5                | 4x6+TTx6Cu                    | 14.43            | 46              | 0.08              | 0.41             | 75x60                               |

**Cortocircuito**

| Denominación  | Longitud<br>(m) | Sección<br>(mm <sup>2</sup> ) | Ipcd<br>(kA) | P de C<br>(kA) | IpscF<br>(A) | tmcicc<br>(sg) | tficc<br>(sg) | Lmáx<br>(m) | Curvas válidas |
|---------------|-----------------|-------------------------------|--------------|----------------|--------------|----------------|---------------|-------------|----------------|
| CLIMATIZACION | 0.3             | 4x6Cu                         | 8.79         | 10             | 4201.34      | 0.04           |               |             | 40             |
| TCSN 2        | 10              | 2x2.5+TTx2.5Cu                | 8.44         | 10             | 879.71       | 0.17           |               |             | 16;B,C,D       |
| TCSN 3        | 10              | 2x2.5+TTx2.5Cu                | 8.44         | 10             | 879.71       | 0.17           |               |             | 16;B,C,D       |
| TCSF 4        | 10              | 4x2.5+TTx2.5Cu                | 8.44         | 10             | 879.71       | 0.17           |               |             | 25;B,C,D       |
| ASCENSOR      | 0.3             | 4x6Cu                         | 8.79         | 10             | 4201.34      | 0.04           |               |             | 30             |
| ASCENSOR 1    | 5               | 4x6+TTx6Cu                    | 8.44         | 10             | 2419.04      | 0.13           |               |             | 16;B,C,D       |
| ASCENSOR 2    | 5               | 4x6+TTx6Cu                    | 8.44         | 10             | 2419.04      | 0.13           |               |             | 16;B,C,D       |

**Subcuadro ENLACE**

| Denominación      | P.Cálculo<br>(W) | Dist.Cálc<br>(m) | Sección<br>(mm <sup>2</sup> ) | I.Cálculo<br>(A) | I.Admi..<br>(A) | C.T.P arc.<br>(%) | C.T.Total<br>(%) | Dimensiones(mm)<br>Tubo,Canal,Band. |
|-------------------|------------------|------------------|-------------------------------|------------------|-----------------|-------------------|------------------|-------------------------------------|
| CONMUTACION GRUPO | 54400            | 10               | 4x25+TTx16Cu                  | 98.15            | 110             | 0.3               | 0.3              | 75x60                               |
| SUMINISTRO GRUPO  | 45650.4          | 0.3              | 4x16Cu                        | 82.37            | 87              | 0.01              | 0.26             | 75x60                               |
| P SOTANO GRUPO    | 7322.4           | 20               | 4x6+TTx6Cu                    | 13.21            | 46              | 0.3               | 0.56             | 75x60                               |
| P CALLE GRUPO     | 11340            | 20               | 4x10+TTx10Cu                  | 20.46            | 65              | 0.28              | 0.54             | 75x60                               |
| P PRIMERA GRUPO   | 2988             | 20               | 4x1.5+TTx1.5Cu                | 5.39             | 20              | 0.49              | 0.75             | 75x60                               |
| SERV AUXILIARES   | 24000            | 10               | 4x10+TTx10Cu                  | 43.3             | 65              | 0.31              | 0.57             | 75x60                               |

| Denominación      | Longitud<br>(m) | Sección<br>(mm <sup>2</sup> ) | Ipcc<br>(kA) | P de C<br>(kA) | IpccF<br>(A) | tmcicc<br>(sg) | tficc<br>(sg) | Lmáx<br>(m) | Curvas válidas |
|-------------------|-----------------|-------------------------------|--------------|----------------|--------------|----------------|---------------|-------------|----------------|
| CONMUTACION GRUPO | 10              | 4x25+TTx16Cu                  | 2.72         | 4.5            | 1213.26      | 8.68           |               |             | 100;B,C        |
| SUMINISTRO GRUPO  | 0.3             | 4x16Cu                        | 10.66        | 15             | 5221.87      | 0.19           |               |             | 100            |
| P SOTANO GRUPO    | 20              | 4x6+TTx6Cu                    | 10.49        | 15             | 1082.72      | 0.63           |               |             | 40;B,C,D       |
| P CALLE GRUPO     | 20              | 4x10+TTx10Cu                  | 10.49        | 15             | 1618.35      | 0.78           |               |             | 63;B,C,D       |
| P PRIMERA GRUPO   | 20              | 4x1.5+TTx1.5Cu                | 10.49        | 15             | 308.08       | 0.48           |               |             | 20;B,C         |
| SERV AUXILIARES   | 10              | 4x10+TTx10Cu                  | 10.49        | 15             | 2540.05      | 0.32           |               |             | 50;B,C,D       |

**Subcuadro P SOTANO GRUPO**

| Denominación | P.Cálculo<br>(W) | Dist.Cálc<br>(m) | Sección<br>(mm <sup>2</sup> ) | I.Cálculo<br>(A) | I.Admi..<br>(A) | C.T.P arc.<br>(%) | C.T.Total<br>(%) | Dimensiones(mm)<br>Tubo,Canal,Band. |
|--------------|------------------|------------------|-------------------------------|------------------|-----------------|-------------------|------------------|-------------------------------------|
| ILUMINACION  | 7322.4           | 0.3              | 2x4Cu                         | 39.8             | 45              | 0.05              | 0.6              | 75x60                               |
| LASG 1       | 2520             | 15               | 2x1.5+TTx1.5Cu                | 10.96            | 24              | 1.92              | 2.52             | 75x60                               |
| LASG 2       | 2570.4           | 15               | 2x1.5+TTx1.5Cu                | 11.18            | 24              | 1.96              | 2.56             | 75x60                               |
| LASG 3       | 1512             | 15               | 2x1.5+TTx1.5Cu                | 6.57             | 24              | 1.12              | 1.73             | 75x60                               |
| EMERG S1     | 360              | 15               | 2x1.5+TTx1.5Cu                | 1.57             | 24              | 0.26              | 0.87             | 75x60                               |
| EMERG S2     | 360              | 15               | 2x1.5+TTx1.5Cu                | 1.57             | 24              | 0.26              | 0.87             | 75x60                               |

| Denominación | Longitud<br>(m) | Sección<br>(mm <sup>2</sup> ) | Ipcc<br>(kA) | P de C<br>(kA) | IpccF<br>(A) | tmcicc<br>(sg) | tficc<br>(sg) | Lmáx<br>(m) | Curvas válidas |
|--------------|-----------------|-------------------------------|--------------|----------------|--------------|----------------|---------------|-------------|----------------|
| ILUMINACION  | 0.3             | 2x4Cu                         | 2.17         | 4.5            | 1062.83      | 0.29           |               |             | 40             |
| LASG 1       | 15              | 2x1.5+TTx1.5Cu                | 2.13         | 4.5            | 306.44       | 0.49           |               |             | 16;B,C         |
| LASG 2       | 15              | 2x1.5+TTx1.5Cu                | 2.13         | 4.5            | 306.44       | 0.49           |               |             | 16;B,C         |
| LASG 3       | 15              | 2x1.5+TTx1.5Cu                | 2.13         | 4.5            | 306.44       | 0.49           |               |             | 10;B,C,D       |
| EMERG S1     | 15              | 2x1.5+TTx1.5Cu                | 2.13         | 4.5            | 306.44       | 0.49           |               |             | 10;B,C,D       |
| EMERG S2     | 15              | 2x1.5+TTx1.5Cu                | 2.13         | 4.5            | 306.44       | 0.49           |               |             | 10;B,C,D       |

**Subcuadro P CALLE GRUPO**

| Denominación  | P.Cálculo<br>(W) | Dist.Cálc<br>(m) | Sección<br>(mm <sup>2</sup> ) | I.Cálculo<br>(A) | I.Admi..<br>(A) | C.T.P arc.<br>(%) | C.T.Total<br>(%) | Dimensiones(mm)<br>Tubo,Canal,Band. |
|---------------|------------------|------------------|-------------------------------|------------------|-----------------|-------------------|------------------|-------------------------------------|
| ILUMINACION 1 | 10620            | 0.3              | 2x10Cu                        | 57.72            | 76              | 0.03              | 0.56             | 75x60                               |
| LACG 1        | 2646             | 15               | 2x1.5+TTx1.5Cu                | 11.5             | 24              | 2.02              | 2.59             | 75x60                               |
| LACG 2        | 2844             | 15               | 2x1.5+TTx1.5Cu                | 12.37            | 24              | 2.19              | 2.75             | 75x60                               |
| LACG 3        | 2970             | 15               | 2x1.5+TTx1.5Cu                | 12.91            | 24              | 2.29              | 2.86             | 75x60                               |
| LACG 4        | 2160             | 15               | 2x1.5+TTx1.5Cu                | 9.39             | 24              | 1.63              | 2.19             | 75x60                               |
| ILUMINACION 2 | 720              | 0.3              | 2x1.5Cu                       | 3.91             | 24              | 0.01              | 0.55             | 75x60                               |
| EMERG C1      | 360              | 15               | 2x1.5+TTx1.5Cu                | 1.57             | 24              | 0.26              | 0.81             | 75x60                               |
| EMERG C2      | 360              | 15               | 2x1.5+TTx1.5Cu                | 1.57             | 24              | 0.26              | 0.81             | 75x60                               |

| Denominación | Longitud<br>(m) | Sección<br>(mm <sup>2</sup> ) | Ipcc<br>(kA) | P de C<br>(kA) | IpccF<br>(A) | tmcicc<br>(sg) | tficc<br>(sg) | Lmáx<br>(m) | Curvas válidas |
|--------------|-----------------|-------------------------------|--------------|----------------|--------------|----------------|---------------|-------------|----------------|
|--------------|-----------------|-------------------------------|--------------|----------------|--------------|----------------|---------------|-------------|----------------|



|               |     |                |      |     |         |      |          |
|---------------|-----|----------------|------|-----|---------|------|----------|
| ILUMINACION 1 | 0.3 | 2x10Cu         | 3.25 | 4.5 | 1600.67 | 0.8  | 63       |
| LACG 1        | 15  | 2x1.5+TTx1.5Cu | 3.21 | 4.5 | 339.84  | 0.4  | 16;B,C,D |
| LACG 2        | 15  | 2x1.5+TTx1.5Cu | 3.21 | 4.5 | 339.84  | 0.4  | 16;B,C,D |
| LACG 3        | 15  | 2x1.5+TTx1.5Cu | 3.21 | 4.5 | 339.84  | 0.4  | 16;B,C,D |
| LACG 4        | 15  | 2x1.5+TTx1.5Cu | 3.21 | 4.5 | 339.84  | 0.4  | 10;B,C,D |
| ILUMINACION 2 | 0.3 | 2x1.5Cu        | 3.25 | 4.5 | 1507.21 | 0.02 | 10       |
| EMERG C1      | 15  | 2x1.5+TTx1.5Cu | 3.03 | 4.5 | 335.33  | 0.41 | 10;B,C,D |
| EMERG C2      | 15  | 2x1.5+TTx1.5Cu | 3.03 | 4.5 | 335.33  | 0.41 | 10;B,C,D |

**Subcuadro P PRIMERA GRUPO**

| Denominación | P.Cálculo<br>(W) | Dist.Cálc<br>(m) | Sección<br>(mm <sup>2</sup> ) | I.Cálculo<br>(A) | I.Admi.<br>(A) | C.T.P arc.<br>(%) | C.T.Total<br>(%) | Dimensiones(mm)<br>Tubo,Canal,Band. |
|--------------|------------------|------------------|-------------------------------|------------------|----------------|-------------------|------------------|-------------------------------------|
| ILUMINACION  | 2988             | 0.3              | 2x1.5Cu                       | 16.24            | 24             | 0.05              | 0.79             | 75x60                               |
| LACG 1       | 2268             | 15               | 2x1.5+TTx1.5Cu                | 9.86             | 24             | 1.72              | 2.51             | 75x60                               |
| EMERG P1     | 360              | 15               | 2x1.5+TTx1.5Cu                | 1.57             | 24             | 0.26              | 1.06             | 75x60                               |
| EMERG P2     | 360              | 15               | 2x1.5+TTx1.5Cu                | 1.57             | 24             | 0.26              | 1.06             | 75x60                               |

| Denominación | Longitud<br>(m) | Sección<br>(mm <sup>2</sup> ) | Ipcd<br>(kA) | P de C<br>(kA) | IpcCF<br>(A) | tmcicc<br>(sg) | tícc<br>(sg) | Lmáx<br>(m) | Curvas válidas |
|--------------|-----------------|-------------------------------|--------------|----------------|--------------|----------------|--------------|-------------|----------------|
| ILUMINACION  | 0.3             | 2x1.5Cu                       | 0.62         | 4.5            | 303.73       | 0.5            |              |             | 20             |
| LACG 1       | 15              | 2x1.5+TTx1.5Cu                | 0.61         | 4.5            | 177.92       | 1.45           |              |             | 10;B,C         |
| EMERG P1     | 15              | 2x1.5+TTx1.5Cu                | 0.61         | 4.5            | 177.92       | 1.45           |              |             | 10;B,C         |
| EMERG P2     | 15              | 2x1.5+TTx1.5Cu                | 0.61         | 4.5            | 177.92       | 1.45           |              |             | 10;B,C         |

**Subcuadro SERV AUXILIARES**

| Denominación       | P.Cálculo<br>(W) | Dist.Cálc<br>(m) | Sección<br>(mm <sup>2</sup> ) | I.Cálculo<br>(A) | I.Admi.<br>(A) | C.T.P arc.<br>(%) | C.T.Total<br>(%) | Dimensiones(mm)<br>Tubo,Canal,Band. |
|--------------------|------------------|------------------|-------------------------------|------------------|----------------|-------------------|------------------|-------------------------------------|
| CAMARAS 3          | 3500             | 20               | 2x2.5+TTx2.5Cu                | 15.22            | 33             | 2.13              | 2.71             | 75x60                               |
| EXTRACTOR 1        | 3500             | 15               | 2x2.5+TTx2.5Cu                | 15.22            | 33             | 1.6               | 2.17             | 75x60                               |
| TELECOMUNICACIONES | 4000             | 10               | 2x2.5+TTx2.5Cu                | 17.39            | 33             | 1.23              | 1.8              | 75x60                               |
| GRUPO INCENDIOS    | 7000             | 10               | 4x2.5+TTx2.5Cu                | 10.1             | 26.5           | 0.35              | 0.92             | 75x60                               |
| ACS                | 6000             | 10               | 4x2.5+TTx2.5Cu                | 8.66             | 26.5           | 0.3               | 0.87             | 75x60                               |

| Denominación       | Longitud<br>(m) | Sección<br>(mm <sup>2</sup> ) | Ipcd<br>(kA) | P de C<br>(kA) | IpcCF<br>(A) | tmcicc<br>(sg) | tícc<br>(sg) | Lmáx<br>(m) | Curvas válidas |
|--------------------|-----------------|-------------------------------|--------------|----------------|--------------|----------------|--------------|-------------|----------------|
| CAMARAS 3          | 20              | 2x2.5+TTx2.5Cu                | 5.1          | 6              | 446.87       | 0.64           |              |             | 16;B,C,D       |
| EXTRACTOR 1        | 15              | 2x2.5+TTx2.5Cu                | 5.1          | 6              | 564.02       | 0.4            |              |             | 16;B,C,D       |
| TELECOMUNICACIONES | 10              | 2x2.5+TTx2.5Cu                | 5.1          | 6              | 763.98       | 0.22           |              |             | 20;B,C,D       |
| GRUPO INCENDIOS    | 10              | 4x2.5+TTx2.5Cu                | 5.1          | 6              | 763.98       | 0.22           |              |             | 16;B,C,D       |
| ACS                | 10              | 4x2.5+TTx2.5Cu                | 5.1          | 6              | 763.98       | 0.22           |              |             | 16;B,C,D       |



Escuela  
Universitaria  
Ingeniería  
Técnica  
Industrial  
ZARAGOZA



# **ELECTRIFICACIÓN DE CENTRO DEPORTIVO Y SPA ZARAGOZA**

**– Estudio básico de Seguridad y Salud**

*Autor: Julia Faci Green*

*Director: Pedro Ibáñez Carabantes  
ITI Electricidad  
Convocatoria Septiembre 2010*

## Índice

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1.ANTECEDENTES Y DATOS GENERALES.....</b>                                      | <b>3</b>  |
| 1.1OBJETO Y AUTOR DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....                    | 3         |
| 1.2PROYECTO AL QUE SE REFIERE.....  | 3         |
| 1.3DESCRIPCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO Y LA OBRA.....                                   | 3         |
| 1.4INSTALACIONES PROVISIONALES y ASISTENCIA SANITARIA.....                        | 4         |
| 1.5MAQUINARIA DE OBRA.....  | 4         |
| 1.6MEDIOS AUXILIARES.....   | 5         |
| <b>2.RIESGOS LABORALES EVITABLES COMPLETAMENTE.....</b>                           | <b>6</b>  |
| <b>3.RIESGOS LABORALES NO ELIMINABLES COMPLETAMENTE.....</b>                      | <b>7</b>  |
| <b>4.RIESGOS LABORALES ESPECIALES.....</b>  | <b>10</b> |
| <b>5.PREVISIONES PARA TRABAJOS FUTUROS.....</b>                                   | <b>11</b> |
| 5.1ELEMENTOS PREVISTOS PARA LA SEGURIDAD DE LOS TRABAJOS DE<br>MANTENIMIENTO..... | 11        |
| <b>6.NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES A LA OBRA.....</b>                            | <b>12</b> |

# 1 ANTECEDENTES Y DATOS GENERALES

## 1.1 OBJETO Y AUTOR DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud está redactado para dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, en el marco de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

De acuerdo con el artículo 3 del R.O. 1627/1997, si en la obra interviene más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos, o más de un trabajador autónomo, el Promotor deberá designar un Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Esta designación deberá ser objeto de un contrato expreso.

De acuerdo con el artículo 7 del citado R.O., el objeto del Estatuto Básico de Seguridad y Salud es servir de base para que el contratista elabore el correspondiente Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

## 1.2 PROYECTO AL QUE SE REFIERE

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se refiere al Proyecto cuyos datos generales son:

| PROYECTO DE REFERENCIA         |  |
|--------------------------------|--|
| Proyecto de:                   | PROYECTO DE ELECTRIFICACION DE CENTRO DEPORTIVO Y SPA ZARAGOZA |
| Emplazamiento Obra:            | C/BALBINO ORENSANZ<br>ZARAGOZA (ZARAGOZA)                      |
| Presupuesto ejecución material | SEGÚN CAPÍTULO ESPECÍFICO                                      |

## 1.3 DESCRIPCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO Y LA OBRA

En la tabla siguiente se indican las principales características y condicionantes del emplazamiento donde se realizará la obra:

| DATOS DEL EMPLAZAMIENTO         |                            |
|---------------------------------|----------------------------|
| Accesos a la obra               | Por una calle de la ciudad |
| Topografía del terreno          | Llana                      |
| Edificaciones colindantes       | Si.                        |
| Suministro de energía eléctrica | Si.                        |
| Suministro de agua              | Si.                        |
| Sistema de saneamiento          | Si.                        |
| Servidumbres y condicionantes   | No.                        |
| OBSERVACIONES:                  |                            |

En la tabla siguiente se indican las características generales de la obra a que se refiere el presente Estado Básico de Seguridad y Salud, y se describen brevemente las fases de que consta:

| DESCRIPCIÓN DE LA OBRA Y SUS FASES  |         |
|---|---------|
| Demoliciones  | No hay. |
| Movimiento de tierras   | No hay. |
| Cimentación y estructuras   | No hay. |
| Cubiertas   | No hay. |
| Albañilería y cerramientos  | (*)     |
| Acabados  | (*)     |
| Instalaciones   | Si      |
| OBSERVACIONES: (*) Se consideraran, únicamente, las inherentes a la instalación objeto de proyecto. |         |

#### 1.4 INSTALACIONES PROVISIONALES y ASISTENCIA SANITARIA

De acuerdo con el apartado 15 del Anexo 4 del R.O. 1627/97, la obra dispondrá de los servicios higiénicos que se indican en la tabla siguiente:

| SERVICIOS HIGIÉNICOS                            |
|---|
| Vestuarios con asientos y taquillas.            |
| Lavabos con agua fría, agua caliente, y espejo. |
| Duchas, con agua fría y caliente.               |
| Retretes.                                       |
| OBSERVACIONES:                                  |

De acuerdo con el apartado A3 del Anexo VI del R.O. 486/97, la obra dispondrá del material de primeros auxilios que se indica en la siguiente tabla, en la que se incluye además la identificación y las distancias a los centros de asistencia sanitaria más cercanos:

| PRIMEROS AUXILIOS Y ASISTENCIA SANITARIA |                    |
|--|--------------------|
| NIVEL DE ASISTENCIA                      | NOMBRE Y UBICACIÓN |
| Primeros auxilios                        | Botiquín portátil. |
| Asistencia Primaria(Urgencias)           | Seg. Social        |
| Asistencia Especializada(Hospital)       | Seg. Social (idem) |

#### 1.5 MAQUINARIA DE OBRA

La maquinaria que se prevé emplear en la ejecución de la obra se indica en la relación (no exhaustiva) de tabla adjunta:

| MAQUINARIA PREVISTA |
|---------------------|
|---------------------|

|  |                        |
|--|------------------------|
| Grúas-Torre  | Hormigoneras           |
| Montacargas  | Camiones               |
| Maquinaria para movimiento de tierras  | Cabrestantes mecánicos |
| Sierra circular  |                        |
| OBSERVACIONES:   |                        |
| No se contempla este tipo de maquinaria, para la ejecución de este tipo de instalaciones |                        |

## 1.6 MEDIOS AUXILIARES

En la tabla siguiente se relacionan los medios auxiliares que van a ser empleados en la obra y sus características más importantes:

| MEDIOS AUXILIARES           |  |
|-----------------------------|--|
| MEDIOS                      | CARACTERÍSTICAS  |
| Andamios colgados móviles   | <p>Deben someterse a una prueba de carga previa.</p> <p>Correcta colocación de los pestillos de seguridad de los ganchos.</p> <p>Los pescantes serán preferiblemente metálicos.</p> <p>Los cabrestantes se revisarán trimestralmente.</p> <p>Correcta disposición de barandilla de seguridad, barra intermedia y rodapié.</p> <p>Obligatoriedad permanente del uso de cinturón de seguridad.</p>   |
| Andamios tubulares apoyados | <p>Deberán montarse bajo la supervisión de persona competente.</p> <p>Se apoyarán sobre una base sólida y preparada adecuadamente.</p> <p>Se dispondrán anclajes adecuados a las fachadas.</p> <p>Las cruces de San Andrés se colocarán por ambos lados.</p> <p>Correcta disposición de las plataformas de trabajo.</p> <p>Correcta disposición de barandilla de seguridad, barra intermedia y rodapié.</p> <p>Correcta disposición de los accesos a los distintos niveles de trabajo.</p> <p>Uso de cinturón de seguridad de sujeción Clase A, Tipo Y durante el montaje y el desmontaje.</p>                   |
| Andamios sobre borriquetas  | La distancia entre apoyos no debe sobrepasar los 3,5 m.  |
| Escaleras de mano           | <p>Zapatos antideslizantes. Deben sobrepasar en 1 m la altura a salvar.</p> <p>Separación de la pared en la base = 1/4 de la altura total.</p>   |
| Instalación eléctrica       | <p>Cuadro general en caja estanca de doble aislamiento, situado a <math>h &gt; 1</math> m:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. diferenciales de 0,3A en líneas de máquinas y fuerza.</li> <li>1. diferenciales de 0,03A en líneas de alumbrado a tensión <math>&gt; 24</math>V.</li> <li>1. magnetotérmico general onipolar accesible desde el exterior.</li> <li>1. magnetotérmicos en líneas de máquinas, tomas de cte. y alumbrado.</li> </ul> <p>La instalación de cables será aérea desde la salida del cuadro.</p> <p>La puesta de tierra (caso de no utilizar la del edificio) será:;;; 15Q</p> |
| OBSERVACIONES:              |  |

## 2 RIESGOS LABORALES EVITABLES COMPLETAMENTE

La tabla siguiente contiene la relación de los riesgos laborales que pudiendo presentarse en la obra, van a ser totalmente evitados mediante la adopción de las medidas técnicas que también se incluyen:

| RIESGOS  | EVITABLES | MEDIDAS TÉCNICAS ADOPTADAS                                      |
|--|-----------|---|
| Derivados de la rotura de instalaciones existentes                   |           | Neutralización de las instalaciones existentes                  |
| Presencia de líneas eléctricas de alta tensión aéreas o subterráneas |           | Corte del fluido, puesta a tierra y cortocircuito de los cables |
| OBSERVACIONES:   |           |   |

### 3 RIESGOS LABORALES NO ELIMINABLES COMPLETAMENTE

Este apartado contiene la identificación de los riesgos laborales que no pueden ser completamente eliminados, y las medidas preventivas y protecciones técnicas que deberán adoptarse para el control y la reducción de este tipo de riesgos. La primera tabla se refiere a aspectos generales que afectan a la totalidad de la obra, y las restantes a los aspectos específicos de cada una de las fases en las que ésta puede dividirse.

| TODA LA OBRA  |                        |
|---|------------------------|
| RIESGOS   |                        |
| Caídas de operarios al mismo nivel  |                        |
| Caídas de operarios a distinto nivel  |                        |
| Caídas de objetos sobre operarios   |                        |
| Caídas de objetos sobre terceros  |                        |
| Choques o golpes contra objetos   |                        |
| Fuertes vientos   |                        |
| Trabajos en condiciones de humedad  |                        |
| Contactos eléctricos directos e indirectos                                    |                        |
| Cuerpos extraños en los ojos  |                        |
| Sobreesfuerzos  |                        |
| MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS                                 | GRADO DE               |
| Orden y limpieza de las vías de circulación de la obra                        | permanente             |
| Orden y limpieza de los lugares de trabajo                                    | permanente             |
| Recubrimiento, o distancia de seguridad (1 m) a líneas eléctricas             | permanente             |
| Iluminación adecuada y suficiente (alumbrado de obra)                         | permanente             |
| No permanecer en el radio de acción de las máquinas                           | permanente             |
| Puesta a tierra en cuadros, masas y máquinas sin doble aislamiento            | permanente             |
| Señalización de la obra(señales y carteles)                                   | permanente             |
| Cintas de señalización y balizamiento a 10m de distancia                      | alternativa al vallado |
| Vallado del perímetro completo de la obra, resistente y altura 2m             | permanente             |
| Marquesinas rígidas sobre accesos a la obra                                   | permanente             |
| Pantalla inclinada rígida sobre aceras, vías de circulación o ed. colindantes | permanente             |
| Extintor de polvo seco, de eficacia 21 A-113B                                 | permanente             |
| Evacuación de escombros   | ocasional              |
| Escaleras auxiliares  | ocasional              |
| Información específica  | para riesgos concretos |
| Cursos y charlas de formación   | frecuente              |



Grúa parada y en posición veleta con viento fuerte:

| EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIs)         | EMPLEO         |
|---|----------------|
| Cascos de seguridad                             | permanente     |
| Calzador protector                              | permanente     |
| Ropa de trabajo                                 | permanente     |
| Ropa impermeable o de protección                | con mal tiempo |
| Gafas de seguridad                              | frecuente      |
| Cinturones de protección del tronco             | ocasional      |
| MEDIDAS ALTERNATIVAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN | GRADO DE       |
| OBSERVACIONES:                                  |                |

|  |                        |
|--|------------------------|
| FASES:   | ALBAÑILERÍA Y ACABADOS |
| RIESGOS  |                        |
| Caídas de operarios al vacío   |                        |
| Caídas de materiales transportados, a nivel ya niveles inferiores      |                        |
| Atrapamientos y aplastamientos en manos durante el montaje de andamios |                        |
| Atrapamientos por los medios de elevación y transporte                 |                        |
| Lesiones y cortes en manos   |                        |
| Lesiones, pinchazos y cortes en pies                                   |                        |
| Dermatitis por contacto con hormigones, morteros y otros materiales    |                        |
| Golpes o cortes con herramientas                                       |                        |
| Electrocuciones  |                        |
| Proyecciones de partículas al cortar materiales                        |                        |
| MEDIDAS PREVENTIVAS y PROTECCIONES COLECTIVAS                          |                        |
| Redes verticales   |                        |
| Andamios (constitución, arriostramiento y accesos correctos)           |                        |
| Plataformas de carga y descarga de material en cada planta             |                        |
| Barandillas rígidas (0,9 m de altura, con listón intermedio y rodapié) |                        |
| Escaleras peldañeadas y protegidas                                     |                        |
| Evitar trabajos superpuestos   |                        |
| Bajante de escombros adecuadamente sujetas                             |                        |
| Protección de huecos de entrada de material en plantas                 |                        |
| Ventilación adecuada y suficiente (natural o forzada)                  |                        |
| Almacenamiento correcto de los productos                               |                        |
| EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIs)                                |                        |
| Gafas de seguridad   |                        |
| Guantes de cuero o goma  |                        |

|   |
|---|
| Botas de seguridad                              |
| Cinturones y arneses de seguridad               |
| Mástiles y cables fiadores                      |
| Mascarilla filtrante                            |
| MEDIDAS ALTERNATIVAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN |

OBSERVACIONES: Todo esto, para las obras inherentes a la ejecución de la instalación eléctrica, tales como ejecución de rozas, sellado de huecos de aso, aberturas, etc...

|   |                   |
|---|-------------------|
| FASE: INSTALACIONES                                       |                   |
| RIESGOS   |                   |
| Caídas a distinto nivel por el hueco del ascensor         |                   |
| Lesiones y cortes en manos y brazos                       |                   |
| Dermatitis por contacto con materiales                    |                   |
| Inhalación de sustancias tóxicas                          |                   |
| Quemaduras  |                   |
| Golpes y aplastamientos de pies                           |                   |
| Electrocuciones   |                   |
| Contactos eléctricos directos e indirectos                |                   |
| Ambiente pulvígeno  |                   |
| MEDIDAS PREVENTIVAS y PROTECCIONES COLECTIVAS             | GRADO DE ADOPCIÓN |
| Ventilación adecuada y suficiente (natural o forzada)     | permanente        |
| Escalera portátil de tijera con calzos de goma y tirantes | frecuente         |
| Protección del hueco del ascensor                         | permanente        |
| Realizar las conexiones eléctricas sin tensión            | permanente        |
| EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIs)                   | EMPLEO            |
| Gafas de seguridad  | ocasional         |
| Guantes de cuero o goma                                   | frecuente         |
| Botas de seguridad  | frecuente         |
| Cinturones y arneses de seguridad                         | ocasional         |
| Mástiles y cables fiadores                                | ocasional         |
| Mascarilla filtrante                                      | ocasional         |
| MEDIDAS ALTERNATIVAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN           | GRADO DE EFICACIA |
| OBSERVACIONES:  |                   |

## 4 RIESGOS LABORALES ESPECIALES

En la siguiente tabla se relacionan aquellos trabajos que siendo necesarios para el desarrollo de la obra definida por el Proyecto de referencia, implican riesgos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores, y están por ello incluidos en el Anexo 11 del R.O. 1627/97.

También se indican las medidas específicas que deben adaptarse para controlar y reducir los riesgos derivados de este tipo de trabajos.

| TRABAJOS CON RIESGOS ESPECIALES   | MEDIDAS ESPECÍFICAS PREVISTAS |
|---|-------------------------------|
| Especialmente graves de caídas de alturas, sepultamientos y hundimientos. | No existe este riesgo.        |
| En proximidad de líneas eléctricas de alta tensión.                       |                               |
| Con exposición a riesgo de ahogamientos por inmersión.                    | No existe este riesgo.        |
| Que implican el uso de explosivos.  | No existe este riesgo.        |
| Que requieren el montaje y desmontaje de elementos prefabricados pesados. | No existe este riesgo.        |
| OBSERVACIONES:  |                               |

## 5 PREVISIONES PARA TRABAJOS FUTUROS

### 5.1 ELEMENTOS PREVISTOS PARA LA SEGURIDAD DE LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO

En el Proyecto de Ejecución a que se refiere el presente Estatuto Básico de Seguridad y Salud se han especificado una serie de elementos que han sido previstos para facilitar las futuras labores de mantenimiento y reparación del edificio en condiciones de seguridad y salud, y que una vez colocados, también servirán para la seguridad durante el desarrollo de las obras.

Estos elementos son los que se relacionan en la tabla siguiente:

| UBICACIÓN      | ELEMENTOS  | PREVISIÓN |
|----------------|--|-----------|
| Cubiertas      | Ganchos de servicio                                  | Si        |
|                | Elementos de acceso a cubierta (puertas, trampillas) | No hay    |
|                | Barandillas en cubiertas planas                      | No hay    |
|                | Grúas desplazables para limpieza de fachadas         | No hay    |
| Fachadas       | Ganchos en ménsula (pescantes)                       | No hay    |
|                | Pasarelas de limpieza                                | No hay    |
| OBSERVACIONES: |  |           |

## 6 NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES A LA OBRA

| GENERAL  |            |           |          |                  |
|--|------------|-----------|----------|------------------|
| Ley de Prevención de Riesgos Laborales   | Ley 31/95  | 08-11-95  | J.Estado | 10-11-95         |
| Reglamento de los Servicios de Prevención  | RD 39/97   | 17-01-97  | M.Trab.  | 31-01-97         |
| Disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción<br>(transposición Directiva 92/57/CEE) | RD1627/97  | 24-10-97  | Varios   | 25-10-97         |
| Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud.                                     | RD 485/97  | 14-04-97  | M.Trab.  | 23-04-97         |
| Modelo de libro de incidencias.  | Orden      | 20-09-86  | M.Trab.  | 1 3-1 0-86       |
| Corrección de errores  | -          | -         | -        | 31-1 0-86        |
| Modelo de notificación de accidentes de trabajo  | Orden      | 16-1 2-87 | -        | 29-12-87         |
| Reglamento Seguridad e Higiene en el Trabajo de la Construcción  | Orden      | 20-05-52  | M.Trab.  | 1 5-06-52        |
| Modificación   | Orden      | 19-1 2-53 | M.Trab.  | 22-1 2-53        |
| Complementario   | Orden      | 02-09-66  | M.Trab.  | 01-1 0-66        |
| Cuadro de enfermedades profesionales   | RD 1995/78 | -         | -        | 25-08-78         |
| Ordenanza general de seguridad e higiene en el trabajo   | Orden      | 09-03-71  | M.Trab.  | 16-03-71         |
| Corrección de errores<br>(derogados Títulos I y 111, Título II:cap.: I a V, VII, XIII)                     | -          | -         | -        | 06-04-71         |
| Ordenanza trabajo industrias construcción, vidrio y cerámica   | Orden      | 28-08-79  | M.Trab.  | - 05 - >0 9-09 - |
| Anterior no derogada   | Orden      | 28-08-70  | M.Trab.  | 70               |
| Corrección de errores  | -          | -         | -        | 17 -             |
| Modificación(no derogada), Orden 28-08-70  | Orden      | 27-07-73  | M.Trab.  | 10 - 70          |
| Interpretación de varios artículos   | Orden      | 21-11-70  | M.Trab.  | 28 - 11 -        |

|  |                 |          |          |             |
|--|-----------------|----------|----------|-------------|
| Interpretación de varios artículos   | Resolución      | 24-11-70 | DGT      | 70-05-12-70 |
| Señalización y otras medidas en obras fijas en vías fuera de poblaciones   | Orden           | 31-08-87 | M.Trab.  | -           |
| Protección de riesgos derivados de exposición a ruidos   | RD 1316/89      | 27-10-89 | -        | 02-11-89    |
| Disposiciones mín. seg. y salud sobre manipulación manual de cargas<br>(Directiva 90/269/CEE)                                  | RD 487/97       | 23-04-97 | M.Trab.  | 23-04-97    |
| Reglamento sobre trabajos con riesgo de amianto<br>Corrección de errores<br>Normas complementarias<br>Modelo libro de registro | Orden           | 31-10-84 | M.Trab.  | 07-11-84    |
|  | Orden           | 07-01-87 | M.Trab.  | 22-11-84    |
|  | Orden           | 22-12-87 | M.Trab.  | 15-01-87    |
|  |                 |          |          | 29-12-87    |
| Estatuto de los trabajadores   | ley 8/80        | 01-03-80 | M.Trab.  | -           |
| Regulación de la jornada laboral   | RD 2001/83      | 28-07-83 | -        | 03-08-83    |
| Formación de comités de seguridad  | D. 423/71       | 11-03-71 | M.Trab.  | 16-03-71    |
| <b>EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI)</b>  |                 |          |          |             |
| Condiciones comerc. y libre circulación de EPI<br>(Directiva 89/686/CEE)   | RD 1407/92      | 20-11-92 |          | 28-12-92    |
| Modificación: Marcado nCE de conformidad y año de colocación   | RD 159/95       | 03-02-95 | M RCor.  | 08-03-95    |
| Modificación RD 159/95   | Orden           | 20-03-97 |          | 06-03-97    |
| Disp. mínimas de seg. y salud de equipos de protección individual<br>(transposición Directiva 89/656/CEE)                      | RD 773/97       | 30-05-97 | M.Presid | 12-06-97    |
| EPI contra caída de altura. Disp. de descenso  | UNEEN341        | 22-05-97 | AENOR    | 23-06-97    |
| Requisitos y métodos de ensayo: calzado de seguridad/protección/trabajo  | UNEEN344/A<br>1 | 20-10-97 | AENOR    | 07-11-97    |

|   |            |          |       |          |
|---|------------|----------|-------|----------|
| Especificaciones calzado seguridad uso profesional  | UNEEN345/A | 20-10-97 | AENOR | 07-11-97 |
|   | 1          |          |       |          |
| Especificaciones calzado protección uso profesional | UNEEN346/A | 20-10-97 | AENOR | 07-11-97 |
|   | 1          |          |       |          |
| Especificaciones calzado trabajo uso profesional    | UNEEN347/A | 20-10-97 | AENOR | 07-11-97 |
|   | 1          |          |       |          |

| INSTALACIONES Y EQUIPOS DE OBRA   |             |          |         |                       |
|---|-------------|----------|---------|-----------------------|
| Disp. mino de seg. y salud para utilización de los equipos de trabajo<br>(transposición Directiva 89/656/CEE) | RD121/97    | 18-07-97 | M.Trab  | 18-07-97              |
| Reglamento Electrotécnico de B.T  |             |          |         |                       |
| ITC MIE-AEM 3 Carretillas automotoras de manutención  | Orden       | 26-05-89 | MIE     | 09-06-89              |
| Reglamento de aparatos elevadores para obras  | Orden       | 23-05-77 | MI      | 14-06-77              |
| Corrección de errores   | Orden       | 07-03-81 | MIE     | 18-07-77<br>14-03-81  |
| Modificación  | Orden       | 16-11-81 | -       | -                     |
| Modificación  | Orden       | 16-11-81 | -       | -                     |
| Reglamento Seguridad en las Máquinas  | RD 1 495/86 | 23-05-89 | P. Gob. | 21-07-86              |
| Corrección de errores   | -           | 19-05-89 | -       | 04-1 0-86<br>19-05-89 |
| Modificación  | RD 590/89   | 08-04-91 | M.R.C   | 11-04-91              |
| Modificaciones en la ITC MSG-SM-1   | Orden       | 24-05-91 | or      | 31-05-91              |
| Modificación (Ampliación a directivas de la CEE)  | RD 830/91   | 27-02-89 | M.R.C   | 11-03-89              |
| Regulación potencia acústica de maquinarias (Directiva 89/532/CEE)  | RD 245/89   | 31-01-92 | or      | 06-02-92              |
| Ampliación y nuevas especificaciones  | RD 71/92    |          | or      |                       |
| Requisitos de seguridad y salud en máquinas (Directiva 89/392/CEE)  | RD 1435/92  | 27-11-92 | M RCor  | 11-12-92              |
| ITC-MIE-AEM2. Grúas-Torre desmontables para obra  | Orden       | 28-06-88 | MIE     | 07-07-88              |
| Corrección de errores, Orden 28-06-88   | -           | -        | -       | 05-1 0-88             |
| ITC-MIE-AEM4. Grúas móviles autopropulsadas usadas  | RD 2370/96  | 18-11-96 | MIE     | 24-12-96              |



Escuela  
Universitaria  
Ingeniería  
Técnica  
Industrial  
ZARAGOZA



# **ELECTRIFICACIÓN DE CENTRO DEPORTIVO Y SPA ZARAGOZA**

## **- Estudio Luminotécnico**

*Autor: Julia Faci Green*

*Director: Pedro Ibáñez Carabantes  
ITI Electricidad  
Convocatoria Septiembre 2010*



En el presente documento se plantean los diferentes cálculos desarrollados para implantar un sistema de iluminación sostenible en el edificio.

El trabajo se centra en las salas más representativas, buscando un nivel de iluminación acorde a la actividad a realizar, así como procurando lograr un ambiente moderno y dinámico, propio de un centro de estas características.

No obstante, también se han realizado cálculos sobre zonas menos determinantes (almacenes, salas de máquinas) para así poder optimizar el consumo de la energía eléctrica.

Por tanto, el cálculo se desarrolla por cada planta, y dentro de la misma, por estancias.

### **PLANTA SOTANO**

- CT
- SALA DE CLIMATIZACIÓN
- CUARTO DE CALDERAS
- LAVANDERIA
- PASILLO

### **PLANTA CALLE**

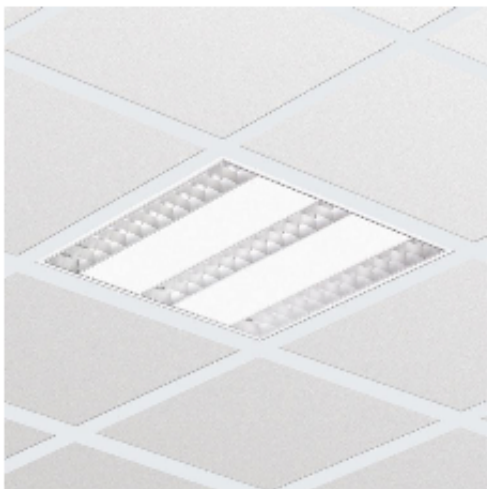
- ZONA ESTÉTICA
- SALA DE SPINNING
- VESTUARIO
- GIMNASIO
- PISCINA

### **PLANTA PRIMERA**

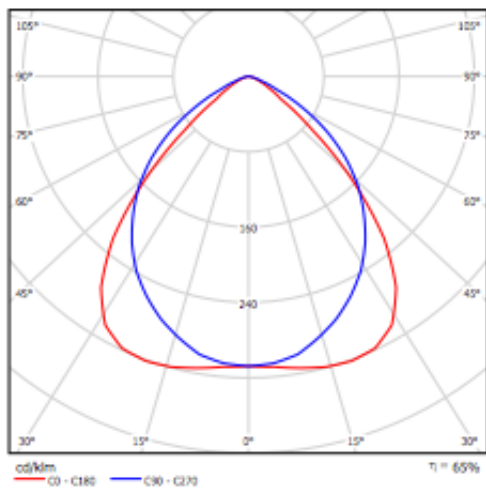
- CAFETERIA
- COCINA
- ZONA ADMINISTRATIVA

## PLANTA SOTANO

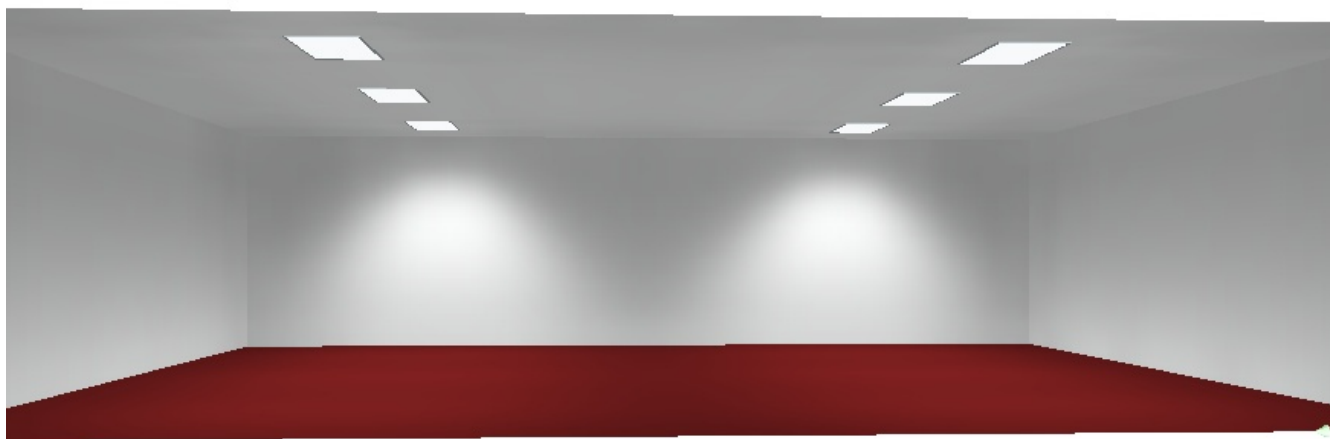
### Centro de Transformacion

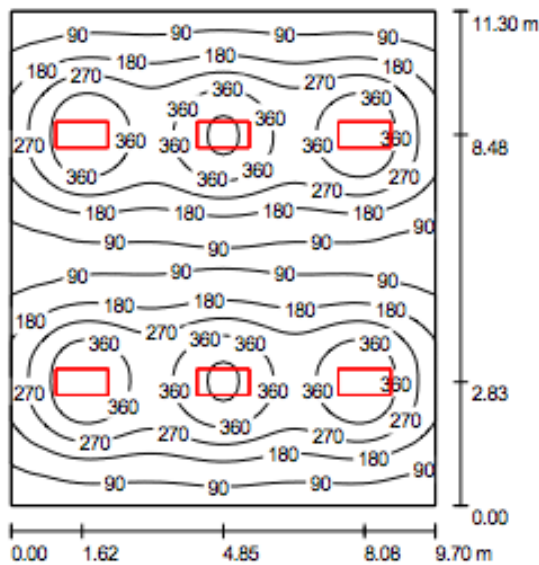


Clasificación luminarias según DIN: A50  
Código CIE Flux: 66 95 100 100 65



Emisión de luz 1:





Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.054 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:146

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 228        | 43             | 470            | 0.188           |
| Suelo       | 20         | 211        | 81             | 310            | 0.381           |
| Techo       | 70         | 39         | 27             | 44             | 0.710           |
| Paredes (4) | 50         | 69         | 27             | 189            | /               |

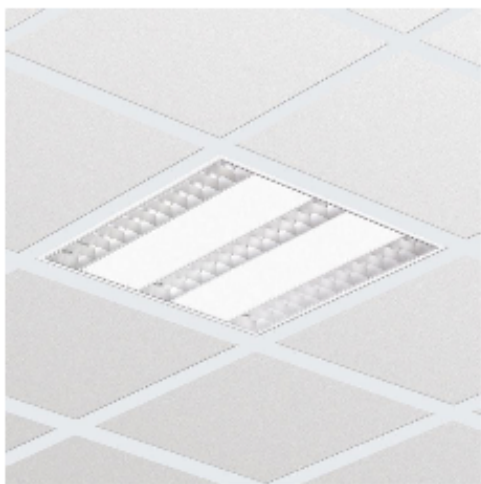
|                        |                    |        |      |                     |
|------------------------|--------------------|--------|------|---------------------|
| <b>Plano útil:</b>     | <b>UGR</b>         | Longi- | Tran | al eje de luminaria |
| Altura: 0.850 m        | Pared izq          | 13     | 15   |                     |
| Trama: 64 x 64 Puntos  | Pared inferior     | 13     | 15   |                     |
| Zona marginal: 0.000 m | (CIE, SHR = 0.25.) |        |      |                     |

Lista de piezas - Luminarias

| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)      | $\Phi$ [lm] | P [W] |
|--------|-------|---|-------------|-------|
| 1      | 6     | Philips TBS260 3xTL5-28W HFP M6 (1.000) | 7800        | 94.0  |
| Total: |       |   | 46800       | 564.0 |

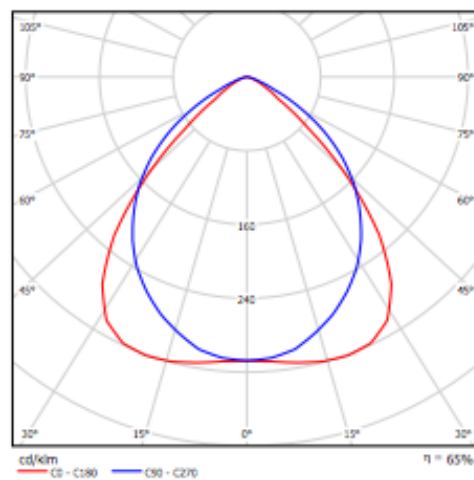
Valor de eficiencia energética:  $5.15 \text{ W/m}^2 = 2.26 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $109.61 \text{ m}^2$ )

## Sala de Climatización

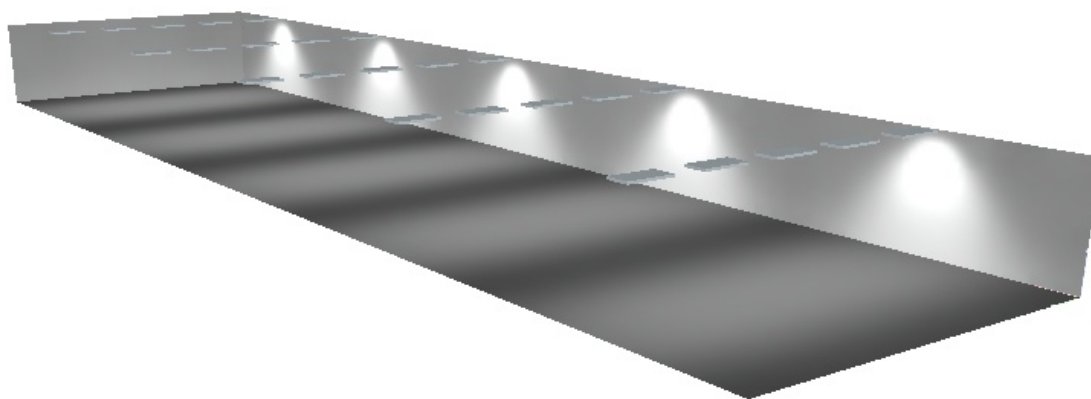


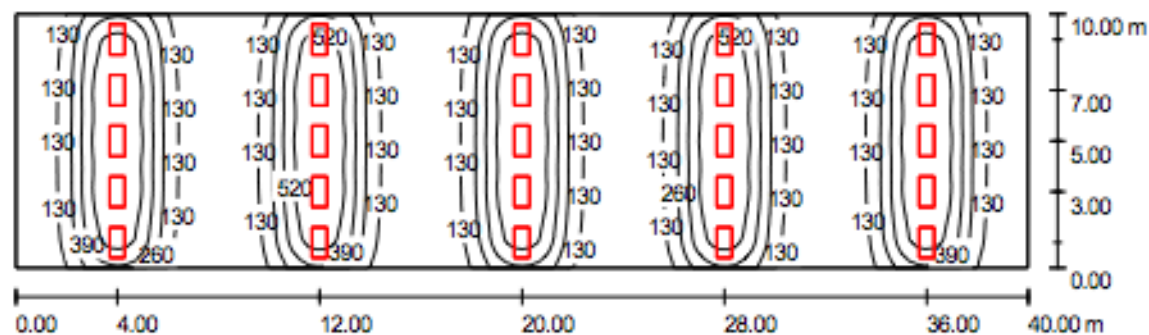
Clasificación luminarias según DIN: A50  
Código CIE Flux: 66 95 100 100 65

Emisión de luz 1:



Emisión de luz 1:





Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.054 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:286

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 264        | 33             | 652            | 0.127           |
| Suelo       | 20         | 252        | 52             | 467            | 0.208           |
| Techo       | 70         | 49         | 30             | 96             | 0.599           |
| Paredes (4) | 50         | 95         | 35             | 507            | /               |

#### Plano útil:

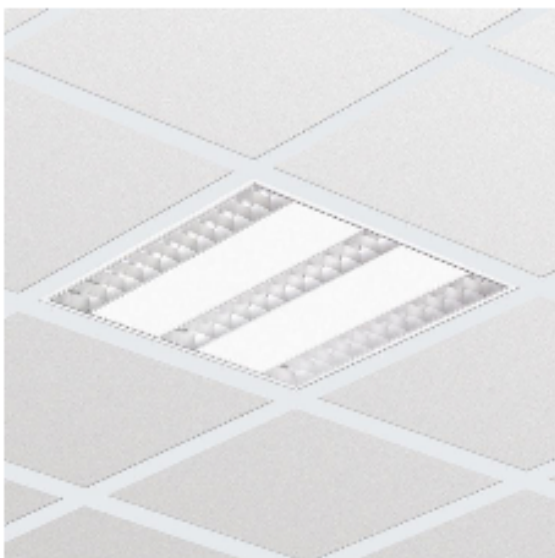
Altura: 0.850 m  
 Trama: 128 x 64 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

#### Lista de piezas - Luminarias

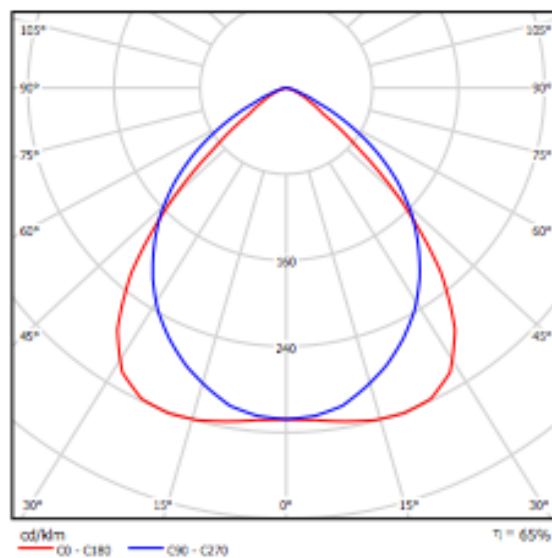
| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)      | $\Phi$ [lm] | P [W]  |
|--------|-------|---|-------------|--------|
| 1      | 25    | Philips TBS260 3xTL5-28W HFP M6 (1.000) | 7800        | 94.0   |
| Total: |       |   | 195000      | 2350.0 |

Valor de eficiencia energética:  $5.88 \text{ W/m}^2 = 2.22 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $400.00 \text{ m}^2$ )

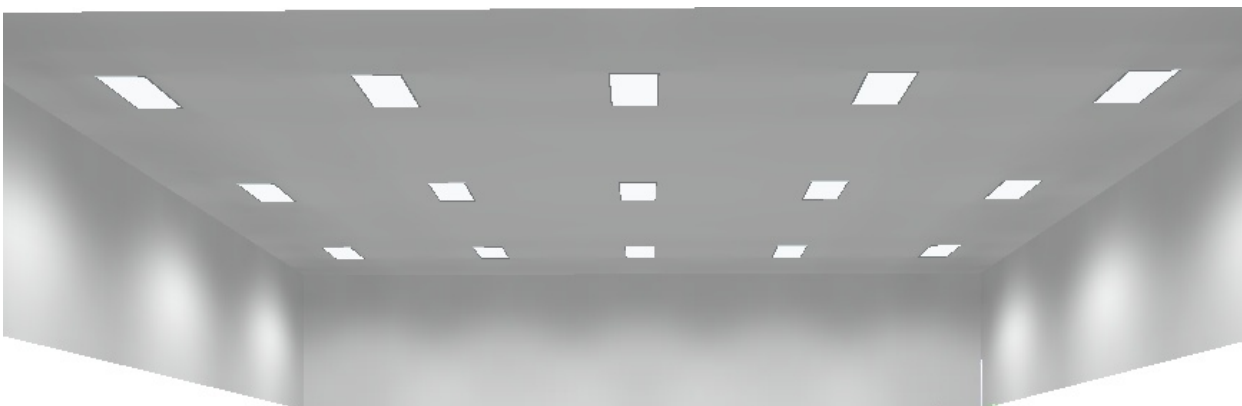
## Sala de Calderas

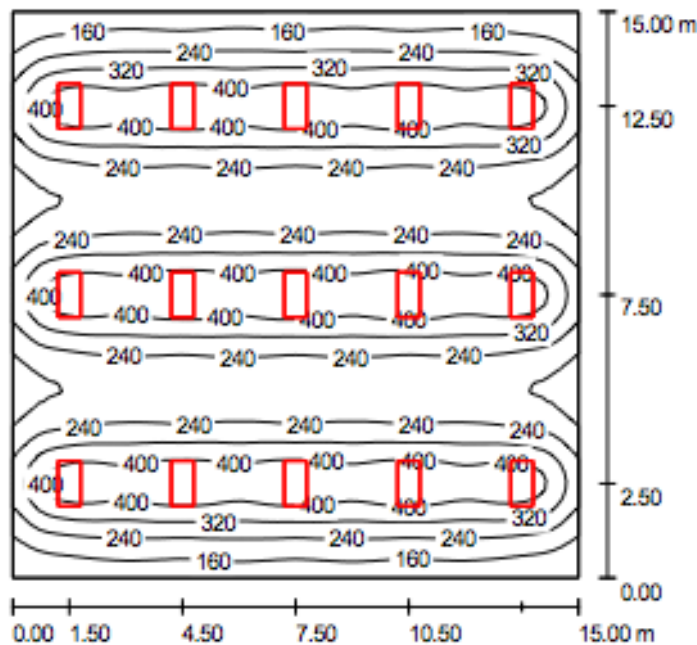


Clasificación luminarias según DIN: A50  
Código CIE Flux: 66 95 100 100 65



Emisión de luz 1:





Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.054 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:193

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 286        | 88             | 468            | 0.307           |
| Suelo       | 20         | 270        | 117            | 382            | 0.434           |
| Techo       | 70         | 51         | 35             | 58             | 0.688           |
| Paredes (4) | 50         | 94         | 38             | 204            | /               |

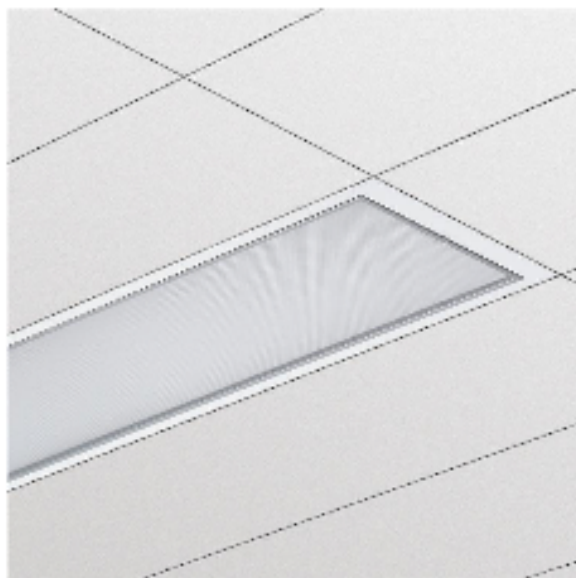
|                    |                |                    |        |      |                     |
|--------------------|----------------|--------------------|--------|------|---------------------|
| <b>Plano útil:</b> |                | <b>UGR</b>         | Longi- | Tran | al eje de luminaria |
| Altura:            | 0.850 m        | Pared izq          | 13     | 15   |                     |
| Trama:             | 64 x 64 Puntos | Pared inferior     | 13     | 15   |                     |
| Zona marginal:     | 0.000 m        | (CIE, SHR = 0.25.) |        |      |                     |

Lista de piezas - Luminarias

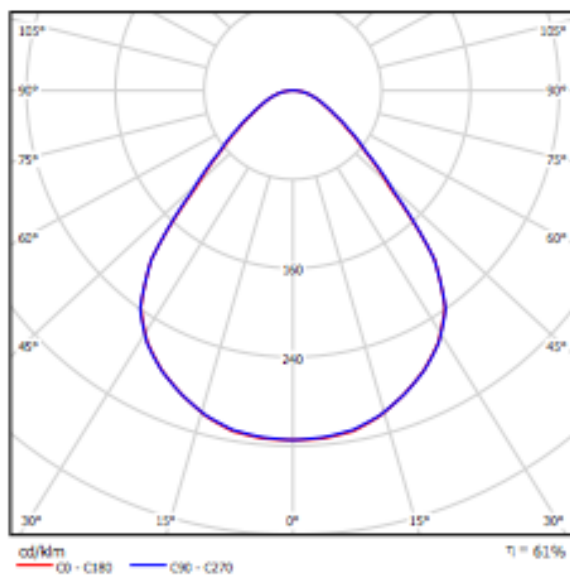
| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)      | $\Phi$ [lm] | P [W]  |
|--------|-------|---|-------------|--------|
| 1      | 15    | Philips TBS260 3xTL5-28W HFP M6 (1.000) | 7800        | 94.0   |
| Total: |       |   | 117000      | 1410.0 |

Valor de eficiencia energética: 6.27 W/m² = 2.19 W/m²/100 lx (Base: 225.00 m²)

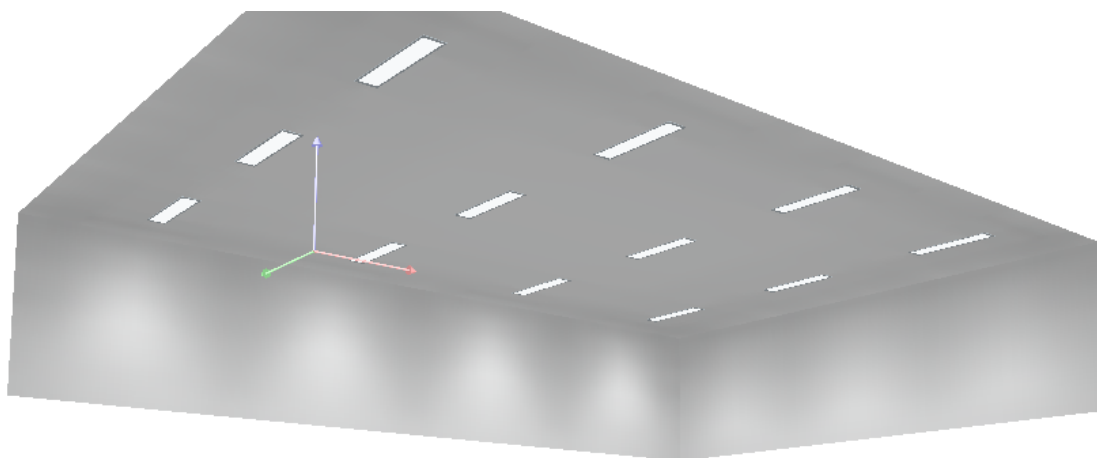
## Lavandería



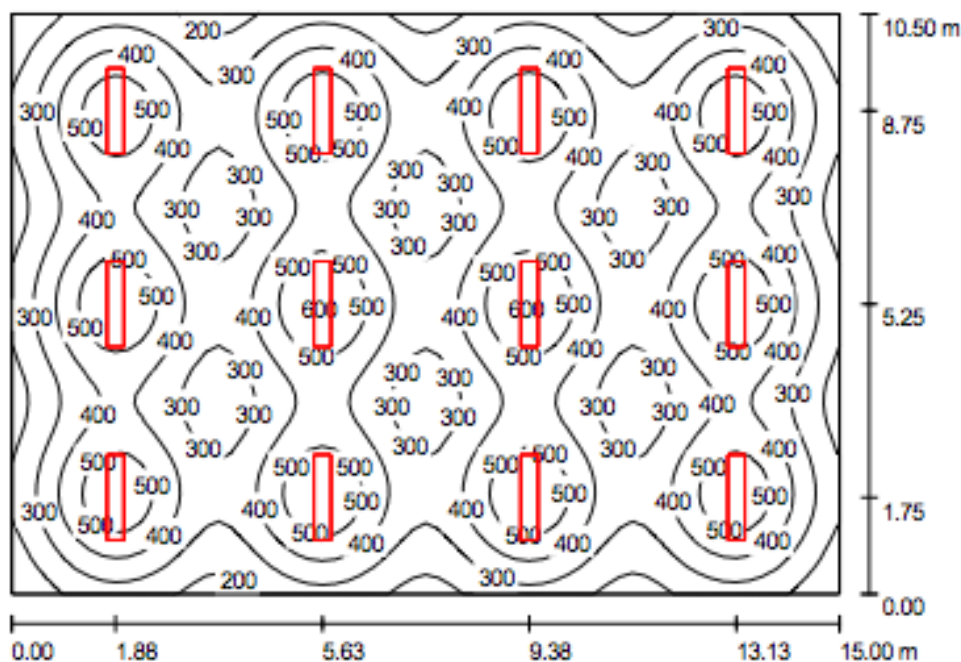
Clasificación luminarias según DIN: A50  
Código CIE Flux: 68 91 98 100 61



Emisión de luz 1:







Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.095 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:135

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 375        | 122            | 612            | 0.326           |
| Suelo       | 20         | 348        | 174            | 429            | 0.498           |
| Techo       | 70         | 69         | 49             | 75             | 0.708           |
| Paredes (4) | 50         | 137        | 63             | 221            | /               |

#### Plano útil:

Altura: 0.850 m  
 Trama: 64 x 64 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

#### UGR

Pared izq 18  
 Pared inferior 18  
 (CIE, SHR = 0.25.)

#### Longi-

18  
 18

#### Tran al eje de luminaria

18  
 18

#### Lista de piezas - Luminarias

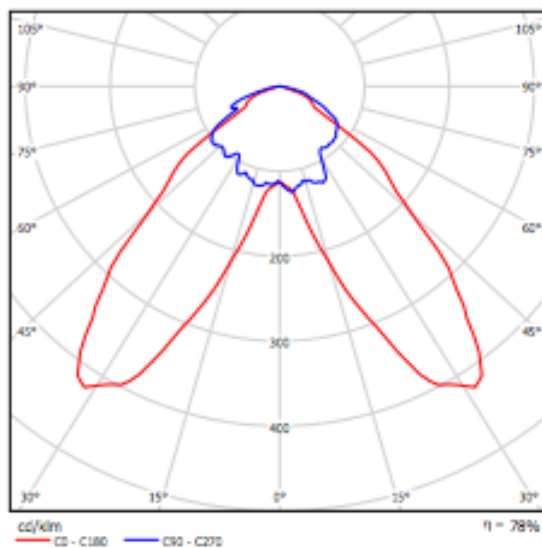
| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)          | $\Phi$ [lm] | P [W]  |
|--------|-------|---|-------------|--------|
| 1      | 12    | Philips TBS473 3xTL5-35W HFP PC-MLO (1.000) | 9900        | 116.0  |
| Total: |       |   | 118800      | 1392.0 |

Valor de eficiencia energética:  $8.84 \text{ W/m}^2 = 2.36 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $157.50 \text{ m}^2$ )

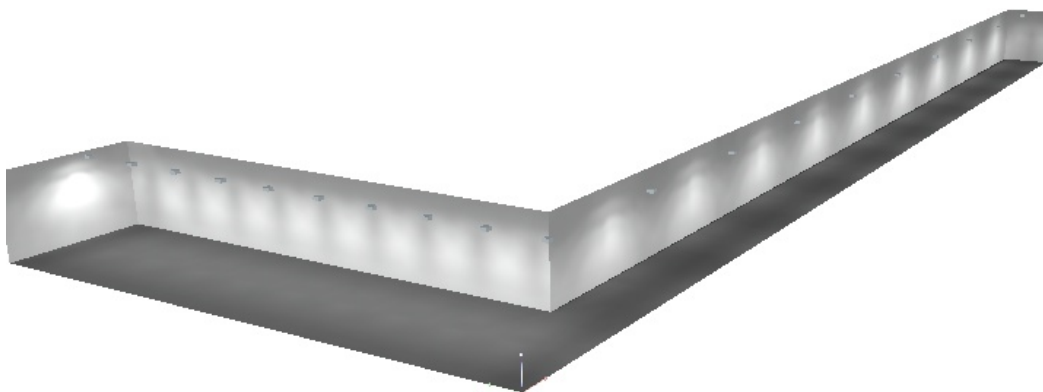
## Pasillo

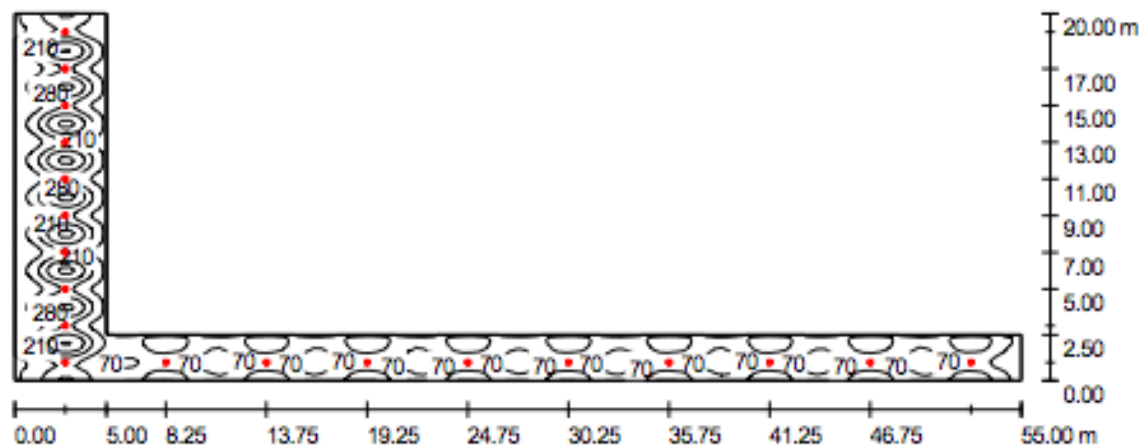


Clasificación luminarias según DIN: A40  
Código CIE Flux: 53 91 100 97 78



Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.





Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.105 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:394

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 142        | 40             | 374            | 0.280           |
| Suelo       | 20         | 118        | 39             | 234            | 0.329           |
| Techo       | 70         | 29         | 17             | 42             | 0.591           |
| Paredes (6) | 50         | 70         | 19             | 278            | /               |

#### Plano útil:

Altura: 0.850 m  
 Trama: 128 x 128 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

#### Lista de piezas - Luminarias

| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)      | $\Phi$ [lm] | P [W] |
|--------|-------|---|-------------|-------|
| 1      | 19    | Philips MBS511 1xCDM-T35W EB DA (1.000) | 3300        | 45.0  |
| Total: |       |   | 62700       | 855.0 |

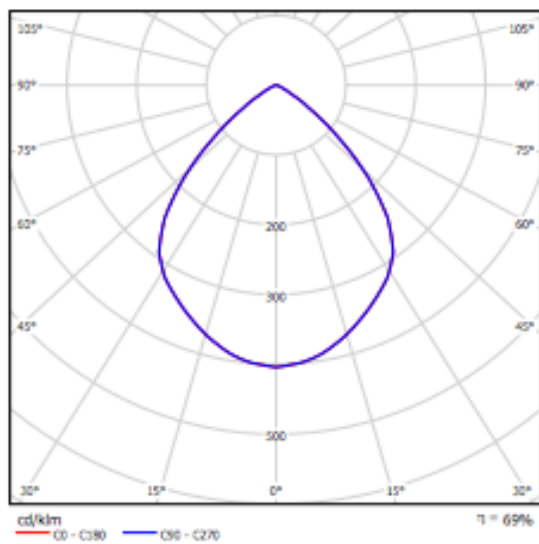
Valor de eficiencia energética:  $3.80 \text{ W/m}^2 = 2.67 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $225.00 \text{ m}^2$ )

## PLANTA CALLE

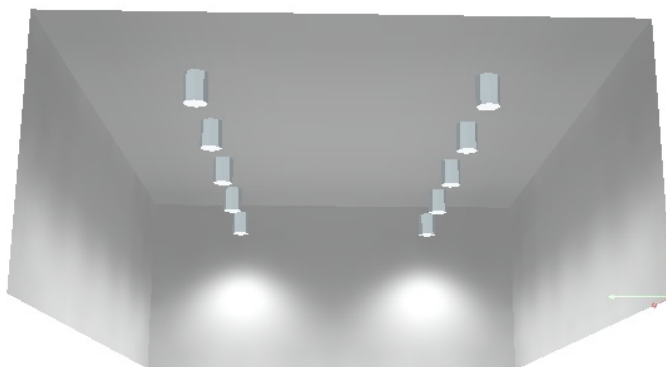
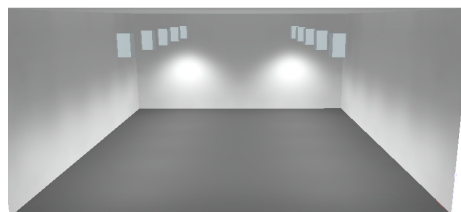
### Sala de Spinning

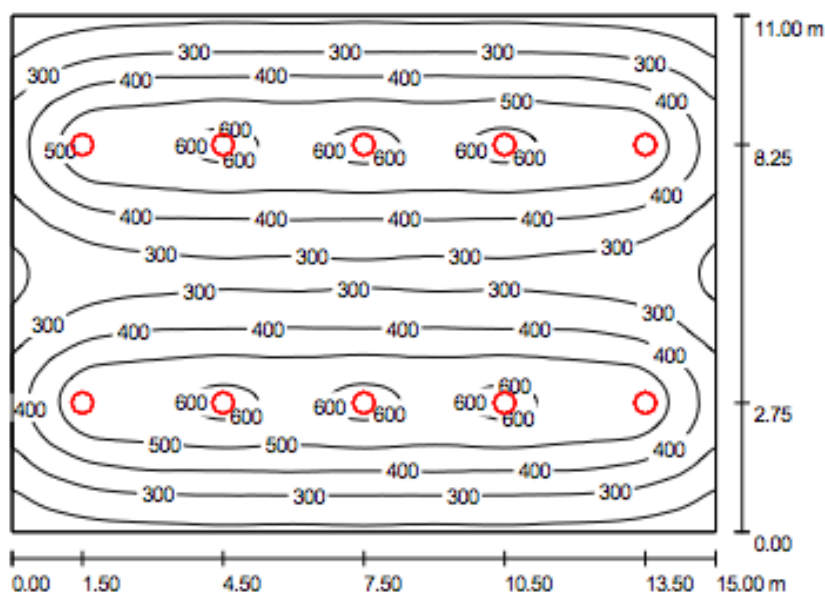


Clasificación luminarias según DIN: A60  
Código CIE Flux: 73 98 100 00 -2147483648



Emisión de luz 1:





Altura del local: 5.000 m, Altura de montaje: 4.400 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:142

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 400        | 126            | 625            | 0.315           |
| Suelo       | 20         | 376        | 166            | 504            | 0.442           |
| Techo       | 70         | 60         | 43             | 72             | 0.705           |
| Paredes (4) | 50         | 102        | 43             | 339            | /               |

#### Plano útil:

Altura: 0.850 m  
Trama: 128 x 128 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

#### UGR

Pared izq 19  
Pared inferior 19  
(CIE, SHR = 0.25.)

Longi- Tran al eje de luminaria  
19 19

#### Lista de piezas - Luminarias

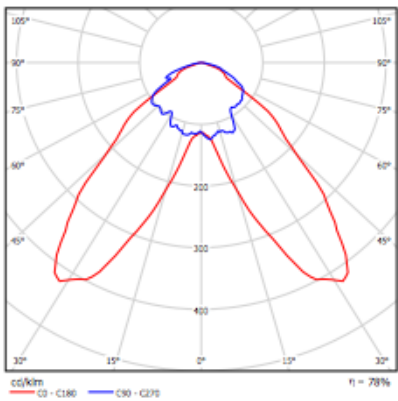
| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)           | $\Phi$ [lm] | P [W]  |
|--------|-------|--|-------------|--------|
| 1      | 10    | Philips KPK380 1xQL165W HF R GC P-MB (1.000) | 12000       | 165.0  |
| Total: |       |  | 120000      | 1650.0 |

Valor de eficiencia energética:  $10.00 \text{ W/m}^2 = 2.50 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $165.00 \text{ m}^2$ )

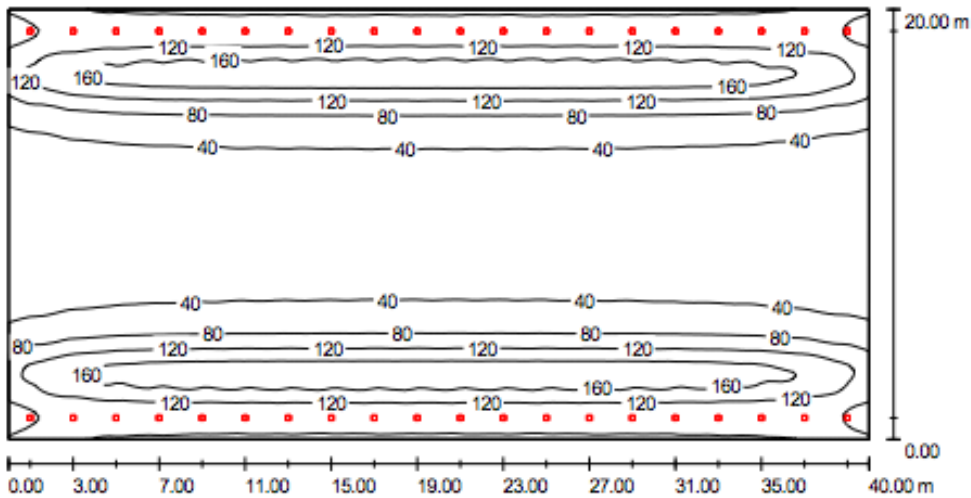
Piscina: Bordillo



Clasificación luminarias según DIN: A40  
Código CIE Flux: 53 91 100 97 78



Para esta luminaria no puede presentarse ninguna  
tabla UGR porque carece de atributos de simetría.



Altura del local: 5.000 m, Altura de montaje: 5.105 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:286

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 79         | 18             | 181            | 0.224           |
| Suelo       | 20         | 76         | 20             | 156            | 0.261           |
| Techo       | 70         | 24         | 12             | 61             | 0.495           |
| Paredes (4) | 50         | 91         | 18             | 358            | /               |

Plano útil:

Altura: 0.850 m  
Trama: 128 x 128 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

Proporción de intensidad lumínica (según LG7): Paredes / Plano útil: 1.278, Techo / Plano útil: 0.298.

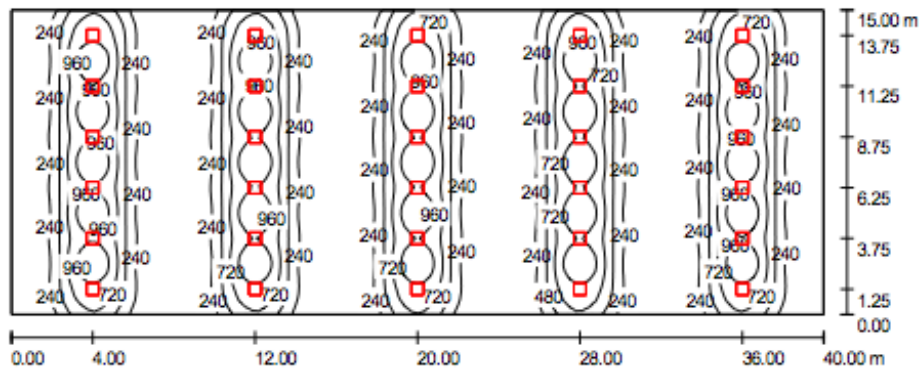
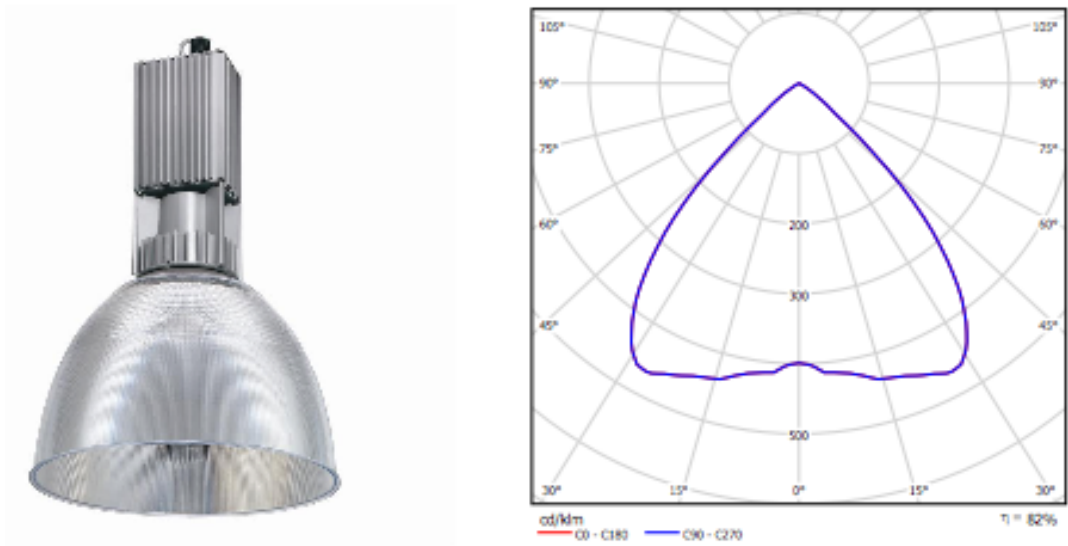
Lista de piezas - Luminarias

| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)      | $\Phi$ [lm] | P [W]  |
|--------|-------|---|-------------|--------|
| 1      | 40    | Philips MBS511 1xCDM-T35W EB DA (1.000) | 3300        | 45.0   |
| Total: |       |   | 132000      | 1800.0 |

Valor de eficiencia energética: 2.25 W/m² = 2.85 W/m²/100 lx (Base: 800.00 m²)



Gimnasio



Altura del local: 5.000 m, Altura de montaje: 4.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:286

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 419        | 36             | 1202           | 0.086           |
| Suelo       | 20         | 409        | 55             | 807            | 0.134           |
| Techo       | 70         | 68         | 48             | 84             | 0.708           |
| Paredes (4) | 50         | 89         | 43             | 575            | /               |

Plano útil:

Altura: 0.850 m  
Trama: 128 x 64 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

Proporción de intensidad luminica (según LG7): Paredes / Plano útil: 0.190, Techo / Plano útil: 0.162.

Lista de piezas - Luminarias

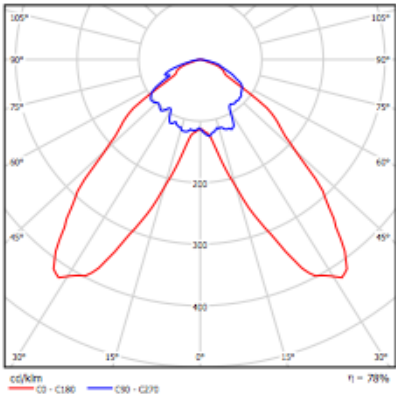
| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)                     | $\Phi$ [lm] | P [W]  |
|--------|-------|--|-------------|--------|
| 1      | 30    | Philips 4ME550 P-WB 1xQL165W HF +9ME100 R D550 (1.000) | 12000       | 165.0  |
| Total: |       |  | 360000      | 4950.0 |

Valor de eficiencia energética: 8.25 W/m² = 1.97 W/m²/100 lx (Base: 600.00 m²)

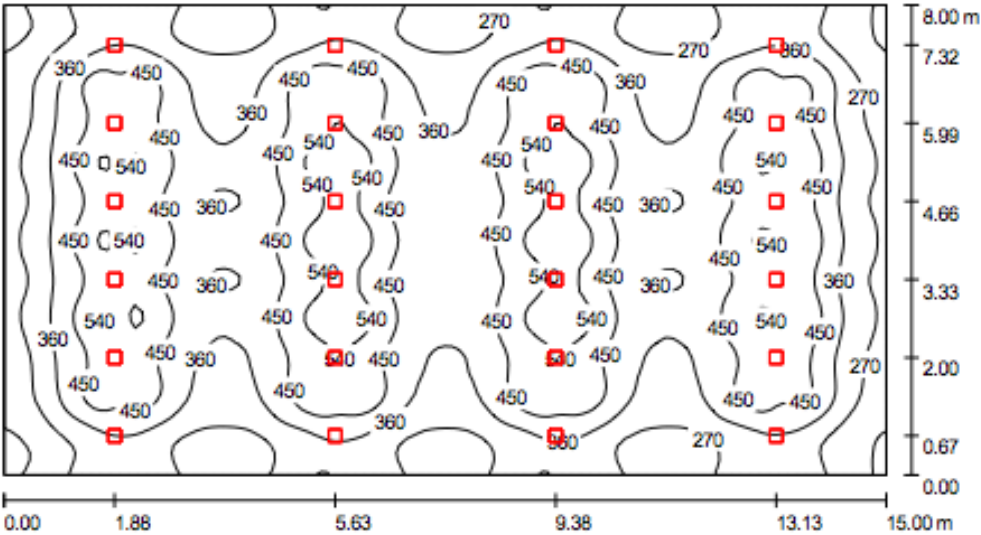
Vestuarios



Clasificación luminarias según DIN: A40  
Código CIE Flux: 53 91 100 97 78



Para esta luminaria no puede presentarse ninguna  
tabla UGR porque carece de atributos de simetría.



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.905 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:108

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 393        | 155            | 596            | 0.396           |
| Suelo       | 20         | 358        | 188            | 484            | 0.524           |
| Techo       | 70         | 79         | 61             | 101            | 0.773           |
| Paredes (4) | 50         | 184        | 66             | 626            | /               |

Plano útil:

Altura: 0.850 m  
Trama: 128 x 64 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

Proporción de intensidad lumínica (según LG7): Paredes / Plano útil: 0.472, Techo / Plano útil: 0.201.

Lista de piezas - Luminarias

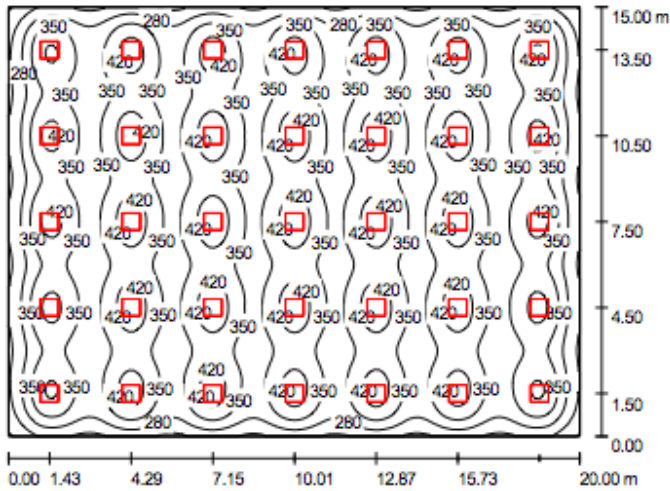
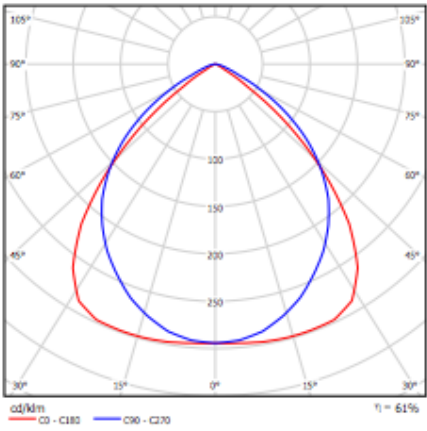
| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)      | $\Phi$ [lm] | P [W]  |
|--------|-------|---|-------------|--------|
| 1      | 24    | Philips MBS511 1xCDM-T35W EB DA (1.000) | 3300        | 45.0   |
| Total: |       |   | 79200       | 1080.0 |

Valor de eficiencia energética: 9.00 W/m² = 2.29 W/m²/100 lx (Base: 120.00 m²)



PLANTA PRIMERA

Cafeteria



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.880 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:193

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 355        | 135            | 468            | 0.380           |
| Suelo       | 20         | 338        | 162            | 405            | 0.479           |
| Techo       | 70         | 66         | 50             | 76             | 0.764           |
| Paredes (4) | 50         | 124        | 50             | 199            | /               |

Plano útil:

Altura: 0.850 m  
Trama: 128 x 128 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

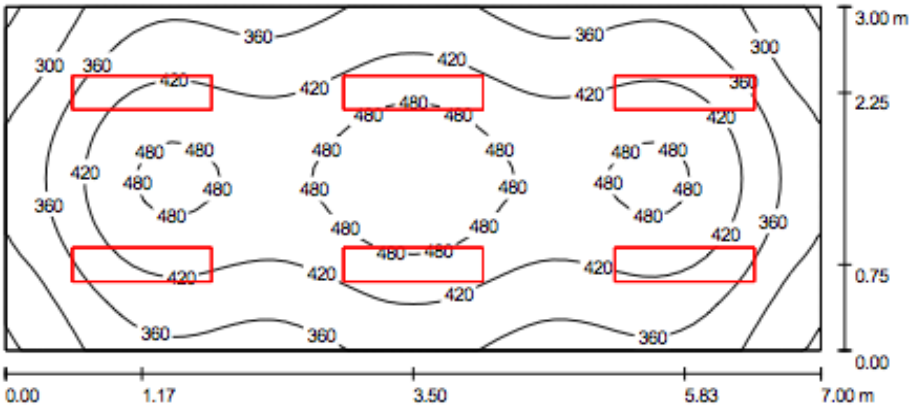
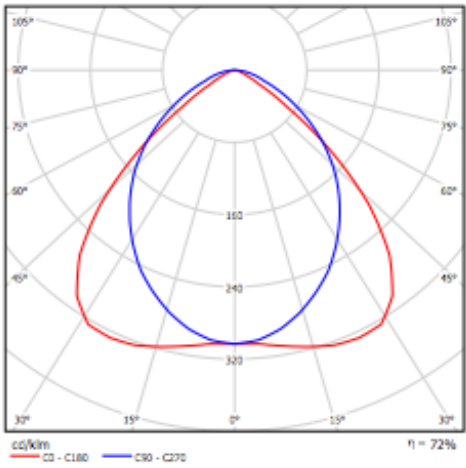
Proporción de intensidad luminica (según LG7): Paredes / Plano útil: 0.304, Techo / Plano útil: 0.185.

Lista de piezas - Luminarias

| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)      | $\Phi$ [lm] | P [W]  |
|--------|-------|---|-------------|--------|
| 1      | 35    | Philips FBS160 2xPL-L36W HFP M6 (1.000) | 5800        | 70.0   |
| Total: |       |   | 203000      | 2450.0 |

Valor de eficiencia energética: 8.17 W/m² = 2.30 W/m²/100 lx (Base: 300.00 m²)

Cocina



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.891 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:51

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 404        | 233            | 530            | 0.576           |
| Suelo       | 20         | 323        | 213            | 389            | 0.660           |
| Techo       | 70         | 87         | 70             | 100            | 0.805           |
| Paredes (4) | 50         | 199        | 78             | 382            | /               |

Plano útil:

Altura: 0.850 m  
Trama: 64 x 32 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

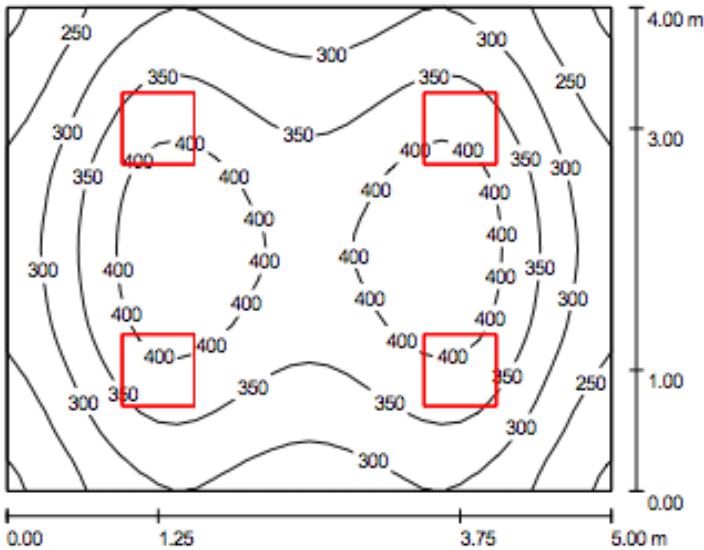
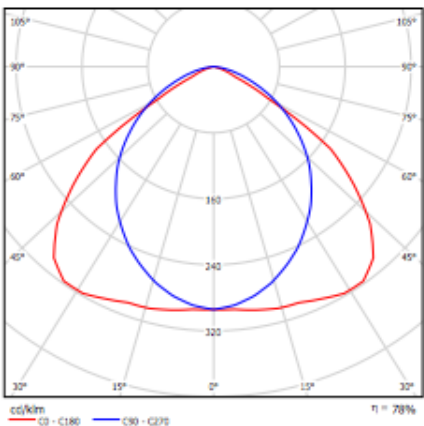
Proporción de intensidad lumínica (según LG7): Paredes / Plano útil: 0.517, Techo / Plano útil: 0.215.

Lista de piezas - Luminarias

| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)      | $\Phi$ [lm] | P [W] |
|--------|-------|---|-------------|-------|
| 1      | 6     | Philips TBS330 1xTL-D36W HFP M2 (1.000) | 3350        | 36.0  |
| Total: |       |   | 20100       | 216.0 |

Valor de eficiencia energética:  $10.29 \text{ W/m}^2 = 2.55 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $21.00 \text{ m}^2$ )

Zona Administrativa



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.880 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:52

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 338        | 196            | 438            | 0.579           |
| Suelo       | 20         | 269        | 186            | 318            | 0.693           |
| Techo       | 70         | 71         | 52             | 78             | 0.735           |
| Paredes (4) | 50         | 167        | 55             | 351            | /               |

**Plano útil:**  
Altura: 0.850 m  
Trama: 32 x 32 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

**UGR**  
Pared izq 17  
Pared inferior 17  
(CIE, SHR = 0.25.)

Longi- 17  
Tran 16  
al eje de luminaria

Proporción de intensidad luminica (según LG7): Paredes / Plano útil: 0.509, Techo / Plano útil: 0.209.

Lista de piezas - Luminarias

| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)      | $\Phi$ [lm] | P [W] |
|--------|-------|---|-------------|-------|
| 1      | 4     | Philips TBS160 3xTL5-14W HFP M2 (1.000) | 3600        | 48.0  |
| Total: |       |   | 14400       | 192.0 |

Valor de eficiencia energética:  $9.60 \text{ W/m}^2 = 2.84 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $20.00 \text{ m}^2$ )