



**Universidad**  
Zaragoza



Escuela de  
Ingeniería y Arquitectura  
**Universidad** Zaragoza

PROYECTO FINAL DE CARRERA

**CENTRO DE  
TRANSFORMACION E  
INSTALACION DE BAJA  
TENSION DE UN HOTEL DE  
3 ESTRELLAS**

AUTOR  
DIEGO AGUSTI MUÑOZ

TUTOR  
PEDRO IBAÑEZ CARABANTES

ESCUELA DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

CONVOCATORIA SEPTIEMBRE DE 2014



**Universidad**  
Zaragoza



Escuela de  
Ingeniería y Arquitectura  
**Universidad** Zaragoza

PROYECTO FINAL DE CARRERA

**CENTRO DE  
TRANSFORMACION PARA  
HOTEL DE 3 ESTRELLAS**

I.- MEMORIA

AUTOR  
DIEGO AGUSTI MUÑOZ

TUTOR  
PEDRO IBAÑEZ CARABANTES

ESCUELA DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

CONVOCATORIA SEPTIEMBRE DE 2014

# 0.- INDICE

---

## Contenido

0.- INDICE .....	2
1.- MEMORIA DESCRIPTIVA .....	7
1.1. ANTECEDENTES Y FINALIDAD DE LA INSTALACION. ....	7
1.2. OBJETO DEL PROYECTO.....	7
1.3. REGLAMENTACION Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES.....	7
1.4. EMPLAZAMIENTO.....	8
1.5. CARACTERISTICAS GENERALES DEL C.T.....	8
1.6. PROGRAMA DE NECESIDADES Y POTENCIA INSTALADA.....	9
1.7. OBRA CIVIL .....	9
1.7.1. LOCAL.....	9
1.7.2. EDIFICIO DE TRANSFORMACION.....	10
1.7.3. CIMENTACION.....	10
1.7.4. SOLERA, PAVIMENTO Y CERRAMIENTOS EXTERIORES.....	10
1.7.5. CUBIERTA.....	11
1.7.6. PINTURAS.....	11
1.7.7. VARIOS.....	11
1.8. INSTALACION ELECTRICA.....	12
1.8.1. RED ALIMENTACION.....	12
1.8.2. APARAMENTA A.T.....	12
1.8.2.1 CELDA DE LINEA 1 .....	13
1.8.2.2 CELDA DE LINEA 2 .....	14
1.8.2.3 CELDA DE SECCIONAMIENTO Y REMONTE.....	14
1.8.2.4 CELDA DE PASO DE BARRAS .....	15
1.8.2.5 CELDA DE PROTECCION CON INTERRUPTOR AUTOMATICO .....	15
1.8.2.6 CELDA DE MEDIDA .....	16
1.8.2.6 TRANSFORMADOR.....	17
1.8.3. APARAMENTA B.T.....	18
1.9. MEDIDA DE LA ENERGIA ELECTRICA.....	19
1.10. PUESTA A TIERRA.....	19

1.10.1. TIERRA DE PROTECCION.....	19
1.10.2. TIERRA DE SERVICIO.....	19
1.11. INSTALACIONES SECUNDARIAS.....	20
1.11.1. ALUMBRADO.....	20
1.11.2. PROTECCION CONTRA INCENDIOS.....	20
1.11.3. VENTILACION.....	20
1.11.4. MEDIDAS DE SEGURIDAD.....	20
1.12. PLANOS.....	21
1.13. CONCLUSION.....	22
2.- ANEXO I: CÁLCULOS.....	23
2.1. INTENSIDAD EN ALTA TENSIÓN.....	23
2.2. INTENSIDAD EN BAJA TENSIÓN.....	24
2.3. CORTOCIRCUITOS.....	24
2.3.1. Observaciones.....	24
2.3.2. Cálculo de corrientes de cortocircuito.....	25
2.3.3. Cortocircuito en el lado de Alta Tensión.....	26
2.3.4. Cortocircuito en el lado de Baja Tensión.....	26
2.4. DIMENSIONADO DEL EMBARRADO.....	26
2.4.1. Comprobación por densidad de corriente.....	27
2.4.2. Comprobación por sollicitación electrodinámica.....	27
2.4.3. Comprobación por sollicitación térmica a cortocircuito.....	28
2.5. SELECCIÓN DE LAS PROTECCIONES DE ALTA Y BAJA TENSIÓN.....	28
2.6. DIMENSIONADO DE LA VENTILACIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.....	29
2.7. DIMENSIONADO DEL POZO APAGAFUEGOS.....	30
2.8. CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA.....	30
2.8.1. Investigación de las características del suelo.....	30
2.8.2. Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y del tiempo máximo correspondiente a la eliminación del defecto.....	30
2.8.3. Diseño de la instalación de tierra.....	31
2.8.4. Cálculo de la resistencia del sistema de tierra.....	31
2.8.5. Cálculo de las tensiones en el exterior de la instalación.....	34
2.8.6. Cálculo de las tensiones en el interior de la instalación.....	34
2.8.7. Cálculo de las tensiones aplicadas.....	35
2.8.8. Investigación de las tensiones transferibles al exterior.....	37
2.8.9. Corrección del diseño inicial.....	37
3.- ANEXO II: ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD, HIGIENE Y SALUD EN EL TRABAJO.....	38



3.1. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.....	38
3.1.1. INTRODUCCIÓN.....	38
3.1.2. DERECHOS Y OBLIGACIONES. ....	38
3.1.2.1. DERECHO A LA PROTECCIÓN FRENTE A LOS RIESGOS LABORALES.....	38
3.1.2.2. PRINCIPIOS DE LA ACCIÓN PREVENTIVA. ....	39
3.1.2.3. EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS.....	39
3.1.2.4. EQUIPOS DE TRABAJO Y MEDIOS DE PROTECCIÓN. ....	40
3.1.2.5. INFORMACIÓN, CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES. ....	40
3.1.2.6. FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES. ....	40
3.1.2.7. MEDIDAS DE EMERGENCIA. ....	41
3.1.2.8. RIESGO GRAVE E INMINENTE. ....	41
3.1.2.9. VIGILANCIA DE LA SALUD. ....	41
3.1.2.10. DOCUMENTACIÓN. ....	41
3.1.2.11. COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES. ....	41
3.1.2.12. PROTECCIÓN DE TRABAJADORES ESPECIALMENTE SENSIBLES A DETERMINADOS RIESGOS. ....	42
3.1.2.13. PROTECCIÓN DE LA MATERNIDAD.....	42
3.1.2.14. PROTECCIÓN DE LOS MENORES. ....	42
3.1.2.15. RELACIONES DE TRABAJO TEMPORALES, DE DURACIÓN DETERMINADA Y EN EMPRESAS DE TRABAJO TEMPORAL. ....	42
3.1.2.16. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS. ....	42
3.1.3. SERVICIOS DE PREVENCIÓN.....	43
3.1.3.1. PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES. ....	43
3.1.3.2. SERVICIOS DE PREVENCIÓN.....	43
3.1.4. CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES.....	43
3.1.4.1. CONSULTA DE LOS TRABAJADORES. ....	43
3.1.4.2. DERECHOS DE PARTICIPACIÓN Y REPRESENTACIÓN. ....	44
3.1.4.3. DELEGADOS DE PREVENCIÓN.....	44
3.2. DISPOSICIONES MÍNIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.....	44
3.2.1. INTRODUCCIÓN.....	44
3.2.2. OBLIGACIÓN GENERAL DEL EMPRESARIO.....	45

3.3. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO .....	45
3.3.1. INTRODUCCION.....	45
3.3.2. OBLIGACION GENERAL DEL EMPRESARIO.....	46
3.3.2.1. DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO. ....	46
3.3.2.2. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO MOVILES. ....	47
3.3.2.3. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA ELEVACION DE CARGAS.....	48
3.3.2.4. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS Y MAQUINARIA PESADA EN GENERAL. ....	48
3.3.2.5. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LA MAQUINARIA HERRAMIENTA. ....	49
3.4. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION. ....	50
3.4.1. INTRODUCCION.....	50
3.4.2. ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	51
3.4.2.1. RIESGOS MAS FRECUENTES EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION.....	51
3.4.2.2. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL.....	52
3.4.2.3. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER PARTICULAR PARA CADA OFICIO.....	53
3.4.2.4. MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA TRABAJOS EN LA PROXIMIDAD DE INSTALACIONES ELECTRICAS DE ALTA TENSION.....	59
3.4.3. DISPOSICIONES ESPECIFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCION DE LAS OBRAS.....	62
3.5. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL. ....	62
3.5.1. INTRODUCCION.....	62
3.5.2. OBLIGACIONES GENERALES DEL EMPRESARIO. ....	62
3.5.2.2. PROTECTORES DE MANOS Y BRAZOS.....	63
3.5.2.3. PROTECTORES DE PIES Y PIERNAS. ....	63
3.5.2.4. PROTECTORES DEL CUERPO. ....	63
3.5.2.5. EQUIPOS ADICIONALES DE PROTECCION PARA TRABAJOS EN LA PROXIMIDAD DE INSTALACIONES ELECTRICAS DE ALTA TENSION. ....	63



# 1.- MEMORIA DESCRIPTIVA

---

## 1.1. ANTECEDENTES Y FINALIDAD DE LA INSTALACION.

Se redacta el presente proyecto de "CENTRO DE TRANSFORMACION PARA HOTEL DE 3 ESTRELLAS" por encargo de \_\_\_\_\_, con C.I.F.: XXXXXXXX-X y domicilio social en \_\_\_\_\_ nº \_\_\_\_\_, de \_\_\_\_\_, y a instancia de la Consejería de Trabajo e Industria, Delegación Provincial de Zaragoza y del Excmo. Ayuntamiento de Monreal de Ariza. \_\_\_\_\_.

La finalidad del Centro de Transformación MT/BT es el suministro de energía eléctrica a un Hotel de 3 estrellas, situado en el punto kilométrico 185, de la autovía A-2 en dirección Zaragoza, perteneciente al municipio de Monreal de Ariza. \_\_\_\_\_.

## 1.2. OBJETO DEL PROYECTO.

El objeto del presente proyecto es establecer y justificar todos los datos constructivos que permitan la ejecución de la instalación y al mismo tiempo exponer ante los Organismos Competentes que el centro de transformación MT/BT que nos ocupa reúne las condiciones y garantías mínimas exigidas por la reglamentación vigente, con el fin de obtener la Autorización Administrativa y la de Ejecución de la instalación, así como servir de base a la hora de proceder a la ejecución de dicha instalación.

## 1.3. REGLAMENTACION Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES.

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:

- Real Decreto 3275/1982 de 12 de Noviembre, sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, así como las Ordenes de 6 de julio de 1984, de 18 de octubre de 1984 y de 27 de noviembre de 1987, por las que se aprueban y actualizan las Instrucciones Técnicas Complementarias sobre dicho reglamento.
- Orden de 10 de Marzo de 2000, modificando ITC MIE RAT en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.
- 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.
- Real Decreto 223/2008 de 15 de Febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión y sus ITC.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002).

- Normas particulares y de normalización de la Cía. Suministradora de Energía Eléctrica.
- Recomendaciones UNESA.
- Normas Tecnológicas de la Edificación NTE IER.
- Normalización Nacional. Normas UNE.
- Método de Cálculo y Proyecto de instalaciones de puesta a tierra para Centros de Transformación conectados a redes de tercera categoría, UNESA.
- Ley 10/1996, de 18 de marzo sobre Expropiación Forzosa y sanciones en materia de instalaciones eléctricas y Reglamento para su aplicación, aprobado por Decreto 2619/1966 de 20 de octubre.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- 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.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.

## 1.4. EMPLAZAMIENTO.

El Centro de Transformación se halla ubicado en el exterior del hotel, en la parte trasera, al lado de un edificio de servicios auxiliares del hote.

Se accederá al CT, directamente desde el aparcamiento trasero del hotel, desde una vía pública, con la correspondiente servidumbre de paso.

## 1.5. CARACTERISTICAS GENERALES DEL C.T.

El centro de transformación objeto del presente proyecto será prefabricado de tipo interior, empleando para su aparellaje celdas prefabricadas bajo envoltente metálica.

La acometida al mismo será subterránea y el suministro de energía se efectuará a una tensión de servicio de 20 kV y una frecuencia de 50 Hz, siendo la Compañía Eléctrica suministradora de Electricidad.

Las celdas a emplear serán modulares de aislamiento y corte en hexafluoruro de azufre ( $\text{SF}_6$ ).

## 1.6. PROGRAMA DE NECESIDADES Y POTENCIA INSTALADA.

Se precisa el suministro de energía eléctrica para alimentar el hotel, a una tensión de 400/230 V y con una potencia máxima demanda de 500 kW.

Para atender a las necesidades arriba indicadas, la potencia total instalada en este centro de transformación es de 630 kVA.

## 1.7. OBRA CIVIL.

### 1.7.1. LOCAL.

El Centro estará ubicado en una caseta o envoltente independiente destinada únicamente a esta finalidad. En ella se ha instalado toda la aparamenta y demás equipos eléctricos.

La caseta será de construcción prefabricada en hormigón tipo EHC-6 T1D PF de Schneider, de dimensiones 6440x2500mm y altura útil de 2535mm, con dos puertas peatonales y una para transformador, cuyas características se describen en esta memoria.

El C.T. estará dividido en dos zonas: un, llamada de Compañía y otra, llamada zona de Abonado. La zona de Compañía contendrá las celdas de entrada y salida de línea y la de seccionamiento. El acceso a esta zona estará restringido al personal de la la compañía eléctrica y se realizara a través de una puerta peatonal cuya cerradura estará normalizada por la compañía eléctrica. La zona de abonado contendrá la celda de protección de transformador, la celda de medida y el propio transformador. Ambas zonas quedan separadas por una reja, para unir el embarrador entre las zonas se usara una celda de paso de barras.

Planta EHC-6 T1D PF

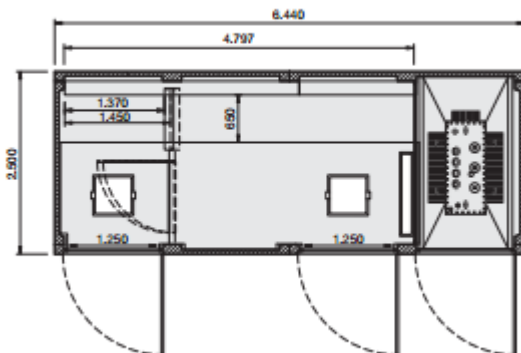


Fig. 1

Sección EHC-6 T1D

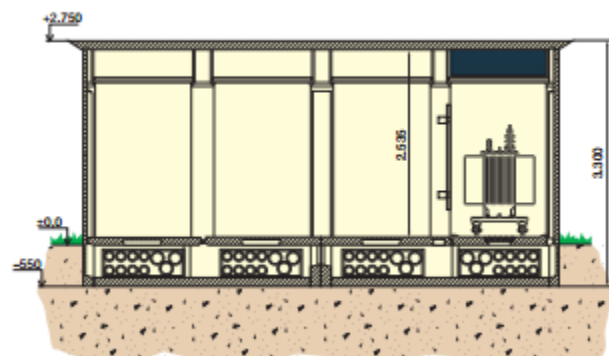


Fig. 2

### 1.7.2. EDIFICIO DE TRANSFORMACION.

El edificio prefabricado de hormigón de la marca Schneider, modelo EHC-6 TID PF está formado por las siguientes piezas principales: una que aglutina la base y las paredes, otra que forma la solera y una tercera que forma el techo. La estanquidad queda garantizada por el empleo de juntas de goma esponjosa.

Estas piezas son construidas en hormigón armado, con una resistencia característica de 300 kg/cm<sup>2</sup>. La armadura metálica se une entre sí mediante latiguillos de cobre y a un colector de tierras, formando una superficie equipotencial que envuelve completamente al centro.

Las puertas y rejillas están aisladas eléctricamente, presentando una resistencia de 10.000 ohmios respecto de la tierra de la envolvente.

Ningún elemento metálico unido al sistema equipotencial será accesible desde el exterior.

Las piezas metálicas expuestas al exterior están tratadas adecuadamente contra la corrosión.

En la base de la envolvente irán dispuestos, tanto en el lateral como en la solera, los orificios para la entrada de cables de Alta y Baja Tensión

### 1.7.3. CIMENTACION.

Para la ubicación del centro de transformación prefabricado se realizará una excavación, cuyas dimensiones dependen del modelo seleccionado, sobre cuyo fondo se extiende una capa de arena compactada y nivelada de unos 10 cm. de espesor.

La ubicación se realizará en un terreno que sea capaz de soportar una presión de 1 kg/cm<sup>2</sup>, de tal manera que los edificios o instalaciones anejas al CT y situadas en su entorno no modifiquen las condiciones de funcionamiento del edificio prefabricado.

### 1.7.4. SOLERA, PAVIMENTO Y CERRAMIENTOS EXTERIORES.

Todos estos elementos están fabricados en una sola pieza de hormigón armado, según indicación anterior. Sobre la placa base, ubicada en el fondo de la excavación, y a una determinada altura se sitúa la solera, que descansa en algunos apoyos sobre dicha placa y en las paredes, permitiendo este espacio el paso de cables de MT y BT, a los que se accede a través de unas troneras cubiertas con losetas.

En el hueco para transformador se disponen dos perfiles en forma de "U", que se pueden desplazar en función de la distancia entre las ruedas del transformador.

En la parte inferior de las paredes frontal y posterior se sitúan los agujeros para los cables de MT, BT y tierras exteriores.

En la pared frontal se sitúan las puertas de acceso a peatones, puertas de transformador y rejillas de ventilación. Todos estos materiales están fabricados en chapa de acero galvanizado. Las

puertas de acceso disponen de un sistema de cierre con objeto de evitar aperturas intempestivas de las mismas y la violación del centro de transformación. Las puertas estarán abisagradas para que se puedan abatir 180° hacia el exterior, y se podrán mantener en la posición de 90° con un retenedor metálico. Las rejillas están formadas por lamas en forma de "V" invertida, para evitar la entrada de agua de lluvia en el centro de transformación, y rejilla mosquitera, para evitar la entrada de insectos.

Los CT tendrán un aislamiento acústico de forma que no transmitan niveles sonoros superiores a los permitidos en las Ordenanzas Municipales y/o distintas legislaciones de las Comunidades Autónomas.

#### **1.7.5. CUBIERTA.**

La cubierta está formada por piezas de hormigón armado, habiéndose diseñado de tal forma que se impidan las filtraciones y la acumulación de agua sobre ésta, desaguando directamente al exterior desde su perímetro.

#### **1.7.6. PINTURAS.**

El acabado de las superficies exteriores se efectúa con pintura acrílica o epoxy, haciéndolas muy resistentes a la corrosión causada por los agentes atmosféricos.

#### **1.7.7. VARIOS.**

El índice de protección presentado por el edificio es:

- Edificio prefabricado: IP 23.
- Rejillas: IP 33.

Las sobrecargas admisibles son:

- Sobrecarga de nieve: 250 kg/m<sup>2</sup>.
- Sobrecarga de viento: 100 kg/m<sup>2</sup> (144 km/h).
- Sobrecarga en el piso: 400 kg/m<sup>2</sup>.



## 1.8. INSTALACION ELECTRICA.

### 1.8.1. RED ALIMENTACION.

La red de la cual se alimenta el centro de transformación es del tipo subterráneo, con una tensión de 20 kV, nivel de aislamiento según lista 2 (MIE-RAT 12), y una frecuencia de 50 Hz.

La potencia de cortocircuito máxima de la red de alimentación será de 500 MVA, según datos proporcionados por la Compañía suministradora.

### 1.8.2. APARAMENTA A.T.

Las celdas son modulares con aislamiento y corte en  $SF_6$ , cuyos embarrados se conectan de forma totalmente apantallada e insensible a las condiciones externas (polución, salinidad, inundación, etc). La parte frontal incluye en su parte superior la placa de características, la mirilla para el manómetro, el esquema eléctrico de la celda y los accesos a los accionamientos del mando, y en la parte inferior se encuentran las tomas para las lámparas de señalización de tensión y panel de acceso a los cables y fusibles. En su interior hay una pletina de cobre a lo largo de toda la celda, permitiendo la conexión a la misma del sistema de tierras y de las pantallas de los cables.

El embarrado de las celdas estará dimensionado para soportar sin deformaciones permanentes los esfuerzos dinámicos que en un cortocircuito se puedan presentar.

Las celdas cuentan con un dispositivo de evacuación de gases que, en caso de arco interno, permite su salida hacia la parte trasera de la celda, evitando así su incidencia sobre las personas, cables o aparamenta del centro de transformación.

Los interruptores tienen tres posiciones: conectados, seccionados y puestos a tierra. Los mandos de actuación son accesibles desde la parte frontal, pudiendo ser accionados de forma manual o motorizada. Los enclavamientos pretenden que:

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

En las celdas de protección, los fusibles se montan sobre unos carros que se introducen en los tubos portafusibles de resina aislante, que son perfectamente estancos respecto del gas y del exterior. El disparo se producirá por fusión de uno de los fusibles o cuando la presión interior de los tubos portafusibles se eleve, debido a un fallo en los fusibles o al calentamiento excesivo de éstos.

Las características generales de las celdas SM6 de Schneider son las siguientes, en función de la tensión nominal ( $U_n$ ):

#### $U_n \leq 20$ kV

- |   |                 |
|---|-----------------|
| - Tensión asignada:   | 24 kV           |
| - Tensión soportada a frecuencia industrial durante 1 minuto: |                 |
| - A tierra y entre fases:                                     | 50 kV           |
| - A la distancia de seccionamiento:                           | 60 kV.          |
| - Tensión soportada a impulsos tipo rayo (valor de cresta):   |                 |
| - A tierra y entre fases:                                     | 125 kV          |
| - A la distancia de seccionamiento:                           | 145 kV.         |
| - Intensidad asignada en funciones de línea:                  | 400 A.          |
| - Intensidad asignada en interruptor automático:              | 400 A.          |
| - Intensidad asignada en ruptufusibles:                       | 200 A.          |
| - Intensidad nominal admisible durante un segundo:            | 16 kA ef.       |
| - Valor de cresta de la intensidad nominal admisible:         | 40 kA cresta, * |

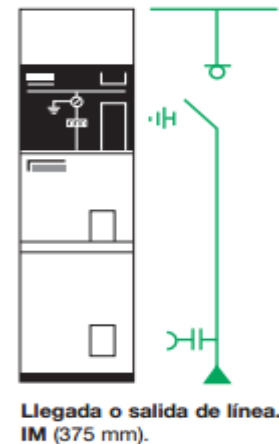
\*Es decir 2,5 veces la intensidad nominal admisible de corta duración.

- Grado de protección en la envolvente: IP307 según Une 20324-94.
- Puesta a tierra, el conductor de puesta a tierra estará dispuesto a todo lo largo de las celdas según UNE-EN 60298, y estará dimensionado para soportar la intensidad admisible de corta duración.
- El embarrado estará sobredimensionado para soportar sin deformaciones permanentes los esfuerzos dinámicos que en un cortocircuito se puedan presentar y que se detallan en el apartado de cálculos.

#### 1.8.2.1 CELDA DE LINEA 1

Se ha elegido la celda de interruptor-seccionador de la gama SM6, modelo IM:

- Dimensiones: 375 mm. de anchura,  
940 mm de profundidad.  
1600 mm de altura.
- Contenido:
  - o Juego de barras tripolar de 400 A.
  - o Interruptor seccionador de corte SF6 de 400 A, tensión de 24kV y 16kA.
  - o Seccionador de puesta a tierra en SF6.
  - o Indicadores de presencia de tensión.
  - o Mando CIT manual.
  - o Embarrado de puesta a tierra.
  - o Bornes para conexión de cable.

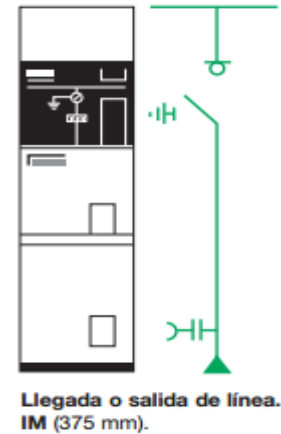


Estas celdas estarán preparadas para una conexión de cable seco monofásico de sección máxima de 240 mm<sup>2</sup>.

### 1.8.2.2 CELDA DE LINEA 2

Se ha elegido la celda de interruptor-seccionador de la gama SM6, modelo IM:

- Dimensiones: 375 mm. de anchura,  
940 mm de profundidad.  
1600 mm de altura.
- Contenido:
  - o Juego de barras tripolar de 400 A.
  - o Interruptor seccionador de corte SF6 de 400 A, tensión de 24kV y 16kA.
  - o Seccionador de puesta a tierra en SF6.
  - o Indicadores de presencia de tensión.
  - o Mando CIT manual.
  - o Embarrado de puesta a tierra.
  - o Bornes para conexión de cable.



Estas celdas estarán preparadas para una conexión de cable seco monofásico de sección máxima de 240 mm<sup>2</sup>.

### 1.8.2.3 CELDA DE SECCIONAMIENTO Y REMONTE

Se ha elegido la celda de seccionamiento y remonte de la gama SM6, modelo SME:

- Dimensiones: 750 mm. de anchura,  
940 mm de profundidad.  
1600 mm de altura.
- Contenido:
  - o Juego de barras tripolar de 400 A., para conexión superior con celdas adyacentes.
  - o Seccionador en SF6 de 400 A, tensión de 24 kV y 16 kA.
  - o Mando CS1 manual dependiente.
  - o Embarrado de puesta a tierra.
  - o Enclavamiento por cerradura impidiendo maniobrar en carga el seccionador de la celda SME.



#### 1.8.2.4 CELDA DE PASO DE BARRAS

Se ha elegido la celda de paso de barras de la gama SM6, modelo GIM:

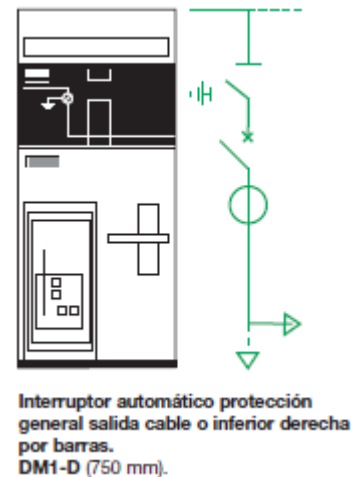
- Dimensiones: 125 mm. de anchura,  
840 mm de profundidad.  
1600 mm de altura.
- Función:
  - o Separación entre la zona de compañía y la zona de abonado a una intensidad de 400 A y 16 kA.



#### 1.8.2.5 CELDA DE PROTECCION CON INTERRUPTOR AUTOMATICO

Se ha elegido la celda de protección con interruptor automático de la gama SM6, modelo DM1:

- Dimensiones: 750 mm. de anchura,  
1220 mm de profundidad  
1600 mm de altura.
- Contenido:
  - o Juego de barras tripolar de 400 A., para conexión superior e inferior con celdas adyacentes, de 16 kA.
  - o Seccionador en SF6.
  - o Mando CS1 manual.
  - o Interruptor automático de corte en SF6 (Hexafluoruro de azufre) tipo Fluarc SF!, tensión de 24 kV, intensidad de 400 A, poder de corte de 16 kA, con bobina de apertura a emisión de 230V c.a., 50 Hz.
  - o Mando RI de actuación manual.
  - o Embarrado de puesta a tierra.
  - o Seccionador de puesta a tierra.
  - o Preparada para la salida lateral por barras a derechas.
  - o Enclavamiento por cerradura tipo E11 impidiendo maniobrar el seccionador de la celda DM1-D e impidiendo acceder a la celda de transformador sin abrir el circuito.
  - o 3 transformadores toroidales para la medida de corriente mediante Sepam.
  - o Relé Sepam T20 destinado a la protección general o a transformador.



Dispondrá de las siguientes protecciones y medidas.

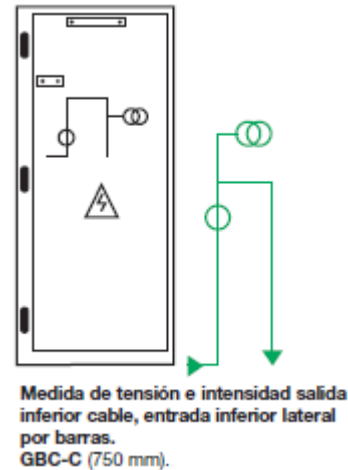
- Máxima intensidad de fase (50/51) con un umbral bajo a tiempo dependiente y de un umbral alto a tiempo independiente.
- Máxima intensidad de defecto a tierra (50N/51N) con un umbral bajo a tiempo dependiente y de un umbral alto a tiempo independiente.
- Medida de las distintas corrientes de fase.
- Medida de las corrientes de apertura (I1, I2, I3, Io).

El correcto funcionamiento del rele estará garantizado por medio de un rele interno de autovigilancia del propio sistema. Tres pilotos de señalización en el frontal del rele indicaran el estado del Sepam (aparato de tensión, aparato no disponible por inicitacion o fallo interno y piloto 'trip' de orden de apertura)

#### 1.8.2.6 CELDA DE MEDIDA

Se ha elegido la celda de medida de tensión e intensidad con entrada inferior lateral por barras y salida inferior lateral por cables de la gama SM6, modelo GBCC:

- Dimensiones: 750 mm. de anchura,  
1038 mm de profundidad  
1600 mm de altura.
- Contenido:
  - o Juego de barras tripolar de 400 A., tensión 24 kV y 16 kA.
  - o Entrada inferior lateral por barras y salida inferior lateral por cables Mando
  - o 3 transformadores de intensidad de relación 15-30/5 A, 10 VA CL 0.5S,  $I_{th}=200I_n$  y aislamiento 24 kV.
  - o 3 transformadores de tensión unipolares, de relación 22000:V3/110:V3, 25VA, CL0.5,  $F_t=1,9$  y aislamiento 24 kV.



### 1.8.2.6 TRANSFORMADOR

Sera una transformador trifásico reductor, siendo la tensión entre fases a la entrada de 20 kV y la tensión a la salida en vacío de 420 V entre fases y de 242 V entre fase y neutro.

El transformador a instalar tendrá neutro accesible en el lado de baja tensión y refrigeración natural (AN), modelo de 630 kVA, de la gama TRIHAL de Schneider, encapsulado en resina epoxy con carga activa compuesta de alúmina trihidratada, consiguiendo así un encapsulado ignífugo autoextinguible.

Los arrollamientos de A.T se realizarán con bobinado continuo de gradiente lineal sin entrecapa, con lo que se conseguirá un nivel de descargas parciales inferior o igual a 10 pC. Se exigirá en el protocolo de ensayos que figuren los resultados del ensayo de descargas parciales.

Por motivos de seguridad en el centro se exigirá que los transformadores cumplan con los ensayos climáticos definidos en el documento de armonización HD 464 S1:

- Ensayos de choque térmico (niveles C2a y C2b),
- Ensayos de condensación y humedad (niveles E2a y E2b),
- Ensayo de comportamiento ante el fuego (nivel F1).

Las características mecánicas y eléctricas se ajustan a la norma UNE 21538, siendo las siguientes:

#### Trihal - Normas UNE 21538-1 monotensión primaria 20 kV y doble tensión primaria 13,2/20 kV y 15/20 kV - Aislamiento 24 kV <sup>(1)</sup> - Pérdidas CENELEC - U CC 6%

Potencia asignada (kVA) <sup>(2)</sup>		160	250	315	400	500	630	800	1.000	1.250	1.600	2.000	2.500		
Tensión primaria asignada (kV)		20 o 13,2/20 o 15/20													
Nivel de aislamiento asignado (kV)		24													
Tensión secundaria en vacío (V)		420													
Grupo de conexión		Dyn 11													
Pérdidas (W)	en vacío	650	980	1.030	1.200	1.400	1.650	2.000	2.300	2.800	3.100	4.000	5.000		
Debidas a la carga	a 75 °C	2.350	3.300	4.000	4.800	5.700	6.800	8.200	9.600	11.400	14.000	17.400	20.000		
	a 120 °C	2.700	3.800	4.600	5.500	6.500	7.800	9.400	11.000	13.100	16.000	20.000	23.000		
Tensión de cortocircuito (%)		6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6		
Corriente de vacío (%)		2,3	2	1,8	1,5	1,5	1,3	1,3	1,2	1,2	1,2	1,1	1		
Corriente transitoria de conexión	le/ln valor de cresta	10,5	10,5	10	10	10	10	10	10	10	10	9,5	9,5		
	Constante de tiempo	0,13	0,18	0,2	0,25	0,25	0,26	0,3	0,3	0,35	0,4	0,4	0,5		
Caída de tensión a plena carga (%)															
	Cos φ = 1	a 75 °C	1,64	1,49	1,44	1,37	1,31	1,25	1,20	1,14	1,09	1,05	1,05	0,98	
		a 120 °C	1,85	1,69	1,63	1,55	1,47	1,41	1,35	1,27	1,22	1,18	1,18	1,10	
	Cos φ = 0,8	a 75 °C	4,74	4,64	4,61	4,57	4,53	4,49	4,45	4,41	4,38	4,35	4,35	4,30	
		a 120 °C	4,87	4,77	4,73	4,68	4,63	4,59	4,55	4,50	4,47	4,44	4,44	4,38	
	Rendimiento (%)	Cos φ = 1	a 75 °C	98,16	98,355	98,428	98,522	98,6	98,676	98,741	98,824	98,877	98,943	98,941	99,01
			a 120 °C	97,95	98,16	98,24	98,35	98,44	98,52	98,60	98,69	98,74	98,82	98,81	98,89
Carga 100%		Cos φ = 0,8	a 75 °C	97,71	97,95	98,04	98,16	98,26	98,35	98,43	98,53	98,60	98,68	98,68	98,77
			a 120 °C	97,45	97,71	97,81	97,95	98,06	98,16	98,25	98,36	98,43	98,53	98,52	98,62
Carga 75%	Cos φ = 1	a 75 °C	98,38	98,56	98,63	98,72	98,79	98,85	98,91	98,98	99,03	99,09	99,09	99,14	
		a 120 °C	98,22	98,42	98,49	98,59	98,67	98,74	98,80	98,88	98,93	99,00	98,99	99,05	
	Cos φ = 0,8	a 75 °C	97,99	98,21	98,29	98,40	98,49	98,57	98,64	98,73	98,79	98,87	98,86	98,93	
		a 120 °C	97,79	98,03	98,12	98,24	98,34	98,43	98,50	98,61	98,66	98,76	98,75	98,82	
Ruido [d]	Potencia acústica Lwa	62	65	67	68	69	70	72	73	75	76	78	81		
dB (A)	Presión acústica Lpa a 1 metro	50	53	55	51	56	57	59	60	61	62	63	66		

(1) Resumen de niveles de aislamiento según UNE-EN 60076.

(2) Sombreadas las potencias preferentes según UNE 21538.

(3) Medidas según UNE 21315.

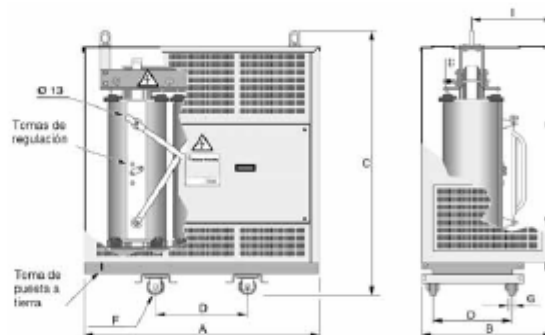
\* La potencia asignada está definida en refrigeración natural por aire (AN). En condiciones particulares se puede aumentar un 40% añadiendo ventilación forzada (AF). Consultamos.

**Nota:** para transformadores con pérdidas reducidas y otros niveles de aislamiento, consultar.

Tensión más elevada para el material (kV)	7,2	12	17,5	24	36
kVef 50 Hz-1 min	20	28	38	50	70
kV choque, 1,2/50 μs	60	75	95	125	170

### Dimensiones y pesos transformador Trihal con envolvente de protección (IP31/K7) 17,5 a 24 kV/420 V

Las dimensiones y pesos indicados en las tablas inferiores se dan a título de ejemplo para transformadores con monotensión primaria de 20 kV, doble tensión 15/20 kV y 13,2/20 kV y con tensión secundaria de 420 V. Se corresponden con las características eléctricas de la tabla superior de la página 4/29. Para otros niveles de pérdidas, diferentes tensiones de cortocircuito y para otras dobles tensiones, estas dimensiones y pesos no son válidos. Consultarnos.



### Monotensión primaria - Tensión más elevada para el material: 24 kV/420 V

Dimensiones y pesos - Con envolvente IP31 Potencia asignada	Unidades kVA	160	250	315	400	500	630	800	1.000	1.250	1.600	2.000	2.500
Longitud	A mm	1.650	1.700	1.700	1.700	1.700	1.800	1.800	1.900	2.150	2.150	2.330	2.330
Anchura	B mm	950	1.020	1.020	1.020	1.020	1.020	1.020	1.100	1.170	1.170	1.270	1.270
Altura de conexiones de BT o altura máxima	C mm	1.750	1.900	1.900	1.900	1.900	2.050	2.050	2.300	2.480	2.480	2.650	2.650
Distancia entre ejes de ruedas	D mm	520	670	670	670	670	670	670	670	820	820	1.070	1.070
Diámetro de ruedas	F mm	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	160	160
Ancho de ruedas	G mm	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	50	50
Cáncamo de elevación - Panel MT	I mm	588	613	613	613	613	613	613	663	663	688	688	688
Peso envolvente	kg	180	195	220	195	220	210	210	245	325	320	370	370
Peso total	kg	1.020	1.170	1.425	1.465	1.500	1.900	2.160	2.640	3.160	3.785	4.475	5.045

### Cambio de tensión por barras de acoplamiento maniobrables con el transformador sin tensión

Doble tensión primaria 15/20 kV y 13,2/20 kV.



### CARACTERISTICAS DEL TRANSFORMADOR:

- Potencia nominal: 630 kVA
- Tensión nominal primaria: 20000 V
- Regulación en el primario: +/-2,5%, +/-5%.
- Tensión nominal secundaria en vacío: 420v
- Tensión de cortocircuito: 6%.
- Grupo de conexión: Dyn11.
- Nivel de aislamiento:
  - o Tensión de ensayo a 50 Hz, 1 min, 50 kV
  - o Tensión de ensayo a onda de choque 1,2/50 s 125 kV

La conexión entre las celdas A.T. y el transformador se realiza mediante conductores unipolares de aluminio, de aislamiento seco y terminales enchufables, con un radio de curvatura mínimo de 10(D+d), siendo "D" el diámetro del cable y "d" el diámetro del conductor.

### 1.8.3. APARAMENTA B.T.

El cuadro de baja tensión tipo UNESA posee en su zona superior un compartimento para la acometida al mismo, que se realiza a través de un pasamuros tetrapolar que evita la entrada de agua al interior. Dentro de este compartimento existen 4 pletinas deslizantes que hacen la función de seccionador. Más abajo existe un compartimento que aloja exclusivamente el embarrado y los elementos de protección del circuito de salida. Esta protección se encomienda un interruptor de



corte en carga dispuesto en una base trifásica pero maniobrado fase a fase, pudiéndose realizar las maniobras de apertura y cierre en carga.

Cuando son necesarias más de 4 salidas en B.T. se permite ampliar el cuadro reseñado mediante módulos de las mismas características, pero sin compartimento superior de acometida.

La conexión entre el transformador y el cuadro B.T. se realiza mediante conductores unipolares de aluminio, de aislamiento seco 0,6/1 kV sin armadura. Las secciones mínimas necesarias de los cables estarán de acuerdo con la potencia del transformador y corresponderán a las intensidades de corriente máximas permanentes soportadas por los cables. El circuito se realizará con cables de 240 mm<sup>2</sup>.

Se instalará un equipo de alumbrado que permita la suficiente visibilidad para ejecutar las maniobras y revisiones necesarias en las celdas A.T.

## **1.9. MEDIDA DE LA ENERGIA ELECTRICA.**

La medida de energía se realizará mediante un contador tarificador combinado conectado al secundario de los transformadores de intensidad y de tensión de la celda de medida. Así mismo se dispondrá la oportuna regleta de verificación.

## **1.10. PUESTA A TIERRA.**

### **1.10.1. TIERRA DE PROTECCION.**

Se conectarán a tierra todas las partes metálicas de la instalación que no estén en tensión normalmente: envolventes de las celdas y cuadros de baja tensión, rejillas de protección, carcasa de los transformadores, etc, así como la armadura del edificio. No se unirán las rejillas y puertas metálicas del centro, si son accesibles desde el exterior.

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

La tierra interior de protección se realizará con cable de 50 mm<sup>2</sup> de cobre desnudo formando un anillo, y conectará a tierra los elementos descritos anteriormente.

### **1.10.2. TIERRA DE SERVICIO.**

Con objeto de evitar tensiones peligrosas en baja tensión, debido a faltas en la red de alta tensión, el neutro del sistema de baja tensión se conectará a una toma de tierra independiente del sistema de alta tensión, de tal forma que no exista influencia de la red general de tierra.

La tierra interior de servicio se realizará con cable de 50 mm<sup>2</sup> de cobre aislado 0,6/1 kV.



## **1.11. INSTALACIONES SECUNDARIAS.**

### **1.11.1. ALUMBRADO.**

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

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

El interruptor se situará al lado de la puerta de entrada, de forma que su accionamiento no represente peligro por su proximidad a la alta tensión.

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

### **1.11.2. PROTECCION CONTRA INCENDIOS.**

Si va a existir personal itinerante de mantenimiento por parte de la compañía suministradora, no se exige que en el centro de transformación haya un extintor. En caso contrario, se incluirá un extintor de eficacia 89B.

La resistencia ante el fuego de los elementos delimitadores y estructurales será RF-240 y la clase de materiales de suelos, paredes y techos M0 según Norma UNE 23727.

### **1.11.3. VENTILACION.**

La ventilación del centro de transformación se realizará de modo natural mediante rejas de entrada y salida de aire dispuestas para tal efecto, siendo la superficie mínima de la reja de entrada de aire en función de la potencia del mismo.

Estas rejas se construirán de modo que impidan el paso de pequeños animales, la entrada de agua de lluvia y los contactos accidentales con partes en tensión si se introdujeran elementos metálicos por las mismas.

### **1.11.4. MEDIDAS DE SEGURIDAD.**

Las celdas dispondrán de una serie de enclavamientos funcionales descritos a continuación:

- Sólo será posible cerrar el interruptor con el interruptor de tierra abierto y con el panel de acceso cerrado.
- El cierre del seccionador de puesta a tierra sólo será posible con el interruptor abierto.
- La apertura del panel de acceso al compartimento de cables sólo será posible con el seccionador de puesta a tierra cerrado.

- Con el panel delantero retirado, será posible abrir el seccionador de puesta a tierra para realizar el ensayo de cables, pero no será posible cerrar el interruptor.

Las celdas de entrada y salida serán de aislamiento integral y corte en SF<sub>6</sub>, y las conexiones entre sus embarrados deberán ser apantalladas, consiguiendo con ello la insensibilidad a los agentes externos, evitando de esta forma la pérdida del suministro en los centros de transformación interconectados con éste, incluso en el eventual caso de inundación del centro de transformación.

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

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

El diseño de las celdas impedirá la incidencia de los gases de escape, producidos en el caso de un arco interno, sobre los cables de media tensión y baja tensión. Por ello, esta salida de gases no debe estar enfocada en ningún caso hacia el foso de cables.

La puerta de acceso al CT llevará el Lema Corporativo y estará cerrada con llave.

Las puertas de acceso al CT y, cuando las hubiera, las pantallas de protección, llevarán el cartel con la correspondiente señal triangular distintiva de riesgo eléctrico.

En un lugar bien visible del CT se situará un cartel con las instrucciones de primeros auxilios a prestar en caso de accidente.

Salvo que en los propios aparatos figuren las instrucciones de maniobra, en el CT, y en lugar bien visible habrá un cartel con las citadas instrucciones.

Deberán estar dotados de bandeja o bolsa portadocumentos.

Para realizar maniobras en A.T. el CT dispondrá de banqueta o alfombra aislante, guantes aislantes y pértiga.

## 1.12. PLANOS

En el documento correspondiente de este proyecto, se adjuntan cuantos planos se han estimado necesarios con los detalles suficientes de las instalaciones que se han proyectado, con claridad y objetividad.

### 1.13. CONCLUSION

Expuesto el objeto y la utilidad del presente proyecto, esperamos que el mismo merezca la aprobación de la Administración y el Ayuntamiento, dándonos las autorizaciones pertinentes para su tramitación y puesta en servicio.

Zaragoza viernes, 5 de Septiembre de 2014

Fdo: Diego Agustí Muñoz

## 2.- ANEXO I: CÁLCULOS

---

### 2.1. INTENSIDAD EN ALTA TENSIÓN.

En un transformador trifásico la intensidad del circuito primario  $I_p$  viene dada por la expresión:

$$I_p = S / (1,732 \cdot U_p) \quad \text{siendo:}$$

$S$  = Potencia del transformador en kVA.

$U_p$  = Tensión compuesta primaria en kV.

$I_p$  = Intensidad primaria en A.

Sustituyendo valores:

Transformador	Potencia (kVA)	$U_p$ (kV)	$I_p$ (A)
trafo 1	630	20	18.16

## 2.2. INTENSIDAD EN BAJA TENSIÓN.

En un transformador trifásico la intensidad del circuito secundario  $I_s$  viene dada por la expresión:

$$I_s = (S \cdot 1000) / (1,732 \cdot U_s)$$

Siendo:

$S$  = Potencia del transformador en kVA.

$U_s$  = Tensión compuesta secundaria en V.

$I_s$  = Intensidad secundaria en A.

Sustituyendo valores:

Transformador	Potencia (kVA)	$U_s$ (V)	$I_s$ (A)
trafo 1	630	400	909.35

## 2.3. CORTOCIRCUITOS.

### 2.3.1. Observaciones.

Para el cálculo de la intensidad primaria de cortocircuito se tendrá en cuenta una potencia de cortocircuito de 500 MVA en la red de distribución, dato proporcionado por la Cía suministradora.

### 2.3.2. Cálculo de corrientes de cortocircuito.

Para el cálculo de las corrientes de cortocircuito utilizaremos las siguientes expresiones:

- Intensidad primaria para cortocircuito en el lado de Alta Tensión:

$$I_{ccp} = S_{cc} / (1,732 \cdot U_p)$$

Siendo:

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

$U_p$  = Tensión compuesta primaria en kV.

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

- Intensidad secundaria para cortocircuito en el lado de Baja Tensión (despreciando la impedancia de la red de Alta Tensión):

$$I_{ccs} = (100 \cdot S) / (1,732 \cdot U_{cc} (\%) \cdot U_s) ;$$

Siendo:

$S$  = Potencia del transformador en kVA.

$U_{cc} (\%)$  = Tensión de cortocircuito en % del transformador.

$U_s$  = Tensión compuesta en carga en el secundario en V.

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

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

Utilizando las expresiones del apartado 3.2.

Scc (MVA)	Up (kV)	Iccp (kA)
500	20	14.43

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

Utilizando las expresiones del apartado 3.2.

Transformador	Potencia (kVA)	Us (V)	Ucc (%)	Iccs (kA)
trafo 1	630	400	4	22.73

## 2.4. DIMENSIONADO DEL EMBARRADO.

Las características del embarrado son:

Intensidad asignada: 400 A.

Límite térmico, 1 s.: 16 kA eficaces.

Límite electrodinámico: 40 kA cresta.

Por lo tanto dicho embarrado debe soportar la intensidad nominal sin superar la temperatura de régimen permanente (comprobación por densidad de corriente), así como los esfuerzos electrodinámicos y térmicos que se produzcan durante un cortocircuito.

### 2.4.1. Comprobación por densidad de corriente.

La comprobación por densidad de corriente tiene por objeto verificar que el conductor que constituye el embarrado es capaz de conducir la corriente nominal máxima sin sobrepasar la densidad de corriente máxima en régimen permanente. Dado que se utilizan celdas bajo envolvente metálica fabricadas por SchneSF6 conforme a la normativa vigente, se garantiza lo indicado para la intensidad asignada de 400 A.

### 2.4.2. Comprobación por sollicitación electrodinámica.

Según la MIE-RAT 05, la resistencia mecánica de los conductores deberá verificar, en caso de cortocircuito que:

$$\sigma_{\text{máx}} \geq (I_{\text{ccp}}^2 \cdot L^2) / (60 \cdot d \cdot W), \text{ siendo:}$$

$\sigma_{\text{máx}}$  = Valor de la carga de rotura de tracción del material de los conductores. Para cobre semiduro 2800 Kg / cm<sup>2</sup>.

$I_{\text{ccp}}$  = Intensidad permanente de cortocircuito trifásico, en kA.

$L$  = Separación longitudinal entre apoyos, en cm.

$d$  = Separación entre fases, en cm.

$W$  = Módulo resistente de los conductores, en cm<sup>3</sup>.

Dado que se utilizan celdas bajo envolvente metálica fabricadas en SF6, por Schneider conforme a la normativa vigente se garantiza el cumplimiento de la expresión anterior.



### 2.4.3. Comprobación por solicitud térmica a cortocircuito.

La sobreintensidad máxima admisible en cortocircuito para el embarrado se determina:

$$I_{th} = \alpha \cdot S \cdot \sqrt{(\Delta T / t)}, \text{ siendo:}$$

$I_{th}$  = Intensidad eficaz, en A.

$\alpha$  = 13 para el Cu.

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

$\Delta T$  = Elevación o incremento máximo de temperatura,  $150^\circ\text{C}$  para Cu.

$t$  = Tiempo de duración del cortocircuito, en s.

Puesto que se utilizan celdas bajo envolvente metálica fabricadas por SchneSF6 conforme a la normativa vigente, se garantiza que:

$I_{th}$  ☐ 16 kA durante 1 s.

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

Los transformadores están protegidos tanto en AT como en BT. En Alta tensión la protección la efectúan las celdas asociadas a esos transformadores, y en baja tensión la protección se incorpora en los cuadros de BT.

### *Protección trafa 1.*

La protección del transformador en AT de este CT se realiza utilizando una celda de interruptor automático dotado de relé electrónico con captadores toroidales de intensidad por fase, cuya señal alimentará a un disparador electromecánico liberando el dispositivo de retención del interruptor y así efectuar la protección a sobrecargas, cortocircuito.

### *Protección en Baja Tensión.*

En el circuito de baja tensión de cada transformador según RU6302 se instalará un Cuadro de Distribución de 4 salidas con posibilidad de extensionamiento. Se instalarán fusibles en todas las salidas, con una intensidad nominal igual al valor de la intensidad exigida a esa salida, y un poder de corte mayor o igual a la corriente de cortocircuito en el lado de baja tensión, calculada en el apartado 3.4.

La descarga del trafo al cuadro de Baja Tensión se realizará con conductores XLPE 0,6/1kV 240 mm<sup>2</sup> Al unipolares instalados al aire cuya intensidad admisible a 40°C de temperatura ambiente es de 390 A.

Para el trafo 1, cuya potencia es de 630 kVA y cuya intensidad en Baja Tensión se ha calculado en el apartado 2, se emplearán 3 conductores por fase y 2 para el neutro.

## **2.6. DIMENSIONADO DE LA VENTILACIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.**

Para el cálculo de la superficie mínima de las rejillas de entrada de aire en el edificio del centro de transformación, se utiliza la siguiente expresión:

$$S_r = (W_{cu} + W_{fe}) / (0,24 \cdot k \cdot \sqrt{h \cdot \Delta T^3}), \text{ siendo:}$$

$W_{cu}$  = Pérdidas en el cobre del transformador, en kW.

$W_{fe}$  = Pérdidas en el hierro del transformador, en kW.

$k$  = Coeficiente en función de la forma de las rejillas de entrada de aire, 0,5.

$h$  = Distancia vertical entre centros de las rejillas de entrada y salida, en m.

$\Delta T$  = Diferencia de temperatura entre el aire de salida y el de entrada, 15°C.

$S_r$  = Superficie mínima de la rejilla de entrada de ventilación del transformador, en m<sup>2</sup>.

No obstante, puesto que se utilizan edificios prefabricados de Schneider éstos han sufrido ensayos de homologación en cuanto al dimensionado de la ventilación del centro de transformación.

## 2.7. DIMENSIONADO DEL POZO APAGAFUEGOS.

No es necesario dimensionar pozo apagafuegos por tratarse de transformadores con aislamiento seco.

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

### 2.8.1. Investigación de las características del suelo.

Según la investigación previa del terreno donde se instalará éste Centro de Transformación, se determina una resistividad media superficial de 150  $\Omega\text{m}$ .

### 2.8.2. Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y del tiempo máximo correspondiente a la eliminación del defecto.

En instalaciones de Alta Tensión de tercera categoría los parámetros de la red que intervienen en los cálculos de faltas a tierras son:

#### Tipo de neutro.

El neutro de la red puede estar aislado, rígidamente unido a tierra, o a través de impedancia (resistencia o reactancia), lo cual producirá una limitación de las corrientes de falta a tierra.

#### Tipo de protecciones en el origen de la línea.

Cuando se produce un defecto, éste es eliminado mediante la apertura de un elemento de corte que actúa por indicación de un relé de intensidad, el cual puede actuar en un tiempo fijo (relé a tiempo independiente), o según una curva de tipo inverso (relé a tiempo dependiente).

Asimismo pueden existir reenganches posteriores al primer disparo que sólo influirán en los cálculos si se producen en un tiempo inferior a 0,5 s.

Según los datos de la red proporcionados por la compañía suministradora, se tiene:

- Intensidad máxima de defecto a tierra,  $I_{\text{dmáx}}$  (A): 300.
- Duración de la falta.

#### Desconexión inicial.

Tiempo máximo de eliminación del defecto (s): 0.7.

### 2.8.3. Diseño de la instalación de tierra.

Para los cálculos a realizar se emplearán los procedimientos del “Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación de tercera categoría”, editado por UNESA.

#### TIERRA DE PROTECCIÓN.

Se conectarán a este sistema las partes metálicas de la instalación que no estén en tensión normalmente pero pueden estarlo por defectos de aislamiento, averías o causas fortuitas, tales como chasis y bastidores de los aparatos de maniobra, envolventes metálicas de las cabinas prefabricadas y carcasas de los transformadores.

#### TIERRA DE SERVICIO.

Se conectarán a este sistema el neutro del transformador y la tierra de los secundarios de los transformadores de tensión e intensidad de la celda de medida.

Para la puesta a tierra de servicio se utilizarán picas en hilera de diámetro 14 mm. y longitud 2 m., unidas mediante conductor desnudo de Cu de  $50 \text{ mm}^2$  de sección. El valor de la resistencia de puesta a tierra de este electrodo deberá ser inferior a  $37 \Omega$ .

La conexión desde el centro hasta la primera pica del electrodo se realizará con cable de Cu de  $50 \text{ mm}^2$ , aislado de 0,6/1 kV bajo tubo plástico con grado de protección al impacto mecánico de 7 como mínimo.

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

Las características de la red de alimentación son:

- Tensión de servicio,  $U = 20000 \text{ V}$ .
- Puesta a tierra del neutro:
  - Desconocida.
- Nivel de aislamiento de las instalaciones de Baja Tensión,  $U_{bt} = 10000 \text{ V}$ .
- Características del terreno:
  - $\rho$  terreno ( $\Omega\text{m}$ ): 150.
  - $\rho_H$  hormigón ( $\Omega\text{m}$ ): 3000.

## TIERRA DE PROTECCIÓN.

Para el cálculo de la resistencia de la puesta a tierra de las masas ( $R_t$ ), la intensidad y tensión de defecto ( $I_d$ ,  $U_d$ ), se utilizarán las siguientes fórmulas:

- Resistencia del sistema de puesta a tierra,  $R_t$ :

$$R_t = K_r \cdot \rho \ (\Omega)$$

- Intensidad de defecto,  $I_d$ :

$$I_d = I_{d\text{máx}} \ (A)$$

- Tensión de defecto,  $U_d$ :

$$U_d = R_t \cdot I_d \ (V)$$

El electrodo adecuado para este caso tiene las siguientes propiedades:

- Configuración seleccionada: 70-25/5/82.
- Geometría: Anillo.
- Dimensiones (m): 7x2.5.
- Profundidad del electrodo (m): 0.5.
- Número de picas: 8.
- Longitud de las picas (m): 2.

Los parámetros característicos del electrodo son:

- De la resistencia,  $K_r \ (\Omega/\Omega\text{xm}) = 0.076$ .
- De la tensión de paso,  $K_p \ (V/((\Omega\text{xm})A)) = 0.0162$ .
- De la tensión de contacto exterior,  $K_c \ (V/((\Omega\text{xm})A)) = 0.0335$ .

Sustituyendo valores en las expresiones anteriores, se tiene:

$$R_t = K_r \cdot \rho = 0.076 \cdot 150 = 11.4 \, \Omega.$$

$$I_d = I_{d\text{máx}} = 300 \, \text{A}.$$

$$U_d = R_t \cdot I_d = 11.4 \cdot 300 = 3420 \, \text{V}.$$

#### TIERRA DE SERVICIO.

El electrodo adecuado para este caso tiene las siguientes propiedades:

- Configuración seleccionada: 5/32.
- Geometría: Picas en hilera.
- Profundidad del electrodo (m): 0.5.
- Número de picas: 3.
- Longitud de las picas (m): 2.
- Separación entre picas (m): 3.

Los parámetros característicos del electrodo son:

- De la resistencia,  $K_r (\Omega/\Omega\text{xm}) = 0.135$ .

Sustituyendo valores:

$$R_{t\text{NEUTRO}} = K_r \cdot \rho = 0.135 \cdot 150 = 20.25 \, \Omega.$$

### 2.8.5. Cálculo de las tensiones en el exterior de la instalación.

Con el fin de evitar la aparición de tensiones de contacto elevadas en el exterior de la instalación, las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del centro no tendrán contacto eléctrico alguno con masas conductoras que, a causa de defectos o averías, sean susceptibles de quedar sometidas a tensión.

Con estas medidas de seguridad, no será necesario calcular las tensiones de contacto en el exterior, ya que estas serán prácticamente nulas. Por otra parte, la tensión de paso en el exterior vendrá dada por las características del electrodo y la resistividad del terreno según la expresión:

$$U_p = K_p \cdot \square \cdot I_d = 0.0162 \cdot 150 \cdot 300 = 729 \text{ V.}$$

### 2.8.6. Cálculo de las tensiones en el interior de la instalación.

En el piso del Centro de Transformación se instalará un mallazo electrosoldado, con redondos de diámetro no inferior a 4 mm. formando una retícula no superior a 0,30x0,30 m. Este mallazo se conectará como mínimo en dos puntos opuestos de la puesta a tierra de protección del Centro.

Dicho mallazo estará cubierto por una capa de hormigón de 10 cm. como mínimo.

Con esta medida se consigue que la persona que deba acceder a una parte que pueda quedar en tensión, de forma eventual, estará sobre una superficie equipotencial, con lo que desaparece el riesgo de la tensión de contacto y de paso interior.

De esta forma no será necesario el cálculo de las tensiones de contacto y de paso en el interior, ya que su valor será prácticamente cero.

Asimismo la existencia de una superficie equipotencial conectada al electrodo de tierra, hace que la tensión de paso en el acceso sea equivalente al valor de la tensión de contacto exterior.

$$U_p (\text{acc}) = K_c \cdot \square \cdot I_d = 0.0335 \cdot 150 \cdot 300 = 1507.5 \text{ V.}$$

### 2.8.7. Cálculo de las tensiones aplicadas.

Para la obtención de los valores máximos admisibles de la tensión de paso exterior y en el acceso, se utilizan las siguientes expresiones:

$$U_{pa} = 10 \cdot k / t^n \cdot (1 + 6 \cdot \rho) \quad \text{V.}$$

$$U_{pa} (\text{acc}) = 10 \cdot k / t^n \cdot (1 + (3 \cdot \rho + 3 \cdot \rho_H) / 1000) \quad \text{V.}$$

$$t = t' + t'' \quad \text{s.}$$

Siendo:

$U_{pa}$  = Tensión de paso admisible en el exterior, en voltios.

$U_{pa} (\text{acc})$  = Tensión en el acceso admisible, en voltios.

$k$ ,  $n$  = Constantes según MIERAT 13, dependen de  $t$ .

$t$  = Tiempo de duración de la falta, en segundos.

$t'$  = Tiempo de desconexión inicial, en segundos.

$t''$  = Tiempo de la segunda desconexión, en segundos.

$\rho$  = Resistividad del terreno, en  $\Omega \cdot \text{m}$ .

$\rho_H$  = Resistividad del hormigón, 3000  $\Omega \cdot \text{m}$ .

Según el punto 8.2. el tiempo de duración de la falta es:

$$t' = 0.7 \text{ s.}$$

$$t = t' = 0.7 \text{ s.}$$

Sustituyendo valores:



$$U_{pa} = 10 \cdot k / t^n \cdot (1 + 6 \cdot \rho / 1000) = 10 \cdot 102.86 \cdot (1 + 6 \cdot 150 / 1000) = 1954.29 \text{ V.}$$

$$U_{pa} (\text{acc}) = 10 \cdot k / t^n \cdot (1 + (3 \cdot \rho + 3 \cdot \rho_H) / 1000) = 10 \cdot 102.86 \cdot (1 + (3 \cdot 150 + 3 \cdot 3000) / 1000) = 10748.57 \text{ V.}$$

Los resultados obtenidos se presentan en la siguiente tabla:

Tensión de paso en el exterior y de paso en el acceso.

Concepto	Valor calculado	Condición	Valor admisible
Tensión de paso en el exterior	$U_p = 729 \text{ V.}$	$\leq$	$U_{pa} = 1954.29 \text{ V}$
Tensión de paso en el acceso	$U_p (\text{acc}) = 1507.5 \text{ V.}$	$\leq$	$U_{pa} (\text{acc}) = 10748.57 \text{ V.}$

Tensión e intensidad de defecto.

Concepto	Valor calculado	Condición	Valor admisible
Tensión de defecto	$U_d = 3420 \text{ V.}$	$\leq$	$U_{bt} = 10000 \text{ V.}$
Intensidad de defecto	$I_d = 300 \text{ A.}$	$>$	

### 2.8.8. Investigación de las tensiones transferibles al exterior.

Al no existir medios de transferencia de tensiones al exterior no se considera necesario un estudio para su reducción o eliminación.

No obstante, para garantizar que el sistema de puesta a tierra de servicio no alcance tensiones elevadas cuando se produce un defecto, existirá una distancia de separación mínima (Dn-p), entre los electrodos de los sistemas de puesta a tierra de protección y de servicio.

$$Dn-p \geq (\rho \cdot I_d) / (2000 \cdot \pi) = (150 \cdot 300) / (2000 \cdot \pi) = 7.16 \text{ m.}$$

Siendo:

$\rho$  = Resistividad del terreno en  $\Omega\text{m}$ .

$I_d$  = Intensidad de defecto en A.

La conexión desde el centro hasta la primera pica del electrodo de servicio se realizará con cable de Cu de 50 mm<sup>2</sup>, aislado de 0,6/1 kV bajo tubo plástico con grado de protección al impacto mecánico de 7 como mínimo.

### 2.8.9. Corrección del diseño inicial.

No se considera necesario la corrección del sistema proyectado según se pone de manifiesto en las tablas del punto 8.7.

Zaragoza viernes, 5 de Septiembre de 2014

Fdo: Diego Agustí Muñoz

## 3.- ANEXO II: ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD, HIGIENE Y SALUD EN EL TRABAJO

---

### 3.1. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.

#### 3.1.1. INTRODUCCION.

La ley **31/1995**, de 8 de noviembre de 1995, de **Prevención de Riesgos Laborales** tiene por objeto la determinación del cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

Como ley establece un marco legal a partir del cual las **normas reglamentarias** irán fijando y concretando los aspectos más técnicos de las medidas preventivas.

Estas normas complementarias quedan resumidas a continuación:

- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

#### 3.1.2. DERECHOS Y OBLIGACIONES.

##### 3.1.2.1. DERECHO A LA PROTECCIÓN FRENTE A LOS RIESGOS LABORALES.

Los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo.

A este efecto, el empresario realizará la prevención de los riesgos laborales mediante la adopción de cuantas medidas sean necesarias para la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, con las especialidades que se recogen en los artículos siguientes en materia de evaluación de riesgos, información, consulta, participación y formación de los trabajadores, actuación en casos de emergencia y de riesgo grave e inminente y vigilancia de la salud.

### 3.1.2.2. PRINCIPIOS DE LA ACCIÓN PREVENTIVA.

El empresario aplicará las medidas preventivas pertinentes, con arreglo a los siguientes principios generales:

- Evitar los riesgos.
- Evaluar los riesgos que no se pueden evitar.
- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.
- Adoptar las medidas necesarias a fin de garantizar que sólo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico.
- Prever las distracciones o imprudencias no temerarias que pudiera cometer el trabajador.

### 3.1.2.3. EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS.

La acción preventiva en la empresa se planificará por el empresario a partir de una evaluación inicial de los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores, que se realizará, con carácter general, teniendo en cuenta la naturaleza de la actividad, y en relación con aquellos que estén expuestos a riesgos especiales. Igual evaluación deberá hacerse con ocasión de la elección de los equipos de trabajo, de las sustancias o preparados químicos y del acondicionamiento de los lugares de trabajo.

De alguna manera se podrían clasificar las causas de los riesgos en las categorías siguientes:

- Insuficiente calificación profesional del personal dirigente, jefes de equipo y obreros.
- Empleo de maquinaria y equipos en trabajos que no corresponden a la finalidad para la que fueron concebidos o a sus posibilidades.
- Negligencia en el manejo y conservación de las máquinas e instalaciones. Control deficiente en la explotación.
- Insuficiente instrucción del personal en materia de seguridad.

Referente a las máquinas herramienta, los riesgos que pueden surgir al manejarlas se pueden resumir en los siguientes puntos:

- Se puede producir un accidente o deterioro de una máquina si se pone en marcha sin conocer su modo de funcionamiento.
- La lubricación deficiente conduce a un desgaste prematuro por lo que los puntos de engrase manual deben ser engrasados regularmente.
- Puede haber ciertos riesgos si alguna palanca de la máquina no está en su posición correcta.
- El resultado de un trabajo puede ser poco exacto si las guías de las máquinas se desgastan, y por ello hay que protegerlas contra la introducción de virutas.
- Puede haber riesgos mecánicos que se deriven fundamentalmente de los diversos movimientos que realicen las distintas partes de una máquina y que pueden provocar que el operario:
  - Entre en contacto con alguna parte de la máquina o ser atrapado entre ella y cualquier estructura fija o material.
  - Sea golpeado o arrastrado por cualquier parte en movimiento de la máquina.
  - Ser golpeado por elementos de la máquina que resulten proyectados.
  - Ser golpeado por otros materiales proyectados por la máquina.
- Puede haber riesgos no mecánicos tales como los derivados de la utilización de energía eléctrica, productos químicos, generación de ruido, vibraciones, radiaciones, etc.

Los movimientos peligrosos de las máquinas se clasifican en cuatro grupos:

- Movimientos de rotación. Son aquellos movimientos sobre un eje con independencia de la inclinación del mismo y aún cuando giren lentamente. Se clasifican en los siguientes grupos:
  - Elementos considerados aisladamente tales como árboles de transmisión, vástagos, brocas, acoplamientos.
  - Puntos de atrapamiento entre engranajes y ejes girando y otras fijas o dotadas de desplazamiento lateral a ellas.
- Movimientos alternativos y de traslación. El punto peligroso se sitúa en el lugar donde la pieza dotada de este tipo de movimiento se aproxima a otra pieza fija o móvil y la sobrepasa.
- Movimientos de traslación y rotación. Las conexiones de bielas y vástagos con ruedas y volantes son algunos de los mecanismos que generalmente están dotados de este tipo de movimientos.
- Movimientos de oscilación. Las piezas dotadas de movimientos de oscilación pendular generan puntos de "tijera" entre ellas y otras piezas fijas.

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

#### **3.1.2.4. EQUIPOS DE TRABAJO Y MEDIOS DE PROTECCIÓN.**

Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar un riesgo específico para la seguridad y la salud de los trabajadores, el empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que:

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

El empresario deberá proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos.

#### **3.1.2.5. INFORMACIÓN, CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES.**

El empresario adoptará las medidas adecuadas para que los trabajadores reciban todas las informaciones necesarias en relación con:

- Los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo.
- Las medidas y actividades de protección y prevención aplicables a los riesgos.

Los trabajadores tendrán derecho a efectuar propuestas al empresario, así como a los órganos competentes en esta materia, dirigidas a la mejora de los niveles de la protección de la seguridad y la salud en los lugares de trabajo, en materia de señalización en dichos lugares, en cuanto a la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en las obras de construcción y en cuanto a utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

#### **3.1.2.6. FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES.**

El empresario deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva.

### 3.1.2.7. MEDIDAS DE EMERGENCIA.

El empresario, teniendo en cuenta el tamaño y la actividad de la empresa, así como la posible presencia de personas ajenas a la misma, deberá analizar las posibles situaciones de emergencia y adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores, designando para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas y comprobando periódicamente, en su caso, su correcto funcionamiento.

### 3.1.2.8. RIESGO GRAVE E INMINENTE.

Cuando los trabajadores estén expuestos a un riesgo grave e inminente con ocasión de su trabajo, el empresario estará obligado a:

- Informar lo antes posible a todos los trabajadores afectados acerca de la existencia de dicho riesgo y de las medidas adoptadas en materia de protección.
- Dar las instrucciones necesarias para que, en caso de peligro grave, inminente e inevitable, los trabajadores puedan interrumpir su actividad y además estar en condiciones, habida cuenta de sus conocimientos y de los medios técnicos puestos a su disposición, de adoptar las medidas necesarias para evitar las consecuencias de dicho peligro.

### 3.1.2.9. VIGILANCIA DE LA SALUD.

El empresario garantizará a los trabajadores a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo, optando por la realización de aquellos reconocimientos o pruebas que causen las menores molestias al trabajador y que sean proporcionales al riesgo.

### 3.1.2.10. DOCUMENTACIÓN.

El empresario deberá elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral la siguiente documentación:

- Evaluación de los riesgos para la seguridad y salud en el trabajo, y planificación de la acción preventiva.
- Medidas de protección y prevención a adoptar.
- Resultado de los controles periódicos de las condiciones de trabajo.
- Práctica de los controles del estado de salud de los trabajadores.
- Relación de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales que hayan causado al trabajador una incapacidad laboral superior a un día de trabajo.

### 3.1.2.11. COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES.

Cuando en un mismo centro de trabajo desarrollen actividades trabajadores de dos o más empresas, éstas deberán cooperar en la aplicación de la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

### **3.1.2.12. PROTECCIÓN DE TRABAJADORES ESPECIALMENTE SENSIBLES A DETERMINADOS RIESGOS.**

El empresario garantizará, evaluando los riesgos y adoptando las medidas preventivas necesarias, la protección de los trabajadores que, por sus propias características personales o estado biológico conocido, incluidos aquellos que tengan reconocida la situación de discapacidad física, psíquica o sensorial, sean específicamente sensibles a los riesgos derivados del trabajo.

### **3.1.2.13. PROTECCIÓN DE LA MATERNIDAD.**

La evaluación de los riesgos deberá comprender la determinación de la naturaleza, el grado y la duración de la exposición de las trabajadoras en situación de embarazo o parto reciente, a agentes, procedimientos o condiciones de trabajo que puedan influir negativamente en la salud de las trabajadoras o del feto, adoptando, en su caso, las medidas necesarias para evitar la exposición a dicho riesgo.

### **3.1.2.14. PROTECCIÓN DE LOS MENORES.**

Antes de la incorporación al trabajo de jóvenes menores de dieciocho años, y previamente a cualquier modificación importante de sus condiciones de trabajo, el empresario deberá efectuar una evaluación de los puestos de trabajo a desempeñar por los mismos, a fin de determinar la naturaleza, el grado y la duración de su exposición, teniendo especialmente en cuenta los riesgos derivados de su falta de experiencia, de su inmadurez para evaluar los riesgos existentes o potenciales y de su desarrollo todavía incompleto.

### **3.1.2.15. RELACIONES DE TRABAJO TEMPORALES, DE DURACIÓN DETERMINADA Y EN EMPRESAS DE TRABAJO TEMPORAL.**

Los trabajadores con relaciones de trabajo temporales o de duración determinada, así como los contratados por empresas de trabajo temporal, deberán disfrutar del mismo nivel de protección en materia de seguridad y salud que los restantes trabajadores de la empresa en la que prestan sus servicios.

### **3.1.2.16. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS.**

Corresponde a cada trabajador velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por la de aquellas otras personas a las que pueda afectar su actividad profesional, a causa de sus actos y omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones del empresario.

Los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular:

- Usar adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad.
- Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario.
- No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes.
- Informar de inmediato un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.

- Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente.

### **3.1.3. SERVICIOS DE PREVENCIÓN.**

#### **3.1.3.1. PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES.**

En cumplimiento del deber de prevención de riesgos profesionales, el empresario designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, constituirá un servicio de prevención o concertará dicho servicio con una entidad especializada ajena a la empresa.

Los trabajadores designados deberán tener la capacidad necesaria, disponer del tiempo y de los medios precisos y ser suficientes en número, teniendo en cuenta el tamaño de la empresa, así como los riesgos a que están expuestos los trabajadores.

En las empresas de menos de seis trabajadores, el empresario podrá asumir personalmente las funciones señaladas anteriormente, siempre que desarrolle de forma habitual su actividad en el centro de trabajo y tenga capacidad necesaria.

El empresario que no hubiere concertado el Servicio de Prevención con una entidad especializada ajena a la empresa deberá someter su sistema de prevención al control de una auditoría o evaluación externa.

#### **3.1.3.2. SERVICIOS DE PREVENCIÓN.**

Si la designación de uno o varios trabajadores fuera insuficiente para la realización de las actividades de prevención, en función del tamaño de la empresa, de los riesgos a que están expuestos los trabajadores o de la peligrosidad de las actividades desarrolladas, el empresario deberá recurrir a uno o varios servicios de prevención propios o ajenos a la empresa, que colaborarán cuando sea necesario.

Se entenderá como servicio de prevención el conjunto de medios humanos y materiales necesarios para realizar las actividades preventivas a fin de garantizar la adecuada protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, asesorando y asistiendo para ello al empresario, a los trabajadores y a sus representantes y a los órganos de representación especializados.

### **3.1.4. CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES.**

#### **3.1.4.1. CONSULTA DE LOS TRABAJADORES.**

El empresario deberá consultar a los trabajadores, con la debida antelación, la adopción de las decisiones relativas a:

- La planificación y la organización del trabajo en la empresa y la introducción de nuevas tecnologías, en todo lo relacionado con las consecuencias que éstas pudieran tener para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- La organización y desarrollo de las actividades de protección de la salud y prevención de los riesgos profesionales en la empresa, incluida la designación de los trabajadores encargados de dichas actividades o el recurso a un servicio de prevención externo.
- La designación de los trabajadores encargados de las medidas de emergencia.
- El proyecto y la organización de la formación en materia preventiva.



### 3.1.4.2. DERECHOS DE PARTICIPACIÓN Y REPRESENTACIÓN.

Los trabajadores tienen derecho a participar en la empresa en las cuestiones relacionadas con la prevención de riesgos en el trabajo.

En las empresas o centros de trabajo que cuenten con seis o más trabajadores, la participación de éstos se canalizará a través de sus representantes y de la representación especializada.

### 3.1.4.3. DELEGADOS DE PREVENCIÓN.

Los Delegados de Prevención son los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo. Serán designados por y entre los representantes del personal, con arreglo a la siguiente escala:

- De 50 a 100 trabajadores: 2 Delegados de Prevención.
- De 101 a 500 trabajadores: 3 Delegados de Prevención.
- De 501 a 1000 trabajadores: 4 Delegados de Prevención.
- De 1001 a 2000 trabajadores: 5 Delegados de Prevención.
- De 2001 a 3000 trabajadores: 6 Delegados de Prevención.
- De 3001 a 4000 trabajadores: 7 Delegados de Prevención.
- De 4001 en adelante: 8 Delegados de Prevención.

En las empresas de hasta treinta trabajadores el Delegado de Prevención será el Delegado de Personal. En las empresas de treinta y uno a cuarenta y nueve trabajadores habrá un Delegado de Prevención que será elegido por y entre los Delegados de Personal.

## 3.2. DISPOSICIONES MINIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

### 3.2.1. INTRODUCCION.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran las destinadas a *garantizar que en los lugares de trabajo exista una adecuada señalización de seguridad y salud*, siempre que los riesgos no puedan evitarse o limitarse suficientemente a través de medios técnicos de protección colectiva.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **485/1997** de 14 de Abril de 1.997 establece las **disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y de salud en el trabajo**, entendiendo como tales aquellas señalizaciones que referidas a un objeto, actividad o situación determinada, proporcionen una indicación o una obligación relativa a la seguridad o la salud en el trabajo mediante una señal en forma de panel, un color, una señal luminosa o acústica, una comunicación verbal o una señal gestual.

### 3.2.2. OBLIGACION GENERAL DEL EMPRESARIO.

La elección del tipo de señal y del número y emplazamiento de las señales o dispositivos de señalización a utilizar en cada caso se realizará de forma que la señalización resulte lo más eficaz posible, teniendo en cuenta:

- Las características de la señal.
- Los riesgos, elementos o circunstancias que hayan de señalizarse.
- La extensión de la zona a cubrir.
- El número de trabajadores afectados.

Para la señalización de desniveles, obstáculos u otros elementos que originen riesgo de caída de personas, choques o golpes, así como para la señalización de riesgo eléctrico, presencia de materias inflamables, tóxicas, corrosivas o riesgo biológico, podrá optarse por una señal de advertencia de forma triangular, con un pictograma característico de color negro sobre fondo amarillo y bordes negros.

Las vías de circulación de vehículos deberán estar delimitadas con claridad mediante franjas continuas de color blanco o amarillo.

Los equipos de protección contra incendios deberán ser de color rojo.

La señalización para la localización e identificación de las vías de evacuación y de los equipos de salvamento o socorro (botiquín portátil) se realizará mediante una señal de forma cuadrada o rectangular, con un pictograma característico de color blanco sobre fondo verde.

La señalización dirigida a alertar a los trabajadores o a terceros de la aparición de una situación de peligro y de la consiguiente y urgente necesidad de actuar de una forma determinada o de evacuar la zona de peligro, se realizará mediante una señal luminosa, una señal acústica o una comunicación verbal.

Los medios y dispositivos de señalización deberán ser limpiados, mantenidos y verificados regularmente.

## 3.3. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO.

### 3.3.1. INTRODUCCION.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran las destinadas a *garantizar que de la presencia o utilización de los equipos de trabajo puestos a disposición de los trabajadores en la empresa o centro de trabajo no se deriven riesgos para la seguridad o salud de los mismos*.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **1215/1997** de 18 de Julio de 1.997 establece las **disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo**, entendiéndose como tales cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizado en el trabajo.

### 3.3.2. OBLIGACION GENERAL DEL EMPRESARIO.

El empresario adoptará las medidas necesarias para que los equipos de trabajo que se pongan a disposición de los trabajadores sean adecuados al trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados al mismo, de forma que garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores al utilizar dichos equipos.

Deberá utilizar únicamente equipos que satisfagan cualquier disposición legal o reglamentaria que les sea de aplicación.

Para la elección de los equipos de trabajo el empresario deberá tener en cuenta los siguientes factores:

- Las condiciones y características específicas del trabajo a desarrollar.
- Los riesgos existentes para la seguridad y salud de los trabajadores en el lugar de trabajo.
- En su caso, las adaptaciones necesarias para su utilización por trabajadores discapacitados.

Adoptará las medidas necesarias para que, mediante un mantenimiento adecuado, los equipos de trabajo se conserven durante todo el tiempo de utilización en unas condiciones adecuadas. Todas las operaciones de mantenimiento, ajuste, desbloqueo, revisión o reparación de los equipos de trabajo se realizará tras haber parado o desconectado el equipo. Estas operaciones deberán ser encomendadas al personal especialmente capacitado para ello.

El empresario deberá garantizar que los trabajadores reciban una formación e información adecuadas a los riesgos derivados de los equipos de trabajo. La información, suministrada preferentemente por escrito, deberá contener, como mínimo, las indicaciones relativas a:

- Las condiciones y forma correcta de utilización de los equipos de trabajo, teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante, así como las situaciones o formas de utilización anormales y peligrosas que puedan preverse.
- Las conclusiones que, en su caso, se puedan obtener de la experiencia adquirida en la utilización de los equipos de trabajo.

#### 3.3.2.1. DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO.

Los órganos de accionamiento de un equipo de trabajo que tengan alguna incidencia en la seguridad deberán ser claramente visibles e identificables y no deberán acarrear riesgos como consecuencia de una manipulación involuntaria.

Cada equipo de trabajo deberá estar provisto de un órgano de accionamiento que permita su parada total en condiciones de seguridad.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo de caída de objetos o de proyecciones deberá estar provisto de dispositivos de protección adecuados a dichos riesgos.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo por emanación de gases, vapores o líquidos o por emisión de polvo deberá estar provisto de dispositivos adecuados de captación o extracción cerca de la fuente emisora correspondiente.

Si fuera necesario para la seguridad o la salud de los trabajadores, los equipos de trabajo y sus elementos deberán estabilizarse por fijación o por otros medios.

Cuando los elementos móviles de un equipo de trabajo puedan entrañar riesgo de accidente por contacto mecánico, deberán ir equipados con resguardos o dispositivos que impidan el acceso a las zonas peligrosas.

Las zonas y puntos de trabajo o mantenimiento de un equipo de trabajo deberán estar adecuadamente iluminadas en función de las tareas que deban realizarse.

Las partes de un equipo de trabajo que alcancen temperaturas elevadas o muy bajas deberán estar protegidas cuando corresponda contra los riesgos de contacto o la proximidad de los trabajadores.

Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores expuestos contra el riesgo de contacto directo o indirecto de la electricidad y los que entrañen riesgo por ruido, vibraciones o radiaciones deberá disponer de las protecciones o dispositivos adecuados para limitar, en la medida de lo posible, la generación y propagación de estos agentes físicos.

Las herramientas manuales deberán estar construidas con materiales resistentes y la unión entre sus elementos deberá ser firme, de manera que se eviten las roturas o proyecciones de los mismos.

La utilización de todos estos equipos no podrá realizarse en contradicción con las instrucciones facilitadas por el fabricante, comprobándose antes del iniciar la tarea que todas sus protecciones y condiciones de uso son las adecuadas.

Deberán tomarse las medidas necesarias para evitar el atrapamiento del cabello, ropas de trabajo u otros objetos del trabajador, evitando, en cualquier caso, someter a los equipos a sobrecargas, sobrepresiones, velocidades o tensiones excesivas.

### **3.3.2.2. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO MÓVILES.**

Los equipos con trabajadores transportados deberán evitar el contacto de éstos con ruedas y orugas y el aprisionamiento por las mismas. Para ello dispondrán de una estructura de protección que impida que el equipo de trabajo incline más de un cuarto de vuelta o una estructura que garantice un espacio suficiente alrededor de los trabajadores transportados cuando el equipo pueda inclinarse más de un cuarto de vuelta. No se requerirán estas estructuras de protección cuando el equipo de trabajo se encuentre estabilizado durante su empleo.

Las carretillas elevadoras deberán estar acondicionadas mediante la instalación de una cabina para el conductor, una estructura que impida que la carretilla vuelque, una estructura que garantice que, en caso de vuelco, quede espacio suficiente para el trabajador entre el suelo y determinadas partes de dicha carretilla y una estructura que mantenga al trabajador sobre el asiento de conducción en buenas condiciones.

Los equipos de trabajo automotores deberán contar con dispositivos de frenado y parada, con dispositivos para garantizar una visibilidad adecuada y con una señalización acústica de advertencia. En cualquier caso, su conducción estará reservada a los trabajadores que hayan recibido una información específica.

### **3.3.2.3. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA ELEVACION DE CARGAS.**

Deberán estar instalados firmemente, teniendo presente la carga que deban levantar y las tensiones inducidas en los puntos de suspensión o de fijación. En cualquier caso, los aparatos de izar estarán equipados con limitador del recorrido del carro y de los ganchos, los motores eléctricos estarán provistos de limitadores de altura y del peso, los ganchos de sujeción serán de acero con "pestillos de seguridad" y los carriles para desplazamiento estarán limitados a una distancia de 1 m de su término mediante topes de seguridad de final de carrera eléctricos.

Deberá figurar claramente la carga nominal.

Deberán instalarse de modo que se reduzca el riesgo de que la carga caiga en picado, se suelte o se desvíe involuntariamente de forma peligrosa. En cualquier caso, se evitará la presencia de trabajadores bajo las cargas suspendidas. Caso de ir equipadas con cabinas para trabajadores deberá evitarse la caída de éstas, su aplastamiento o choque.

Los trabajos de izado, transporte y descenso de cargas suspendidas, quedarán interrumpidos bajo régimen de vientos superiores a los 60 km/h.

### **3.3.2.4. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS Y MAQUINARIA PESADA EN GENERAL.**

Las máquinas para los movimientos de tierras estarán dotadas de faros de marcha hacia adelante y de retroceso, servofrenos, freno de mano, bocina automática de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y antiimpactos y un extintor.

Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar los riesgos por atropello.

Durante el tiempo de parada de las máquinas se señalizará su entorno con "señales de peligro", para evitar los riesgos por fallo de frenos o por atropello durante la puesta en marcha.

Si se produjese contacto con líneas eléctricas el maquinista permanecerá inmóvil en su puesto y solicitará auxilio por medio de las bocinas. De ser posible el salto sin riesgo de contacto eléctrico, el maquinista saltará fuera de la máquina sin tocar, al unísono, la máquina y el terreno.

Antes del abandono de la cabina, el maquinista habrá dejado en reposo, en contacto con el pavimento (la cuchilla, cazo, etc.), puesto el freno de mano y parado el motor extrayendo la llave de contacto para evitar los riesgos por fallos del sistema hidráulico.

Las pasarelas y peldaños de acceso para conducción o mantenimiento permanecerán limpios de gravas, barro y aceite, para evitar los riesgos de caída.

Se prohíbe el transporte de personas sobre las máquinas para el movimiento de tierras, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.

Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes (taludes o terraplenes) a los que debe aproximarse la maquinaria empleada en el movimiento de tierras, para evitar los riesgos por caída de la máquina.

Se señalizarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.

Se prohíbe el acopio de tierras a menos de 2 m. del borde de la excavación (como norma general).

No se debe fumar cuando se abastezca de combustible la máquina, pues podría inflamarse. Al realizar dicha tarea el motor deberá permanecer parado.

Se prohíbe realizar trabajos en un radio de 10 m entorno a las máquinas de hinca, en prevención de golpes y atropellos.

Las cintas transportadoras estarán dotadas de pasillo lateral de visita de 60 cm de anchura y barandillas de protección de éste de 90 cm de altura. Estarán dotadas de encauzadores antidesprendimientos de objetos por rebose de materiales. Bajo las cintas, en todo su recorrido, se instalarán bandejas de recogida de objetos desprendidos.

Los compresores serán de los llamados "silenciosos" en la intención de disminuir el nivel de ruido. La zona dedicada para la ubicación del compresor quedará acordonada en un radio de 4 m. Las mangueras estarán en perfectas condiciones de uso, es decir, sin grietas ni desgastes que puedan producir un reventón.

Cada tajo con martillos neumáticos, estará trabajado por dos cuadrillas que se turnarán cada hora, en prevención de lesiones por permanencia continuada recibiendo vibraciones. Los piones mecánicos se guiarán avanzando frontalmente, evitando los desplazamientos laterales. Para realizar estas tareas se utilizará faja elástica de protección de cintura, muñequeras bien ajustadas, botas de seguridad, cascos antirruído y una mascarilla con filtro mecánico recambiable.

### **3.3.2.5. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LA MAQUINARIA HERRAMIENTA.**

Las máquinas-herramienta estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento y sus motores eléctricos estarán protegidos por la carcasa.

Las que tengan capacidad de corte tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.

Las que se utilicen en ambientes inflamables o explosivos estarán protegidas mediante carcasas antideflagrantes. Se prohíbe la utilización de máquinas accionadas mediante combustibles líquidos en lugares cerrados o de ventilación insuficiente.

Se prohíbe trabajar sobre lugares encharcados, para evitar los riesgos de caídas y los eléctricos.

Para todas las tareas se dispondrá una iluminación adecuada, en torno a 100 lux.

En prevención de los riesgos por inhalación de polvo, se utilizarán en vía húmeda las herramientas que lo produzcan.

Las mesas de sierra circular, cortadoras de material cerámico y sierras de disco manual no se ubicarán a distancias inferiores a tres metros del borde de los forjados, con la excepción de los que estén claramente protegidos (redes o barandillas, petos de remate, etc). Bajo ningún concepto se retirará la protección del disco de corte, utilizándose en todo momento gafas de seguridad antiproyección de partículas. Como norma general, se deberán extraer los clavos o partes metálicas hincadas en el elemento a cortar.



Con las pistolas fija-clavos no se realizarán disparos inclinados, se deberá verificar que no hay nadie al otro lado del objeto sobre el que se dispara, se evitará clavar sobre fábricas de ladrillo hueco y se asegurará el equilibrio de la persona antes de efectuar el disparo.

Para la utilización de los taladros portátiles y rozadoras eléctricas se elegirán siempre las brocas y discos adecuados al material a taladrar, se evitará realizar taladros en una sola maniobra y taladros o rozaduras inclinadas a pulso y se tratará no recalentar las brocas y discos.

Las pulidoras y abrillantadoras de suelos, lijadoras de madera y alisadoras mecánicas tendrán el manillar de manejo y control revestido de material aislante y estarán dotadas de aro de protección antiatrapamientos o abrasiones.

En las tareas de soldadura por arco eléctrico se utilizará yelmo del soldar o pantalla de mano, no se mirará directamente al arco voltaico, no se tocarán las piezas recientemente soldadas, se soldará en un lugar ventilado, se verificará la inexistencia de personas en el entorno vertical de puesto de trabajo, no se dejará directamente la pinza en el suelo o sobre la perfilería, se escogerá el electrodo adecuada para el cordón a ejecutar y se suspenderán los trabajos de soldadura con vientos superiores a 60 km/h y a la intemperie con régimen de lluvias.

En la soldadura oxiacetilénica (oxicorte) no se mezclarán botellas de gases distintos, éstas se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical y atadas, no se ubicarán al sol ni en posición inclinada y los mecheros estarán dotados de válvulas antirretroceso de la llama. Si se desprenden pinturas se trabajará con mascarilla protectora y se hará al aire libre o en un local ventilado.

### 3.4. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION.

#### 3.4.1. INTRODUCCION.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran necesariamente las destinadas a *garantizar la seguridad y la salud en las obras de construcción*.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **1627/1997** de 24 de Octubre de 1.997 establece las **disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción**, entendiéndose como tales cualquier obra, pública o privada, en la que se efectúen trabajos de construcción o ingeniería civil.

La obra en proyecto referente a la *Ejecución de una Edificación de uso Industrial o Comercial* se encuentra incluida en el **Anexo I** de dicha legislación, con la clasificación **a) Excavación, b) Movimiento de tierras, c) Construcción, d) Montaje y desmontaje de elementos prefabricados, e) Acondicionamiento o instalación, l) Trabajos de pintura y de limpieza y m) Saneamiento**.

Al tratarse de una obra con las siguientes condiciones:

- a) El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 450.759,08 euros.
- b) La duración estimada es inferior a 30 días laborables, no utilizándose en ningún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) El volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, es inferior a 500.

Por todo lo indicado, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un **estudio básico de seguridad y salud**. Caso de superarse alguna de las condiciones citadas anteriormente deberá realizarse un estudio completo de seguridad y salud.

### 3.4.2. ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

#### 3.4.2.1. RIESGOS MAS FRECUENTES EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION.

Los *Oficios* más comunes en las obras de construcción son los siguientes:

- Movimiento de tierras. Excavación de pozos y zanjas.
- Relleno de tierras.
- Encofrados.
- Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra.
- Trabajos de manipulación del hormigón.
- Montaje de prefabricados.
- Albañilería.
- Cubiertas.
- Enfoscados y enlucidos.
- Carpintería de madera, metálica y cerrajería.
- Pintura y barnizados.
- Instalación eléctrica definitiva y provisional de obra.

Los *riesgos más frecuentes* durante estos oficios son los descritos a continuación:

- Deslizamientos, desprendimientos de tierras por diferentes motivos (no emplear el talud adecuado, por variación de la humedad del terreno, etc).
- Riesgos derivados del manejo de máquinas-herramienta y maquinaria pesada en general.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras.
- Caídas al mismo o distinto nivel de personas, materiales y útiles.
- Los derivados de los trabajos pulverulentos.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos, etc).
- Caída de los encofrados al vacío, caída de personal al caminar o trabajar sobre los fondillos de las vigas, pisadas sobre objetos punzantes, etc.
- Desprendimientos por mal apilado de la madera, planchas metálicas, etc.
- Cortes y heridas en manos y pies, aplastamientos, tropiezos y torceduras al caminar sobre las armaduras.
- Hundimientos, rotura o reventón de encofrados, fallos de entibaciones.
- Contactos con la energía eléctrica (directos e indirectos), electrocuciones, quemaduras, etc.
- Los derivados de la rotura fortuita de las planchas de vidrio.
- Cuerpos extraños en los ojos, etc.
- Agresión por ruido y vibraciones en todo el cuerpo.
- Microclima laboral (frío-calor), agresión por radiación ultravioleta, infrarroja.
- Agresión mecánica por proyección de partículas.



- Golpes.
- Cortes por objetos y/o herramientas.
- Incendio y explosiones.
- Riesgo por sobreesfuerzos musculares y malos gestos.
- Carga de trabajo física.
- Deficiente iluminación.
- Efecto psico-fisiológico de horarios y turno.

#### 3.4.2.2. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL.

Se establecerán a lo largo de la obra letreros divulgativos y señalización de los riesgos (vuelo, atropello, colisión, caída en altura, corriente eléctrica, peligro de incendio, materiales inflamables, prohibido fumar, etc), así como las medidas preventivas previstas (uso obligatorio del casco, uso obligatorio de las botas de seguridad, uso obligatorio de guantes, uso obligatorio de cinturón de seguridad, etc).

Se habilitarán zonas o estancias para el acopio de material y útiles (ferralla, perfilería metálica, piezas prefabricadas, carpintería metálica y de madera, vidrio, pinturas, barnices y disolventes, material eléctrico, aparatos sanitarios, tuberías, aparatos de calefacción y climatización, etc).

Se procurará que los trabajos se realicen en superficies secas y limpias, utilizando los elementos de protección personal, fundamentalmente calzado antideslizante reforzado para protección de golpes en los pies, casco de protección para la cabeza y cinturón de seguridad.

El transporte aéreo de materiales y útiles se hará suspendiéndolos desde dos puntos mediante eslingas, y se guiarán por tres operarios, dos de ellos guiarán la carga y el tercero ordenará las maniobras.

El transporte de elementos pesados (sacos de aglomerante, ladrillos, arenas, etc) se hará sobre carretilla de mano y así evitar sobreesfuerzos.

Los andamios sobre borriquetas, para trabajos en altura, tendrán siempre plataformas de trabajo de anchura no inferior a 60 cm (3 tablones trabados entre sí), prohibiéndose la formación de andamios mediante bidones, cajas de materiales, bañeras, etc.

Se tenderán cables de seguridad amarrados a elementos estructurales sólidos en los que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad de los operarios encargados de realizar trabajos en altura.

La distribución de máquinas, equipos y materiales en los locales de trabajo será la adecuada, delimitando las zonas de operación y paso, los espacios destinados a puestos de trabajo, las separaciones entre máquinas y equipos, etc.

El área de trabajo estará al alcance normal de la mano, sin necesidad de ejecutar movimientos forzados.

Se vigilarán los esfuerzos de torsión o de flexión del tronco, sobre todo si el cuerpo están en posición inestable.

Se evitarán las distancias demasiado grandes de elevación, descenso o transporte, así como un ritmo demasiado alto de trabajo.

Se tratará que la carga y su volumen permitan asirla con facilidad.

Se recomienda evitar los barrizales, en prevención de accidentes.

Se debe seleccionar la herramienta correcta para el trabajo a realizar, manteniéndola en buen estado y uso correcto de ésta. Después de realizar las tareas, se guardarán en lugar seguro.

La iluminación para desarrollar los oficios convenientemente oscilará en torno a los 100 lux.

Es conveniente que los vestidos estén configurados en varias capas al comprender entre ellas cantidades de aire que mejoran el aislamiento al frío. Empleo de guantes, botas y orejeras. Se resguardará al trabajador de vientos mediante apantallamientos y se evitará que la ropa de trabajo se empape de líquidos evaporables.

Si el trabajador sufriese estrés térmico se deben modificar las condiciones de trabajo, con el fin de disminuir su esfuerzo físico, mejorar la circulación de aire, apantallar el calor por radiación, dotar al trabajador de vestimenta adecuada (sombrero, gafas de sol, cremas y lociones solares), vigilar que la ingesta de agua tenga cantidades moderadas de sal y establecer descansos de recuperación si las soluciones anteriores no son suficientes.

El aporte alimentario calórico debe ser suficiente para compensar el gasto derivado de la actividad y de las contracciones musculares.

Para evitar el contacto eléctrico directo se utilizará el sistema de separación por distancia o alejamiento de las partes activas hasta una zona no accesible por el trabajador, interposición de obstáculos y/o barreras (armarios para cuadros eléctricos, tapas para interruptores, etc.) y recubrimiento o aislamiento de las partes activas.

Para evitar el contacto eléctrico indirecto se utilizará el sistema de puesta a tierra de las masas (conductores de protección, líneas de enlace con tierra y electrodos artificiales) y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada a las condiciones de humedad y resistencia de tierra de la instalación provisional).

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

El número, la distribución y las dimensiones de las vías y salidas de emergencia dependerán del uso, de los equipos y de las dimensiones de la obra y de los locales, así como el número máximo de personas que puedan estar presentes en ellos.

En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.

Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello.

### **3.4.2.3. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER PARTICULAR PARA CADA OFICIO**

#### **Movimiento de tierras. Excavación de pozos y zanjas.**

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

Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales a menos de dos metros del borde de la excavación, para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno, señalizándose además mediante una línea esta distancia de seguridad.

Se eliminarán todos los bolos o viseras de los frentes de la excavación que por su situación ofrezcan el riesgo de desprendimiento.

La maquinaria estará dotada de peldaños y asidero para subir o bajar de la cabina de control. No se utilizará como apoyo para subir a la cabina las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros.

Los desplazamientos por el interior de la obra se realizarán por caminos señalizados.

Se utilizarán redes tensas o mallazo electrosoldado situadas sobre los taludes, con un solape mínimo de 2 m.

La circulación de los vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de la excavación no superior a los 3 m. para vehículos ligeros y de 4 m para pesados.

Se conservarán los caminos de circulación interna cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante zahorras.

El acceso y salida de los pozos y zanjas se efectuará mediante una escalera sólida, anclada en la parte superior del pozo, que estará provista de zapatas antideslizantes.

Cuando la profundidad del pozo sea igual o superior a 1,5 m., se entibará (o encamisará) el perímetro en prevención de derrumbamientos.

Se efectuará el achique inmediato de las aguas que afloran (o caen) en el interior de las zanjas, para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.

En presencia de líneas eléctricas en servicio se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:

- Se procederá a solicitar de la compañía propietaria de la línea eléctrica el corte de fluido y puesta a tierra de los cables, antes de realizar los trabajos.
- La línea eléctrica que afecta a la obra será desviada de su actual trazado al límite marcado en los planos.
- La distancia de seguridad con respecto a las líneas eléctricas que cruzan la obra, queda fijada en 5 m., en zonas accesibles durante la construcción.
- Se prohíbe la utilización de cualquier calzado que no sea aislante de la electricidad en proximidad con la línea eléctrica.

#### Relleno de tierras.

Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior.

Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar las polvaredas. Especialmente si se debe conducir por vías públicas, calles y carreteras.

Se instalará, en el borde de los terraplenes de vertido, sólidos topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso.

Se prohíbe la permanencia de personas en un radio no inferior a los 5 m. en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento.

Los vehículos de compactación y apisonado, irán provistos de cabina de seguridad de protección en caso de vuelco.

### Encofrados.

Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado de tablonés, sopandas, puntales y ferralla; igualmente se procederá durante la elevación de viguetas, nervios, armaduras, pilares, bovedillas, etc.

El ascenso y descenso del personal a los encofrados, se efectuará a través de escaleras de mano reglamentarias.

Se instalarán barandillas reglamentarias en los frentes de losas horizontales, para impedir la caída al vacío de las personas.

Los clavos o puntas existentes en la madera usada, se extraerán o remacharán, según casos.

Queda prohibido encofrar sin antes haber cubierto el riesgo de caída desde altura mediante la ubicación de redes de protección.

### Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra.

Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera capa a capa, evitándose las alturas de las pilas superiores al 1'50 m.

Se efectuará un barrido diario de puntas, alambres y recortes de ferralla en torno al banco (o bancos, borriquetas, etc.) de trabajo.

Queda prohibido el transporte aéreo de armaduras de pilares en posición vertical.

Se prohíbe trepar por las armaduras en cualquier caso.

Se prohíbe el montaje de zunchos perimetrales, sin antes estar correctamente instaladas las redes de protección.

Se evitará, en lo posible, caminar por los fondillos de los encofrados de jácenas o vigas.

### Trabajos de manipulación del hormigón.

Se instalarán fuertes topes final de recorrido de los camiones hormigonera, en evitación de vuelcos.

Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigoneras a menos de 2 m. del borde de la excavación.

Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.

Se procurará no golpear con el cubo los encofrados, ni las entibaciones.

La tubería de la bomba de hormigonado, se apoyará sobre caballetes, arriostrándose las partes susceptibles de movimiento.

Para vibrar el hormigón desde posiciones sobre la cimentación que se hormigona, se establecerán plataformas de trabajo móviles formadas por un mínimo de tres tablonés, que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zanja o zapata.

El hormigonado y vibrado del hormigón de pilares, se realizará desde "castilletes de hormigonado"

En el momento en el que el forjado lo permita, se izará en torno a los huecos el peto definitivo de fábrica, en prevención de caídas al vacío.

Se prohíbe transitar pisando directamente sobre las bovedillas (cerámicas o de hormigón), en prevención de caídas a distinto nivel.

#### Montaje de prefabricados.

El riesgo de caída desde altura, se evitará realizando los trabajos de recepción e instalación del prefabricado desde el interior de una plataforma de trabajo rodeada de barandillas de 90 cm., de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm., sobre andamios (metálicos, tubulares de borriquetas).

Se prohíbe trabajar o permanecer en lugares de tránsito de piezas suspendidas en prevención del riesgo de desplome.

Los prefabricados se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes dispuestos por capas de tal forma que no dañen los elementos de enganche para su izado.

Se paralizará la labor de instalación de los prefabricados bajo régimen de vientos superiores a 60 Km/h.

#### Albañilería.

Los grandes huecos (patios) se cubrirán con una red horizontal instalada alternativamente cada dos plantas, para la prevención de caídas.

Se prohíbe concentrar las cargas de ladrillos sobre vanos. El acopio de palets, se realizará próximo a cada pilar, para evitar las sobrecargas de la estructura en los lugares de menor resistencia.

Los escombros y cascotes se evacuarán diariamente mediante trompas de vertido montadas al efecto, para evitar el riesgo de pisadas sobre materiales.

Las rampas de las escaleras estarán protegidas en su entorno por una barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm.

#### Cubiertas.

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

Se paralizarán los trabajos sobre las cubiertas bajo régimen de vientos superiores a 60 km/h., lluvia, helada y nieve.

#### Enfoscados y enlucidos.

Las "miras", reglas, tablones, etc., se cargarán a hombro en su caso, de tal forma que al caminar, el extremo que va por delante, se encuentre por encima de la altura del casco de quién lo transporta, para evitar los golpes a otros operarios, los tropezones entre obstáculos, etc.

Se acordonará la zona en la que pueda caer piedra durante las operaciones de proyección de "garbancillo" sobre morteros, mediante cinta de banderolas y letreros de prohibido el paso.

#### Carpintería de madera, metálica y cerrajería.

Los recortes de madera y metálicos, objetos punzantes, cascotes y serrín producidos durante los ajustes se recogerán y se eliminarán mediante las tolvas de vertido, o mediante bateas o plataformas emplintadas amarradas del gancho de la grúa.

Los cercos serán recibidos por un mínimo de una cuadrilla, en evitación de golpes, caídas y vuelcos.

Los listones horizontales inferiores contra deformaciones, se instalarán a una altura en torno a los 60 cm. Se ejecutarán en madera blanca, preferentemente, para hacerlos más visibles y evitar los accidentes por tropiezos.

El "cuelgue" de hojas de puertas o de ventanas, se efectuará por un mínimo de dos operarios, para evitar accidentes por desequilibrio, vuelco, golpes y caídas.

#### Pintura y barnizados.

Se prohíbe almacenar pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables con los recipientes mal o incompletamente cerrados, para evitar accidentes por generación de atmósferas tóxicas o explosivas.

Se prohíbe realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables, para evitar el riesgo de explosión o de incendio.

Se tenderán redes horizontales sujetas a puntos firmes de la estructura, para evitar el riesgo de caída desde alturas.

Se prohíbe la conexión de aparatos de carga accionados eléctricamente (puentes grúa por ejemplo) durante las operaciones de pintura de carriles, soportes, topes, barandillas, etc., en prevención de atrapamientos o caídas desde altura.

Se prohíbe realizar "pruebas de funcionamiento" en las instalaciones, tuberías de presión, equipos motobombas, calderas, conductos, etc. durante los trabajos de pintura de señalización o de protección de conductos.

#### Instalación eléctrica provisional de obra.

El montaje de aparatos eléctricos será ejecutado por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.

El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar.

Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admitirán tramos defectuosos.

La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios o de planta, se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad.

El tendido de los cables y mangueras, se efectuará a una altura mínima de 2 m. en los lugares peatonales y de 5 m. en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.

Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad.

Las mangueras de "alargadera" por ser provisionales y de corta estancia pueden llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.

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

Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.

Los cuadros eléctricos se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien a "pies derechos" firmes.

Las maniobras a ejecutar en el cuadro eléctrico general se efectuarán subido a una banqueta de maniobra o alfombrilla aislante.

Los cuadros eléctricos poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie.

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

Los interruptores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:

300 mA. Alimentación a la maquinaria.

30 mA. Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.

30 mA. Para las instalaciones eléctricas de alumbrado.

Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.

El neutro de la instalación estará puesto a tierra.

La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general.

El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos.

La iluminación mediante portátiles cumplirá la siguiente norma:

- Portalámparas estanco de seguridad con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue a la pared, manguera antihumedad, clavija de conexión normalizada estanca de seguridad, alimentados a 24 V.
- La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m., medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.
- La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada con el fin de disminuir sombras.
- Las zonas de paso de la obra, estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

No se permitirá las conexiones a tierra a través de conducciones de agua.

No se permitirá el tránsito de carretillas y personas sobre mangueras eléctricas, pueden pelarse y producir accidentes.



No se permitirá el tránsito bajo líneas eléctricas de las compañías con elementos longitudinales transportados a hombro (pértigas, reglas, escaleras de mano y asimilables). La inclinación de la pieza puede llegar a producir el contacto eléctrico.

#### 3.4.2.4. MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA TRABAJOS EN LA PROXIMIDAD DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE ALTA TENSION.

Los Oficios más comunes en las instalaciones de alta tensión son los siguientes.

- Instalación de apoyos metálicos o de hormigón.
- Instalación de conductores desnudos.
- Instalación de aisladores cerámicos.
- Instalación de crucetas metálicas.
- Instalación de aparatos de seccionamiento y corte (interruptores, seccionadores, fusibles, etc).
- Instalación de limitadores de sobretensión (autoválvulas pararrayos).
- Instalación de transformadores tipo intemperie sobre apoyos.
- Instalación de dispositivos antivibraciones.
- Medida de altura de conductores.
- Detección de partes en tensión.
- Instalación de conductores aislados en zanjas o galerías.
- Instalación de envolventes prefabricadas de hormigón.
- Instalación de celdas eléctricas (seccionamiento, protección, medida, etc).
- Instalación de transformadores en envolventes prefabricadas a nivel del terreno.
- Instalación de cuadros eléctricos y salidas en B.T.
- Interconexión entre elementos.
- Conexión y desconexión de líneas o equipos.
- Puestas a tierra y conexiones equipotenciales.
- Reparación, conservación o cambio de los elementos citados.

Los Riesgos más frecuentes durante estos oficios son los descritos a continuación.

- Deslizamientos, desprendimientos de tierras por diferentes motivos (no emplear el talud adecuado, por variación de la humedad del terreno, etc).
- Riesgos derivados del manejo de máquinas-herramienta y maquinaria pesada en general.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras.
- Caídas al mismo o distinto nivel de personas, materiales y útiles.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos, etc).
- Golpes.
- Cortes por objetos y/o herramientas.
- Arco eléctrico.
- Incendio y explosiones. Electrocutaciones y quemaduras.
- Ventilación e Iluminación.
- Riesgo por sobreesfuerzos musculares y malos gestos.
- Contacto o manipulación de los elementos aislantes de los transformadores (aceites minerales, aceites a la silicona y piraleno). El aceite mineral tiene un punto de inflamación relativamente bajo (130º) y produce humos densos y nocivos en la combustión. El aceite a la silicona posee un punto de inflamación más elevado (400º). El piraleno ataca la piel, ojos y mucosas, produce gases tóxicos a temperaturas normales y arde mezclado con otros productos.
- Contacto directo con una parte del cuerpo humano y contacto a través de útiles o herramientas.
- Contacto a través de maquinaria de gran altura.
- Maniobras en centros de transformación privados por personal con escaso o nulo conocimiento de la responsabilidad y riesgo de una instalación de alta tensión.
- Agresión de animales.



Las Medidas Preventivas de carácter general se describen a continuación.

Se realizará un diseño seguro y viable por parte del técnico proyectista.

Se inspeccionará el estado del terreno.

Se realizará el ascenso y descenso a zonas elevadas con medios y métodos seguros (escaleras adecuadas y sujetas por su parte superior).

Se evitarán posturas inestables con calzado y medios de trabajo adecuados.

Se utilizarán cuerdas y poleas (si fuese necesario) para subir y bajar materiales.

Se evitarán zonas de posible caída de objetos, respetando la señalización y delimitación.

No se almacenarán objetos en el interior del CT.

Se ubicarán protecciones frente a sobreintensidades y contra incendios: fosos de recogida de aceites, muros cortafuegos, paredes, tabiques, pantallas, extintores fijos, etc.

Se evitarán derrames, suelos húmedos o resbaladizos (canalizaciones, desagües, pozos de evacuación, aislamientos, calzado antideslizante, etc).

Se utilizará un sistema de iluminación adecuado: focos luminosos correctamente colocados, interruptores próximos a las puertas de acceso, etc.

Se utilizará un sistema de ventilación adecuado: entradas de aire por la parte inferior y salidas en la superior, huecos de ventilación protegidos, salidas de ventilación que no molesten a los usuarios, etc.

La señalización será la idónea: puertas con rótulos indicativos, máquinas, celdas, paneles de cuadros y circuitos diferenciados y señalizados, carteles de advertencia de peligro en caso necesario, esquemas unifilares actualizados e instrucciones generales de servicio, carteles normalizados (normas de trabajo A.T., distancias de seguridad, primeros auxilios, etc).

Los trabajadores recibirán una formación específica referente a los riesgos en alta tensión.

Para evitar el riesgo de contacto eléctrico se alejarán las partes activas de la instalación a distancia suficiente del lugar donde las personas habitualmente se encuentran o circulan, se recubrirán las partes activas con aislamiento apropiado, de tal forma que conserven sus propiedades indefinidamente y que limiten la corriente de contacto a un valor inocuo (1 mA) y se interpondrán obstáculos aislantes de forma segura que impidan todo contacto accidental.

La distancia de seguridad para líneas eléctricas aéreas de alta tensión y los distintos elementos, como maquinaria, grúas, etc no será inferior a 3 m. Respecto a las edificaciones no será inferior a 5 m.

Conviene determinar con la suficiente antelación, al comenzar los trabajos o en la utilización de maquinaria móvil de gran altura, si existe el riesgo derivado de la proximidad de líneas eléctricas aéreas. Se indicarán dispositivos que limiten o indiquen la altura máxima permisible.

Será obligatorio el uso del cinturón de seguridad para los operarios encargados de realizar trabajos en altura.

Todos los apoyos, herrajes, autoválvulas, seccionadores de puesta a tierra y elementos metálicos en general estarán conectados a tierra, con el fin de evitar las tensiones de paso y de contacto sobre el cuerpo humano. La puesta a tierra del neutro de los transformadores será independiente de la especificada para herrajes. Ambas serán motivo de estudio en la fase de proyecto.

Es aconsejable que en centros de transformación el pavimento sea de hormigón ruleteado antideslizante y se ubique una capa de grava alrededor de ellos (en ambos casos se mejoran las tensiones de paso y de contacto).

Se evitará aumentar la resistividad superficial del terreno.

En centros de transformación tipo intemperie se revestirán los apoyos con obra de fábrica y mortero de hormigón hasta una altura de 2 m y se aislarán las empuñaduras de los mandos.

En centros de transformación interiores o prefabricados se colocarán suelos de láminas aislantes sobre el acabado de hormigón.

Las pantallas de protección contra contacto de las celdas, aparte de esta función, deben evitar posibles proyecciones de líquidos o gases en caso de explosión, para lo cual deberán ser de chapa y no de malla.

Los mandos de los interruptores, seccionadores, etc, deben estar emplazados en lugares de fácil manipulación, evitándose postura forzadas para el operador, teniendo en cuenta que éste lo hará desde el banquillo aislante.

Se realizarán enclavamientos mecánicos en las celdas, de puerta (se impide su apertura cuando el aparato principal está cerrado o la puesta a tierra desconectada), de maniobra (impide la maniobra del aparato principal y puesta a tierra con la puerta abierta), de puesta a tierra (impide el cierre de la puesta a tierra con el interruptor cerrado o viceversa), entre el seccionador y el interruptor (no se cierra el interruptor si el seccionador está abierto y conectado a tierra y no se abrirá el seccionador si el interruptor está cerrado) y enclavamiento del mando por candado.

Como recomendación, en las celdas se instalarán detectores de presencia de tensión y mallas protectoras quitamiedos para comprobación con pértiga.

En las celdas de transformador se utilizará una ventilación optimizada de mayor eficacia situando la salida de aire caliente en la parte superior de los paneles verticales. La dirección del flujo de aire será obligada a través del transformador.

El alumbrado de emergencia no estará concebido para trabajar en ningún centro de transformación, sólo para efectuar maniobras de rutina.

Los centros de transformación estarán dotados de cerradura con llave que impida el acceso a personas ajenas a la explotación.

Las maniobras en alta tensión se realizarán, por elemental que puedan ser, por un operador y su ayudante. Deben estar advertidos que los seccionadores no pueden ser maniobrados en carga. Antes de la entrada en un recinto en tensión deberán comprobar la ausencia de tensión mediante pértiga adecuada y de forma visible la apertura de un elemento de corte y la puesta a tierra y en cortocircuito del sistema. Para realizar todas las maniobras será obligatorio el uso de, al menos y a la vez, dos elementos de protección personal: pértiga, guantes y banqueta o alfombra aislante, conexión equipotencial del mando manual del aparato y plataforma de maniobras.

Se colocarán señales de seguridad adecuadas, delimitando la zona de trabajo.

### 3.4.3. DISPOSICIONES ESPECIFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCION DE LAS OBRAS.

Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor designará un *coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra*, que será un técnico competente integrado en la dirección facultativa.

Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, las funciones de éste serán asumidas por la dirección facultativa.

En aplicación del estudio básico de seguridad y salud, cada contratista elaborará un *plan de seguridad y salud en el trabajo* en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio desarrollado en el proyecto, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

Antes del comienzo de los trabajos, el promotor deberá efectuar un *aviso* a la autoridad laboral competente.

## 3.5. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL.

### 3.5.1. INTRODUCCION.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

Así son las **normas de desarrollo reglamentario** las que deben fijar las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre ellas se encuentran las destinadas a garantizar *la utilización por los trabajadores en el trabajo de equipos de protección individual* que los protejan adecuadamente de aquellos riesgos para su salud o su seguridad que *no puedan evitarse o limitarse* suficientemente mediante la utilización de medios de protección colectiva o la adopción de medidas de organización en el trabajo.

### 3.5.2. OBLIGACIONES GENERALES DEL EMPRESARIO.

Hará obligatorio el uso de los equipos de protección individual que a continuación se desarrollan.

#### 3.5.2.1. PROTECTORES DE LA CABEZA.

- Cascos de seguridad, no metálicos, clase N, aislados para baja tensión, con el fin de proteger a los trabajadores de los posibles choques, impactos y contactos eléctricos.
- Protectores auditivos acoplables a los cascos de protección.

- Gafas de montura universal contra impactos y antipolvo.
- Mascarilla antipolvo con filtros protectores.
- Pantalla de protección para soldadura autógena y eléctrica.

#### 3.5.2.2. PROTECTORES DE MANOS Y BRAZOS.

- Guantes contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, vibraciones).
- Guantes de goma finos, para operarios que trabajen con hormigón.
- Guantes dieléctricos para B.T.
- Guantes de soldador.
- Muñequeras.
- Mango aislante de protección en las herramientas.

#### 3.5.2.3. PROTECTORES DE PIES Y PIERNAS.

- Calzado provisto de suela y puntera de seguridad contra las agresiones mecánicas.
- Botas dieléctricas para B.T.
- Botas de protección impermeables.
- Polainas de soldador.
- Rodilleras.

#### 3.5.2.4. PROTECTORES DEL CUERPO.

- Crema de protección y pomadas.
- Chalecos, chaquetas y mandiles de cuero para protección de las agresiones mecánicas.
- Traje impermeable de trabajo.
- Cinturón de seguridad, de sujeción y caída, clase A.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Pértiga de B.T.
- Banqueta aislante clase I para maniobra de B.T.
- Linterna individual de situación.
- Comprobador de tensión.

#### 3.5.2.5. EQUIPOS ADICIONALES DE PROTECCION PARA TRABAJOS EN LA PROXIMIDAD DE INSTALACIONES ELECTRICAS DE ALTA TENSION.

- Casco de protección aislante clase E-AT.
- Guantes aislantes clase IV.
- Banqueta aislante de maniobra clase II-B o alfombra aislante para A.T.
- Pértiga detectora de tensión (salvamento y maniobra).
- Traje de protección de menos de 3 kg, bien ajustado al cuerpo y sin piezas descubiertas eléctricamente conductoras de la electricidad.
- Gafas de protección.
- Insuflador boca a boca.
- Tierra auxiliar.
- Esquema unifilar
- Placa de primeros auxilios.
- Placas de peligro de muerte y E.T.
- Material de señalización y delimitación (cintas, señales, etc).





**Universidad**  
Zaragoza



Escuela de  
Ingeniería y Arquitectura  
**Universidad** Zaragoza

PROYECTO FINAL DE CARRERA

INSTALACION DE BAJA  
TENSION DE UN HOTEL DE 3  
ESTRELLAS

I.- MEMORIA (TOMO I)

AUTOR  
DIEGO AGUSTÍ MUÑOZ

TUTOR  
PEDRO IBAÑEZ CARABANTES

ESCUELA DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

CONVOCATORIA SEPTIEMBRE DE 2014

# 0.- INDICE

---

## Contenido

0.- INDICE .....	2
1.- MEMORIA DESCRIPTIVA .....	11
1.1. ANTECEDENTES.....	11
1.2. OBJETO DEL PROYECTO.....	11
1.3. REGLAMENTACION Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES.....	11
1.4. ACOMETIDA .....	13
1.5. INSTALACIONES DE ENLACE. ....	14
1.5.1. CAJA DE PROTECCIÓN Y MEDIDA.....	14
1.5.2. DERIVACION INDIVIDUAL .....	14
1.5.3. DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCION. ....	15
1.6. INSTALACIONES INTERIORES.....	16
1.6.1. CONDUCTORES. ....	16
1.6.2. IDENTIFICACION DE CONDUCTORES.....	17
1.6.3. SUBDIVISION DE LAS INSTALACIONES.....	17
1.6.4. EQUILIBRADO DE CARGAS. ....	17
1.6.5. RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA.....	17
1.6.6. CONEXIONES. ....	18
1.6.7. SISTEMAS DE INSTALACION.....	18
1.6.7.1. Prescripciones Generales. ....	18
1.6.7.2. Conductores aislados bajo tubos protectores.....	18
1.6.7.3. Conductores aislados fijados directamente sobre las paredes. ....	20
1.6.7.4. Conductores aislados enterrados. ....	20
1.6.7.5. Conductores aislados directamente empotrados en estructuras. ....	21
1.6.7.6. Conductores aislados en el interior de huecos de la construcción.....	21
1.6.7.7. Conductores aislados bajo canales protectoras. ....	21
1.6.7.8. Conductores aislados bajo molduras. ....	22
1.6.7.9. Conductores aislados en bandeja o soporte de bandejas.....	23
1.7. PROTECCION CONTRA SOBREINTENSIDADES. ....	23
1.8. PROTECCION CONTRA SOBRETENSIONES.....	23



1.8.1. CATEGORÍAS DE LAS SOBRETENSIONES.....	23
1.8.2. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LAS SOBRETENSIONES.....	24
1.8.3. SELECCIÓN DE LOS MATERIALES EN LA INSTALACIÓN.....	25
1.9. PROTECCION CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS.....	25
1.9.1. PROTECCION CONTRA CONTACTOS DIRECTOS.....	25
1.9.2. PROTECCION CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS.....	26
1.10. PUESTAS A TIERRA.....	26
1.10.1. UNIONES A TIERRA.....	27
1.10.2. CONDUCTORES DE EQUIPOTENCIALIDAD.....	28
1.10.3. RESISTENCIA DE LAS TOMAS DE TIERRA.....	28
1.10.4. TOMAS DE TIERRA INDEPENDIENTES.....	29
1.10.5. SEPARACION ENTRE LAS TOMAS DE TIERRA DE LAS MASAS DE LAS INSTALACIONES DE UTILIZACION Y DE LAS MASAS DE UN CENTRO DE TRANSFORMACION.....	29
1.10.6. REVISION DE LAS TOMAS DE TIERRA.....	30
1.11. RECEPTORES DE ALUMBRADO.....	30
1.12. RECEPTORES A MOTOR.....	31
1.13 DESCRIPCION DEL EDIFICIO.....	31
1.14 DESCRIPCION DE LOS CUADROS.....	32
1.14.1 CUADRO SERVICIO NORMAL ASCESOR CSN01.....	32
1.14.2 CUADRO SERVICIO NORMAL LAVANDERIA CSN02.....	33
1.14.3 CUADRO SERVICIO NORMAL CUARTO GRUPO ELECTROGENO CSN03.....	33
1.14.4 CUADRO SERVICIO NORMAL Y GRUPO GARAJE CSNG01 (CSN04+CSS011).....	34
1.14.5 CUADRO SERVICIO NORMAL Y GRUPO PLANTA SEMISOTANO CSNG02 (CSN05+CSS01) .....	35
1.14.6 CUADRO SERVICIO NORMAL Y GRUPO CAFETERIA CSNG03 (CSN06+CSS02).....	36
1.14.7 CUADRO SERVICIO NORMAL Y GRUPO RECEPCION CSNG04 (CSN07+CSS03).....	38
1.14.8 CUADRO SERVICIO NORMAL Y GRUPO COCINA CSNG05 (CSN08+CSS04).....	39
1.14.9 CUADRO SERVICIO NORMAL Y GRUPO RESTAURANTE CSNG06 (CSN09+CSS05).....	41
1.14.10 CUADRO SERVICIO NORMAL Y GRUPO PLANTA PRIMERA CSNG07 (CSN10+CSS06).....	42
1.14.10.1 CUADRO SERVICIO NORMAL HABITACION NORMAL.....	43
1.14.10.2 CUADRO SERVICIO NORMAL HABITACION SUITE.....	43
1.14.11 CUADRO SERVICIO NORMAL Y GRUPO PLANTA SEGUNDA CSNG08 (CSN011+CSS07).....	44
1.14.12 CUADRO SERVICIO NORMAL APARTAMENTO CSN012.....	45
1.14.13 CUADRO SERVICIO SOCORRO PLANTA BAJO CUBIERTA CSS08.....	45
1.14.14 CUADRO SERVICIO NORMAL ENFRIADORA CSN013.....	46
1.14.15 CUADRO SERVICIO NORMAL CLIMATIZADOR CSN014.....	46





1.14.16 CUADRO SERVICIO NORMAL CUARTO CALDERA CSN015 .....	46
1.14.17 CUADRO SERVICIO NORMAL GRUPO PRESION AGUA CSN016 .....	47
1.14.18 CUADRO SERVICIO NORMAL ALUMBRADO EXTERIOR CSN017 .....	47
1.14.19 CUADRO SERVICIO SOCORRO GRUPO INCENDIOS CSS09 .....	48
1.14.20 CUADRO SERVICIO SOCORRO CASETA SERVICIOS AUX. CSS010 .....	48
1.14.21 RESUMEN TOTAL DE POTENCIAS .....	48
1.15 GRUPO ELECTROGENO.....	49
15.1 JUSTIFICACION GRUPOELECTROGENO ELEGIDO .....	51
1.16 VENTILACION DEL GARAJE .....	52
1.17 CONCLUSION.....	53
2-. ANEXO DE CALCULOS .....	54
2.1 CALCULOS .....	54
2.2 RESUMEN DE LOS CALCULOS .....	54
2.2.1 Cuadro General de Mando y Protección .....	54
2.2.2 Subcuadro CSN01 (ASCENSOR).....	55
2.2.3 Subcuadro CSN02 (LAVANDERIA) .....	56
2.2.4 Subcuadro CSN03 (C. GRUPO).....	56
2.2.5 Subcuadro CSN04 (GARAJE) .....	57
2.2.6 Subcuadro CSN05 (SEMISOTANO).....	57
2.2.7 Subcuadro CSN06 (CAFETERIA).....	58
2.2.8 Subcuadro CSN07 (RECEPCION).....	59
2.2.9 Subcuadro CSN08 (COCINA).....	60
2.2.10 Subcuadro CSN09 (RESTAURANT).....	60
2.2.11 Subcuadro CSN010 (P.PRIMERA) .....	61
2.2.11.1 Subcuadro CSNH-101 .....	62
2.2.11.2 Subcuadro CSNH-102 .....	62
2.2.11.3 Subcuadro CSNH-103 .....	63
2.2.11.4 Subcuadro CSNH-104 .....	63
2.2.11.5 Subcuadro CSNH-105 .....	64
2.2.11.6 Subcuadro CSNH-106 .....	64
2.2.11.7 Subcuadro CSNH-107 .....	65
2.2.11.8 Subcuadro CSNH-108 .....	65
2.2.11.9 Subcuadro CSNH-109 .....	66
2.2.11.10 Subcuadro CSNH-110 .....	66



2.2.11.11 Subcuadro CSNH-111 .....	67
2.2.11.12 Subcuadro CSNH-112 .....	67
2.12 Subcuadro CSN011 (P.SEGUNDA).....	68
2.12.1 Subcuadro CSNH-201 .....	69
2.12.2 Subcuadro CSNH-202 .....	69
2.12.3 Subcuadro CSNH-203 .....	70
2.12.4 Subcuadro CSNH-204 .....	70
2.12.5 Subcuadro CSNH-205 .....	71
2.12.6 Subcuadro CSNH-206 .....	71
2.12.7 Subcuadro CSNH-207 .....	72
2.12.8 Subcuadro CSNH-208 .....	72
2.12.9 Subcuadro CSNH-209 .....	73
2.12.10 Subcuadro CSNH-210 .....	73
2.13 Subcuadro CSN012 (APARTAMENTO).....	74
2.14 Subcuadro CSN013 (ENFRIADORA) .....	74
2.15 Subcuadro CSN014 (CLIMATIZADOR) .....	74
2.16 Subcuadro CSN015 (C. CALDERA) .....	75
2.17 Subcuadro CSN016 (GR. PRESION) .....	75
2.18 Subcuadro CSN017 (AL. EXTERIOR) .....	76
2.19 Subcuadro CSS01 (SEMISOTANO) .....	77
2.20 Subcuadro CSS02 (CAFETERIA).....	78
2.21 Subcuadro CSS03 (RECEPCION).....	79
2.22 Subcuadro CSS04 (COCINA).....	80
2.23 Subcuadro CSS05 (RESTAURANTE).....	81
2.24 Subcuadro CSS06 (P. PRIMERA) .....	81
2.25 Subcuadro CSS07 (P. SEGUNDA).....	82
2.26 Subcuadro CSS08 (P BAJO CUBIERTA).....	82
2.27 Subcuadro CSS09 (GR. INCENDIOS).....	83
2.28 Subcuadro CSS010 (CASETA SERVICIOS AUXILIARES) .....	83
2.29 Subcuadro CSS011 (GARAJE).....	83
2.30 CALCULO DE LA PUESTA A TIERRA .....	84
3-. ANEXO CALCULO ILUMINACION EMERGENCIA .....	85
3.1 INFORMACION ADICIONAL .....	85
3.2 LISTADO DE PLANOS DE PROYECTO.....	86



3.3 ILUMINACION EMERGENCIA PLANTA SEMISOTANO .....	87
3.3.1 Plano de situación de Productos.....	87
3.3.2 Gráfico de tramas del plano semisotano a 0.00 m.....	91
3.3.3 Gráfico de tramas del plano semisótano a 1.00 m.....	92
3.3.4 Curvas isolux en el plano semisotano a 0.00 m. ....	93
3.3.5 Curvas isolux en el plano semisotano a 1.00 m. ....	94
3.3.6 RESULTADO DEL ALUMBRADO ANTIPÁNICO EN EL VOLUMEN DE 0.00 m. a 1.00 m. ....	95
3.3.7 Recorridos de Evacuación.....	96
3.3.8 Plano de Situación de Puntos de Seguridad y Cuadros Eléctricos en planta semisotano.....	97
3.3.9 Resultado de Puntos de Seguridad y Cuadros Eléctricos.....	98
3.4 ILUMINACION EMERGENCIA PLANTA BAJA.....	100
3.4.1 Plano de distribución de productos .....	100
3.4.2 Situación de las Luminarias.....	101
3.4.3 Gráfico de tramas del plano planta baja a 0.00 m. ....	104
3.4.4 Gráfico de tramas del plano planta baja a 1.00 m. ....	105
3.4.5 Curvas isolux en el plano planta baja a 0.00 m. ....	106
3.4.6 Curvas isolux en el plano planta baja a 1.00 m. ....	107
3.4.7 RESULTADO DEL ALUMBRADO ANTIPÁNICO EN EL VOLUMEN DE 0.00 m. a 1.00 m. ....	108
3.4.8 Recorridos de Evacuación.....	109
3.4.8.1 Recorrido de evacuación 1 .....	109
3.4.8.2 Recorrido de Evacuación 2 .....	110
3.4.8.3 Recorridos de Evacuación 3.....	111
3.4.8.4 Recorridos de Evacuación 4.....	112
3.4.8.5 Recorridos de Evacuación 5.....	113
3.4.8.6 Recorridos de Evacuación 6.....	114
3.4.9 Plano de Situación de Puntos de Seguridad y Cuadros Eléctricos.....	115
3.4.10 Resultado de Puntos de Seguridad y Cuadros Eléctricos.....	116
3.5 ILUMINACION EMERGENCIA PLANT PRIMERA.....	117
3.5.1 Plano de situación de productos.....	117
3.5.2 Situación de las Luminarias.....	118
3.5.3 Gráfico de tramas del plano planta primera a 0.00 m. ....	120
3.5.4 Gráfico de tramas del plano planta primera a 1.00 m. ....	121
3.5.5 Curvas isolux en el plano planta primera a 0.00 m. ....	122
3.5.6 Curvas isolux en el plano planta primera a 1.00 m. ....	123
3.5.7 RESULTADO DEL ALUMBRADO ANTIPÁNICO EN EL VOLUMEN DE 0.00 m. a 1.00 m. ....	124



3.5.8 Recorridos de Evacuación.....	125
3.5.9 Plano de Situación de Puntos de Seguridad y Cuadros Eléctricos.....	126
3.5.10 Resultado de Puntos de Seguridad y Cuadros Eléctricos.....	127
3.6 ILUMINACION EMERGENCIA PLANTA SEGUNDA.....	128
3.6.1 Plano de distribución de productos .....	128
3.6.2 Situación de las Luminarias.....	130
3.6.3 Gráfico de tramas del plano planta segunda a 0.00 m.....	132
3.6.4 Gráfico de tramas del plano planta segunda a 1.00 m.....	133
3.6.5 Curvas isolux en el plano a 0.00 m. ....	134
3.6.6 Curvas isolux en el plano a 1.00 m. ....	135
3.6.7 RESULTADO DEL ALUMBRADO ANTIPÁNICO EN EL VOLUMEN DE 0.00 m. a 1.00 m. ....	136
3.6.8 Recorridos de Evacuación.....	137
3.6.9 Plano de Situación de Puntos de Seguridad y Cuadros Eléctricos.....	138
3.6.10 Resultado de Puntos de Seguridad y Cuadros Eléctricos.....	139
3.7 ILUMINACION EMERGENCIA PLANTA BAJO CUPERTA.....	140
3.7.1 Plano de distribución de productos .....	140
3.7.2 Situación de las Luminarias.....	141
3.7.3 Gráfico de tramas del plano planta bajo cubierta a 0.00 m.....	142
3.7.4 Gráfico de tramas del plano planta bajo cubierta a 1.00 m.....	143
3.7.5 Curvas isolux en el plano planta bajo cubierta a 0.00 m.....	144
3.7.6 Curvas isolux en el plano planta bajo cubiertaa 1.00 m.....	145
3.7.7 RESULTADO DEL ALUMBRADO ANTIPÁNICO EN EL VOLUMEN DE 0.00 m. a 1.00 m. ....	146
3.7.8 Plano de Situación de Puntos de Seguridad y Cuadros Eléctricos.....	147
3.7.9 Resultado de Puntos de Seguridad y Cuadros Eléctricos.....	148
3.8 ILUMINACION EMERGENCIA CASETA SERVICIOS AUXILIARES.....	149
3.8.1 Plano de distribución de productos .....	149
3.8.2 Situación de las Luminarias.....	150
3.8.3 Gráfico de tramas del plano caseta servicios auxiliares a 0.00 m.....	151
3.8.4 Gráfico de tramas del plano caseta servicios auxiliares a 1.00 m.....	152
3.8.5 Curvas isolux en el plano caseta servicios auxiliares a 0.00 m.....	153
3.8.6 Curvas isolux en el plano casetas servicios auxiliares a 1.00 m.....	154
3.8.7 RESULTADO DEL ALUMBRADO ANTIPÁNICO EN EL VOLUMEN DE 0.00 m. a 1.00 m. ....	155
3.8.8 Recorridos de Evacuación.....	156
3.8.9 Plano de Situación de Puntos de Seguridad y Cuadros Eléctricos.....	157
3.8.10 Resultado de Puntos de Seguridad y Cuadros Eléctricos.....	158
4-. ANEXO IV: ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD, HIGIENE Y SALUD EN EL TRABAJO.....	159



4.1. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.....	159
4.1.1. INTRODUCCIÓN.....	159
4.1.2. DERECHOS Y OBLIGACIONES. ....	159
4.1.2.1. DERECHO A LA PROTECCIÓN FRENTE A LOS RIESGOS LABORALES.....	159
4.1.2.2. PRINCIPIOS DE LA ACCIÓN PREVENTIVA. ....	160
4.1.2.3. EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS.....	160
4.1.2.4. EQUIPOS DE TRABAJO Y MEDIOS DE PROTECCIÓN. ....	161
4.1.2.5. INFORMACIÓN, CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES. ....	161
4.1.2.6. FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES. ....	161
4.1.2.7. MEDIDAS DE EMERGENCIA. ....	161
4.1.2.8. RIESGO GRAVE E INMINENTE. ....	162
4.1.2.9. VIGILANCIA DE LA SALUD. ....	162
4.1.2.10. DOCUMENTACIÓN. ....	162
4.1.2.11. COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES. ....	162
4.1.2.12. PROTECCIÓN DE TRABAJADORES ESPECIALMENTE SENSIBLES A DETERMINADOS RIESGOS. .....	162
4.1.2.13. PROTECCIÓN DE LA MATERNIDAD.....	162
4.1.2.14. PROTECCIÓN DE LOS MENORES. ....	163
4.1.2.15. RELACIONES DE TRABAJO TEMPORALES, DE DURACIÓN DETERMINADA Y EN EMPRESAS DE TRABAJO TEMPORAL. ....	163
4.1.2.16. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS.....	163
4.1.3. SERVICIOS DE PREVENCIÓN.....	163
4.1.3.1. PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES. ....	163
4.1.3.2. SERVICIOS DE PREVENCIÓN.....	164
4.1.4. CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES.....	164
4.1.4.1. CONSULTA DE LOS TRABAJADORES. ....	164
4.1.4.2. DERECHOS DE PARTICIPACIÓN Y REPRESENTACIÓN. ....	164
4.1.4.3. DELEGADOS DE PREVENCIÓN.....	164
4.2. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO. ....	165
4.2.1. INTRODUCCIÓN.....	165
4.2.2. OBLIGACIONES DEL EMPRESARIO. ....	165
4.2.2.1. CONDICIONES CONSTRUCTIVAS. ....	165
4.2.2.2. ORDEN, LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO. SEÑALIZACIÓN. ....	167

4.2.2.3. CONDICIONES AMBIENTALES. ....	167
4.2.2.4. ILUMINACIÓN. ....	167
4.2.2.5. SERVICIOS HIGIÉNICOS Y LOCALES DE DESCANSO. ....	168
4.2.2.6. MATERIAL Y LOCALES DE PRIMEROS AUXILIOS. ....	168
4.3. DISPOSICIONES MINIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO. ....	169
4.3.1. INTRODUCCION. ....	169
4.3.2. OBLIGACION GENERAL DEL EMPRESARIO. ....	169
4.4. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO. ....	170
4.4.1. INTRODUCCION. ....	170
4.4.2. OBLIGACION GENERAL DEL EMPRESARIO. ....	170
4.4.2.1. DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO. ....	171
4.4.2.2. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO MOVILES. ....	171
4.4.2.3. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA ELEVACION DE CARGAS. ....	172
4.4.2.4. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS Y MAQUINARIA PESADA EN GENERAL. ....	172
4.4.2.5. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LA MAQUINARIA HERRAMIENTA. ....	173
4.5. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION. ....	174
4.5.1. INTRODUCCION. ....	174
4.5.2. ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD. ....	175
4.5.2.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION. ....	175
4.5.2.2. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL. ....	176
4.5.2.3. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER PARTICULAR PARA CADA OFICIO. ....	178
4.5.3. DISPOSICIONES ESPECIFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCION DE LAS OBRAS. ....	184
4.6. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL. ....	185
4.6.1. INTRODUCCION. ....	185
4.6.2. OBLIGACIONES GENERALES DEL EMPRESARIO. ....	185
4.6.2.1. PROTECTORES DE LA CABEZA. ....	185
4.6.2.2. PROTECTORES DE MANOS Y BRAZOS. ....	185
4.6.2.3. PROTECTORES DE PIES Y PIERNAS. ....	185



4.6.2.4. PROTECTORES DEL CUERPO. ....	186
---------------------------------------	-----

# 1.- MEMORIA DESCRIPTIVA

## 1.1. ANTECEDENTES.

Se redacta el presente proyecto de "Instalación de baja tensión de un hotel de 3 estrellas" a petición de \_\_\_\_\_, con C.I.F.: XXXXXXXX-X y domicilio social en \_\_\_\_\_ nº \_\_\_\_\_, de \_\_\_\_\_, y a instancia de la Consejería de Trabajo e Industria, Delegación Provincial de \_\_\_\_\_ y del Excmo. Ayuntamiento de \_\_\_\_\_.

## 1.2. OBJETO DEL PROYECTO.

El objeto del presente proyecto es el de exponer ante los Organismos Competentes que la instalación que nos ocupa reúne las condiciones y garantías mínimas exigidas por la reglamentación vigente, con el fin de obtener la Autorización Administrativa y la de Ejecución de la instalación, así como servir de base a la hora de proceder a la ejecución de dicho proyecto.

## 1.3. REGLAMENTACION Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES.

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:

- 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.
- Código Técnico de la Edificación, DB-HR sobre Protección frente al ruido.
- 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.

## 1.4. 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:  $D > 1$  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.

## 1.5. INSTALACIONES DE ENLACE.

### 1.5.1. 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.

### 1.5.2. 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 %.

### 1.5.3. 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 onnipolar, 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 onipolar, 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.

## 1.6. INSTALACIONES INTERIORES.

### 1.6.1. 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:

Sección conductores fase (mm<sup>2</sup>)

Sección conductores protección (mm<sup>2</sup>)

$$\begin{aligned} S_f &\leq 16 \\ 16 < S_f &\leq 35 \\ S_f &> 35 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S_f \\ 16 \\ S_f/2 \end{aligned}$$

### 1.6.2. 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.

### 1.6.3. 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.

### 1.6.4. 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.

### 1.6.5. 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> <u>(MΩ)</u>	<u>Tensión ensayo corriente continua (V)</u>	<u>Resistencia de aislamiento</u>
MBTS o MBTP	250	≥ 0,25
≤ 500 V	500	≥ 0,50
> 500 V	1000	≥ 1,00

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

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

### 1.6.6. 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.

### 1.6.7. SISTEMAS DE INSTALACION.

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

#### 1.6.7.2. 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.

#### 1.6.7.3. 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.

#### 1.6.7.4. 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.

#### 1.6.7.5. 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).

#### 1.6.7.6. 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.

#### 1.6.7.7. 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.

#### 1.6.7.8. 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.

#### 1.6.7.9. 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.

### 1.7. 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 omnipolar con curva térmica de corte, o por cortacircuitos fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas.

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

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

### 1.8. PROTECCION CONTRA SOBRETENSIONES.

#### 1.8.1. 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.

Tensión nominal instalación

Tensión soportada a impulsos 1,2/50 (kV)

<u>Sistemas III</u>	<u>Sistemas II</u>	<u>Categoría IV</u>	<u>Categoría III</u>	<u>Categoría II</u>	<u>Categoría I</u>
230/400 1,5	230	6	4	2,5	
400/690 1000		8	6	4	2,5

#### Categoría I

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

#### Categoría II

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

#### Categoría III

Se aplica a los equipos y materiales que forman parte de la instalación eléctrica fija y a otros equipos para los cuales se requiere un alto nivel de fiabilidad (armarios de distribución, embarrados, apartament: 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).

### 1.8.2. 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.

### 1.8.3. 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.

## 1.9. PROTECCION CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS.

### 1.9.1. 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 IPXXB, 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.

### **1.9.2. 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).

### **1.10. 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 solicitaciones 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.

### 1.10.1. 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	Igual a conductores protección apdo. 7.7.1	16 mm <sup>2</sup> Cu 16 mm <sup>2</sup> Acero Galvanizado
No protegido contra la corrosión	25 mm <sup>2</sup> Cu 50 mm <sup>2</sup> Hierro	25 mm <sup>2</sup> Cu 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>
$S_f \leq 16$	$S_f$
$16 < S_f \leq 35$	16
$S_f > 35$	$S_f/2$

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

- 2,5 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.

### **1.10.2. 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.

### **1.10.3. 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.

#### 1.10.4. 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.

#### 1.10.5. 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 ( $<100 \text{ ohmios.m}$ ). 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.

### 1.10.6. 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.

### 1.11. 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.

## 1.12. 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

## 1.13 DESCRIPCION DEL EDIFICIO

El proyecto consiste en realizar la instalación eléctrica de baja tensión, de un edificio destinado a ser un hotel de 3 estrellas, así como la instalación de alumbrado exterior del parking.

El edificio cuenta con cuatro plantas, planta semisótano, planta baja, planta primera, planta segunda y planta bajo cubierta, además cuenta con una caseta en el exterior que se usa para albergar algunos de los cuadros, las bombas de presión de agua y el grupo de presión de incendios.

La planta semisótano, se puede dividir en tres zonas, la primera de carácter privado, cuenta con una sala para el grupo electrógeno, los vestuarios de empleados, la lavandería y un almacén. La segunda zona de carácter público, donde se encuentran los servicios principales del restaurante, además de un salón el cual no se le ha asignado un uso todavía y por lo tanto no se ha tenido en cuenta para la instalación. La última zona, cuenta con un garaje para 10 coches y el cuarto de calderas, donde también se encuentran los cuadros de la enfriadora y del climatizador.

La planta baja, podría considerarse como la planta principal, esta planta se puede dividir en cuatro zonas principalmente. La primera zona es la de recepción del hotel en la que se encuentran tanto el ascensor como las escaleras, en esta zona hay una oficina y dos aseos pequeños. La siguiente zona, es la cafetería, que cuenta con una barra, una zona de mesas, una tienda y un pequeño comedor. La tercera zona es la cocina, la cual cuenta con un pequeño montacargas para subir mercancías desde el almacén de la planta semisótano, y un pequeño comedor para empleados. La última zona es el restaurante, que es la estancia más grande.

La primera planta, se puede dividir en dos zonas, la primera que queda a la izquierda del ascensor en la que hay un distribuidor que va hacia dos habitaciones, una de ellas normal, con su baño propio y la otra de tipo suite, con baño y jacuzzi. La otra zona, un pasillo más largo en el que hay un total de diez habitaciones normales, cada una con su correspondiente baño.

La segunda planta, se puede dividir en dos zonas también, la primera que queda a la izquierda del ascensor en la que hay un distribuidor que va hacia un apartamento privado para los dueños del hotel, cuenta con dos habitaciones, dos baños y un salón comedor con cocina. La otra zona, un pasillo más largo en el que hay un total de diez habitaciones normales, cada una con su correspondiente baño.

La última planta del edificio, la planta bajo cubierta, es una planta de tipo privado en la que simplemente hay una oficina.

El cuadro principal se va a colocar en un cuarto que hay situado bajo la escalera en la planta semisótano, a muy poca distancia del cuarto del grupo, desde ahí se repartirán las líneas a los cuadros secundarios, la situación de cada uno puede verse en los planos de planta.

Cabe destacar, que al lado de las escaleras hay un patinillo, accesible desde todas las plantas, el cual se usa como cuartos técnico, en las plantas primera y segunda el cuadro general de planta se encuentra dentro de estos cuartos.

## 1.14 DESCRIPCION DE LOS CUADROS

### 1.14.1 CUADRO SERVICIO NORMAL ASCESOR CSN01

CODIGO	IDENTIFICACION	POTENCIA (kW)
<b>CUADRO SN01 ASCENSOR</b>		
<b>N01AL1-1</b>	ALUMBRADO CABINA	0,120
<b>N01AL1-2</b>	ALUMBRADO HUECO	0,240
<b>N01AL1-3</b>	EMERGENCIAS 1	0,044
<b>N01AL1</b>	AL. SN01 ASCENSOR	0,404
<b>N01F1</b>	ASCENSOR	7,500
<b>CSN01</b>	CUADRO SERVICIO NORMAL ASCESOR	7,904

### 1.14.2 CUADRO SERVICIO NORMAL LAVANDERIA CSN02

CODIGO	IDENTIFICACION	POTENCIA (kW)
<b>CUADRO SN02 CUADRO LAVANDERIA</b>		
<b>N02AL1-1</b>	AL. LAVANDERIA	0,084
<b>N02AL1-2</b>	AL. CUARTO PLANCHA	0,084
<b>N02AL1-3</b>	EMERGENCIAS 2	0,022
<b>N02AL1</b>	AL. SN02 LAVANDERIA	0,190
<b>N02OU1-1</b>	LAVADORA 1	5,000
<b>N02OU1-2</b>	LAVADORA 2	5,000
<b>N02OU1-3</b>	SECADORA	3,500
<b>N02OU1</b>	O.U. SN02 LAVANDERIA 01	13,500
<b>N02OU2-1</b>	CENTRO DE PLANCHADO 1	2,000
<b>N02OU2-2</b>	CENTRO DE PLANCHADO 2	2,000
<b>N02OU2</b>	O.U. SN02 LAVANDERIA 02	4,000
<b>N02OU3-1</b>	O.U. LAVANDERIA	3,000
<b>N02OU3-2</b>	O.U. CUARTO PLANCHA	3,000
<b>N02OU3</b>	O.U. SN02 LAVANDERIA 03	6,000
<b>CSN02</b>	CUADRO SERVICIO NORMAL LAVANDERIA	23,690

### 1.14.3 CUADRO SERVICIO NORMAL CUARTO GRUPO ELECTROGENO CSN03

CODIGO	IDENTIFICACION	POTENCIA (kW)
<b>CUADRO SN03 CUARTO GRUPO ELECTROGENO</b>		
<b>N03AL1-1</b>	AL. CUARTO GRUPO	0,140
<b>N03AL1-2</b>	EMERGENCIAS 1	0,055
<b>N03AL1</b>	AL. S03 C. CALDERAS	0,195
<b>N03OU1-1</b>	O.U. CUARTO GRUPO ELECTROGENO	3,000
<b>N03OU1</b>	O.U. SN03 CUARTO CALDERA 01	3,000
<b>CSN03</b>	CUADRO SERVICIO NORMAL CUARTO GRUPO ELECTROGENO	3,195

**1.14.4 CUADRO SERVICIO NORMAL Y GRUPO GARAJE CSNG01 (CSN04+CSS011)**

CODIGO	IDENTIFICACION	POTENCIA (kW)
<b>CUADRO SNG01 GARAJE (CSN04+CSS011)</b>		
<b>CUADRO SN04 GARAJE</b>		
<b>N04AL1-1</b>	AL. GARAGE 01	0,140
<b>N04AL1-2</b>	AL. GARAGE 02	0,168
<b>N04AL1</b>	AL. SN04 GARAJE 01	0,308
<b>N04OU1-1</b>	O.U GARAJE 01	3,000
<b>N04OU1-2</b>	O.U GARAJE 02	3,000
<b>N04OU1</b>	O.U. SN04 GARAJE 01	6,000
<b>CSN04</b>	CUADRO SERVICIO NORMAL GARAJE	6,308
<b>CUADRO SS011 GARAJE</b>		
<b>S011AL1-1</b>	AL. GARAGE 03	0,140
<b>S011AL1-2</b>	AL. GARAGE 04	0,168
<b>S011AL1-3</b>	EMERGENCIAS	0,121
<b>S011AL1</b>	AL. SN04 GARAJE 02	0,429
<b>CSS011</b>	CUADRO SERVICIO SOCORRO GARAJE	0,429

### 1.14.5 CUADRO SERVICIO NORMAL Y GRUPO PLANTA SEMISOTANO CSNG02 (CSN05+CSS01)

CODIGO	IDENTIFICACION	POTENCIA (kW)
<b>CUADRO SNG02 PLANTA SEMISOTANO (CSN05+CSS01)</b>		
<b>CUADRO SN05 PLANTA SEMISOTANO</b>		
<b>N05AL1-1</b>	AL. VESTUARIO HOMBRES 01	0,047
<b>N05AL1-2</b>	AL. VESTUARIO MUJERES 01	0,047
<b>N05AL1-3</b>	AL. PASILLO 01	0,047
<b>N05AL1</b>	AL. SN05 01	0,140
<b>N05AL2-1</b>	AL. SERVICIO HOMBRES 01	0,155
<b>N05AL2-2</b>	AL. SERVICIO MUJERES 01	0,202
<b>N05AL2-3</b>	AL. PASILLO 02	0,047
<b>N05AL2</b>	AL. SN05 02	0,403
<b>N05OU1-1</b>	O.U. VESTUARIO MASCULINO	3,000
<b>N05OU1-2</b>	O.U. VESTUARIO FEMENINO	3,000
<b>N05OU1-3</b>	O.U. PASILLO 01	3,000
<b>N05OU1</b>	O.U. SN05 PLANTA SEMISOTANO 01	9,000
<b>N05OU2-1</b>	O.U. SERVICIOS HOMBRE	3,000
<b>N05OU2-2</b>	O.U. SECAMANOS SERV. HOMBRE	2,000
<b>N05OU2-3</b>	O.U. DISTRIBUIDOR 01	3,000
<b>N05OU2</b>	O.U. SN05 PLANTA SEMISOTANO 02	8,000
<b>N05OU3-1</b>	O.U. SERVICIOS MUJER	3,000
<b>N05OU3-2</b>	O.U. SECAMANOS SERV. MUJER	2,000
<b>N05OU3</b>	O.U. SN05 PLANTA SEMISOTANO 03	5,000
<b>CSN05</b>	CUADRO SERVICIO NORMAL PLANTA SEMISOTANO	22,543

<b>CUADRO SS01 PLANTA SEMISOTANO</b>		
<b>S01AL1-1</b>	AL. VESTUARIO HOMBRES 02	0,031
<b>S01AL1-2</b>	AL. VESTUARIO MUJERES 02	0,031
<b>S01AL1-3</b>	AL. PASILLO 03	0,118
<b>S01AL1-4</b>	AL. EMERGENCIAS 01	0,088
<b>S01AL1</b>	AL. SS01 01	0,268
<b>S01AL2-1</b>	AL. SERVICIOS HOMBRES 02	0,093
<b>S01AL2-2</b>	AL. DISTRIBUIDOR 01	0,093
<b>S01AL2-3</b>	AL. EMERGENCIAS 02	0,055



<b>S01AL2</b>	AL. SS01 02	0,241
<b>S01AL3-1</b>	AL. SERVICIOS MUJERES 02	0,047
<b>S01AL3-2</b>	AL. ESCALERAS BAÑO 1	0,140
<b>S01AL3-3</b>	AL. ESCALERAS BAÑO 2	0,093
<b>S01AL3-4</b>	AL. EMERGENCIAS 03	0,055
<b>S01AL3</b>	AL. SS01 03	0,335
<b>S01OU1-1</b>	O.U. CUARTOS TECNICOS	3,000
<b>S01OU1</b>	O.U. SS01 PLANTA SEMISOTANO 01	3,000
<b>CSS01</b>	CUADRO SERVICIO SOCORRO PLANTA SEMISOTANO	3,844

#### 1.14.6 CUADRO SERVICIO NORMAL Y GRUPO CAFETERIA CSNG03 (CSN06+CSS02)

CODIGO	IDENTIFICACION	POTENCIA (kW)
<b>CUADRO SNG03 CAFETERIA (CSN06+CSS02)</b>		
<b>CUADRO SN06 CAFETERIA</b>		
<b>N06AL1-1</b>	AL. BARRA 01	0,062
<b>N06AL1-2</b>	AL.MOSTRADOR 01	0,090
<b>N06AL1-3</b>	AL.COMEDOR EXT 01	0,144
<b>N06AL1-4</b>	AL. CAFETERIA 01	0,144
<b>N06AL1-5</b>	AL.TIENDA 01	0,096
<b>N06AL1</b>	AL. SN06 01	0,240
<b>N06AL2-1</b>	AL.MOSTRADOR 02	0,090
<b>N06AL2-2</b>	AL.COMEDOR EXT 02	0,080
<b>N06AL2-3</b>	AL. CAFETERIA 02	0,120
<b>N06AL2-4</b>	AL.TIENDA 02	0,060
<b>N06AL2-5</b>	AL.ROTULO	0,500
<b>N06AL2</b>	AL. SN06 02	0,850
<b>N06OU1-1</b>	O.U. CAFETERA	4,000
<b>N06OU1-2</b>	O.U. LAVAVASOS	2,700
<b>N06OU1-3</b>	O.U. MAQUINA HIELO	1,500
<b>N06OU1</b>	O.U.SN06 01	8,200
<b>N06OU2-1</b>	O.U. BARRA 1	3,000
<b>N06OU2-2</b>	O.U BARRA 2	3,000
<b>N06OU2-3</b>	O.U RESERVA PUBLICO 1	3,000
<b>N06OU2</b>	O.U.SN06 02	9,000
<b>N06OU3-1</b>	O.U BARRA 3	3,000



<b>N06OU3-2</b>	O.U RESERVA PUBLICO 2	3,000
<b>N06OU3-3</b>	O.U RESERVA PUBLICO 3	3,000
<b>N06OU3-4</b>	O.U. VARIOS	1,000
<b>N06OU3</b>	O.U.SN06 03	10,000

<b>CSN06</b>	CUADRO SERVICIO NORMAL CAFETERIA	28,290
--------------	----------------------------------	--------

#### CUADRO SS02 CAFETERIA

<b>S02AL1-1</b>	AL. BARRA 02	0,062
<b>S02AL1-2</b>	AL.MOSTRADOR 03	0,105
<b>S02AL1-3</b>	AL.COMEDOR EXT 03	0,144
<b>S02AL1-4</b>	EMERGENCIAS 01	0,066
<b>S02AL1</b>	AL. SS02 01	0,377
<b>S02AL2-1</b>	AL. CAFETERIA 03	0,168
<b>S02AL2-2</b>	AL.TIENDA 03	0,096
<b>S02AL2-3</b>	AL. ACCESO PRINCIPAL 01	0,078
<b>S02AL2-4</b>	EMERGENCIAS 02	0,066
<b>S02AL2</b>	AL. SS02 02	0,408
<b>S02OU1-1</b>	O.U. BARRA 4	3,000
<b>S02OU1-2</b>	O.U. BOTELLERO 1	0,500
<b>S02OU1-3</b>	O.U. BOTELLERO 2	0,500
<b>S02OU1-4</b>	O.U. BOTELLERO 3	0,500
<b>S02OU1</b>	O.U. SS02 01	4,500

<b>CSS02</b>	CUADRO SERVICIO SOCORRO CAFETERIA	5,285
--------------	-----------------------------------	-------

**1.14.7 CUADRO SERVICIO NORMAL Y GRUPO RECEPCION CSNG04 (CSN07+CSS03)**

CODIGO	IDENTIFICACION	POTENCIA (kW)
--------	----------------	---------------

**CUADRO SNG04 RECEPCION (CSN07+CSS03)****CUADRO SN07 RECEPCION**

<b>N07AL1-1</b>	AL. HALL 01	0,144
<b>N07AL1-2</b>	AL. ESCALERAS SOTANO	0,124
<b>N07AL1-3</b>	AL. ESCALERAS P. BAJA	0,124
<b>N07AL1-4</b>	AL.ROTULO	0,500
<b>N07AL1</b>	AL. SN07 01	0,892
<b>N07AL2-1</b>	AL. RECEPCION 01	0,062
<b>N07AL2-2</b>	AL. HALL 02	0,060
<b>N07AL2-3</b>	AL. ESCALERAS P. PRIMERA	0,124
<b>N07AL2-4</b>	AL. ESCALERAS P. SEGUNDA	0,124
<b>N07AL2</b>	AL. SN06 02	0,370
<b>N07OU1-1</b>	O.U. OFICINA Y OFICIO	3,000
<b>N07OU1-2</b>	O.U. RECEPCION 01	3,000
<b>N07OU1-3</b>	O.U. RESERVA PUBLICO 01	3,000
<b>N07OU1</b>	O.U.SN07 01	6,000
<b>N07OU2-1</b>	O.U ESCALERAS	3,000
<b>N07OU2-2</b>	O.U. RESERVA PUBLICO 02	3,000
<b>N07OU2</b>	O.U.SN07 02	6,000

<b>CSN07</b>	<b>CUADRO SERVICIO NORMAL RECEPCION</b>	<b>13,262</b>
--------------	---	---------------

**CUADRO SS03 RECEPCION**

<b>S03AL1-1</b>	AL. OFICINA Y ASEOS	0,162
<b>S03AL1-2</b>	AL. RECEPCION 02	0,069
<b>S03AL1-3</b>	AL.HALL 03	0,144
<b>S03AL1-4</b>	AL. ACCESO HOTEL	0,047
<b>S03AL1-5</b>	AL. EMERGENCIAS 01	0,110
<b>S03AL1</b>	AL. SS03 01	0,531
<b>S03AL2-1</b>	AL.BALIZAS ESCALERAS 01	0,200
<b>S03AL2-2</b>	AL.BALIZAS ESCALERAS 02	0,200

<b>S03AL2-3</b>	AL. EMERGENCIAS ESCALERAS	0,088
<b>S03AL2</b>	AL. SS03 02	0,488
<b>S03OU1-1</b>	O.U. RECEPCION Y OFICINA	1,000
<b>S03OU1-2</b>	VOZ Y DATOS	0,500
<b>S03OU1-3</b>	CENTRAL INTRUSION	0,500
<b>S03OU1-4</b>	INCENDIOS	0,500
<b>S03OU1</b>	O.U. SS05	2,500
<b>CSS03</b>	CUADRO SERVICIO SOCORRO RECEPCION	3,519

#### 1.14.8 CUADRO SERVICIO NORMAL Y GRUPO COCINA CSNG05 (CSN08+CSS04)

CODIGO	IDENTIFICACION	POTENCIA (kW)
<b>CUADRO SNG05 COCINA (CSN08+CSS04)</b>		
<b>CUADRO SN08 COCINA</b>		
<b>N08AL1-1</b>	AL. COCINA 01	0,280
<b>N08AL1-2</b>	AL. COCINA 02	0,336
<b>N08AL1</b>	AL. SN08 01	0,616
<b>N08F1</b>	MONTACARGAS	3,000
<b>N08F2</b>	EXTRACCION	3,000
<b>N08F3</b>	HORNO ELECTRICO	7,500
<b>N08F4</b>	MODULO COCINA	11,000
<b>N08F5</b>	O.U LAVAPLATOS	3,500
<b>N08F6</b>	O.U. LAVAVAJILLAS	3,500
<b>N08OU1-1</b>	O.U. COCINA 01	3,000
<b>N08OU1-2</b>	O.U. COCINA 02	3,000
<b>N08OU1</b>	O.U.SN08 02	6,000
<b>N08OU2-1</b>	O.U. COCINA 03	3,000
<b>N08OU2-2</b>	O.U. ALMACEN 1	3,000
<b>N08OU2</b>	O.U.SN08 04	6,000
<b>CSN08</b>	CUADRO SERVICIO NORMAL COCINA	44,116
<b>CUADRO SS04 COCINA</b>		



<b>S04AL1-1</b>	AL. COCINA 04	0,336
<b>S04AL1-2</b>	AL. COMEDOR PERSONAL	0,224
<b>S04AL1-3</b>	AL. ALMACEN	0,224
<b>S04AL1-4</b>	AL. ESCALERAS	0,131
<b>S04AL1-5</b>	AL. EMERGENCIAS 01	0,110
<b>S04AL1</b>	AL. SS04 01	1,025
<b>S04OU1-1</b>	O.U. COCINA 4	3,000
<b>S04OU1-2</b>	O.U. ALMACEN 2	3,000
<b>S04OU1</b>	O.U. SS04 1	6,000
<b>S04F1</b>	CAMARA FRIGORIFICA 1	1,500
<b>S04F2</b>	CAMARA FRIGORIFICA 2	1,500
<b>S04F3</b>	CAMARA FRIGORIFICA 3	1,500
<b>CSS04</b>	CUADRO SERVICIO SOCORRO COCINA	11,525

### 1.14.9 CUADRO SERVICIO NORMAL Y GRUPO RESTAURANTE CSNG06 (CSN09+CSS05)

CODIGO	IDENTIFICACION	POTENCIA (kW)
--------	----------------	---------------

#### CUADRO SNG06 RESTAURANTE (CSN09+CSS05)

#### CUADRO SN09 RESTAURANTE

<b>N09AL1-1</b>	AL. RESTAURANTE 1	0,352
<b>N09AL1-2</b>	AL. RESTAURANTE 2	0,352
<b>N09AL1-3</b>	AL. RESTAURANTE 3	0,110
<b>N09AL1</b>	AL. SN09 01	0,814
<b>N09AL2-1</b>	AL. RESTAURANTE 4	0,352
<b>N09AL2-2</b>	AL. RESTAURANTE 5	0,352
<b>N09AL2-3</b>	AL. RESTAURANTE 6	0,264
<b>N09AL2</b>	AL. SN09 02	0,968
<b>N09OU1-1</b>	O.U. RESERVA 1	3,000
<b>N09OU1-2</b>	O.U. RESERVA 2	3,000
<b>N09OU1</b>	O.U. SN09 01	6,000

<b>CSN09</b>	CUADRO SERVICIO NORMAL RESTAURANTE	7,782
--------------	---------------------------------------	-------

#### CUADRO SS05 RESTAURANTE

<b>S05AL1-1</b>	AL. RESTAURANTE 7	0,352
<b>S05AL1-2</b>	AL. RESTAURANTE 8	0,352
<b>S05AL1-3</b>	AL. RESTAURANTE 9	0,352
<b>S05AL1-4</b>	AL. EMERGENCIAS 01	0,143
<b>S05AL1</b>	AL. SS05 01	1,199
<b>S05OU1-1</b>	O.U. RESTAURANTE	3,000
<b>S05OU1</b>	O.U. SS05 1	3,000

<b>CSS05</b>	CUADRO SERVICIO SOCORRO RESTAURANTE	4,199
--------------	--	-------

### 1.14.10 CUADRO SERVICIO NORMAL Y GRUPO PLANTA PRIMERA CSNG07 (CSN010+CSS06)

CODIGO	IDENTIFICACION	POTENCIA (kW)
<b>CUADRO SNG07 PLANTA PRIMERA (CSN010+CSS06)</b>		
<b>CUADRO SN010 PLANTA PRIMERA</b>		
<b>N010AL1-1</b>	AL. PASILLO 01	0,078
<b>N010AL1-2</b>	AL. PASILLO 02	0,078
<b>N010AL1</b>	AL. SN010 01	0,155
<b>N010OU1-1</b>	O.U. PASILLO 01	3,000
<b>N010CL1-1</b>	CLIMA ZONA 1 P1	0,500
<b>N010CL1-2</b>	CLIMA ZONA 2 P1	0,500
<b>N010CL1-3</b>	CLIMA ZONA 3 P1	0,500
<b>N010OU1</b>	O.U.SN010 01	3,000
<b>N010L1-1</b>	CUADRO HABITACION-101 (CSNH-101)	3,780
<b>N010L1-2</b>	CUADRO HABITACION-102 (CSNH-102)	3,780
<b>N010L1-3</b>	CUADRO HABITACION-103 (CSNH-103)	3,780
<b>N010L1-4</b>	CUADRO HABITACION-104 (CSNH-104)	3,780
<b>N010L1</b>	AGRUPACION HABITACIONES 1	15,120
<b>N010L2-1</b>	CUADRO HABITACION-105 (CSNH-105)	3,780
<b>N010L2-2</b>	CUADRO HABITACION-106 (CSNH-106)	3,780
<b>N010L2-3</b>	CUADRO HABITACION-107 (CSNH-107)	3,780
<b>N010L2-4</b>	CUADRO HABITACION-108 (CSNH-108)	3,780
<b>N010L2</b>	AGRUPACION HABITACIONES 1	15,120
<b>N010L3-1</b>	CUADRO HABITACION-1010 (CSNH-109)	3,780
<b>N010L3-2</b>	CUADRO HABITACION-110 (CSNH-110)	3,780
<b>N010L3-3</b>	CUADRO HABITACION-111 (CSNH-111)	3,780
<b>N010L3-4</b>	CUADRO SUITE (CSNH-112)	4,447
<b>N010L3</b>	AGRUPACION HABITACIONES 3	15,787
<b>CSN010</b>	CUADRO SERVICIO NORMAL PLANTA PRIMERA	49,182
<b>CUADRO SS06 PLANTA PRIMERA</b>		
<b>S06AL1-1</b>	AL. PASILLO 03	0,093
<b>S06AL1-2</b>	AL. APLIQUES PARED	0,120

<b>S06AL1-3</b>	AL . EMERGENCIA 1	0,055
<b>S06AL1</b>	AL. SS06 01	0,268
<b>S06OU1-1</b>	O.U CUARTO TECNICO	3,000
<b>S06OU1-2</b>	O.U. SERVICIOS	1,000
<b>S06OU1</b>	O.U.SS06 01	4,000
<b>CSS06</b>	CUADRO SERVICIO SOCORROPLANTA PRIMERA	4,268

#### 1.14.10.1 CUADRO SERVICIO NORMAL HABITACION NORMAL

CUADRO HABITACION ESTANDAR		
<b>NHXXXAL1</b>	AL. HABITACION	0,069
<b>NHXXXAL2</b>	AL. EMERGENCIA	0,011
<b>NHXXXOU1</b>	FUERZA HABITACION	3
<b>NHXXXOU2</b>	DOMOTICA	0,7
<b>NXXXLX-X1</b>	HABITACION XXX	3,78
<b>CSNH-XXX</b>	CUADRO SERVICIO NORMAL HABITACION ESTANDAR	3,78

#### 1.14.10.2 CUADRO SERVICIO NORMAL HABITACION SUITE

CODIGO	IDENTIFICACION	POTENCIA (kW)
CUADRO HABITACION SUITE		
<b>NH112AL1</b>	AL. HABITACION	0,136
<b>NH112AL2</b>	AL. EMERGENCIA	0,011
<b>NH112OU1</b>	FUERZA HABITACION	3
<b>NH112OU2</b>	JACUZZI	0,6
<b>NH112OU3</b>	DOMOTICA	0,7
<b>N010L3-4</b>	HABITACION 112	4,447
<b>CSNH-112</b>	CUADRO SERVICIO NORMAL HABITACION SUITE	4,447



### 1.14.11 CUADRO SERVICIO NORMAL Y GRUPO PLANTA SEGUNDA CSNG08 (CSN011+CSS07)

CODIGO	IDENTIFICACION	POTENCIA (kW)
<b>CUADRO SNG08 PLANTA SEGUNDA (CSN011+CSS07)</b>		

#### CUADRO SN011 PLANTA SEGUNDA

<b>N011AL1-1</b>	AL. PASILLO 01	0,062
<b>N011AL1-2</b>	AL. PASILLO 02	0,078
<b>N011AL1</b>	AL. SN011 01	0,140
<b>N011OU1-1</b>	O.U. PASILLO 01	3,000
<b>N011CL1-1</b>	CLIMA ZONA 1 P2	0,500
<b>N011CL1-2</b>	CLIMA ZONA 2 P2	0,500
<b>N011CL1-3</b>	CLIMA ZONA 3 P2	0,500
<b>N011OU1</b>	O.U.SN011 01	4,500
<b>N011L1-1</b>	CUADRO HABITACION-201 (CSNH-201)	3,780
<b>N011L1-2</b>	CUADRO HABITACION-202 (CSNH-202)	3,780
<b>N011L1-3</b>	CUADRO HABITACION-203 (CSNH-203)	3,780
<b>N011L1-4</b>	CUADRO HABITACION-204 (CSNH-204)	3,780
<b>N011L2</b>	AGRUPACION HABITACIONES 1	15,120
<b>N011L2-1</b>	CUADRO HABITACION-205 (CSNH-205)	3,780
<b>N011L2-2</b>	CUADRO HABITACION-206 (CSNH-206)	3,780
<b>N011L2-3</b>	CUADRO HABITACION-207 (CSNH-207)	3,780
<b>N011L2</b>	AGRUPACION HABITACIONES 1	11,340
<b>N011L3-1</b>	CUADRO HABITACION-208 (CSNH-208)	3,780
<b>N011L3-2</b>	CUADRO HABITACION-209 (CSNH-209)	3,780
<b>N011L3-3</b>	CUADRO HABITACION-210 (CSNH-110)	3,780
<b>N011L3</b>	AGRUPACION HABITACIONES 3	11,340
<b>CSN011</b>	CUADRO SERVICIO NORMAL PLANTA SEGUNDA	42,440

#### CUADRO SS07 PLANTA SEGUNDA

<b>S07AL1-1</b>	AL. PASILLO 03	0,093
<b>S07AL1-2</b>	AL. APLIQUES PARED	0,110
<b>S07AL1-3</b>	AL . EMERGENCIA 1	0,044

<b>S07AL1</b>	AL. SS07 01	0,247
<b>S07OU1-1</b>	O.U CUARTO TECNICO	3,000
<b>S07OU1-2</b>	O.U. SERVICIOS	1,000
<b>S07OU1</b>	O.U.SS07 01	4,000
<b>CSS07</b>	CUADRO SERVICIO SOCORRO PLANTA SEGUNDA	4,247

#### 1.14.12 CUADRO SERVICIO NORMAL APARTAMENTO CSN012

CODIGO	IDENTIFICACION	POTENCIA (kW)
<b>CUADRO SN012 APARTAMENTO</b>		
<b>N012AL1</b>	AL. APARTAMENTO	0,047
<b>N012AL2</b>	AL . EMERGENCIA	0,011
<b>N012OU1</b>	TOMAS USO GENERAL	3,000
<b>N012OU2</b>	COCINA Y HORNO	5,400
<b>N012OU3</b>	LAVADORA LAVAVAJILLAS	3,000
<b>N012OU4</b>	TOMAS BAÑOS COCINA	3,000
<b>N012L1</b>	LINEA APARTAMENTO	14,458
<b>CSN012</b>	CUADRO SERVICIO NORMAL APARTAMENTO	14,458

#### 1.14.13 CUADRO SERVICIO SOCORRO PLANTA BAJO CUBIERTA CSS08

<b>CUADRO SS08 PLANTA BAJO CUBIERTA</b>		
<b>S08AL1-1</b>	AL. PASILLO	0,047
<b>S08AL1-2</b>	AL.OFICINA	0,088
<b>S08AL1-3</b>	AL . EMERGENCIA 1	0,033
<b>S08AL1</b>	AL. SS08 01	0,168
<b>S08OU1-1</b>	O.U OFICINA	3,000
<b>S08OU1</b>	O.U. SS08 01	3,000
<b>CSS08</b>	CUADRO SERVICIO SOCORRO PLANTA BAJO CUBIERTA	3,168

**1.14.14 CUADRO SERVICIO NORMAL ENFRIADORA CSN013**

CUADRO SN013 ENFRIADORA		
<b>N013F1</b>	ENFRIADORA	125,000
<b>CSN013</b>	CUADRO SERVICIO NORMAL ENFRIADORA	125,000

**1.14.15 CUADRO SERVICIO NORMAL CLIMATIZADOR CSN014**

CUADRO SN014 CLIMATIZADOR		
<b>N014F1</b>	CLIMATIZADOR	30,000
<b>CSN014</b>	CUADRO SERVICIO NORMAL CLIMATIZADOR	30,000

**1.14.16 CUADRO SERVICIO NORMAL CUARTO CALDERA CSN015**

CUADRO SN015 CUARTO CALDERA		
<b>N015AL1-1</b>	AL. CUARTO CALDERA	0,084
<b>N015AL1-2</b>	EMERGENCIAS 1	0,022
<b>N015AL1</b>	AL. S03 C. CALDERAS	0,106
<b>N015F1</b>	CALDERA	7,200
<b>N015OU1-1</b>	O.U. CUARTO CALDERA	3,000
<b>N015OU1</b>	O.U. SN03 CUARTO CALDERA 01	3,000
<b>CSN015</b>	CUADRO SERVICIO NORMAL CUARTO DE CALDERAS	10,306

**1.14.17 CUADRO SERVICIO NORMAL GRUPO PRESION AGUA CSN016****CUADRO SN016 GRUPO PRESION AGUA**

<b>N016F1</b>	GRUPO PRESION AGUA	7,500
---------------	--------------------	-------

<b>CSN016</b>	CUADRO SERVICIO NORMAL GRUPO PRESION AGUA	7,500
---------------	---	-------

**1.14.18 CUADRO SERVICIO NORMAL ALUMBRADO EXTERIOR CSN017****CUADRO SN016 ALUMBRADO EXTERIOR**

<b>N016AL1</b>	PROYECTORES 1	4,000
<b>N016AL2</b>	PROYECTORES 2	4,000
<b>N016AL3</b>	BACULOS BOLA 1	0,319
<b>N016AL4</b>	BACULOS BOLA 2	0,261
<b>N016AL5</b>	BACULOS BOLA 3	0,203
<b>N016AL6</b>	FAROLAS 1	0,637
<b>N016AL7</b>	FAROLAS 2	0,490
<b>N016AL8</b>	FAROLAS 3	0,294
<b>N016AL9</b>	LETRERO	4,000

<b>CSN016</b>	CUADRO SERVICIO NORMAL ALUMBRADO EXTERIOR	14,204
---------------	---	--------

### 1.14.19 CUADRO SERVICIO SOCORRO GRUPO INCENDIOS CSS09

CUADRO SS09 GRUPO PRESION INCENDIOS		
<b>S09F1</b>	GRUPO PRESION INCENDIOS	7,500
<b>CSS09</b>	CUADRO SERVICIO NORMAL GRUPO PRESION INCENDIOS	7,500

### 1.14.20 CUADRO SERVICIO SOCORRO CASETA SERVICIOS AUX. CSS010

CUADRO SS010 CUADRO CASETA SERVICIOS AUXILIARES		
<b>S010AL1-1</b>	AL. CASETA SERVICIOS AUXILIARES	0,336
<b>S010AL1-2</b>	AL. EMERGENCIA	0,033
<b>S010AL1</b>	AL. SS010 01	0,369
<b>S010OU1-1</b>	O.U. CASETA SERVICIOS AUXILIARES	3,000
<b>S010OU1</b>	O.U. SS010 01	3,000
<b>CSS010</b>	CUADRO SERVICIO SOCORRO CASETA SERVICIOS AUXILIARES	3,369

### 1.14.21 RESUMEN TOTAL DE POTENCIAS

Las potencias totales, de servicio de grupo y de servicio normal son las siguientes.

<b>CONSUMO NORMAL</b>	<b>425,415 kW</b>
<b>CONSUMO GRUPO</b>	<b>51,352 kW</b>
<b>CONSUMO TOTAL</b>	<b>476,767 kW</b>

## 1.15 GRUPO ELECTROGENO

Al ser considerado el edificio, como local de pública concurrencia, el RBT en la ITC BT 28, exige que se disponga de alimentación segura, tanto para los servicios de seguridad, tales como alumbrado de emergencia sistemas contra incendios y otros servicios urgentes.

La alimentación para los servicios de seguridad, en función de lo que establezcan las reglamentaciones específicas, puede ser automática o no automática.

En una alimentación automática la puesta en servicio de la alimentación no depende de la intervención de un operador.

Salvo indicaciones en contra la alimentación de los servicios de seguridad puede ser no automática.

Una alimentación automática se clasifica, según la su duración de conmutación, en las siguientes categorías:

- Sin corte: alimentación automática que puede estar asegurada de forma continua en las condiciones especificadas durante el periodo de transición, por ejemplo, en lo que se refiere a las variaciones de tensión y frecuencia.
- Con corte muy breve: alimentación automática disponible en 0,15 segundos como máximo.
- Con corte breve: alimentación automática disponible en 0,5 segundos como máximo.
- Con corte mediano: alimentación automática disponible en 15 segundos como máximo.
- Con corte largo: alimentación automática disponible en más de 15 segundos.

La clasificación y tiempo de conmutación se especifican en la norma UNE 20460/3.

### **Alumbrado de seguridad**

Es el alumbrado de emergencia previsto para garantizar la seguridad de las personas que evacuen una zona o que tienen que terminar un trabajo potencialmente peligroso antes de abandonar la zona.

El alumbrado de estará previsto para entrar en funcionamiento automáticamente cuando se produce el fallo del alumbrado general o cuando la tensión de éste baje a menos del 70% de su valor nominal.

La instalación de este alumbrado será fija y estará provista de fuentes propias de energía. Sólo se podrá utilizar el suministro exterior para proceder a su carga, cuando la fuente propia de energía esté constituida por baterías de acumuladores o aparatos autónomos automáticos.

### **Alumbrado de de evacuación.**

Es la parte del alumbrado de evacuación seguridad previsto para garantizar el reconocimiento y la utilización de los medios o rutas de evacuación cuando los locales estén o puedan estar ocupados.

En rutas de evacuación, el alumbrado de evacuación debe proporcionar, a nivel del suelo, y en el eje de los pasos principales, una iluminancia mínima de 1 lux.

En los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual y en los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia mínima será de 5 lux.

La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en el eje de los pasos principales será menor de 40.

El alumbrado de evacuación deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista.

#### Alumbrado ambiente o anti-pánico

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para evitar todo riesgo de pánico y proporcionar una iluminación ambiente adecuada que permita a los ocupantes identificar y acceder a las rutas de evacuación e identificar obstáculos.

El alumbrado ambiente o anti-pánico debe proporcionar una iluminancia horizontal mínima de 0,5 lux en todo el espacio considerado, desde el suelo hasta una altura de 1 m.

La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en todo el espacio considerado será menor de 40.

El alumbrado ambiente o anti-pánico deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista.

#### Alumbrado de zonas de alto riesgo

Es la parte del alumbrado de evacuación seguridad previsto para garantizar la seguridad de las personas ocupadas en actividades potencialmente peligrosas o que trabajan en un entorno peligroso. Permite la interrupción de los trabajos con seguridad para el operador y para los otros ocupantes del local.

El alumbrado de las zonas de alto riesgo debe proporcionar una iluminancia mínima de 15 lux o el 10% de la iluminancia normal, tomando siempre el mayor de los valores.

La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en todo el espacio considerado será menor de 10.

El alumbrado de las zonas de alto riesgo deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo el tiempo necesario para abandonar la actividad o zona de alto riesgo

## 15.1 JUSTIFICACION GRUPOELECTROGENO ELEGIDO

Para este proyecto se ha elegido un grupo electrógeno de 110 kVAs, siguiendo la siguiente justificación.

En el apartado anterior se han calculado las potencias tanto de suministro normal, de grupo y la total, en este caso usaremos la potencia total 476,767 kW y la de socorro 51,352 kW.

Según el reglamento el grupo debe dar servicio al menos al 15% de la potencia total de la instalación, de forma que:

- $P_t * 0.15 \leq P_g$ , y  $P_g \geq P_s$
- $476,767 \text{ kW} * 0.15 = 71,515 \text{ kW}$
- Pasamos la potencia activa mínima exigida, los 71,515 kW, a potencia aparente, considerando el factor de potencia del grupo de 0,8:
- $S_{\min} = 71,515 \text{ kW} / 0.8 = 89,394 \text{ kVA}$
- Así pues nuestro grupo de 110 kVA cumple, puesto que es mayor que la calculada.



## 1.16 VENTILACION DEL GARAJE

El edificio cuenta con un garaje en la planta semisótano, al tratarse de un garaje de más de cinco plazas, hay que proveerlo de un sistema de ventilación, en el caso que nos concierne, vamos a dotarlo de un sistema de ventilación natural, a continuación se justifica.

Tomando como condiciones para los cálculos, la norma UNE 100166, se tiene que para poder dar como válido un sistema de ventilación natural a un garaje, es necesario que este cuente con rejillas en dos paredes distintas y que la superficie de estas rejillas, sea al menos un 2,5% de la superficie total del parking.

La superficie del garaje es de  $185,61\text{m}^2$ , por lo que la superficie de total de las rejillas debe ser superior al 2,5% y además estar en al menos dos paredes. Se han instalado tres rejillas de 4 m de largas por 1 m de altas, dos en una pared y otra pared diferente.

- $S_{T.\text{Garaje}} * 0.025 \leq S_{T.\text{Rejillas}}$
- $185,61\text{ m}_2 * 0.025 = 4,64\text{ m}^2 \Rightarrow S_{T.\text{Rejillas}} \geq 4,64\text{ m}^2$
- $S_{T.\text{Rejillas}} = 3 * (4 * 1) = 12\text{ m}^2$

Tras estos breves cálculos, queda justificada la elección de ventilación natural para el garaje



## 1.17 CONCLUSION

Con la descripción que antecede, y con el resto de documentos que componen el presente proyecto, considero dotado a este proyecto de las condiciones necesarias para cumplir el reglamento electrotécnico de baja tensión, así como otras leyes nacionales y europeas.

Zaragoza viernes, 5 de Septiembre de 2014

Fdo: Diego Agustí Muñoz

## 2-. ANEXO DE CALCULOS

### 2.1 CALCULOS

Los cálculos realizados están reflejados en el tomo II de la memoria, a continuación se muestra un resumen de estos.

### 2.2 RESUMEN DE LOS CALCULOS

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

#### 2.2.1 Cuadro General de Mando y Protección

Denominación (W)	P.Cálculo (m)	Dist.Cálc (mm <sup>2</sup> )	Sección (A)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (%)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
LINEA GENERAL ALIMENT.	306348.25	253	(4x240+TTx120)Cu	552.74	1200	0.13	0.13	3(200)
DERIVACION IND.	509330.38	253	(4x240+TTx120)Cu	918.97	1008	0.25	0.38	3(200)
	110000	18	4x70+TTx35Cu	198.47	224	0.31	0.31	75x60
CSN01 (ASCENSOR)	10067	8	4x10+TTx10Cu	14.53	52	0.1	0.47	32
CSN02 (LAVANDERIA)	17169.5	10	4x6+TTx6Cu	24.78	37	0.38	0.75	25
CSN03 (C. GRUPO)	3055.25	12	2x4+TTx4Cu	16.6	31	0.71	1.08	20
CSN04 (GARAJE)	4376.61	50	2x10+TTx10Cu	19.03	76	1.62	2	75x60
CSN05 (SEMISOTANO)	17877.76	9	4x10+TTx10Cu	25.81	52	0.2	0.58	32
CSN06 (CAFETERIA)	28986	44	4x25+TTx16Cu	52.3	77	0.65	1.03	50
CSN07 (RECEPCION)	16662	23	4x6+TTx6Cu	24.05	37	0.83	1.21	25
CSN08 (COCINA)	45358.8	33	4x25+TTx16Cu	81.84	95	0.82	1.2	50
CSN09 (RESTAURANT)	7782	52	4x4+TTx4Cu	14.04	30	1.28	1.65	25
CSN010 (P.PRIMERA)	54294	20	4x35+TTx16Cu	97.96	119	0.42	0.8	50
CSN011 (P.SEGUNDA)	45450	25	4x25+TTx16Cu	82	95	0.63	1	50
CSN012 (APARTAMEN)	12424.8	35	4x6+TTx6Cu	17.93	37	0.92	1.29	25
CSN013 (ENFRIADORA)	115000	50	4x70+TTx35Cu	207.49	224	1.15	1.53	75x60
CSN014 (CLIMATIZAD)	30000	50	4x25+TTx16Cu	54.13	116	0.76	1.13	75x60
CSN015 (C. CALDERA)	8298.56	50	4x4+TTx4Cu	11.98	30	1.29	1.67	25
CSN016 (GR. PRESIO)	9375	42	4x4+TTx4Cu	16.92	35	1.24	1.62	40
CSN017(AL. EXTERI)	16604	42	4x6+TTx6Cu	29.96	44	1.53	1.9	50
Bateria Condensadores	509330.38	7	2(3x185+TTx95)Cu	827.07	830	0.1	0.48	150x60
CSS01 (SEMISOTANO)	3844	9	2x4+TTx4Cu	16.71	31	0.67	1.04	20
CSS02 (CAFETERIA)	5410	44	4x6+TTx6Cu	7.81	37	0.49	0.86	25
CSS03 (RECEPCION)	3598.2	23	2x4+TTx4Cu	19.56	31	1.63	2	20
CSS04 (COCINA)	12098	33	4x6+TTx6Cu	21.83	37	0.86	1.23	25
CSS05 (RESTAURANTE)	4199	52	2x6+TTx6Cu	22.82	40	2.83	3.2	25
CSS06 (P. PRIMERA)	4268	20	2x6+TTx6Cu	23.2	40	1.11	1.48	25
CSS07 (P. SEGUNDA)	4257	25	2x6+TTx6Cu	23.14	40	1.38	1.76	25
CSS08 (P BAJO CUB)	3168.5	30	2x4+TTx4Cu	17.22	31	1.84	2.22	20
CSS09 (GR. INCENDI)	9375	42	4x2.5+TTx2.5Cu	16.92	27.5	2.04	2.42	32
CSS010 (CAS. SERV)	3182.4	42	2x4+TTx4Cu	17.3	42	2.53	2.9	40
CSS011 (GARAJE)	675.4	50	2x1.5+TTx1.5Cu	2.94	24	1.66	2.03	75x60

Cortocircuito Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	I <sub>pccL</sub> (kA)	P de C (kA)	I <sub>pccF</sub> (A)	t <sub>mcc</sub> (sg)	t <sub>ficc</sub> (sg)	L <sub>máx</sub> (m)	Curvas válidas
LINEA GENERAL ALIMENT.25	3(4x240+TTx120)Cu	22.73	50	11018.51	87.32	3.336	274.77	1000	
DERIVACION IND.	25	3(4x240+TTx120)Cu	22.13	25	10659.51	93.3			1000;B,C
	18	4x70+TTx35Cu	4.4	4.5	1954.41	26.23			250;B
CSN01 (ASCENSOR)	8	4x10+TTx10Cu	21.41	22	4151.32	0.12			20;B,C,D
CSN02 (LAVANDERIA)	10	4x6+TTx6Cu	21.41	22	2295.86	0.14			25;B,C,D
CSN03 (C. GRUPO)	12	2x4+TTx4Cu	21.41	22	1346.62	0.18			20;B,C,D
CSN04 (GARAJE)	50	2x10+TTx10Cu	21.41	22	828.82	2.98			20;B,C,D
CSN05 (SEMISOTANO)	9	4x10+TTx10Cu	21.41	22	3805.21	0.14			32;B,C,D
CSN06 (CAFETERIA)	44	4x25+TTx16Cu	21.41	22	2188.65	1.73			63;B,C,D
CSN07 (RECEPCION)	23	4x6+TTx6Cu	21.41	22	1068.74	0.64			25;B,C,D
CSN08 (COCINA)	33	4x25+TTx16Cu	21.41	22	2803.18	1.63			100;B,C,D
CSN09 (RESTAURANT)	52	4x4+TTx4Cu	21.41	22	325.94	3.08			20;B,C
CSN010 (P.PRIMERA)	20	4x35+TTx16Cu	21.41	22	5207.46	0.92			100;B,C,D
CSN011 (P.SEGUNDA)	25	4x25+TTx16Cu	21.41	22	3509.67	1.04			100;B,C,D
CSN012 (APARTAMEN)	35	4x6+TTx6Cu	21.41	22	714.17	1.44			25;B,C,D
CSN013 (ENFRIADORA)	50	4x70+TTx35Cu	21.41	22	4497.8	4.95			250;B,C
CSN014 (CLIMATIZAD)	50	4x25+TTx16Cu	21.41	22	1953.41	3.35			63;B,C,D
CSN015 (C. CALDERA)	50	4x4+TTx4Cu	21.41	22	338.79	2.85			20;B,C
CSN016 (GR. PRESIO)	42	4x4+TTx4Cu	21.41	22	402.25	2.02			20;B,C
CSN017(AL. EXTERI)	42	4x6+TTx6Cu	21.41	22	598.25	2.06			32;B,C
Bateria Condensadores	7	2(3x185+TTx95)Cu	21.41	22	10446.57	25.65			1000;B,C
CSS01 (SEMISOTANO)	9	2x4+TTx4Cu	21.41	22	1756.16	0.11			20;B,C,D
CSS02 (CAFETERIA)	44	4x6+TTx6Cu	21.41	22	571.73	2.25			25;B,C,D
CSS03 (RECEPCION)	23	2x4+TTx4Cu	21.41	22	724.19	0.62			20;B,C,D
CSS04 (COCINA)	33	4x6+TTx6Cu	21.41	22	756.01	1.29			25;B,C,D
CSS05 (RESTAURANTE)	52	2x6+TTx6Cu	21.41	22	485.6	3.12			25;B,C
CSS06 (P. PRIMERA)	20	2x6+TTx6Cu	21.41	22	1219.85	0.49			25;B,C,D
CSS07 (P. SEGUNDA)	25	2x6+TTx6Cu	21.41	22	987.15	0.76			25;B,C,D
CSS08 (P BAJO CUB)	30	2x4+TTx4Cu	21.41	22	559.33	1.05			20;B,C,D
CSS09 (GR. INCENDI)	42	4x2.5+TTx2.5Cu	21.41	22	252.98	2			20;B,C
CSS010 (CAS. SERV)	42	2x4+TTx4Cu	21.41	22	402.25	2.02			20;B,C,D
CSS011 (GARAJE)	50	2x1.5+TTx1.5Cu	21.41	22	128.15	2.8			10;B,C

## 2.2.2 Subcuadro CSN01 (ASCENSOR)

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
N01AL1	692	0.3	2x2.5Cu	3.76	23	0.01	0.48	
N01AL1-1	216	20	2x1.5+TTx1.5Cu	0.94	16.5	0.21	0.69	16
N01AL1-2	432	20	2x1.5+TTx1.5Cu	1.88	16.5	0.42	0.9	16
N01AL1-3	44	20	2x1.5+TTx1.5Cu	0.19	16.5	0.04	0.52	16
N01F1	9375	20	4x2.5+TTx2.5Cu	16.92	22	1.01	1.48	20

Cortocircuito Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	I <sub>pccL</sub> (kA)	P de C (kA)	I <sub>pccF</sub> (A)	t <sub>mcc</sub> (sg)	t <sub>ficc</sub> (sg)	L <sub>máx</sub> (m)	Curvas válidas
N01AL1	0.3	2x2.5Cu	8.34		3742.41	0.01			
N01AL1-1	20	2x1.5+TTx1.5Cu	7.52	10	297.63	0.52			10;B,C,D
N01AL1-2	20	2x1.5+TTx1.5Cu	7.52	10	297.63	0.52			10;B,C,D
N01AL1-3	20	2x1.5+TTx1.5Cu	7.52	10	297.63	0.52			10;B,C,D
N01F1	20	4x2.5+TTx2.5Cu	8.34	10	478.39	0.56			20;B,C,D

### 2.2.3 Subcuadro CSN02 (LAVANDERIA)

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
N02AL1	116.3	0.3	2x4Cu	0.63	31	0	0.75	
N02AL1-1	144	7	2x1.5+TTx1.5Cu	0.63	16.5	0.05	0.8	16
N02AL1-2	0.14	14	2x1.5+TTx1.5Cu	0	16.5	0	0.75	16
N02AL1-3	22	14	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	16.5	0.02	0.77	16
N0OU1	11310.8	0.3	4x4Cu	20.41	27	0.01	0.76	
N02OU1-1	6250	5	4x2.5+TTx2.5Cu	11.28	22	0.16	0.92	20
N02OU1-2	6250	6	4x2.5+TTx2.5Cu	11.28	22	0.19	0.95	20
N02OU1-3	3220	8	2x2.5+TTx2.5Cu	14	23	0.81	1.57	20
N02OU2	1600	0.3	2x4Cu	8.7	31	0.01	0.76	
N02OU2-1	2000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	8.7	23	0.6	1.36	20
N02OU2-2	2000	13	2x2.5+TTx2.5Cu	8.7	23	0.78	1.54	20
N0OU3	1800	0.3	2x4Cu	9.78	31	0.01	0.76	
N02OU3-1	3000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	0.93	1.69	20
N02OU3-2	3000	16	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	1.49	2.25	20

Cortocircuito Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	I <sub>pccL</sub> (kA)	P de C (kA)	I <sub>pccF</sub> (A)	t <sub>mcc</sub> (sg)	t <sub>ficc</sub> (sg)	L <sub>máx</sub> (m)	Curvas válidas
N02AL1	0.3	2x4Cu	4.61		2208.92	0.04			
N02AL1-1	7	2x1.5+TTx1.5Cu	4.44	4.5	651.92	0.11			10;B,C,D
N02AL1-2	14	2x1.5+TTx1.5Cu	4.44	4.5	381.69	0.32			10;B,C,D
N02AL1-3	14	2x1.5+TTx1.5Cu	4.44	4.5	381.69	0.32			10;B,C,D
N0OU1	0.3	4x4Cu	4.61		2208.92	0.04			
N02OU1-1	5	4x2.5+TTx2.5Cu	4.44	4.5	1093.59	0.11			16;B,C,D
N02OU1-2	6	4x2.5+TTx2.5Cu	4.44	4.5	992.83	0.13			16;B,C,D
N02OU1-3	8	2x2.5+TTx2.5Cu	4.44	4.5	838.23	0.18			16;B,C,D
N02OU2	0.3	2x4Cu	4.61		2208.92	0.04			
N02OU2-1	10	2x2.5+TTx2.5Cu	4.44	4.5	725.21	0.24			16;B,C,D
N02OU2-2	13	2x2.5+TTx2.5Cu	4.44	4.5	603.15	0.35			16;B,C,D
N0OU3	0.3	2x4Cu	4.61		2208.92	0.04			
N02OU3-1	10	2x2.5+TTx2.5Cu	4.44	4.5	725.21	0.24			16;B,C,D
N02OU3-2	16	2x2.5+TTx2.5Cu	4.44	4.5	516.22	0.48			16;B,C,D

### 2.2.4 Subcuadro CSN03 (C. GRUPO)

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
N03AL1	55.25	0.3	2x2.5Cu	0.3	23	0	1.08	
N03AL1-1	0.25	12	2x1.5+TTx1.5Cu	0	16.5	0	1.08	16
N03AL1-2	55	17	2x1.5+TTx1.5Cu	0.24	16.5	0.05	1.13	16
N03OU1	3000	0.3	2x2.5Cu	13.04	23	0.03	1.11	
N03OU1-1	3000	18	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	1.68	2.79	20

Cortocircuito Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	I <sub>pccL</sub> (kA)	P de C (kA)	I <sub>pccF</sub> (A)	t <sub>mcc</sub> (sg)	t <sub>ficc</sub> (sg)	L <sub>máx</sub> (m)	Curvas válidas
N03AL1	0.3	2x2.5Cu	2.7		1298.07	0.05			
N03AL1-1	12	2x1.5+TTx1.5Cu	2.61	4.5	380.17	0.32			10;B,C,D
N03AL1-2	17	2x1.5+TTx1.5Cu	2.61	4.5	293.56	0.53			10;B,C,D
N03OU1	0.3	2x2.5Cu	2.7		1298.07	0.05			
N03OU1-1	18	2x2.5+TTx2.5Cu	2.61	4.5	409.14	0.76			16;B,C,D

## 2.2.5 Subcuadro CSN04 (GARAJE)

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
N04AL1	227.08	0.3	2x2.5Cu	1.23	23	0	2	
N04AL1-1	252	30	2x1.5+TTx1.5Cu	1.1	16.5	0.37	2.37	16
N04AL1-2	0.31	22	2x1.5+TTx1.5Cu	0	16.5	0	2	16
N04OU1	1800	0.3	2x10Cu	7.83	54	0	2	
N04OU1-1	3000	17	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	1.58	3.59	20
N04OU1-2	3000	30	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	2.8	4.8	20

Cortocircuito Denominación	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I <sub>pcc</sub> (kA)	P de C (kA)	I <sub>pcc</sub> F (A)	t <sub>mcc</sub> (sg)	t <sub>ficc</sub> (sg)	L <sub>máx</sub> (m)	Curvas válidas
N04AL1	0.3	2x2.5Cu	1.66		810.1	0.13			
N04AL1-1	30	2x1.5+TTx1.5Cu	1.63	4.5	169.77	1.6			10;B,C
N04AL1-2	22	2x1.5+TTx1.5Cu	1.63	4.5	215.13	0.99			10;B,C,D
N04OU1	0.3	2x10Cu	1.66		824.05	1.95			
N04OU1-1	17	2x2.5+TTx2.5Cu	1.65	4.5	357.7	1			16;B,C,D
N04OU1-2	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.65	4.5	249.6	2.05			16;B,C

## 2.2.6 Subcuadro CSN05 (SEMISOTANO)

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
CS05AL1	100.05	0.3	2x4Cu	0.54	31	0	0.58	
N05AL1-1	0.05	8	2x1.5+TTx1.5Cu	0	16.5	0	0.58	16
N05AL1-2	50	12	2x1.5+TTx1.5Cu	0.22	16.5	0.03	0.61	16
N05AL1-3	50	15	2x1.5+TTx1.5Cu	0.22	16.5	0.04	0.62	16
N05AL2	222.44	0.3	2x4Cu	1.21	31	0	0.58	
N05AL2-1	0.16	30	2x1.5+TTx1.5Cu	0	16.5	0	0.58	16
N05AL2-2	200	22	2x1.5+TTx1.5Cu	0.87	20	0.22	0.8	16
N05AL2-3	47	15	2x1.5+TTx1.5Cu	0.2	16.5	0.03	0.62	16
N05OU1	2700	0.3	2x6Cu	14.67	40	0.01	0.59	
N05OU1-1	3000	7	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	0.65	1.24	20
N05OU1-2	3000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	0.93	1.52	20
N05OU1-3	3000	17	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	1.58	2.17	20
N05OU2	2400	0.3	2x6Cu	10.43	40	0.01	0.59	
N05OU2-1	3000	27	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	2.52	3.11	32
N05OU2-2	2000	24	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	23	1.47	2.05	32
N05OU2-3	3000	33	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	3.08	3.66	32
N05OU3	2500	0.3	2x6Cu	10.87	40	0.01	0.59	
N05OU3-1	3000	23	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	2.14	2.73	25
N05OU3-2	2000	25	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	23	1.53	2.12	25

Cortocircuito Denominación	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I <sub>pcc</sub> (kA)	P de C (kA)	I <sub>pcc</sub> F (A)	t <sub>mcc</sub> (sg)	t <sub>ficc</sub> (sg)	L <sub>máx</sub> (m)	Curvas válidas
CS05AL1	0.3	2x4Cu	7.64		3579.39	0.02			
N05AL1-1	8	2x1.5+TTx1.5Cu	7.19	10	661.96	0.11			10;B,C,D
N05AL1-2	12	2x1.5+TTx1.5Cu	7.19	10	469.25	0.21			10;B,C,D
N05AL1-3	15	2x1.5+TTx1.5Cu	7.19	10	385.12	0.31			10;B,C,D
N05AL2	0.3	2x4Cu	7.64		3579.39	0.02			
N05AL2-1	30	2x1.5+TTx1.5Cu	7.19	10	203.04	1.12			10;B,C,D
N05AL2-2	22	2x1.5+TTx1.5Cu	7.19	10	271.51	0.62			10;B,C,D
N05AL2-3	15	2x1.5+TTx1.5Cu	7.19	10	385.12	0.31			10;B,C,D

N05OU1	0.3	2x6Cu	7.64	3651.79	0.04	
N05OU1-1	7	2x2.5+TTx2.5Cu	7.33	1091.28	0.11	16;B,C,D
N05OU1-2	10	2x2.5+TTx2.5Cu	7.33	836.87	0.18	16;B,C,D
N05OU1-3	17	2x2.5+TTx2.5Cu	7.33	541.71	0.44	16;B,C,D
N05OU2	0.3	2x6Cu	7.64	3651.79	0.04	
N05OU2-1	27	2x2.5+TTx2.5Cu	7.33	360.1	0.99	16;B,C,D
N05OU2-2	24	2x2.5+TTx2.5Cu	7.33	400.37	0.8	16;B,C,D
N05OU2-3	33	2x2.5+TTx2.5Cu	7.33	299.78	1.42	16;B,C
N05OU3	0.3	2x6Cu	7.64	3651.79	0.04	
N05OU3-1	23	2x2.5+TTx2.5Cu	7.33	415.88	0.74	16;B,C,D
N05OU3-2	25	2x2.5+TTx2.5Cu	7.33	385.98	0.86	16;B,C,D

## 2.2.7 Subcuadro CSN06 (CAFETERIA)

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
N06AL1	536	0.3	2x10Cu	2.91	54	0	1.03	
N06AL1-1	62	20	2x1.5+TTx1.5Cu	0.27	16.5	0.06	1.09	16
N06AL1-2	90	25	2x1.5+TTx1.5Cu	0.39	16.5	0.11	1.14	16
N06AL1-3	144	40	2x1.5+TTx1.5Cu	0.63	16.5	0.28	1.31	16
N06AL1-4	144	35	2x1.5+TTx1.5Cu	0.63	16.5	0.25	1.27	16
N06AL1-5	96	33	2x1.5+TTx1.5Cu	0.42	16.5	0.16	1.18	16
N06AL2	1250	0.3	2x10Cu	6.79	54	0	1.03	
N06AL2-1	90	25	2x1.5+TTx1.5Cu	0.39	16.5	0.11	1.14	16
N06AL2-2	80	45	2x1.5+TTx1.5Cu	0.35	16.5	0.18	1.2	16
N06AL2-3	120	35	2x1.5+TTx1.5Cu	0.52	16.5	0.21	1.23	16
N06AL2-4	60	36	2x1.5+TTx1.5Cu	0.26	16.5	0.11	1.13	16
N06AL2-5	900	17	2x1.5+TTx1.5Cu	3.91	16.5	0.76	1.78	16
N06OU1	8200	0.3	4x6Cu	14.8	36	0.01	1.03	
N06OU1-1	4000	5	4x2.5+TTx2.5Cu	7.22	22	0.1	1.13	20
N06OU1-2	2700	8	2x2.5+TTx2.5Cu	11.74	23	0.66	1.69	20
N06OU1-3	1500	6	2x2.5+TTx2.5Cu	6.52	23	0.27	1.3	20
N06OU2	7200	0.3	2x10Cu	39.13	54	0.02	1.04	
N06OU2-1	3000	7	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	0.65	1.69	20
N06OU2-2	3000	13	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	1.21	2.25	20
N06OU2-3	3000	15	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	1.4	2.44	20
N06OU3	3000	0.3	2x16Cu	16.3	73	0	1.03	
N06OU3-1	3000	18	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	1.68	2.71	20
N06OU3-2	3000	22	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	2.05	3.08	20
N06OU3-3	3000	40	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	3.73	4.76	20
N06OU3-4	1000	13	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	23	0.39	1.42	20

Cortocircuito Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	I <sub>pccL</sub> (kA)	P de C (kA)	I <sub>pccF</sub> (A)	t <sub>mcc</sub> (sg)	t <sub>ficc</sub> (sg)	L <sub>máx</sub> (m)	Curvas válidas
N06AL1	0.3	2x10Cu	4.4	2156.24	0.28				
N06AL1-1	20	2x1.5+TTx1.5Cu	4.33	4.5	280.7	0.58			10;B,C,D
N06AL1-2	25	2x1.5+TTx1.5Cu	4.33	4.5	230.49	0.87			10;B,C,D
N06AL1-3	40	2x1.5+TTx1.5Cu	4.33	4.5	149.98	2.05			10;B,C
N06AL1-4	35	2x1.5+TTx1.5Cu	4.33	4.5	169.74	1.6			10;B,C
N06AL1-5	33	2x1.5+TTx1.5Cu	4.33	4.5	179.19	1.43			10;B,C
N06AL2	0.3	2x10Cu	4.4	2156.24	0.28				
N06AL2-1	25	2x1.5+TTx1.5Cu	4.33	4.5	230.49	0.87			10;B,C,D
N06AL2-2	45	2x1.5+TTx1.5Cu	4.33	4.5	134.34	2.55			10;B,C
N06AL2-3	35	2x1.5+TTx1.5Cu	4.33	4.5	169.74	1.6			10;B,C
N06AL2-4	36	2x1.5+TTx1.5Cu	4.33	4.5	165.38	1.68			10;B,C
N06AL2-5	17	2x1.5+TTx1.5Cu	4.33	4.5	322.92	0.44			10;B,C,D
N06OU1	0.3	4x6Cu	4.4	2135.16	0.1				
N06OU1-1	5	4x2.5+TTx2.5Cu	4.29	4.5	1074.96	0.11			16;B,C,D

N06OU1-2	8	2x2.5+TTx2.5Cu	4.29	4.5	827.22	0.19	16;B,C,D
N06OU1-3	6	2x2.5+TTx2.5Cu	4.29	4.5	977.44	0.13	16;B,C,D
N06OU2	0.3	2x10Cu	4.4		2156.24	0.28	
N06OU2-1	7	2x2.5+TTx2.5Cu	4.33	4.5	899.84	0.16	16;B,C,D
N06OU2-2	13	2x2.5+TTx2.5Cu	4.33	4.5	599.09	0.36	16;B,C,D
N06OU2-3	15	2x2.5+TTx2.5Cu	4.33	4.5	538.99	0.44	16;B,C,D
N06OU3	0.3	2x16Cu	4.4		2168.28	0.72	
N06OU3-1	18	2x2.5+TTx2.5Cu	4.35	4.5	469.05	0.58	16;B,C,D
N06OU3-2	22	2x2.5+TTx2.5Cu	4.35	4.5	399.3	0.8	16;B,C,D
N06OU3-3	40	2x2.5+TTx2.5Cu	4.35	4.5	239.19	2.23	16;B,C
N06OU3-4	13	2x2.5+TTx2.5Cu	4.35	4.5	600.03	0.35	16;B,C,D

## 2.2.8 Subcuadro CSN07 (RECEPCION)

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
N07AL1	1162.8	0.3	2x4Cu	6.32	31	0.01	1.22	
N07AL1-1	144	16	2x1.5+TTx1.5Cu	0.63	16.5	0.11	1.33	16
N07AL1-2	124	20	2x1.5+TTx1.5Cu	0.54	16.5	0.12	1.34	16
N07AL1-3	124	20	2x1.5+TTx1.5Cu	0.54	16.5	0.12	1.34	16
N07AL1-4	900	18	2x1.5+TTx1.5Cu	3.91	16.5	0.8	2.02	16
N07AL2	333	0.3	2x4Cu	1.81	31	0	1.21	
N07AL2-1	62	7	2x1.5+TTx1.5Cu	0.27	16.5	0.02	1.23	16
N07AL2-2	60	16	2x1.5+TTx1.5Cu	0.26	16.5	0.05	1.26	16
N07AL2-3	124	30	2x1.5+TTx1.5Cu	0.54	16.5	0.18	1.39	16
N07AL2-4	124	42	2x1.5+TTx1.5Cu	0.54	16.5	0.25	1.47	16
N07OU1	4500	0.3	2x4Cu	24.46	31	0.03	1.24	
N07OU1-1	3000	6	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	0.56	1.8	20
N07OU1-2	3000	4	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	0.37	1.61	20
N07OU1-3	3000	18	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	1.68	2.91	20
N07OU2	3000	0.3	2x4Cu	16.3	31	0.02	1.23	
N07OU2-1	3000	42	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	3.91	5.14	20
N07OU2-2	3000	18	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	1.68	2.9	20

Cortocircuito Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
N07AL1	0.3	2x4Cu	2.15		1049.23	0.19			
N07AL1-1	16	2x1.5+TTx1.5Cu	2.11	4.5	291.14	0.54			10;B,C,D
N07AL1-2	20	2x1.5+TTx1.5Cu	2.11	4.5	246.56	0.76			10;B,C,D
N07AL1-3	20	2x1.5+TTx1.5Cu	2.11	4.5	246.56	0.76			10;B,C,D
N07AL1-4	18	2x1.5+TTx1.5Cu	2.11	4.5	267	0.65			10;B,C,D
N07AL2	0.3	2x4Cu	2.15		1049.23	0.19			
N07AL2-1	7	2x1.5+TTx1.5Cu	2.11	4.5	490.68	0.19			10;B,C,D
N07AL2-2	16	2x1.5+TTx1.5Cu	2.11	4.5	291.14	0.54			10;B,C,D
N07AL2-3	30	2x1.5+TTx1.5Cu	2.11	4.5	178.31	1.45			10;B,C
N07AL2-4	42	2x1.5+TTx1.5Cu	2.11	4.5	133.84	2.57			10;B,C
N07OU1	0.3	2x4Cu	2.15		1049.23	0.19			
N07OU1-1	6	2x2.5+TTx2.5Cu	2.11	4.5	661.96	0.29			16;B,C,D
N07OU1-2	4	2x2.5+TTx2.5Cu	2.11	4.5	754.9	0.22			16;B,C,D
N07OU1-3	18	2x2.5+TTx2.5Cu	2.11	4.5	380.57	0.88			16;B,C,D
N07OU2	0.3	2x4Cu	2.15		1049.23	0.19			
N07OU2-1	42	2x2.5+TTx2.5Cu	2.11	4.5	205.63	3.02			16;B,C
N07OU2-2	18	2x2.5+TTx2.5Cu	2.11	4.5	380.57	0.88			16;B,C,D



## 2.2.9 Subcuadro CSN08 (COCINA)

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
N08AL1	997.92	0.3	4x1.5Cu	1.8	15	0	1.2	
N08AL1-1	504	21	2x1.5+TTx1.5Cu	2.19	16.5	0.52	1.72	16
N08AL1-2	604.8	17	2x1.5+TTx1.5Cu	2.63	16.5	0.51	1.71	16
N08F1	3750	4	4x6+TTx6Cu	6.77	32	0.03	1.23	25
N08F2	3750	12	4x2.5+TTx2.5Cu	6.77	22	0.22	1.42	20
N08F3	7500	12	4x2.5+TTx2.5Cu	13.53	22	0.47	1.67	20
N08F4	11000	12	4x4+TTx4Cu	19.85	30	0.43	1.63	25
N08F5	3500	15	2x2.5+TTx2.5Cu	15.22	23	1.66	2.86	20
N08F6	3500	16	2x2.5+TTx2.5Cu	15.22	23	1.77	2.97	20
N08OU1-1	3000	0.3	2x6Cu	16.3	40	0.01	1.21	
N08OU1-1	3000	27	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	2.52	3.73	20
N08OU1-2	3000	23	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	2.14	3.35	20
N08OU2	3000	0.3	2x6Cu	16.3	40	0.01	1.21	
N08OU2-1	3000	20	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	1.86	3.08	20
N08OU2-2	3000	25	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	2.33	3.54	20

Cortocircuito Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	I <sub>pccL</sub> (kA)	P de C (kA)	I <sub>pccF</sub> (A)	t <sub>mcc</sub> (sg)	t <sub>ficc</sub> (sg)	L <sub>máx</sub> (m)	Curvas válidas
N08AL1	0.3	4x1.5Cu	5.63		2486.8				
N08AL1-1	21	2x1.5+TTx1.5Cu	4.99	6	273.61	0.61			10;B,C,D
N08AL1-2	17	2x1.5+TTx1.5Cu	4.99	6	329.61	0.42			10;B,C,D
N08F1	4	4x6+TTx6Cu	5.63	6	1965.16	0.12			16;B,C,D
N08F2	12	4x2.5+TTx2.5Cu	5.63	6	681.72	0.28			16;B,C,D
N08F3	12	4x2.5+TTx2.5Cu	5.63	6	681.72	0.28			16;B,C,D
N08F4	12	4x4+TTx4Cu	5.63	6	953.64	0.36			20;B,C,D
N08F5	15	2x2.5+TTx2.5Cu	5.63	6	572.74	0.39			16;B,C,D
N08F6	16	2x2.5+TTx2.5Cu	5.63	6	543.76	0.43			16;B,C,D
N08OU1-1	0.3	2x6Cu	5.63		2716.98	0.06			
N08OU1-1	27	2x2.5+TTx2.5Cu	5.46	6	347.85	1.06			16;B,C,D
N08OU1-2	23	2x2.5+TTx2.5Cu	5.46	6	399.63	0.8			16;B,C,D
N08OU2	0.3	2x6Cu	5.63		2716.98	0.06			
N08OU2-1	20	2x2.5+TTx2.5Cu	5.46	6	449.84	0.63			16;B,C,D
N08OU2-2	25	2x2.5+TTx2.5Cu	5.46	6	371.95	0.92			16;B,C,D

## 2.2.10 Subcuadro CSN09 (RESTAURANT)

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
N09AL1	732.6	0.3	2x2.5Cu	3.98	23	0.01	1.66	
N09AL1-1	352	30	2x1.5+TTx1.5Cu	1.53	16.5	0.52	2.18	16
N09AL1-2	352	20	2x1.5+TTx1.5Cu	1.53	16.5	0.34	2	16
N09AL1-3	110	40	2x1.5+TTx1.5Cu	0.48	16.5	0.22	1.87	16
N09AL2	871.2	0.3	2x2.5Cu	4.73	23	0.01	1.66	
N09AL2-1	352	30	2x1.5+TTx1.5Cu	1.53	16.5	0.52	2.18	16
N09AL2-2	352	20	2x1.5+TTx1.5Cu	1.53	16.5	0.34	2	16
N09AL2-3	264	16	2x1.5+TTx1.5Cu	1.15	16.5	0.21	1.87	16
N09OU1	2400	0.3	2x2.5Cu	13.04	23	0.02	1.67	
N09OU1-1	3000	40	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	3.73	5.4	20
N09OU1-2	3000	40	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	3.73	5.4	20

Cortocircuito Denominación	Longitud	Sección	I <sub>pccL</sub>	P de C	I <sub>pccF</sub>	t <sub>mcc</sub>	t <sub>ficc</sub>	L <sub>máx</sub>	Curvas válidas
-------------------------------	----------	---------	-------------------	--------	-------------------	------------------	-------------------	------------------	----------------

	(m)	(mm <sup>2</sup> )	(kA)	(kA)	(A)	(sg)	(sg)	(m)
N09AL1	0.3	2x2.5Cu	0.65		323	0.79		
N09AL1-1	30	2x1.5+TTx1.5Cu	0.65	4.5	128.97	2.77		10;B,C
N09AL1-2	20	2x1.5+TTx1.5Cu	0.65	4.5	161.26	1.77		10;B,C
N09AL1-3	40	2x1.5+TTx1.5Cu	0.65	4.5	107.45	3.98		10;B,C
N09AL2	0.3	2x2.5Cu	0.65		323	0.79		
N09AL2-1	30	2x1.5+TTx1.5Cu	0.65	4.5	128.97	2.77		10;B,C
N09AL2-2	20	2x1.5+TTx1.5Cu	0.65	4.5	161.26	1.77		10;B,C
N09AL2-3	16	2x1.5+TTx1.5Cu	0.65	4.5	179.21	1.43		10;B,C
N09OU1	0.3	2x2.5Cu	0.65		323	0.79		
N09OU1-1	40	2x2.5+TTx2.5Cu	0.65	4.5	146.58	5.95		16;B
N09OU1-2	40	2x2.5+TTx2.5Cu	0.65	4.5	146.58	5.95		16;B

### 2.2.11 Subcuadro CSN010 (P.PRIMERA)

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
N010AL1	140.4	0.3	2x2.5Cu	0.76	23	0	0.8	
N010AL1-1	78	26	2x1.5+TTx1.5Cu	0.34	16.5	0.1	0.9	16
N010AL1-2	78	24	2x1.5+TTx1.5Cu	0.34	16.5	0.09	0.89	16
N010OU1	2700	0.3	2x10Cu	14.67	54	0.01	0.8	
N010OU1-1	3000	35	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	3.26	4.07	20
N010CL1-1	500	20	2x2.5+TTx2.5Cu	2.72	23	0.29	1.1	20
N010CL1-2	500	35	2x2.5+TTx2.5Cu	2.72	23	0.52	1.32	20
N010CL1-3	500	50	2x2.5+TTx2.5Cu	2.72	23	0.74	1.54	20
N010L1	13059.2	0.3	4x6Cu	23.56	36	0.01	0.81	
CSNH-101	4081	15	2x4+TTx4Cu	17.74	31	1.19	2	20
CSNH-102	4081	18	2x4+TTx4Cu	17.74	31	1.43	2.23	20
CSNH-103	4081	30	2x4+TTx4Cu	17.74	31	2.38	3.19	20
CSNH-104	4081	15	2x4+TTx4Cu	17.74	31	1.19	2	20
N010L2	13059.2	0.3	4x6Cu	23.56	36	0.01	0.81	
CSNH-105	4081	15	2x4+TTx4Cu	17.74	31	1.19	2	20
CSNH-106	4081	18	2x4+TTx4Cu	17.74	31	1.43	2.23	20
CSNH-107	4081	30	2x4+TTx4Cu	17.74	31	2.38	3.19	20
CSNH-108	4081	15	2x4+TTx4Cu	17.74	31	1.19	2	20
N010L3	13592	0.3	4x6Cu	24.52	36	0.01	0.81	
CSNH-109	4081	15	2x4+TTx4Cu	17.74	31	1.19	2	20
CSNH-110	4081	18	2x4+TTx4Cu	17.74	31	1.43	2.23	20
CSNH-111	4081	30	2x4+TTx4Cu	17.74	31	2.38	3.19	20
CSNH-112	4272.3	15	2x4+TTx4Cu	18.58	31	1.25	2.06	20

Cortocircuito Denominación	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I <sub>pccL</sub> (kA)	P de C (kA)	I <sub>pccF</sub> (A)	t <sub>mcc</sub> (sg)	t <sub>ficc</sub> (sg)	L <sub>máx</sub> (m)	Curvas válidas
N010AL1	0.3	2x2.5Cu	10.46		4599.3				
N010AL1-1	26	2x1.5+TTx1.5Cu	9.24	10	235.96	0.83			10;B,C,D
N010AL1-2	24	2x1.5+TTx1.5Cu	9.24	10	254.61	0.71			10;B,C,D
N010OU1	0.3	2x10Cu	10.46		5042.47	0.05			
N010OU1-1	35	2x2.5+TTx2.5Cu	10.13	15	290.62	1.51			16;B,C
N010CL1-1	20	2x2.5+TTx2.5Cu	10.13	15	489.2	0.53			10;B,C,D
N010CL1-2	35	2x2.5+TTx2.5Cu	10.13	15	290.62	1.51			10;B,C,D
N010CL1-3	50	2x2.5+TTx2.5Cu	10.13	15	206.69	2.99			10;B,C,D
N010L1	0.3	4x6Cu	10.46	15	4937.53	0.02			25
CSNH-101	15	2x4+TTx4Cu	9.92	10	942.91	0.37			20;B,C,D
CSNH-102	18	2x4+TTx4Cu	9.92	10	809.88	0.5			20;B,C,D
CSNH-103	30	2x4+TTx4Cu	9.92	10	517.48	1.22			20;B,C,D
CSNH-104	15	2x4+TTx4Cu	9.92	10	942.91	0.37			20;B,C,D
N010L2	0.3	4x6Cu	10.46	15	4937.53	0.02			25

CSNH-105	15	2x4+TTx4Cu	9.92	10	942.91	0.37	20;B,C,D
CSNH-106	18	2x4+TTx4Cu	9.92	10	809.88	0.5	20;B,C,D
CSNH-107	30	2x4+TTx4Cu	9.92	10	517.48	1.22	20;B,C,D
CSNH-108	15	2x4+TTx4Cu	9.92	10	942.91	0.37	20;B,C,D
N010L3	0.3	4x6Cu	10.46	15	4937.53	0.02	25
CSNH-109	15	2x4+TTx4Cu	9.92	10	942.91	0.37	20;B,C,D
CSNH-110	18	2x4+TTx4Cu	9.92	10	809.88	0.5	20;B,C,D
CSNH-111	30	2x4+TTx4Cu	9.92	10	517.48	1.22	20;B,C,D
CSNH-112	15	2x4+TTx4Cu	9.92	10	942.91	0.37	20;B,C,D

### 2.2.11.1 Subcuadro CSNH-101

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
N010L1-1	2040.5	0.3	2x4Cu	8.87	31	0.01	2.01	
NH101AL1	70	8	2x1.5+TTx1.5Cu	0.3	16.5	0.03	2.04	16
N101AL2	11	2	2x2.5+TTx2.5Cu	0.05	23	0	2.01	20
N101OU1	3000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	0.93	2.94	20
N101OU2	1000	8	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	23	0.24	2.25	20

Cortocircuito Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	I <sub>pccL</sub> (kA)	P de C (kA)	I <sub>pccF</sub> (A)	t <sub>mcc</sub> (sg)	t <sub>ficc</sub> (sg)	L <sub>máx</sub> (m)	Curvas válidas
N010L1-1	0.3	2x4Cu	1.89		927.67	0.25			
NH101AL1	8	2x1.5+TTx1.5Cu	1.86	4.5	431.33	0.25			10;B,C,D
N101AL2	2	2x2.5+TTx2.5Cu	1.86	4.5	791.26	0.2			10;B,C,D
N101OU1	10	2x2.5+TTx2.5Cu	1.86	4.5	497.99	0.52			16;B,C,D
N101OU2	8	2x2.5+TTx2.5Cu	1.86	4.5	548.87	0.42			16;B,C,D

### 2.2.11.2 Subcuadro CSNH-102

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
N010L1-2	2040.5	0.3	2x4Cu	11.09	31	0.01	2.25	
NH102AL1	70	8	2x1.5+TTx1.5Cu	0.3	16.5	0.03	2.27	16
N102AL2	11	2	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	16.5	0	2.25	16
N102OU1	3000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	0.93	3.18	20
N102OU2	1000	8	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	23	0.24	2.48	20

Cortocircuito Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	I <sub>pccL</sub> (kA)	P de C (kA)	I <sub>pccF</sub> (A)	t <sub>mcc</sub> (sg)	t <sub>ficc</sub> (sg)	L <sub>máx</sub> (m)	Curvas válidas
N010L1-2	0.3	2x4Cu	1.63		798.61	0.33			
NH102AL1	8	2x1.5+TTx1.5Cu	1.6	4.5	401.13	0.29			10;B,C,D
N102AL2	2	2x1.5+TTx1.5Cu	1.6	4.5	640.14	0.11			10;B,C,D
N102OU1	10	2x2.5+TTx2.5Cu	1.6	4.5	458.17	0.61			16;B,C,D
N102OU2	8	2x2.5+TTx2.5Cu	1.6	4.5	500.89	0.51			16;B,C,D

### 2.2.11.3 Subcuadro CSNH-103

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
N010L1-3	2040.5	0.3	2x4Cu	8.87	31	0.01	3.2	
NH103AL1	70	8	2x1.5+TTx1.5Cu	0.3	16.5	0.03	3.23	16
N103AL2	11	2	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	16.5	0	3.2	16
N103OU1	3000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	0.93	4.13	20
N103OU2	1000	8	2x2.5+TTx2.5Cu	4.35	23	0.24	3.43	20

Cortocircuito Denominación	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I <sub>pccl</sub> (kA)	P de C (kA)	I <sub>pscF</sub> (A)	t <sub>mcc</sub> (sg)	t <sub>ficc</sub> (sg)	L <sub>máx</sub> (m)	Curvas válidas
N010L1-3	0.3	2x4Cu	1.04		512.85	0.8			
NH103AL1	8	2x1.5+TTx1.5Cu	1.03	4.5	313.34	0.47			10;B,C,D
N103AL2	2	2x1.5+TTx1.5Cu	1.03	4.5	442.44	0.24			10;B,C,D
N103OU1	10	2x2.5+TTx2.5Cu	1.03	4.5	347.11	1.06			16;B,C,D
N103OU2	8	2x2.5+TTx2.5Cu	1.03	4.5	371.1	0.93			16;B,C,D

### 2.2.11.4 Subcuadro CSNH-104

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
N010L1-4	2040.5	0.3	2x4Cu	8.87	31	0.01	2.01	
NH104AL1	70	8	2x1.5+TTx1.5Cu	0.3	16.5	0.03	2.04	16
N104AL2	11	2	2x2.5+TTx2.5Cu	0.05	23	0	2.01	20
N104OU1	3000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	0.93	2.94	20
N104OU2	1000	8	2x2.5+TTx2.5Cu	4.35	23	0.24	2.24	20

Cortocircuito Denominación	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I <sub>pccl</sub> (kA)	P de C (kA)	I <sub>pscF</sub> (A)	t <sub>mcc</sub> (sg)	t <sub>ficc</sub> (sg)	L <sub>máx</sub> (m)	Curvas válidas
N010L1-4	0.3	2x4Cu	1.89		927.67	0.25			
NH104AL1	8	2x1.5+TTx1.5Cu	1.86	4.5	431.33	0.25			10;B,C,D
N104AL2	2	2x2.5+TTx2.5Cu	1.86	4.5	791.26	0.2			10;B,C,D
N104OU1	10	2x2.5+TTx2.5Cu	1.86	4.5	497.99	0.52			16;B,C,D
N104OU2	8	2x2.5+TTx2.5Cu	1.86	4.5	548.87	0.42			16;B,C,D

### 2.2.11.5 Subcuadro CSNH-105

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
N010L2-1	2040.5	0.3	2x4Cu	8.87	31	0.01	2.01	
NH105AL1	70	8	2x1.5+TTx1.5Cu	0.3	16.5	0.03	2.04	16
N105AL2	11	2	2x2.5+TTx2.5Cu	0.05	23	0	2.01	20
N105OU1	3000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	0.93	2.94	20
N105OU2	1000	8	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	23	0.24	2.25	20

Cortocircuito Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	I <sub>pccI</sub> (kA)	P de C (kA)	I <sub>pccF</sub> (A)	t <sub>mcc</sub> (sg)	t <sub>ficc</sub> (sg)	L <sub>máx</sub> (m)	Curvas válidas
N010L2-1	0.3	2x4Cu	1.89		927.67	0.25			
NH105AL1	8	2x1.5+TTx1.5Cu	1.86	4.5	431.33	0.25			10;B,C,D
N105AL2	2	2x2.5+TTx2.5Cu	1.86	4.5	791.26	0.2			10;B,C,D
N105OU1	10	2x2.5+TTx2.5Cu	1.86	4.5	497.99	0.52			16;B,C,D
N105OU2	8	2x2.5+TTx2.5Cu	1.86	4.5	548.87	0.42			16;B,C,D

### 2.2.11.6 Subcuadro CSNH-106

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
N010L2-2	2040.5	0.3	2x2.5Cu	11.09	23	0.02	2.25	
NH106AL1	70	8	2x1.5+TTx1.5Cu	0.3	16.5	0.03	2.28	16
N106AL2	11	2	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	16.5	0	2.25	16
N106OU1	3000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	0.93	3.19	20
N106OU2	1000	8	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	23	0.24	2.49	20

Cortocircuito Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	I <sub>pccI</sub> (kA)	P de C (kA)	I <sub>pccF</sub> (A)	t <sub>mcc</sub> (sg)	t <sub>ficc</sub> (sg)	L <sub>máx</sub> (m)	Curvas válidas
N010L2-2	0.3	2x2.5Cu	1.63		791.99	0.13			
NH106AL1	8	2x1.5+TTx1.5Cu	1.59	4.5	399.45	0.29			10;B,C,D
N106AL2	2	2x1.5+TTx1.5Cu	1.59	4.5	635.88	0.11			10;B,C,D
N106OU1	10	2x2.5+TTx2.5Cu	1.59	4.5	455.98	0.61			16;B,C,D
N106OU2	8	2x2.5+TTx2.5Cu	1.59	4.5	498.28	0.51			16;B,C,D

### 2.2.11.7 Subcuadro CSNH-107

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
N010L2-3	2040.5	0.3	2x4Cu	8.87	31	0.01	3.2	
NH107AL1	70	8	2x1.5+TTx1.5Cu	0.3	16.5	0.03	3.23	16
N107AL2	11	2	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	16.5	0	3.2	16
N107OU1	3000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	0.93	4.13	20
N107OU2	1000	8	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	23	0.24	3.44	20

Cortocircuito Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	I <sub>pccl</sub> (kA)	P de C (kA)	I <sub>pccl</sub> F (A)	t <sub>mcc</sub> (sg)	t <sub>ficc</sub> (sg)	L <sub>máx</sub> (m)	Curvas válidas
N010L2-3	0.3	2x4Cu	1.04		512.85	0.8			
NH107AL1	8	2x1.5+TTx1.5Cu	1.03	4.5	313.34	0.47			10;B,C,D
N107AL2	2	2x1.5+TTx1.5Cu	1.03	4.5	442.44	0.24			10;B,C,D
N107OU1	10	2x2.5+TTx2.5Cu	1.03	4.5	347.11	1.06			16;B,C,D
N107OU2	8	2x2.5+TTx2.5Cu	1.03	4.5	371.1	0.93			16;B,C,D

### 2.2.11.8 Subcuadro CSNH-108

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
N010L2-4	2040.5	0.3	2x4Cu	8.87	31	0.01	2.01	
NH108AL1	70	8	2x1.5+TTx1.5Cu	0.3	16.5	0.03	2.04	16
N108AL2	11	2	2x2.5+TTx2.5Cu	0.05	23	0	2.01	20
N108OU1	3000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	0.93	2.94	20
N108OU2	1000	8	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	23	0.24	2.25	20

Cortocircuito Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	I <sub>pccl</sub> (kA)	P de C (kA)	I <sub>pccl</sub> F (A)	t <sub>mcc</sub> (sg)	t <sub>ficc</sub> (sg)	L <sub>máx</sub> (m)	Curvas válidas
N010L2-4	0.3	2x4Cu	1.89		927.67	0.25			
NH108AL1	8	2x1.5+TTx1.5Cu	1.86	4.5	431.33	0.25			10;B,C,D
N108AL2	2	2x2.5+TTx2.5Cu	1.86	4.5	791.26	0.2			10;B,C,D
N108OU1	10	2x2.5+TTx2.5Cu	1.86	4.5	497.99	0.52			16;B,C,D
N108OU2	8	2x2.5+TTx2.5Cu	1.86	4.5	548.87	0.42			16;B,C,D

### 2.2.11.9 Subcuadro CSNH-109

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
N010L3-1	2040.5	0.3	2x4Cu	11.09	31	0.01	2.01	
NH109AL1	70	8	2x1.5+TTx1.5Cu	0.3	16.5	0.03	2.04	16
N109AL2	11	2	2x2.5+TTx2.5Cu	0.05	23	0	2.01	20
N109OU1	3000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	0.93	2.94	20
N109OU2	1000	8	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	23	0.24	2.25	20

Cortocircuito Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	I <sub>pccI</sub> (kA)	P de C (kA)	I <sub>pccF</sub> (A)	t <sub>mcc</sub> (sg)	t <sub>ficc</sub> (sg)	L <sub>máx</sub> (m)	Curvas válidas
N010L3-1	0.3	2x4Cu	1.89		927.67	0.25			
NH109AL1	8	2x1.5+TTx1.5Cu	1.86	4.5	431.33	0.25			10;B,C,D
N109AL2	2	2x2.5+TTx2.5Cu	1.86	4.5	791.26	0.2			10;B,C,D
N109OU1	10	2x2.5+TTx2.5Cu	1.86	4.5	497.99	0.52			16;B,C,D
N109OU2	8	2x2.5+TTx2.5Cu	1.86	4.5	548.87	0.42			16;B,C,D

### 2.2.11.10 Subcuadro CSNH-110

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
N010L3-2	2040.5	0.3	2x4Cu	11.09	31	0.01	2.25	
NH110AL1	70	8	2x1.5+TTx1.5Cu	0.3	16.5	0.03	2.27	16
N110AL2	11	2	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	16.5	0	2.25	16
N110OU1	3000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	0.93	3.18	20
N110OU2	1000	8	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	23	0.24	2.48	20

Cortocircuito Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	I <sub>pccI</sub> (kA)	P de C (kA)	I <sub>pccF</sub> (A)	t <sub>mcc</sub> (sg)	t <sub>ficc</sub> (sg)	L <sub>máx</sub> (m)	Curvas válidas
N010L3-2	0.3	2x4Cu	1.63		798.61	0.33			
NH110AL1	8	2x1.5+TTx1.5Cu	1.6	4.5	401.13	0.29			10;B,C,D
N110AL2	2	2x1.5+TTx1.5Cu	1.6	4.5	640.14	0.11			10;B,C,D
N110OU1	10	2x2.5+TTx2.5Cu	1.6	4.5	458.17	0.61			16;B,C,D
N110OU2	8	2x2.5+TTx2.5Cu	1.6	4.5	500.89	0.51			16;B,C,D

### 2.2.11.11 Subcuadro CSNH-111

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
N010L3-3	2040.5	0.3	2x2.5Cu	11.09	23	0.02	3.21	
NH111AL1	70	8	2x1.5+TTx1.5Cu	0.3	16.5	0.03	3.23	16
N111AL2	11	2	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	16.5	0	3.21	16
N111OU1	3000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	0.93	4.14	20
N111OU2	1000	8	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	23	0.24	3.44	20

Cortocircuito Denominación	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I <sub>pccl</sub> (kA)	P de C (kA)	I <sub>pccl</sub> F (A)	t <sub>mcc</sub> (sg)	t <sub>ficc</sub> (sg)	L <sub>máx</sub> (m)	Curvas válidas
N010L3-3	0.3	2x2.5Cu	1.04		510.11	0.32			
NH111AL1	8	2x1.5+TTx1.5Cu	1.02	4.5	312.32	0.47			10;B,C,D
N111AL2	2	2x1.5+TTx1.5Cu	1.02	4.5	440.4	0.24			10;B,C,D
N111OU1	10	2x2.5+TTx2.5Cu	1.02	4.5	345.85	1.07			16;B,C,D
N111OU2	8	2x2.5+TTx2.5Cu	1.02	4.5	369.66	0.94			16;B,C,D

### 2.2.11.12 Subcuadro CSNH-112

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
N010L3-4	2373.5	0.3	2x4Cu	10.32	31	0.01	2.07	
NH112AL1	136	8	2x1.5+TTx1.5Cu	0.59	16.5	0.05	2.13	16
N112AL2	11	2	2x2.5+TTx2.5Cu	0.05	23	0	2.07	20
N112OU1	3000	14	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	1.3	3.38	20
NH112OU2	600	5	2x2.5+TTx2.5Cu	3.26	23	0.09	2.16	20
N112OU3	1000	8	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	23	0.24	2.31	20

Cortocircuito Denominación	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I <sub>pccl</sub> (kA)	P de C (kA)	I <sub>pccl</sub> F (A)	t <sub>mcc</sub> (sg)	t <sub>ficc</sub> (sg)	L <sub>máx</sub> (m)	Curvas válidas
N010L3-4	0.3	2x4Cu	1.89		927.67	0.25			
NH112AL1	8	2x1.5+TTx1.5Cu	1.86	4.5	431.33	0.25			10;B,C,D
N112AL2	2	2x2.5+TTx2.5Cu	1.86	4.5	791.26	0.2			10;B,C,D
N112OU1	14	2x2.5+TTx2.5Cu	1.86	4.5	420.09	0.72			16;B,C,D
NH112OU2	5	2x2.5+TTx2.5Cu	1.86	4.5	648.18	0.3			16;B,C,D
N112OU3	8	2x2.5+TTx2.5Cu	1.86	4.5	548.87	0.42			16;B,C,D



## 2.12 Subcuadro CSN011 (P.SEGUNDA)

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
N011AL1	126	0.3	2x2.5Cu	0.68	23	0	1	
N011AL1-1	62	26	2x1.5+TTx1.5Cu	0.27	16.5	0.08	1.08	16
N011AL1-2	78	24	2x1.5+TTx1.5Cu	0.34	16.5	0.09	1.09	16
N011OU1	2700	0.3	2x10Cu	14.67	54	0.01	1.01	
N011OU1-1	3000	35	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	3.26	4.27	20
N011CL1-1	500	20	2x2.5+TTx2.5Cu	2.72	23	0.29	1.3	20
N011CL1-2	500	35	2x2.5+TTx2.5Cu	2.72	23	0.52	1.52	20
N011CL1-3	500	50	2x2.5+TTx2.5Cu	2.72	23	0.74	1.74	20
N011L1	13059.2	0.3	4x6Cu	23.56	36	0.01	1.01	
CSNH-201	4081	15	2x4+TTx4Cu	17.74	31	1.19	2.2	20
CSNH-202	4081	18	2x4+TTx4Cu	17.74	31	1.43	2.44	20
CSNH-203	4081	30	2x4+TTx4Cu	17.74	31	2.38	3.39	20
CSNH-204	4081	15	2x4+TTx4Cu	17.74	31	1.19	2.2	20
N011L2	9794.4	0.3	4x6Cu	17.67	36	0.01	1.01	
CSNH-205	4081	15	2x4+TTx4Cu	17.74	31	1.19	2.2	20
CSNH-206	4081	18	2x4+TTx4Cu	17.74	31	1.43	2.44	20
CSNH-207	4081	30	2x4+TTx4Cu	17.74	31	2.38	3.39	20
N011L3	9794.4	0.3	4x4Cu	17.67	27	0.01	1.01	
CSNH-208	4081	15	2x4+TTx4Cu	17.74	31	1.19	2.2	20
CSNH-209	4081	15	2x4+TTx4Cu	17.74	31	1.19	2.2	20
CSNH-210	4081	18	2x4+TTx4Cu	17.74	31	1.43	2.44	20

Cortocircuito Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
N011AL1	0.3	2x2.5Cu	7.05		3208.15	0.01			
N011AL1-1	26	2x1.5+TTx1.5Cu	6.44	10	230.53	0.87			10;B,C,D
N011AL1-2	24	2x1.5+TTx1.5Cu	6.44	10	248.3	0.75			10;B,C,D
N011OU1	0.3	2x10Cu	7.05		3429.34	0.11			
N011OU1-1	35	2x2.5+TTx2.5Cu	6.89	10	282.43	1.6			16;B,C
N011CL1-1	20	2x2.5+TTx2.5Cu	6.89	10	466.44	0.59			10;B,C,D
N011CL1-2	35	2x2.5+TTx2.5Cu	6.89	10	282.43	1.6			10;B,C,D
N011CL1-3	50	2x2.5+TTx2.5Cu	6.89	10	202.51	3.12			10;B,C,D
N011L1	0.3	4x6Cu	7.05	10	3377.71	0.04			25
CSNH-201	15	2x4+TTx4Cu	6.78	10	862.01	0.44			20;B,C,D
CSNH-202	18	2x4+TTx4Cu	6.78	10	749.42	0.58			20;B,C,D
CSNH-203	30	2x4+TTx4Cu	6.78	10	492.08	1.35			20;B,C,D
CSNH-204	15	2x4+TTx4Cu	6.78	10	862.01	0.44			20;B,C,D
N011L2	0.3	4x6Cu	7.05	10	3377.71	0.04			20
CSNH-205	15	2x4+TTx4Cu	6.78	10	862.01	0.44			20;B,C,D
CSNH-206	18	2x4+TTx4Cu	6.78	10	749.42	0.58			20;B,C,D
CSNH-207	30	2x4+TTx4Cu	6.78	10	492.08	1.35			20;B,C,D
N011L3	0.3	4x4Cu	7.05	10	3315.22	0.02			20
CSNH-208	15	2x4+TTx4Cu	6.66	10	857.72	0.44			20;B,C,D
CSNH-209	15	2x4+TTx4Cu	6.66	10	857.72	0.44			20;B,C,D
CSNH-210	18	2x4+TTx4Cu	6.66	10	746.18	0.59			20;B,C,D

### 2.12.1 Subcuadro CSNH-201

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
N011L1-1	2040.5	0.3	2x4Cu	11.09	31	0.01	2.21	
NH201AL1	70	8	2x1.5+TTx1.5Cu	0.3	16.5	0.03	2.24	16
N201AL2	11	2	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	16.5	0	2.21	16
N201OU1	3000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	0.93	3.14	20
N201OU2	1000	8	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	23	0.24	2.45	20

Cortocircuito Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	I <sub>pccI</sub> (kA)	P de C (kA)	I <sub>pccF</sub> (A)	t <sub>mcc</sub> (sg)	t <sub>ficc</sub> (sg)	L <sub>máx</sub> (m)	Curvas válidas
N011L1-1	0.3	2x4Cu	1.73		849.26	0.29			
NH201AL1	8	2x1.5+TTx1.5Cu	1.71	4.5	413.54	0.27			10;B,C,D
N201AL2	2	2x1.5+TTx1.5Cu	1.71	4.5	672.31	0.1			10;B,C,D
N201OU1	10	2x2.5+TTx2.5Cu	1.71	4.5	474.43	0.57			16;B,C,D
N201OU2	8	2x2.5+TTx2.5Cu	1.71	4.5	520.39	0.47			16;B,C,D

### 2.12.2 Subcuadro CSNH-202

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
N011L1-2	2040.5	0.3	2x4Cu	11.09	31	0.01	2.45	
NH202AL1	70	8	2x1.5+TTx1.5Cu	0.3	16.5	0.03	2.48	16
N202AL2	11	2	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	16.5	0	2.45	16
N202OU1	3000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	0.93	3.38	20
N202OU2	1000	8	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	23	0.24	2.69	20

Cortocircuito Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	I <sub>pccI</sub> (kA)	P de C (kA)	I <sub>pccF</sub> (A)	t <sub>mcc</sub> (sg)	t <sub>ficc</sub> (sg)	L <sub>máx</sub> (m)	Curvas válidas
N011L1-2	0.3	2x4Cu	1.51		739.76	0.39			
NH202AL1	8	2x1.5+TTx1.5Cu	1.49	4.5	385.69	0.31			10;B,C,D
N202AL2	2	2x1.5+TTx1.5Cu	1.49	4.5	601.74	0.13			10;B,C,D
N202OU1	10	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	4.5	438.14	0.67			16;B,C,D
N202OU2	8	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	4.5	477.06	0.56			16;B,C,D

### 2.12.3 Subcuadro CSNH-203

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
N011L1-3	2040.5	0.3	2x4Cu	11.09	31	0.01	3.4	
NH203AL1	70	8	2x1.5+TTx1.5Cu	0.3	16.5	0.03	3.43	16
N203AL2	11	2	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	16.5	0	3.4	16
N203OU1	3000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	0.93	4.33	20
N203OU2	1000	8	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	23	0.24	3.64	20

Cortocircuito Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	I <sub>pccL</sub> (kA)	P de C (kA)	I <sub>pccF</sub> (A)	t <sub>mcc</sub> (sg)	t <sub>ficc</sub> (sg)	L <sub>máx</sub> (m)	Curvas válidas
N011L1-3	0.3	2x4Cu	0.99		487.89	0.89			
NH203AL1	8	2x1.5+TTx1.5Cu	0.98	4.5	303.84	0.5			10;B,C,D
N203AL2	2	2x1.5+TTx1.5Cu	0.98	4.5	423.74	0.26			10;B,C,D
N203OU1	10	2x2.5+TTx2.5Cu	0.98	4.5	335.49	1.14			16;B,C,D
N203OU2	8	2x2.5+TTx2.5Cu	0.98	4.5	357.85	1			16;B,C,D

### 2.12.4 Subcuadro CSNH-204

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
N011L1-4	2040.5	0.3	2x4Cu	11.09	31	0.01	2.21	
NH204AL1	70	8	2x1.5+TTx1.5Cu	0.3	16.5	0.03	2.24	16
N204AL2	11	2	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	16.5	0	2.21	16
N204OU1	3000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	0.93	3.14	20
N204OU2	1000	8	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	23	0.24	2.45	20

Cortocircuito Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	I <sub>pccL</sub> (kA)	P de C (kA)	I <sub>pccF</sub> (A)	t <sub>mcc</sub> (sg)	t <sub>ficc</sub> (sg)	L <sub>máx</sub> (m)	Curvas válidas
N011L1-4	0.3	2x4Cu	1.73		849.26	0.29			
NH204AL1	8	2x1.5+TTx1.5Cu	1.71	4.5	413.54	0.27			10;B,C,D
N204AL2	2	2x1.5+TTx1.5Cu	1.71	4.5	672.31	0.1			10;B,C,D
N204OU1	10	2x2.5+TTx2.5Cu	1.71	4.5	474.43	0.57			16;B,C,D
N204OU2	8	2x2.5+TTx2.5Cu	1.71	4.5	520.39	0.47			16;B,C,D

### 2.12.5 Subcuadro CSNH-205

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
N011L2-1	2040.5	0.3	2x4Cu	8.87	31	0.01	2.21	
NH205AL1	70	8	2x1.5+TTx1.5Cu	0.3	16.5	0.03	2.24	16
N205AL2	11	2	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	16.5	0	2.21	16
N205OU1	3000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	0.93	3.14	20
N205OU2	1000	8	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	23	0.24	2.45	20

Cortocircuito Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
N011L2-1	0.3	2x4Cu	1.73		849.26	0.29			
NH205AL1	8	2x1.5+TTx1.5Cu	1.71	4.5	413.54	0.27			10;B,C,D
N205AL2	2	2x1.5+TTx1.5Cu	1.71	4.5	672.31	0.1			10;B,C,D
N205OU1	10	2x2.5+TTx2.5Cu	1.71	4.5	474.43	0.57			16;B,C,D
N205OU2	8	2x2.5+TTx2.5Cu	1.71	4.5	520.39	0.47			16;B,C,D

### 2.12.6 Subcuadro CSNH-206

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
N011L2-2	2040.5	0.3	2x4Cu	8.87	31	0.01	2.45	
NH206AL1	70	8	2x1.5+TTx1.5Cu	0.3	16.5	0.03	2.47	16
N206AL2	11	2	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	16.5	0	2.45	16
N206OU1	3000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	0.93	3.38	20
N206OU2	1000	8	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	23	0.24	2.68	20

Cortocircuito Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
N011L2-2	0.3	2x4Cu	1.51		739.76	0.39			
NH206AL1	8	2x1.5+TTx1.5Cu	1.49	4.5	385.69	0.31			10;B,C,D
N206AL2	2	2x1.5+TTx1.5Cu	1.49	4.5	601.74	0.13			10;B,C,D
N206OU1	10	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	4.5	438.14	0.67			16;B,C,D
N206OU2	8	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	4.5	477.06	0.56			16;B,C,D

### 2.12.7 Subcuadro CSNH-207

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
N011L2-3	2040.5	0.3	2x4Cu	11.09	31	0.01	3.4	
NH207AL1	70	8	2x1.5+TTx1.5Cu	0.3	16.5	0.03	3.43	16
N207AL2	11	2	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	16.5	0	3.4	16
N207OU1	3000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	0.93	4.33	20
N207OU2	1000	8	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	23	0.24	3.64	20

Cortocircuito Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	I <sub>pccL</sub> (kA)	P de C (kA)	I <sub>pccF</sub> (A)	t <sub>mcc</sub> (sg)	t <sub>ficc</sub> (sg)	L <sub>máx</sub> (m)	Curvas válidas
N011L2-3	0.3	2x4Cu	0.99		487.89	0.89			
NH207AL1	8	2x1.5+TTx1.5Cu	0.98	4.5	303.84	0.5			10;B,C,D
N207AL2	2	2x1.5+TTx1.5Cu	0.98	4.5	423.74	0.26			10;B,C,D
N207OU1	10	2x2.5+TTx2.5Cu	0.98	4.5	335.49	1.14			16;B,C,D
N207OU2	8	2x2.5+TTx2.5Cu	0.98	4.5	357.85	1			16;B,C,D

### 2.12.8 Subcuadro CSNH-208

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
N011L2-4	2040.5	0.3	2x4Cu	11.09	31	0.01	2.21	
NH208AL1	70	8	2x1.5+TTx1.5Cu	0.3	16.5	0.03	2.24	16
N208AL2	11	2	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	16.5	0	2.21	16
N208OU1	3000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	0.93	3.14	20
N208OU2	1000	8	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	23	0.24	2.45	20

Cortocircuito Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	I <sub>pccL</sub> (kA)	P de C (kA)	I <sub>pccF</sub> (A)	t <sub>mcc</sub> (sg)	t <sub>ficc</sub> (sg)	L <sub>máx</sub> (m)	Curvas válidas
N011L2-4	0.3	2x4Cu	1.72		845.09	0.3			
NH208AL1	8	2x1.5+TTx1.5Cu	1.7	4.5	412.55	0.27			10;B,C,D
N208AL2	2	2x1.5+TTx1.5Cu	1.7	4.5	669.69	0.1			10;B,C,D
N208OU1	10	2x2.5+TTx2.5Cu	1.7	4.5	473.12	0.57			16;B,C,D
N208OU2	8	2x2.5+TTx2.5Cu	1.7	4.5	518.82	0.47			16;B,C,D

### 2.12.9 Subcuadro CSNH-209

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
N011L3-1	2040.5	0.3	2x4Cu	11.09	31	0.01	2.21	
NH209AL1	70	8	2x1.5+TTx1.5Cu	0.3	16.5	0.03	2.24	16
N209AL2	11	2	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	16.5	0	2.21	16
N209OU1	3000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	0.93	3.14	20
N209OU2	1000	8	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	23	0.24	2.45	20

Cortocircuito Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	I <sub>pccL</sub> (kA)	P de C (kA)	I <sub>pccF</sub> (A)	t <sub>mcc</sub> (sg)	t <sub>ficc</sub> (sg)	L <sub>máx</sub> (m)	Curvas válidas
N011L3-1	0.3	2x4Cu	1.72		845.09	0.3			
NH209AL1	8	2x1.5+TTx1.5Cu	1.7	4.5	412.55	0.27			10;B,C,D
N209AL2	2	2x1.5+TTx1.5Cu	1.7	4.5	669.69	0.1			10;B,C,D
N209OU1	10	2x2.5+TTx2.5Cu	1.7	4.5	473.12	0.57			16;B,C,D
N209OU2	8	2x2.5+TTx2.5Cu	1.7	4.5	518.82	0.47			16;B,C,D

### 2.12.10 Subcuadro CSNH-210

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
N011L3-2	2040.5	0.3	2x4Cu	11.09	31	0.01	2.45	
NH210AL1	70	8	2x1.5+TTx1.5Cu	0.3	16.5	0.03	2.48	16
N210AL2	11	2	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	16.5	0	2.45	16
N210OU1	3000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	0.93	3.38	20
N210OU2	1000	8	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	23	0.24	2.69	20

Cortocircuito Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	I <sub>pccL</sub> (kA)	P de C (kA)	I <sub>pccF</sub> (A)	t <sub>mcc</sub> (sg)	t <sub>ficc</sub> (sg)	L <sub>máx</sub> (m)	Curvas válidas
N011L3-2	0.3	2x4Cu	1.5		736.59	0.39			
NH210AL1	8	2x1.5+TTx1.5Cu	1.48	4.5	384.83	0.31			10;B,C,D
N210AL2	2	2x1.5+TTx1.5Cu	1.48	4.5	599.64	0.13			10;B,C,D
N210OU1	10	2x2.5+TTx2.5Cu	1.48	4.5	437.03	0.67			16;B,C,D
N210OU2	8	2x2.5+TTx2.5Cu	1.48	4.5	475.74	0.56			16;B,C,D

## 2.13 Subcuadro CSN012 (APARTAMENTO)

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mn) Tubo,Canal,Band.
N012L1	6212.4	0.3	4x6Cu	11.21	36	0	1.3	
N012AL1	120	20	2x1.5+TTx1.5Cu	0.52	16.5	0.12	1.41	16
N012AL2	11	2	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	16.5	0	1.3	16
N012OU1	3000	20	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	1.86	3.16	20
N012OU2	5400	9	2x4+TTx4Cu	23.48	31	0.98	2.28	20
N012OU3	3000	9	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	0.84	2.14	20
N012OU4	3000	11	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	1.03	2.32	20
N012OU5	1000	13	2x2.5+TTx2.5Cu	4.35	23	0.38	1.68	20

Cortocircuito Denominación	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I <sub>pccL</sub> (kA)	P de C (kA)	I <sub>pccF</sub> (A)	t <sub>mcc</sub> (sg)	t <sub>ficc</sub> (sg)	L <sub>máx</sub> (m)	Curvas válidas
N012L1	0.3	4x6Cu	1.43		708.29	0.95			
N012AL1	20	2x1.5+TTx1.5Cu	1.42	4.5	221.45	0.94			10;B,C,D
N012AL2	2	2x1.5+TTx1.5Cu	1.42	4.5	580.74	0.14			10;B,C,D
N012OU1	20	2x2.5+TTx2.5Cu	1.42	4.5	305.46	1.37			16;B,C
N012OU2	9	2x4+TTx4Cu	1.42	4.5	516.74	1.23			25;B,C,D
N012OU3	9	2x2.5+TTx2.5Cu	1.42	4.5	444.56	0.65			16;B,C,D
N012OU4	11	2x2.5+TTx2.5Cu	1.42	4.5	410.58	0.76			16;B,C,D
N012OU5	13	2x2.5+TTx2.5Cu	1.42	4.5	381.41	0.88			16;B,C,D

## 2.14 Subcuadro CSN013 (ENFRIADORA)

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mn) Tubo,Canal,Band.
--------------	------------------	------------------	-------------------------------	------------------	-----------------	------------------	------------------	-------------------------------------

N013F1	115000	42	4x70+TTx35Cu	207.49	224	0.97	2.5	
--------	--------	----	--------------	--------	-----	------	-----	--

Cortocircuito Denominación	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I <sub>pccL</sub> (kA)	P de C (kA)	I <sub>pccF</sub> (A)	t <sub>mcc</sub> (sg)	t <sub>ficc</sub> (sg)	L <sub>máx</sub> (m)	Curvas válidas
N013F1	42	4x70+TTx35Cu	9.03	10	2813.37	12.66			250;B,C

## 2.15 Subcuadro CSN014(CLIMATIZADOR)

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mn) Tubo,Canal,Band.
--------------	------------------	------------------	-------------------------------	------------------	-----------------	------------------	------------------	-------------------------------------

N014F1	30000	42	4x16+TTx16Cu	54.13	70	1.06	2.19	40
--------	-------	----	--------------	-------	----	------	------	----

Cortocircuito Denominación	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I <sub>pccL</sub> (kA)	P de C (kA)	I <sub>pccF</sub> (A)	t <sub>mcc</sub> (sg)	t <sub>ficc</sub> (sg)	L <sub>máx</sub> (m)	Curvas válidas
N014F1	42	4x16+TTx16Cu	3.92	4.5	893.31	6.56			63;B,C

## 2.16 Subcuadro CSN015 (C. CALDERA)

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mn) Tubo,Canal,Band.
N015AL1	173.2	0.3	2x2.5Cu	0.94	23	0	1.67	
N015AL1-1	151.2	10	2x1.5+TTx1.5Cu	0.66	16.5	0.07	1.75	32
N03AL1-2	22	9	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	16.5	0.01	1.68	16
N015F1	7200	8	4x2.5+TTx2.5Cu	12.99	22	0.3	1.97	20
N015OU1	1500	0.3	2x2.5Cu	8.15	23	0.01	1.68	
N015OU1-1	3000	12	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	1.12	2.8	20

Cortocircuito Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	I <sub>pccI</sub> (kA)	P de C (kA)	I <sub>pccF</sub> (A)	t <sub>mcc</sub> (sg)	t <sub>ficc</sub> (sg)	L <sub>máx</sub> (m)	Curvas válidas
N015AL1	0.3	2x2.5Cu	0.68		335.62	0.73			
N015AL1-1	10	2x1.5+TTx1.5Cu	0.67	4.5	220.65	0.94			10;B,C,D
N03AL1-2	9	2x1.5+TTx1.5Cu	0.67	4.5	228.48	0.88			10;B,C,D
N015F1	8	4x2.5+TTx2.5Cu	0.68	4.5	270.51	1.75			16;B,C
N015OU1	0.3	2x2.5Cu	0.68		335.62	0.73			
N015OU1-1	12	2x2.5+TTx2.5Cu	0.67	4.5	244.07	2.15			16;B,C

## 2.17 Subcuadro CSN016 (GR. PRESION)

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mn) Tubo,Canal,Band.
N015F1	9375	8	3x2.5+TTx2.5Cu	16.92	22	0.4	2.02	20

Cortocircuito Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	I <sub>pccI</sub> (kA)	P de C (kA)	I <sub>pccF</sub> (A)	t <sub>mcc</sub> (sg)	t <sub>ficc</sub> (sg)	L <sub>máx</sub> (m)	Curvas válidas
N015F1	8	3x2.5+TTx2.5Cu	0.81		309.5	1.33			



## 2.18 Subcuadro CSN017 (AL. EXTERIOR)

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
N017AL1	7200	135	4x6+TTx6Cu	10.39	44	1.99	3.89	50
N017AL2	7200	60	4x6+TTx6Cu	10.39	44	0.88	2.79	50
N017AL3	319	161	4x6+TTx6Cu	0.46	44	0.07	1.98	50
N017AL4	203	85	4x6+TTx6Cu	0.29	44	0.02	1.93	50
N017AL5	261	162	4x6+TTx6Cu	0.38	44	0.06	1.97	50
N017AL6	637	277	4x6+TTx6Cu	0.92	37	0.24	2.14	25
N017AL7	490	170	4x6+TTx6Cu	0.71	37	0.1	2.01	25
N017AL8	294	96	4x6+TTx6Cu	0.42	37	0.03	1.94	25

Cortocircuito Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	I <sub>pccI</sub> (kA)	P de C (kA)	I <sub>pccF</sub> (A)	t <sub>mcc</sub> (sg)	t <sub>ficc</sub> (sg)	L <sub>máx</sub> (m)	Curvas válidas
N017AL1	135	4x6+TTx6Cu	1.2	4.5	144.71	35.16			16;B
N017AL2	60	4x6+TTx6Cu	1.2	4.5	250.03	11.78			16;B,C
N017AL3	161	4x6+TTx6Cu	1.2	4.5	126.27	46.17			10;B,C
N017AL4	85	4x6+TTx6Cu	1.2	4.5	201.22	18.18			10;B,C,D
N017AL5	162	4x6+TTx6Cu	1.2	4.5	125.65	46.63			10;B,C
N017AL6	277	4x6+TTx6Cu	1.2	4.5	80.5	113.61			10;B
N017AL7	170	4x6+TTx6Cu	1.2	4.5	120.93	50.34			10;B,C
N017AL8	96	4x6+TTx6Cu	1.2	4.5	185.3	21.44			10;B,C

## 2.19 Subcuadro CSS01 (SEMISOTANO)

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cál (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
S01AL1	268	0.3	2x4Cu	1.46	31	0	1.05	
S01AL1-1	31	6	2x1.5+TTx1.5Cu	0.13	16.5	0.01	1.05	16
S01AL1-2	31	8	2x1.5+TTx1.5Cu	0.13	16.5	0.01	1.06	16
S01AL1-3	118	15	2x1.5+TTx1.5Cu	0.51	16.5	0.09	1.13	16
S01AL1-4	88	17	2x1.5+TTx1.5Cu	0.38	16.5	0.07	1.12	16
S01AL2	241	0.3	2x4Cu	1.31	31	0	1.05	
S01AL2-1	93	30	2x1.5+TTx1.5Cu	0.4	16.5	0.14	1.18	16
S01AL2-1	93	35	2x1.5+TTx1.5Cu	0.4	16.5	0.16	1.2	16
S01AL2-3	55	35	2x1.5+TTx1.5Cu	0.24	16.5	0.09	1.14	16
S01AL3	335	0.3	2x4Cu	1.82	31	0	1.05	
S01AL3-1	47	24	2x1.5+TTx1.5Cu	0.2	16.5	0.06	1.1	16
S01AL3-2	140	40	2x1.5+TTx1.5Cu	0.61	16.5	0.27	1.32	16
S01AL3-3	93	40	2x1.5+TTx1.5Cu	0.4	16.5	0.18	1.23	16
S01AL3-4	55	40	2x1.5+TTx1.5Cu	0.24	16.5	0.11	1.15	16
S01OU1	1500	0.3	2x4Cu	8.15	31	0.01	1.05	
S01OU1-1	3000	8	2x4+TTx4Cu	13.04	31	0.45	1.51	20

Cortocircuito Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	I <sub>pccL</sub> (kA)	P de C (kA)	I <sub>pccF</sub> (A)	t <sub>mcc</sub> (sg)	t <sub>ficc</sub> (sg)	L <sub>máx</sub> (m)	Curvas válidas
S01AL1	0.3	2x4Cu	3.53		1704.44	0.07			
S01AL1-1	6	2x1.5+TTx1.5Cu	3.42	4.5	660.27	0.11			10;B,C,D
S01AL1-2	8	2x1.5+TTx1.5Cu	3.42	4.5	548.04	0.15			10;B,C,D
S01AL1-3	15	2x1.5+TTx1.5Cu	3.42	4.5	343.54	0.39			10;B,C,D
S01AL1-4	17	2x1.5+TTx1.5Cu	3.42	4.5	310.43	0.48			10;B,C,D
S01AL2	0.3	2x4Cu	3.53		1704.44	0.07			
S01AL2-1	30	2x1.5+TTx1.5Cu	3.42	4.5	190.86	1.26			10;B,C
S01AL2-1	35	2x1.5+TTx1.5Cu	3.42	4.5	166.23	1.67			10;B,C
S01AL2-3	35	2x1.5+TTx1.5Cu	3.42	4.5	166.23	1.67			10;B,C
S01AL3	0.3	2x4Cu	3.53		1704.44	0.07			
S01AL3-1	24	2x1.5+TTx1.5Cu	3.42	4.5	232.13	0.85			10;B,C,D
S01AL3-2	40	2x1.5+TTx1.5Cu	3.42	4.5	147.23	2.12			10;B,C
S01AL3-3	40	2x1.5+TTx1.5Cu	3.42	4.5	147.23	2.12			10;B,C
S01AL3-4	40	2x1.5+TTx1.5Cu	3.42	4.5	147.23	2.12			10;B,C
S01OU1	0.3	2x4Cu	3.53		1704.44	0.07			
S01OU1-1	8	2x4+TTx4Cu	3.42	4.5	952.59	0.36			16;B,C,D

## 2.20 Subcuadro CSS02 (CAFETERIA)

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
S02AL1	377	0.3	2x6Cu	1.64	40	0	0.86	
S02AL1-1	62	20	2x1.5+TTx1.5Cu	0.27	16.5	0.06	0.92	16
S02AL1-2	105	25	2x1.5+TTx1.5Cu	0.46	16.5	0.13	0.99	16
S02AL1.3	144	45	2x1.5+TTx1.5Cu	0.63	16.5	0.32	1.18	16
S02AL1-4	66	45	2x1.5+TTx1.5Cu	0.29	16.5	0.15	1.01	16
S02AL2	408	0.3	2x6Cu	1.77	40	0	0.86	
S02AL2-1	168	35	2x1.5+TTx1.5Cu	0.73	16.5	0.29	1.15	16
S02AL2-2	96	37	2x1.5+TTx1.5Cu	0.42	16.5	0.17	1.04	16
S02AL2-3	78	17	2x1.5+TTx1.5Cu	0.34	16.5	0.06	0.93	16
S02AL2-4	66	37	2x1.5+TTx1.5Cu	0.29	16.5	0.12	0.98	16
S02OU1	4625	0.3	2x6Cu	20.11	40	0.02	0.88	
S02OU1-1	3000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	0.93	1.81	20
S02OU1-1	625	8	2x2.5+TTx2.5Cu	3.4	21	0.15	1.03	20
S02OU1-3	625	14	2x2.5+TTx2.5Cu	3.4	21	0.26	1.14	20
S02OU1-4	625	19	2x2.5+TTx2.5Cu	3.4	21	0.35	1.23	20

Cortocircuito Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
S02AL1	0.3	2x6Cu	1.15		567.95	1.48			
S02AL1-1	20	2x1.5+TTx1.5Cu	1.14	4.5	205.55	1.09			10;B,C,D
S02AL1-2	25	2x1.5+TTx1.5Cu	1.14	4.5	177.26	1.46			10;B,C
S02AL1.3	45	2x1.5+TTx1.5Cu	1.14	4.5	114.33	3.52			10;B,C
S02AL1-4	45	2x1.5+TTx1.5Cu	1.14	4.5	114.33	3.52			10;B,C
S02AL2	0.3	2x6Cu	1.15		567.95	1.48			
S02AL2-1	35	2x1.5+TTx1.5Cu	1.14	4.5	139.01	2.38			10;B,C
S02AL2-2	37	2x1.5+TTx1.5Cu	1.14	4.5	133.25	2.59			10;B,C
S02AL2-3	17	2x1.5+TTx1.5Cu	1.14	4.5	227.31	0.89			10;B,C,D
S02AL2-4	37	2x1.5+TTx1.5Cu	1.14	4.5	133.25	2.59			10;B,C
S02OU1	0.3	2x6Cu	1.15		567.95	1.48			
S02OU1-1	10	2x2.5+TTx2.5Cu	1.14	4.5	371.52	0.93			16;B,C,D
S02OU1-1	8	2x2.5+TTx2.5Cu	1.14	4.5	399.13	0.52			16;B,C,D
S02OU1-3	14	2x2.5+TTx2.5Cu	1.14	4.5	326.35	0.78			16;B,C,D
S02OU1-4	19	2x2.5+TTx2.5Cu	1.14	4.5	283.3	1.03			16;B,C

## 2.21 Subcuadro CSS03 (RECEPCION)

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mn) Tubo,Canal,Band.
S03AL1	610.2	0.3	2x4Cu	3.32	31	0	2.01	
S03AL1-1	229.2	11	2x1.5+TTx1.5Cu	1	16.5	0.12	2.13	16
S03AL1-2	69	7	2x1.5+TTx1.5Cu	0.3	16.5	0.02	2.03	16
S03AL1-3	144	16	2x1.5+TTx1.5Cu	0.63	16.5	0.11	2.12	16
S03AL1-4	47	18	2x1.5+TTx1.5Cu	0.2	16.5	0.04	2.05	16
S03AL1-5	121	18	2x1.5+TTx1.5Cu	0.53	16.5	0.11	2.11	16
S03AL2	488	0.3	2x4Cu	2.65	31	0	2.01	
S03AL2-1	200	20	2x1.5+TTx1.5Cu	0.87	16.5	0.2	2.2	16
S03AL2-2	200	40	2x1.5+TTx1.5Cu	0.87	16.5	0.39	2.4	16
S03AL2-3	88	42	2x1.5+TTx1.5Cu	0.38	16.5	0.18	2.19	16
S03OU1	2500	0.3	2x4Cu	13.59	31	0.01	2.02	
S03OU1-1	1000	7	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	23	0.21	2.23	20
S03OU1-2	500	4	2x2.5+TTx2.5Cu	2.72	23	0.06	2.08	20
S03OU1-3	500	4	2x2.5+TTx2.5Cu	2.72	23	0.06	2.08	20
S03OU1-4	500	4	2x2.5+TTx2.5Cu	2.72	23	0.06	2.08	20

Cortocircuito Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	I <sub>pccl</sub> (kA)	P de C (kA)	I <sub>pccF</sub> (A)	t <sub>mcicc</sub> (sg)	t <sub>ficc</sub> (sg)	L <sub>máx</sub> (m)	Curvas válidas
S03AL1	0.3	2x4Cu	1.45		715.16	0.41			
S03AL1-1	11	2x1.5+TTx1.5Cu	1.44	4.5	322.07	0.44			10;B,C,D
S03AL1-2	7	2x1.5+TTx1.5Cu	1.44	4.5	402.56	0.28			10;B,C,D
S03AL1-3	16	2x1.5+TTx1.5Cu	1.44	4.5	257.66	0.69			10;B,C,D
S03AL1-4	18	2x1.5+TTx1.5Cu	1.44	4.5	238.57	0.81			10;B,C,D
S03AL1-5	18	2x1.5+TTx1.5Cu	1.44	4.5	238.57	0.81			10;B,C,D
S03AL2	0.3	2x4Cu	1.45		715.16	0.41			
S03AL2-1	20	2x1.5+TTx1.5Cu	1.44	4.5	222.12	0.93			10;B,C,D
S03AL2-2	40	2x1.5+TTx1.5Cu	1.44	4.5	131.45	2.66			10;B,C
S03AL2-3	42	2x1.5+TTx1.5Cu	1.44	4.5	126.3	2.88			10;B,C
S03OU1	0.3	2x4Cu	1.45		715.16	0.41			
S03OU1-1	7	2x2.5+TTx2.5Cu	1.44	4.5	487.89	0.54			16;B,C,D
S03OU1-2	4	2x2.5+TTx2.5Cu	1.44	4.5	564.84	0.4			16;B,C,D
S03OU1-3	4	2x2.5+TTx2.5Cu	1.44	4.5	564.84	0.4			16;B,C,D
S03OU1-4	4	2x2.5+TTx2.5Cu	1.44	4.5	564.84	0.4			16;B,C,D

## 2.22 Subcuadro CSS04 (COCINA)

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cál (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
S04AL1	1598	0.3	2x4Cu	8.68	31	0.01	1.24	
S04AL1-1	604.8	15	2x1.5+TTx1.5Cu	2.63	16.5	0.45	1.69	16
S04AL1-2	403.2	11	2x1.5+TTx1.5Cu	1.75	16.5	0.22	1.46	16
S04AL1-3	403.2	15	2x1.5+TTx1.5Cu	1.75	16.5	0.3	1.54	16
S04AL1-4	175.8	9	2x1.5+TTx1.5Cu	0.76	16.5	0.08	1.32	16
S04AL1-5	11	30	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	16.5	0.02	1.26	16
S04OU1	4200	0.3	2x4Cu	22.83	31	0.02	1.26	
S04OU1-1	3000	11	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	1.03	2.28	20
S04OU1-2	3000	20	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	1.86	3.12	20
S04F1	1500	11	2x2.5+TTx2.5Cu	8.15	23	0.5	1.73	20
S04F2	1500	9	2x2.5+TTx2.5Cu	8.15	23	0.41	1.64	20
S04F3	1500	7	2x2.5+TTx2.5Cu	8.15	23	0.32	1.55	20

Cortocircuito Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	I <sub>pccL</sub> (kA)	P de C (kA)	I <sub>pccF</sub> (A)	t <sub>mcc</sub> (sg)	t <sub>ficc</sub> (sg)	L <sub>máx</sub> (m)	Curvas válidas
S04AL1	0.3	2x4Cu	1.52		746.18	0.38			
S04AL1-1	15	2x1.5+TTx1.5Cu	1.5	4.5	272.66	0.62			10;B,C,D
S04AL1-2	11	2x1.5+TTx1.5Cu	1.5	4.5	328.22	0.43			10;B,C,D
S04AL1-3	15	2x1.5+TTx1.5Cu	1.5	4.5	272.66	0.62			10;B,C,D
S04AL1-4	9	2x1.5+TTx1.5Cu	1.5	4.5	365.46	0.34			10;B,C,D
S04AL1-5	30	2x1.5+TTx1.5Cu	1.5	4.5	166.77	1.65			10;B,C
S04OU1	0.3	2x4Cu	1.52		746.18	0.38			
S04OU1-1	11	2x2.5+TTx2.5Cu	1.5	4.5	423.04	0.71			16;B,C,D
S04OU1-2	20	2x2.5+TTx2.5Cu	1.5	4.5	312.31	1.31			16;B,C
S04F1	11	2x2.5+TTx2.5Cu	1.52	4.5	426.19	0.7			16;B,C,D
S04F2	9	2x2.5+TTx2.5Cu	1.52	4.5	462.93	0.6			16;B,C,D
S04F3	7	2x2.5+TTx2.5Cu	1.52	4.5	506.59	0.5			16;B,C,D

## 2.23 Subcuadro CSS05 (RESTAURANTE)

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
S05AL1	1199	0.3	2x4Cu	6.52	31	0.01	3.21	
S05AL1-1	352	30	2x1.5+TTx1.5Cu	1.53	16.5	0.52	3.73	16
S05AL1-2	352	20	2x1.5+TTx1.5Cu	1.53	16.5	0.34	3.56	16
S05AL1-3	352	20	2x1.5+TTx1.5Cu	1.53	16.5	0.34	3.56	16
S05AL1-4	143	30	2x1.5+TTx1.5Cu	0.62	16.5	0.21	3.42	16
S05OU1	3000	0.3	2x4Cu	16.3	31	0.02	3.22	
S05OU1-1	3000	15	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	1.4	4.62	20

Cortocircuito Denominación	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I <sub>pccL</sub> (kA)	P de C (kA)	I <sub>pccF</sub> (A)	t <sub>mcc</sub> (sg)	t <sub>ficc</sub> (sg)	L <sub>máx</sub> (m)	Curvas válidas
S05AL1	0.3	2x4Cu	0.98		481.51	0.91			
S05AL1-1	30	2x1.5+TTx1.5Cu	0.97	4.5	148.5	2.09			10;B,C
S05AL1-2	20	2x1.5+TTx1.5Cu	0.97	4.5	193	1.24			10;B,C
S05AL1-3	20	2x1.5+TTx1.5Cu	0.97	4.5	193	1.24			10;B,C
S05AL1-4	30	2x1.5+TTx1.5Cu	0.97	4.5	148.5	2.09			10;B,C
S05OU1	0.3	2x4Cu	0.98		481.51	0.91			
S05OU1-1	15	2x2.5+TTx2.5Cu	0.97	4.5	287.89	1.54			16;B,C

## 2.24 Subcuadro CSS06 (P. PRIMERA)

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
S06AL1	268	0.3	2x4Cu	1.46	31	0	1.48	
S06AL1-1	93	30	2x1.5+TTx1.5Cu	0.4	16.5	0.14	1.62	16
S06AL1-2	120	30	2x1.5+TTx1.5Cu	0.52	16.5	0.18	1.66	16
S06AL1-3	55	35	2x1.5+TTx1.5Cu	0.24	16.5	0.09	1.58	16
S06OU1	3200	0.3	2x4Cu	17.39	31	0.02	1.5	
S06OU1-1	3000	4	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	0.37	1.87	20
S06OU1-2	1000	4	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	23	0.12	1.62	20

Cortocircuito Denominación	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I <sub>pccL</sub> (kA)	P de C (kA)	I <sub>pccF</sub> (A)	t <sub>mcc</sub> (sg)	t <sub>ficc</sub> (sg)	L <sub>máx</sub> (m)	Curvas válidas
S06AL1	0.3	2x4Cu	2.45		1194.53	0.15			
S06AL1-1	30	2x1.5+TTx1.5Cu	2.4	4.5	182.09	1.39			10;B,C
S06AL1-2	30	2x1.5+TTx1.5Cu	2.4	4.5	182.09	1.39			10;B,C
S06AL1-3	35	2x1.5+TTx1.5Cu	2.4	4.5	159.54	1.81			10;B,C
S06OU1	0.3	2x4Cu	2.45		1194.53	0.15			
S06OU1-1	4	2x2.5+TTx2.5Cu	2.4	4.5	827.49	0.19			16;B,C,D
S06OU1-2	4	2x2.5+TTx2.5Cu	2.4	4.5	827.49	0.19			16;B,C,D

## 2.25 Subcuadro CSS07 (P. SEGUNDA)

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
S07AL1	257	0.3	2x4Cu	1.4	31	0	1.76	
S07AL1-1	93	30	2x1.5+TTx1.5Cu	0.4	16.5	0.14	1.89	16
S07AL1-2	120	30	2x1.5+TTx1.5Cu	0.52	16.5	0.18	1.93	16
S07AL1-3	44	35	2x1.5+TTx1.5Cu	0.19	16.5	0.08	1.83	16
S07OU1	3200	0.3	2x4Cu	17.39	31	0.02	1.77	
S07OU1-1	3000	4	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	0.37	2.15	20
S07OU1-2	1000	4	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	23	0.12	1.89	20

Cortocircuito Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	I <sub>pccL</sub> (kA)	P de C (kA)	I <sub>pccF</sub> (A)	t <sub>mcc</sub> (sg)	t <sub>ficc</sub> (sg)	L <sub>máx</sub> (m)	Curvas válidas
S07AL1	0.3	2x4Cu	1.98		970.47	0.22			
S07AL1-1	30	2x1.5+TTx1.5Cu	1.95	4.5	175.87	1.49			10;B,C
S07AL1-2	30	2x1.5+TTx1.5Cu	1.95	4.5	175.87	1.49			10;B,C
S07AL1-3	35	2x1.5+TTx1.5Cu	1.95	4.5	154.75	1.92			10;B,C
S07OU1	0.3	2x4Cu	1.98		970.47	0.22			
S07OU1-1	4	2x2.5+TTx2.5Cu	1.95	4.5	713.19	0.25			16;B,C,D
S07OU1-2	4	2x2.5+TTx2.5Cu	1.95	4.5	713.19	0.25			16;B,C,D

## 2.26 Subcuadro CSS08 (P BAJO CUBIERTA)

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
S08AL1	168.5	0.3	2x2.5Cu	0.92	23	0	2.22	
S08AL1-1	47.5	9	2x1.5+TTx1.5Cu	0.21	16.5	0.02	2.24	16
S08AL1-2	88	6	2x1.5+TTx1.5Cu	0.38	16.5	0.03	2.24	16
S08AL1-3	33	9	2x1.5+TTx1.5Cu	0.14	16.5	0.01	2.23	16
S08OU1	1500	0.3	2x2.5Cu	8.15	23	0.01	2.23	
S08OU1-1	3000	9	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	0.84	3.07	20

Cortocircuito Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	I <sub>pccL</sub> (kA)	P de C (kA)	I <sub>pccF</sub> (A)	t <sub>mcc</sub> (sg)	t <sub>ficc</sub> (sg)	L <sub>máx</sub> (m)	Curvas válidas
S08AL1	0.3	2x2.5Cu	1.12		550.73	0.27			
S08AL1-1	9	2x1.5+TTx1.5Cu	1.11	4.5	311.29	0.47			10;B,C,D
S08AL1-2	6	2x1.5+TTx1.5Cu	1.11	4.5	364.06	0.35			10;B,C,D
S08AL1-3	9	2x1.5+TTx1.5Cu	1.11	4.5	311.29	0.47			10;B,C,D
S08OU1	0.3	2x2.5Cu	1.12		550.73	0.27			
S08OU1-1	9	2x2.5+TTx2.5Cu	1.11	4.5	376.84	0.9			16;B,C,D

## 2.27 Subcuadro CSS09 (GR. INCENDIOS)

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.		
S09F1	9375	8	3x2.5+TTx2.5Cu	16.92	22	0.4	2.82	20		
Cortocircuito										
Denominación	Longitud (m)		Sección (mm²)	IpccL (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
S09F1	8		3x2.5+TTx2.5Cu	0.51	4.5	212.85	2.82			20:B,C

## 2.28 Subcuadro CSS010 (CASETA SERVICIOS AUXILIARES)

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.		
S010AL1	182.4	0.3	2x2.5Cu	0.99	23	0	2.9			
S010AL1-1	149.4	10	2x1.5+TTx1.5Cu	0.65	16.5	0.07	2.98		16	
S010AL1-2	33	12	2x1.5+TTx1.5Cu	0.14	16.5	0.02	2.92		16	
S010OU1	3000	0.3	2x2.5Cu	16.3	23	0.03	2.93			
S010OU1-1	3000	13	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	1.21	4.14		20	
Cortocircuito										
Denominación	Longitud (m)		Sección (mm²)	I <sub>pccL</sub> (kA)	P de C (kA)	I <sub>pccF</sub> (A)	t <sub>mcicc</sub> (sg)	t <sub>ficc</sub> (sg)	L <sub>máx</sub> (m)	Curvas válidas
S010AL1	0.3		2x2.5Cu	0.81		397.78	0.52			
S010AL1-1	10		2x1.5+TTx1.5Cu	0.8	4.5	245.93	0.76			10;B,C,D
S010AL1-2	12		2x1.5+TTx1.5Cu	0.8	4.5	228.48	0.88			10;B,C,D
S010OU1	0.3		2x2.5Cu	0.81		397.78	0.52			
S010OU1-1	13		2x2.5+TTx2.5Cu	0.8	4.5	268.48	1.77			16;B,C

## 2.29 Subcuadro CSS011 (GARAJE)

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.		
S011AL1-1 S011AL1-2	675.4	0.3	2x1.5Cu	2.94	15	0.01	2.04	12		
	252	30	2x1.5+TTx1.5Cu	1.1	16.5	0.37	2.41	16		
	302.4	22	2x1.5+TTx1.5Cu	1.31	16.5	0.33	2.37	16		
	121	28	2x1.5+TTx1.5Cu	0.53	16.5	0.17	2.21	16		
Cortocircuito										
Denominación	Longitud (m)		Sección (mm²)	I <sub>pccL</sub> (kA)	P de C (kA)	I <sub>pccF</sub> (A)	t <sub>mcicc</sub> (sg)	t <sub>ficc</sub> (sg)	L <sub>máx</sub> (m)	Curvas válidas
S011AL1-1 S011AL1-2	0.3		2x1.5Cu	0.26		127.39	1.83			
	30		2x1.5+TTx1.5Cu	0.26	4.5	79.95	7.2			10;B
	22		2x1.5+TTx1.5Cu	0.26	4.5	88.76	5.84			10;B
	28		2x1.5+TTx1.5Cu	0.26	4.5	81.98	6.85			10;B



## 2.30 CALCULO DE LA PUESTA A TIERRA

- La resistividad del terreno es  $150 \Omega\text{m}$ .
- El electrodo en la puesta a tierra del edificio, se constituye con los siguientes elementos:

M. conductor de Cu desnudo	35 mm <sup>2</sup>	140 m.
M. conductor de Acero galvanizado	95 mm <sup>2</sup>	
Picas verticales de Cobre	14 mm	
de Acero recubierto Cu	14 mm	6 picas de 2m.
de Acero galvanizado	25 mm	

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 1.83 ohmios.

Este resultado se ha obtenido simplemente calculando la puesta a tierra del edificio, queda mejorado con la puesta a tierra del alumbrado exterior.

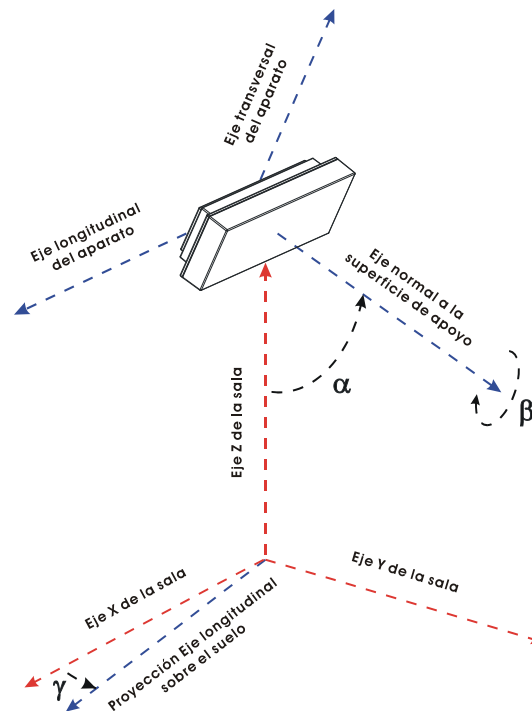
Los conductores de protección, se calcularon adecuadamente y según la ITC-BT-18, en el apartado del cálculo de circuitos.

Así mismo cabe señalar que la línea principal de tierra no será inferior a 16 mm<sup>2</sup> en Cu, y la línea de enlace con tierra, no será inferior a 25 mm<sup>2</sup> en Cu.

## 3-. ANEXO CALCULO ILUMINACION EMERGENCIA

### 3.1 INFORMACION ADICIONAL

Definición de ejes y ángulos



- $\gamma$  : Ángulo que forman la proyección del eje longitudinal del aparato sobre el plano del suelo y el eje X del plano (Positivo en sentido contrario a las agujas del reloj cuando miramos desde el techo). El valor 0 del ángulo es cuando el eje longitudinal de la luminaria es paralelo al eje X de la sala.
- $\alpha$  : Ángulo que forma el eje normal a la superficie de fijación del aparato con el eje Z de la sala. (Un valor 90 es colocación en pared y 0 colocación en techo).
- $\beta$  : Autogiro del aparato sobre el eje normal a su superficie de amarre.

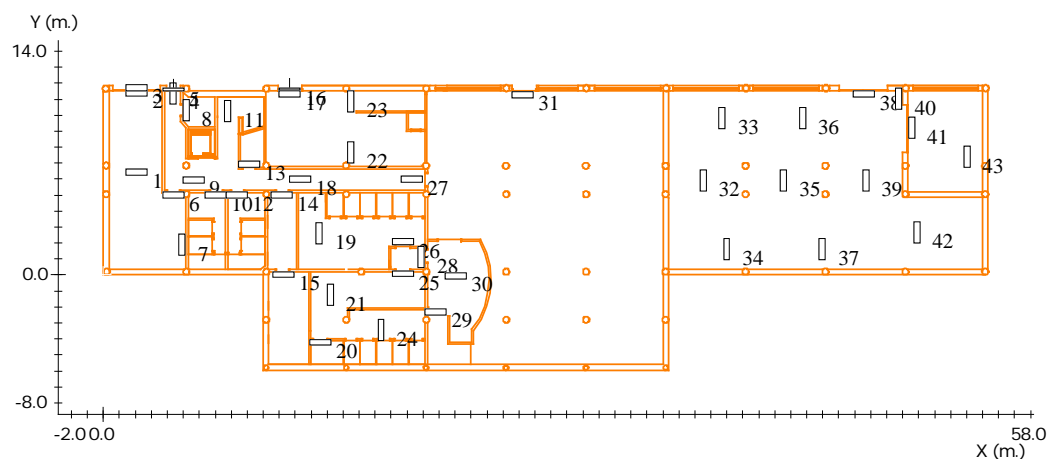


## 3.2 LISTADO DE PLANOS DE PROYECTO

- 1 - 1-SEMISOTANO
- 2 - 2-PLANTA BAJA
- 3 - 3-PLANTA PRIMERA
- 4 - 4-PLANTA SEGUNDA
- 5 - 5-BAJOCUBIERTA
- 6 - 6-CASETA SERVICIOS AUXILIARES

### 3.3 ILUMINACION EMERGENCIA PLANTA SEMISOTANO

#### 3.3.1 Plano de situación de Productos



Nota<sup>1</sup>

### Situación de las Luminarias

Nº	Referencia <sup>2</sup>	Fabricante	Coordenadas						Rót.
			x	y (m.)	h	$\gamma$	$\alpha$ (°)	$\beta$	
1	HYDRA LD N6 + KES HYDRA	Daisalux	2.05	6.43	2.80	0	0	0	--
2	HYDRA LD N6 + KES HYDRA	Daisalux	2.05	11.40	2.80	0	0	0	--
3	HYDRA LD N2 + KES HYDRA	Daisalux	2.08	11.73	2.80	0	0	0	--

Nº	<u>Referencia</u> <sup>2</sup>	<u>Fabricante</u>	<u>Coordenadas</u>					<u>Rót.</u>
			x	y (m.)	h	$\gamma$	$\alpha$ (°)	$\beta$
4	IZAR N30 (EVC)	Daisalux	4.37	11.35	2.80	-90	0	0 --
5	HYDRA LD N2 + KES HYDRA	Daisalux	4.38	11.60	2.50	0	90	0 --
6	HYDRA LD N6 + KES HYDRA	Daisalux	4.38	4.99	2.80	0	0	0 --
7	HYDRA LD N6 + KES HYDRA	Daisalux	4.91	1.88	2.80	-90	0	0 --
8	HYDRA LD N6 + KES HYDRA	Daisalux	5.16	10.29	2.80	-90	0	0 --
9	IZAR N30 (EVC)	Daisalux	5.65	5.95	2.80	180	0	0 --
10	HYDRA LD N2 + KES HYDRA	Daisalux	7.05	4.99	2.80	0	0	0 --
11	IZAR N30 (EVC)	Daisalux	7.79	10.28	2.80	-90	0	0 --
12	HYDRA LD N2 + KES HYDRA	Daisalux	8.35	4.99	2.80	0	0	0 --
13	HYDRA LD N6 + KES HYDRA	Daisalux	9.13	6.93	2.80	0	0	0 --
14	HYDRA LD N6 + KES HYDRA	Daisalux	11.18	4.99	2.80	0	0	0 --
15	HYDRA LD N6 + KES HYDRA	Daisalux	11.24	0.03	2.80	0	0	0 --
16	HYDRA LD N2 + KES HYDRA	Daisalux	11.64	11.63	2.50	0	90	0 --
17	HYDRA LD N6 + KES HYDRA	Daisalux	11.64	11.32	2.80	0	0	0 --

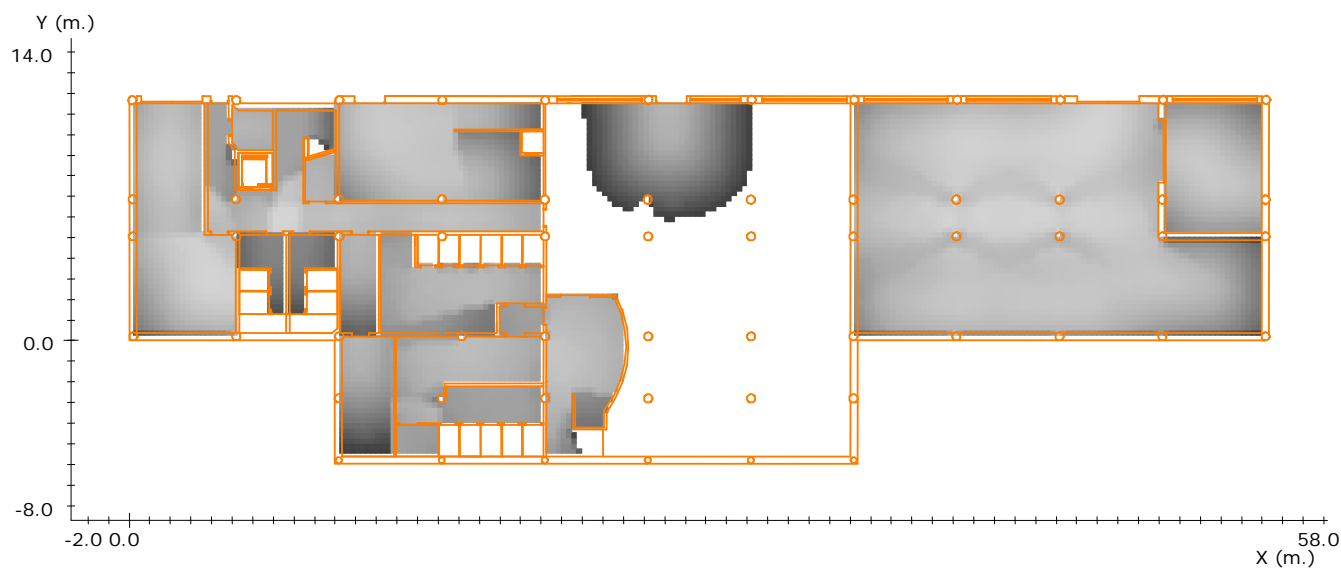


Nº	<u>Referencia</u> <sup>2</sup>	<u>Fabricante</u>	<u>Coordenadas</u>					<u>Rót.</u>
			x	y (m.)	h	$\gamma$	$\alpha$ (°)	$\beta$
18	IZAR N30 (EVC)	Daisalux	12.33	6.01	2.80	0	0	0 --
19	IZAR N30	Daisalux	13.49	2.63	2.80	-90	0	0 --
20	IZAR N30	Daisalux	13.57	-4.21	2.80	0	0	0 --
21	IZAR N30	Daisalux	14.19	-1.23	2.80	-90	0	0 --
22	HYDRA LD N6 + KES HYDRA	Daisalux	15.49	7.66	2.80	-90	0	0 --
23	HYDRA LD N6 + KES HYDRA	Daisalux	15.49	10.86	2.80	-90	0	0 --
24	IZAR N30	Daisalux	17.37	-3.45	2.80	-90	0	0 --
25	IZAR N30	Daisalux	18.74	0.08	2.80	0	0	0 --
26	IZAR N30	Daisalux	18.74	2.08	2.80	0	0	0 --
27	IZAR N30 (EVC)	Daisalux	19.29	5.97	2.80	180	0	0 --
28	IZAR N30	Daisalux	19.88	1.13	2.80	-90	0	0 --
29	IZAR N30	Daisalux	20.80	-2.31	2.80	0	0	0 --
30	IZAR N30	Daisalux	22.04	-0.05	2.80	0	0	0 --
31	HYDRA LD N6 + KES HYDRA	Daisalux	26.23	11.30	2.80	0	0	0 --
32	HYDRA LD N6 + KES HYDRA	Daisalux	37.52	5.93	2.80	-90	0	0 --
33	HYDRA LD N6 + KES HYDRA	Daisalux	38.70	9.79	2.80	-90	0	0 --
34	HYDRA LD N6 +	Daisalux	38.99	1.63	2.80	-90	0	0 --

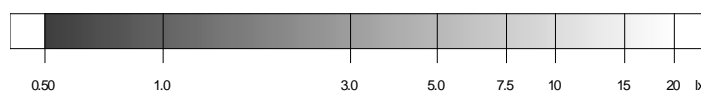


Nº	<u>Referencia</u> <sup>2</sup>	<u>Fabricante</u>	<u>Coordenadas</u>					<u>Rót.</u>
			x	y (m.)	h	$\gamma$	$\alpha$ (°)	$\beta$
	KES HYDRA							
35	HYDRA LD N6 + KES HYDRA	Daisalux	42.56	5.93	2.80	-90	0	0 --
36	HYDRA LD N6 + KES HYDRA	Daisalux	43.73	9.79	2.80	-90	0	0 --
37	HYDRA LD N6 + KES HYDRA	Daisalux	44.97	1.62	2.80	-90	0	0 --
38	HYDRA LD N6 + KES HYDRA	Daisalux	47.55	11.32	2.80	0	0	0 --
39	HYDRA LD N6 + KES HYDRA	Daisalux	47.71	5.93	2.80	-90	0	0 --
40	HYDRA LD N2 + KES HYDRA	Daisalux	49.77	11.05	2.80	-90	0	0 --
41	HYDRA LD N6 + KES HYDRA	Daisalux	50.56	9.24	2.80	-90	0	0 --
42	HYDRA LD N6 + KES HYDRA	Daisalux	50.90	2.68	2.80	-90	0	0 --
43	HYDRA LD N6 + KES HYDRA	Daisalux	54.03	7.39	2.80	90	0	0 --

### 3.3.2 Gráfico de tramas del plano semisotano a 0.00 m.



Leyenda:

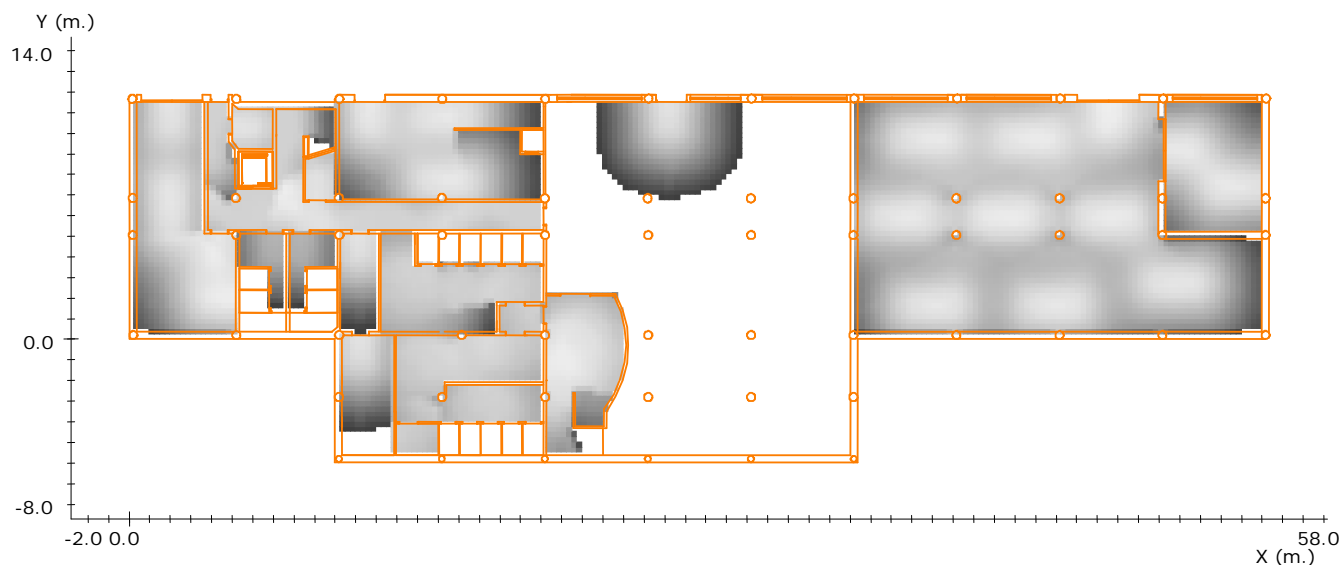


Factor de Mantenimiento: 1.000  
Resolución del Cálculo: 0.25 m.

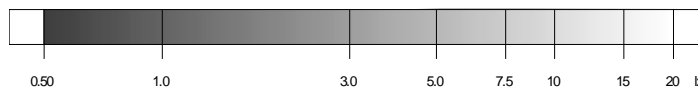
	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniformidad:	40.0 mx/mn.	17.7 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	68.5 % de 686.4 m <sup>2</sup>
Lúmenes / m <sup>2</sup> :	----	11.94 lm/m <sup>2</sup>
Iluminación media:	----	3.24 lx



### 3.3.3 Gráfico de tramas del plano semisótano a 1.00 m.



Leyenda:



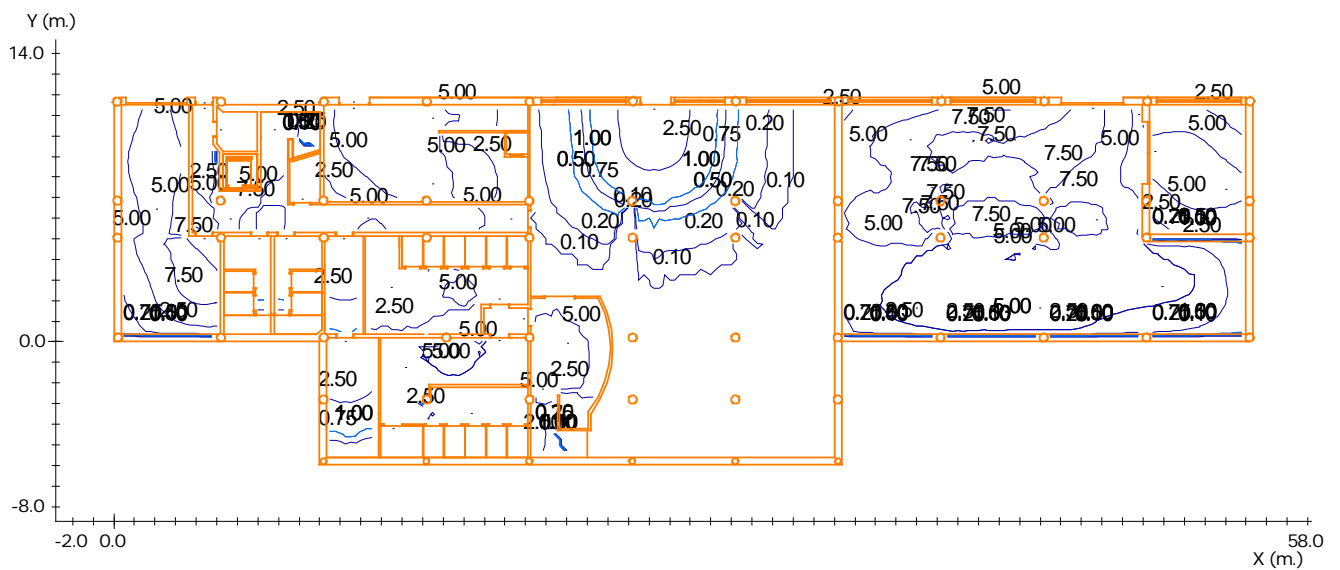
Factor de Mantenimiento: 1.000  
Resolución del Cálculo: 0.25 m.

	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniformidad:	40.0 mx/mn.	28.7 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	66.5 % de 686.4 m <sup>2</sup>
Lúmenes / m <sup>2</sup> :	----	11.94 lm/m <sup>2</sup>
Iluminación media:	----	4.45 lx

### 3.3.4 Curvas isolux en el plano semisotano a 0.00 m.

Factor de Mantenimiento: 1.000

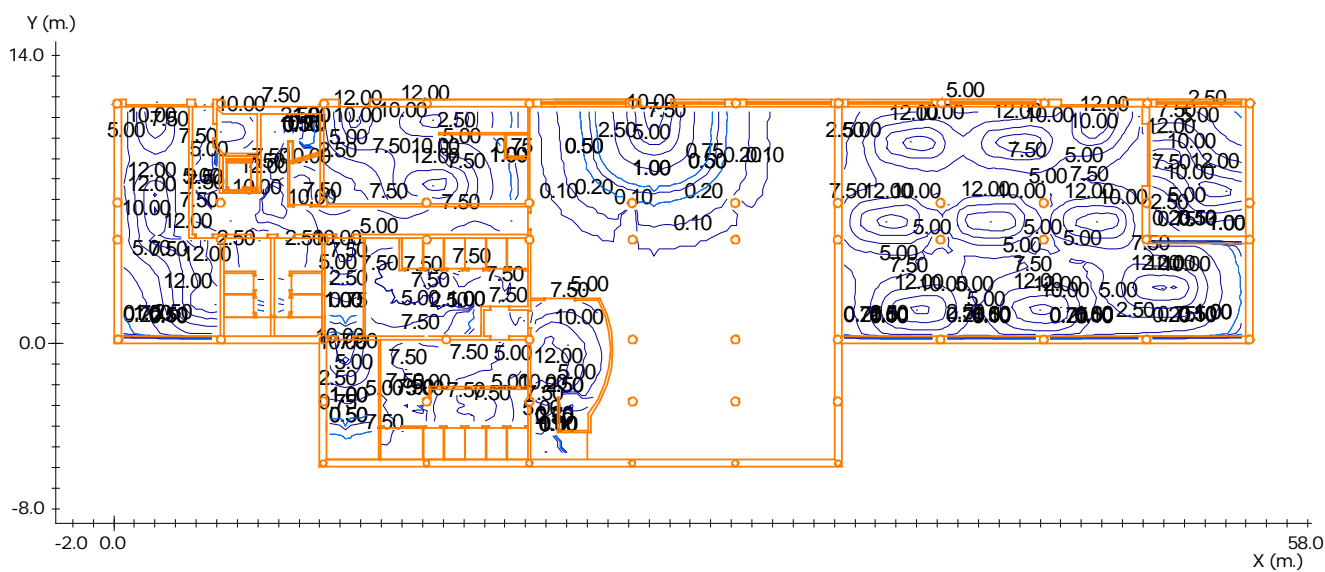
Resolución del Cálculo: 0.25 m.



### 3.3.5 Curvas isolux en el plano semisotano a 1.00 m.

Factor de Mantenimiento: 1.000

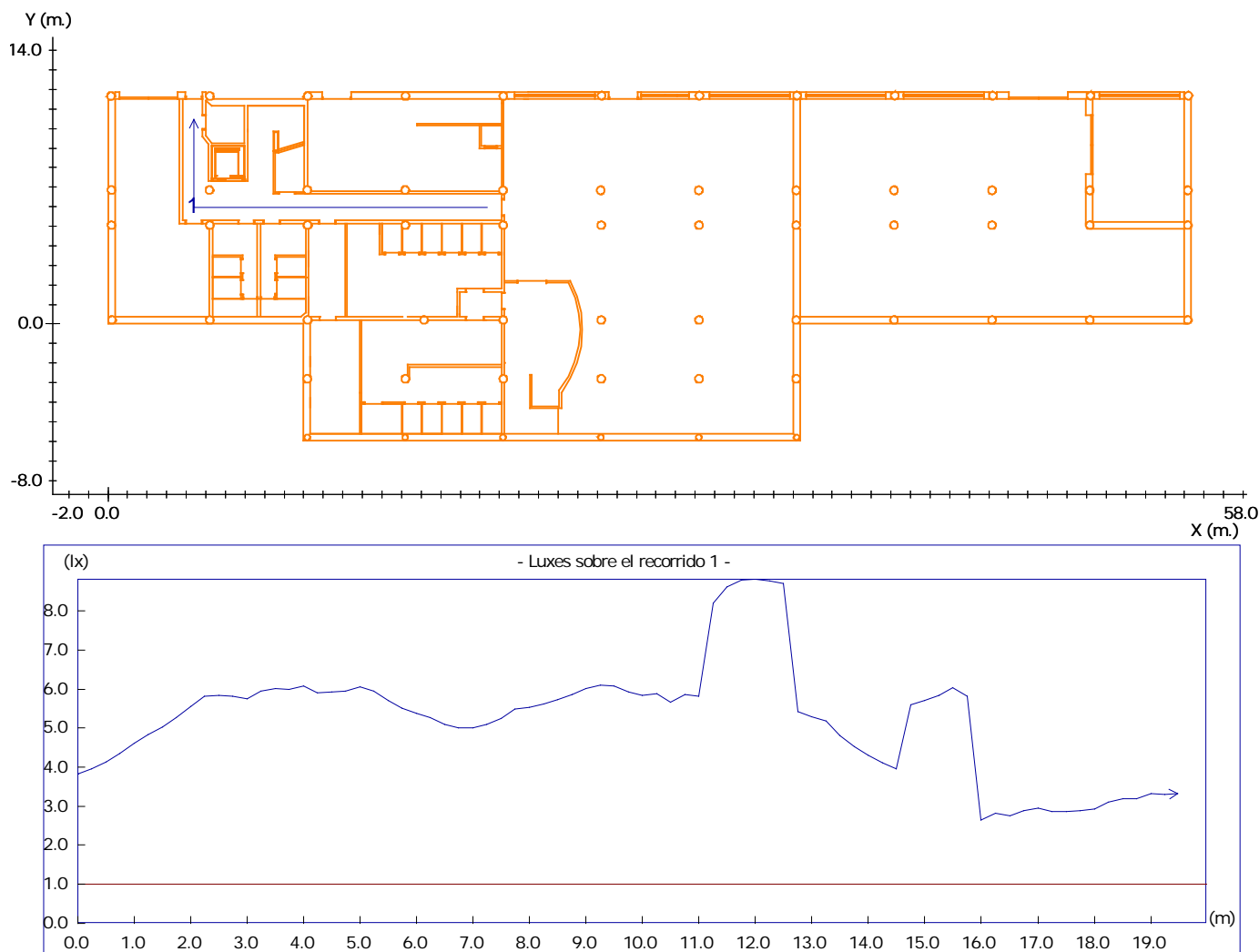
Resolución del Cálculo: 0.25 m.



### 3.3.6 RESULTADO DEL ALUMBRADO ANTIPÁNICO EN EL VOLUMEN DE 0.00 m. a 1.00 m.

<u>Objetivos</u>		<u>Resultados</u>
Superficie cubierta: con 0.50 lx. o más		66.5 % de 686.4 m <sup>2</sup>
Uniformidad:	40.0 mx/mn.	28.7 mx/mn
Lúmenes / m <sup>2</sup> :	----	11.9 lm/m <sup>2</sup>

### 3.3.7 Recorridos de Evacuación



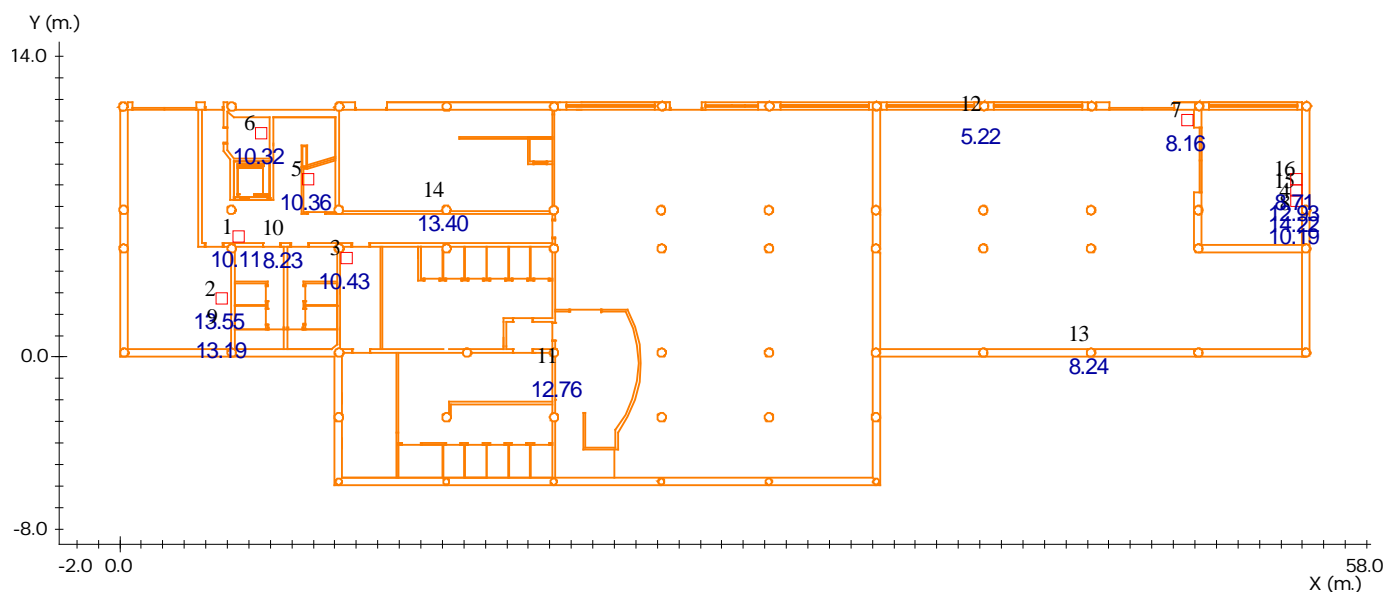
Altura del plano de medida: 0.00 m.

Resolución del Cálculo: 0.25 m.

Factor de Mantenimiento: 1.000

	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	3.3 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	2.65 lx.
lx. máximos:	----	8.83 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

### 3.3.8 Plano de Situación de Puntos de Seguridad y Cuadros Eléctricos en planta semisotano





### 3.3.9 Resultado de Puntos de Seguridad y Cuadros Eléctricos

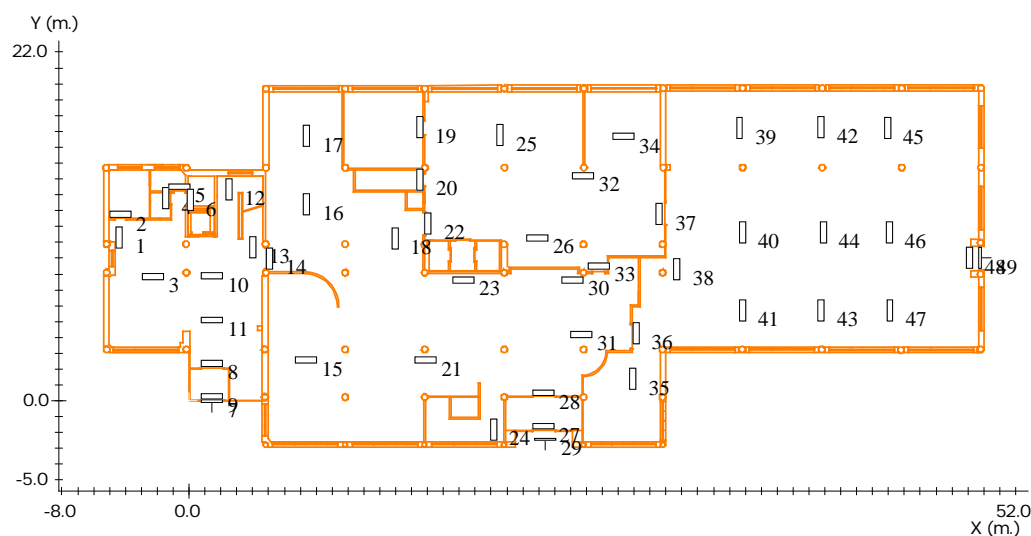
<u>Nº</u>	<u>Coordenadas</u> (m.)			<u>Resultado</u> <sup>3</sup> (lx.)	<u>Objetivo</u> (lx.)
	x	y	h		
1	5.54	5.63	1.20	10.11	5.00
2	4.72	2.72	1.20	13.55	5.00
3	10.53	4.60	1.20	10.43	5.00
4	54.74	7.26	1.20	14.22	5.00
5	8.77	8.26	1.20	10.36	5.00
6	6.56	10.41	1.20	10.32	5.00
7	49.64	11.05	1.20	8.16	5.00
8	54.73	6.72	1.20	10.19	5.00
9	4.84	1.40	1.20	13.19	5.00
10	7.68	5.59	1.20	8.23	5.00
11	20.40	-0.40	1.20	12.76	5.00
12	40.12	11.32	1.20	5.22	5.00
13	45.13	0.63	1.20	8.24	5.00
14	15.13	7.30	1.20	13.40	5.00
15	54.74	7.74	1.20	12.93	5.00
16	54.72	8.27	1.20	8.71	5.00





## 3.4 ILUMINACION EMERGENCIA PLANTA BAJA

### 3.4.1 Plano de distribución de productos



Cantidad	Referencia <sup>4</sup>	Fabricante	Precio (€)
23	HYDRA LD N6 + KES HYDRA	Daisalux	2201.33
6	HYDRA LD N2 + KES HYDRA	Daisalux	490.80
9	IZAR N30	Daisalux	690.66
5	IZAR N30 (EVC)	Daisalux	383.70
Precio Total (PVP)			3766.49

### 3.4.2 Situación de las Luminarias

Nº	Referencia <sup>5</sup>	Fabricante	Coordenadas					Rót.	
			x	y (m.)	h	γ	α (°)		β
1	IZAR N30	Daisalux	-4.39	10.28	2.80	90	0	0	--
2	IZAR N30	Daisalux	-4.33	11.74	2.80	0	0	0	--
3	IZAR N30	Daisalux	-2.28	7.84	2.80	0	0	0	--
4	IZAR N30	Daisalux	-1.45	12.76	2.80	-90	0	0	--
5	IZAR N30	Daisalux	-0.60	13.51	2.80	0	0	0	--
6	IZAR N30	Daisalux	0.07	12.68	2.80	-90	0	0	--
7	HYDRA LD N2 + KES HYDRA	Daisalux	1.43	-0.03	2.50	180	90	0	--
8	IZAR N30	Daisalux	1.43	2.37	2.80	0	0	0	--
9	IZAR N30	Daisalux	1.43	0.28	2.80	0	0	0	--
10	IZAR N30	Daisalux	1.44	7.87	2.80	0	0	0	--
11	IZAR N30	Daisalux	1.45	5.10	2.80	0	0	0	--
12	IZAR N30 (EVC)	Daisalux	2.50	13.35	2.80	90	0	0	--
13	IZAR N30	Daisalux	4.03	9.70	2.80	-90	0	0	--
14	IZAR N30	Daisalux	5.07	8.98	2.80	-90	0	0	--
15	IZAR N30	Daisalux	7.33	2.57	2.80	0	0	0	--
16	IZAR N30	Daisalux	7.39	12.37	2.80	90	0	0	--
17	IZAR N30	Daisalux	7.39	16.73	2.80	-90	0	0	--

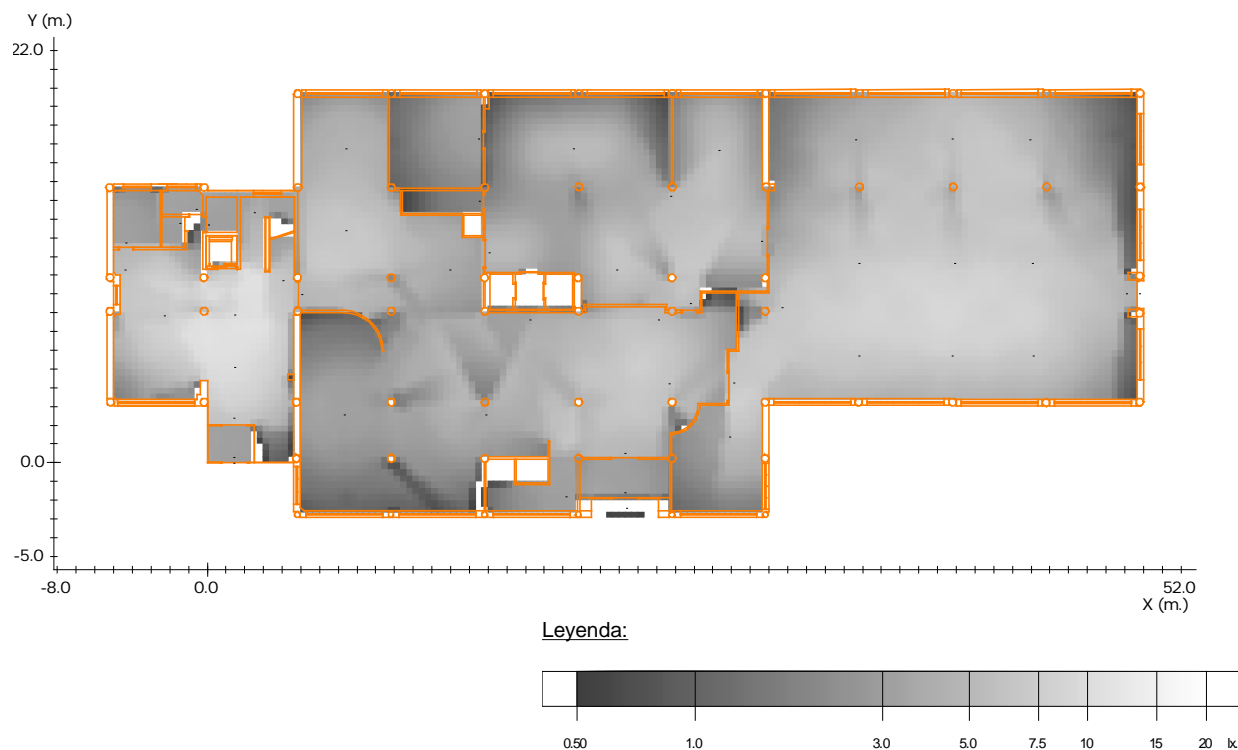


Nº	<u>Referencia</u> <sup>5</sup>	<u>Fabricante</u>	<u>Coordenadas</u>					<u>Rót.</u>
			x	y (m.)	h	$\gamma$	$\alpha$ (°)	$\beta$
18	IZAR N30	Daisalux	12.95	10.26	2.80	-90	0	0 --
19	IZAR N30	Daisalux	14.50	17.29	2.80	-90	0	0 --
20	HYDRA LD N2 + KES HYDRA	Daisalux	14.52	13.95	2.80	-90	0	0 --
21	IZAR N30	Daisalux	14.87	2.57	2.80	0	0	0 --
22	HYDRA LD N6 + KES HYDRA	Daisalux	15.04	11.20	2.80	-90	0	0 --
23	IZAR N30	Daisalux	17.24	7.64	2.80	0	0	0 --
24	IZAR N30	Daisalux	19.15	-1.83	2.80	-90	0	0 --
25	HYDRA LD N6 + KES HYDRA	Daisalux	19.56	16.77	2.80	-90	0	0 --
26	HYDRA LD N6 + KES HYDRA	Daisalux	21.88	10.29	2.80	0	0	0 --
27	IZAR N30	Daisalux	22.29	-1.60	2.80	0	0	0 --
28	IZAR N30	Daisalux	22.29	0.51	2.80	0	0	0 --
29	HYDRA LD N2 + KES HYDRA	Daisalux	22.39	-2.42	2.50	-180	90	0 --
30	IZAR N30	Daisalux	24.11	7.64	2.80	0	0	0 --
31	IZAR N30	Daisalux	24.68	4.20	2.80	0	0	0 --
32	HYDRA LD N2 + KES HYDRA	Daisalux	24.77	14.21	2.80	0	0	0 --
33	HYDRA LD N6 + KES HYDRA	Daisalux	25.78	8.50	2.80	0	0	0 --



Nº	<u>Referencia</u> <sup>5</sup>	<u>Fabricante</u>	<u>Coordenadas</u>					<u>Rót.</u>
			x	y (m.)	h	$\gamma$	$\alpha$ (°)	$\beta$
34	HYDRA LD N6 + KES HYDRA	Daisalux	27.34	16.67	2.80	0	0	0 --
35	IZAR N30	Daisalux	27.91	1.38	2.80	-90	0	0 --
36	IZAR N30	Daisalux	28.12	4.26	2.80	90	0	0 --
37	HYDRA LD N6 + KES HYDRA	Daisalux	29.59	11.79	2.80	-90	0	0 --
38	IZAR N30	Daisalux	30.68	8.29	2.80	-90	0	0 --
39	IZAR N30	Daisalux	34.63	17.23	2.80	90	0	0 --
40	IZAR N30	Daisalux	34.81	10.65	2.80	-90	0	0 --
41	IZAR N30	Daisalux	34.82	5.72	2.80	-90	0	0 --
42	IZAR N30	Daisalux	39.76	17.27	2.80	-90	0	0 --
43	IZAR N30	Daisalux	39.76	5.68	2.80	-90	0	0 --
44	IZAR N30	Daisalux	39.89	10.64	2.80	90	0	0 --
45	IZAR N30	Daisalux	43.94	17.23	2.80	90	0	0 --
46	IZAR N30	Daisalux	44.05	10.65	2.80	-90	0	0 --
47	IZAR N30	Daisalux	44.09	5.72	2.80	-90	0	0 --
48	IZAR N30	Daisalux	49.08	9.01	2.80	-90	0	0 --
49	HYDRA LD N2 + KES HYDRA	Daisalux	49.77	9.01	2.50	-90	90	0 --

### 3.4.3 Gráfico de tramas del plano planta baja a 0.00 m.



Factor de Mantenimiento: 1.000

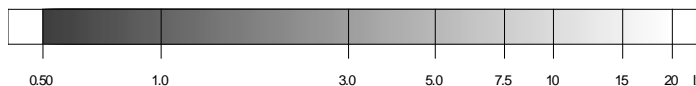
Resolución del Cálculo: 0.33 m.

	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniformidad:	40.0 mx/mn.	3.3 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	97.9 % de 923.7 m <sup>2</sup>
Lúmenes / m <sup>2</sup> :	----	10.07 lm/m <sup>2</sup>
Iluminación media:	----	4.56 lx

### 3.4.4 Gráfico de tramas del plano planta baja a 1.00 m.



Leyenda:



Factor de Mantenimiento: 1.000

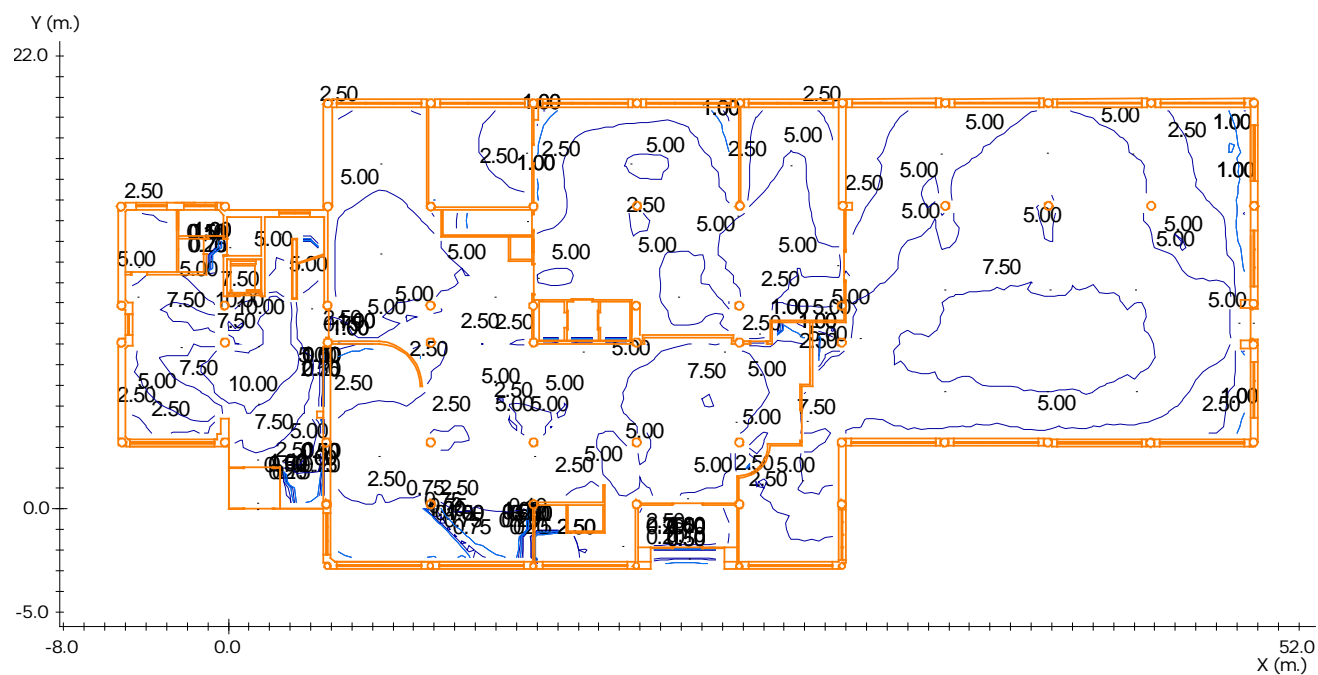
Resolución del Cálculo: 0.33 m.

	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniformidad:	40.0 mx/mn.	4.7 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	94.0 % de 923.7 m <sup>2</sup>
Lúmenes / m <sup>2</sup> :	----	10.07 lm/m <sup>2</sup>
Iluminación media:	----	5.68 lx

### 3.4.5 Curvas isolux en el plano planta baja a 0.00 m.

Factor de Mantenimiento: 1.000

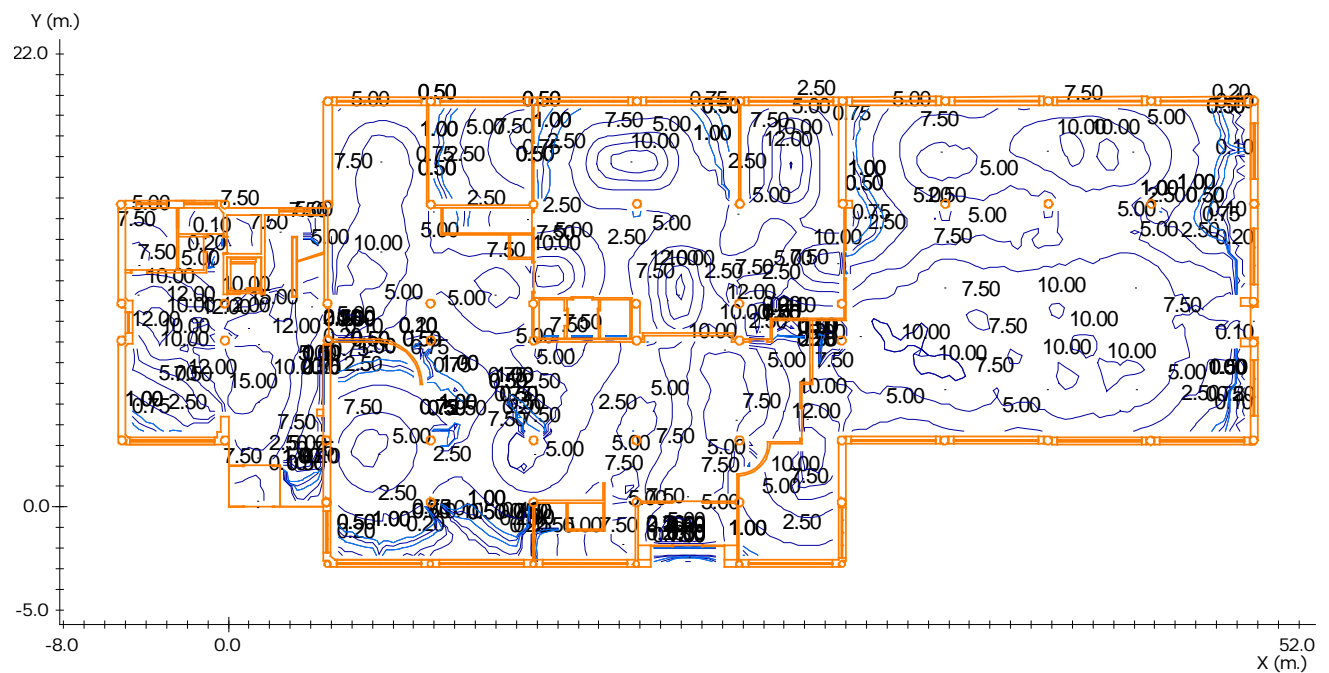
Resolución del Cálculo: 0.33 m.



### 3.4.6 Curvas isolux en el plano planta baja a 1.00 m.

Factor de Mantenimiento: 1.000

Resolución del Cálculo: 0.33 m.





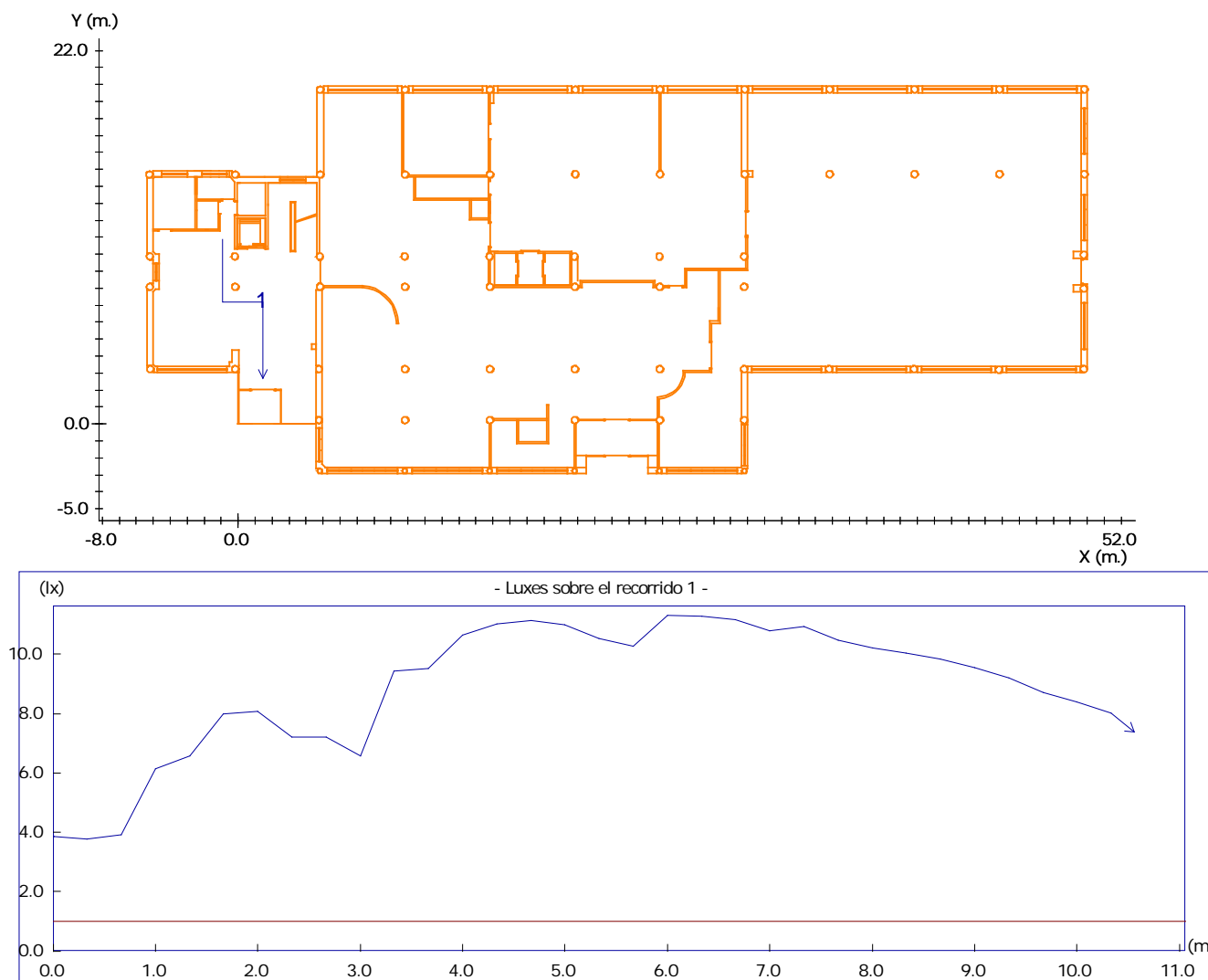


### 3.4.7 RESULTADO DEL ALUMBRADO ANTIPÁNICO EN EL VOLUMEN DE 0.00 m. a 1.00 m.

<u>Objetivos</u>		<u>Resultados</u>
Superficie cubierta: con 0.50 lx. o más		94.0 % de 923.7 m <sup>2</sup>
Uniformidad:	40.0 mx/mn.	44.7 mx/mn
Lúmenes / m <sup>2</sup> :	----	10.1 lm/m <sup>2</sup>

### 3.4.8 Recorridos de Evacuación

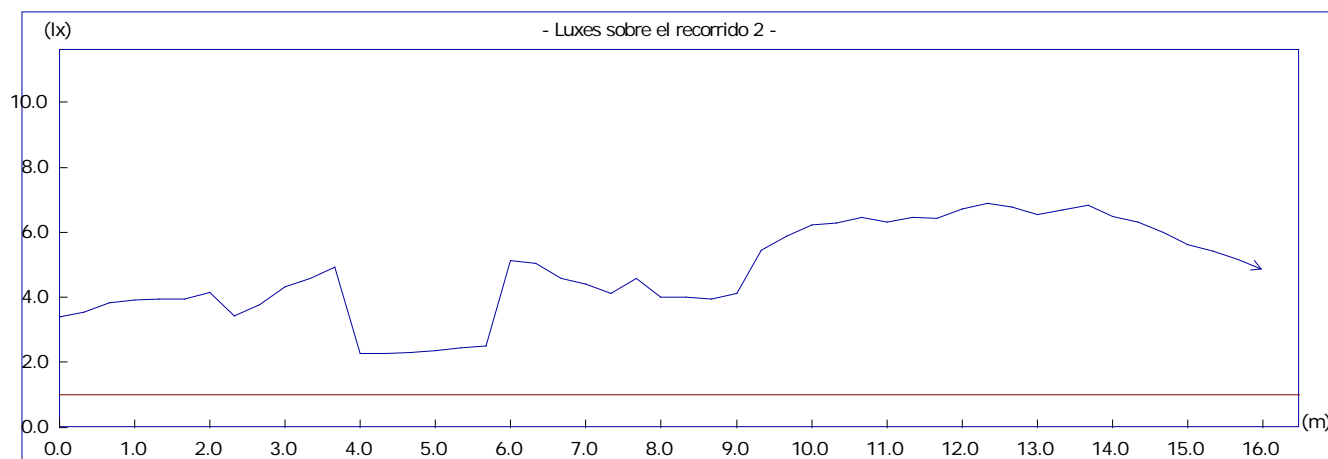
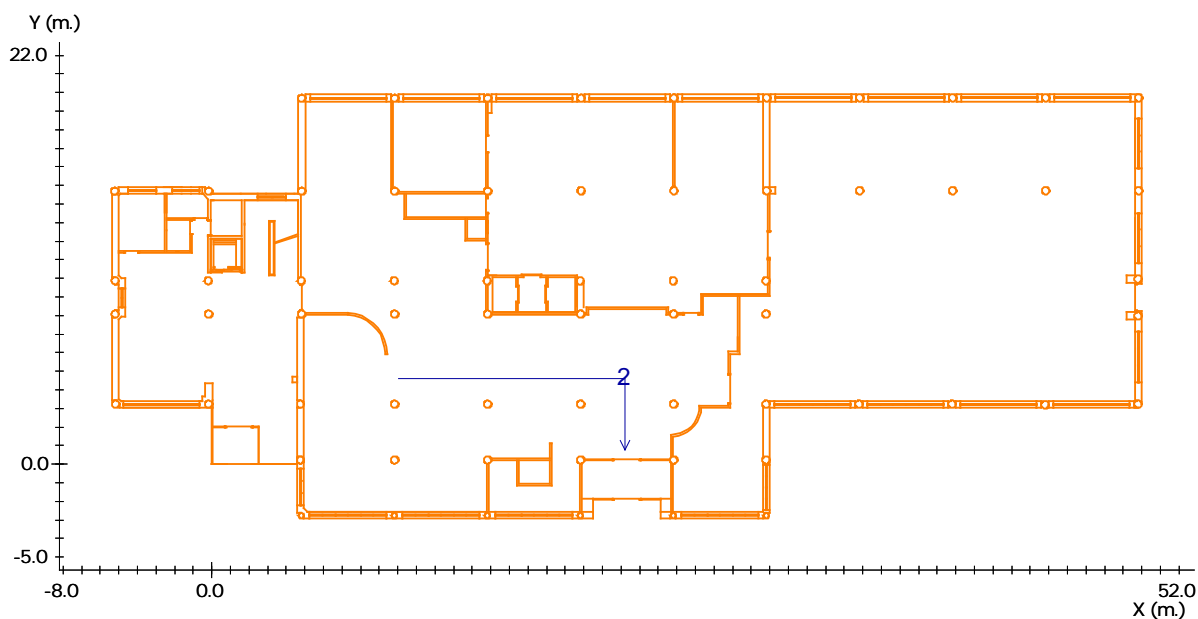
#### 3.4.8.1 Recorrido de evacuación 1



Altura del plano de medida: 0.00 m.  
Resolución del Cálculo: 0.33 m.  
Factor de Mantenimiento: 1.000

	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	43.0 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	3.78 lx.
lx. máximos:	----	11.32 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

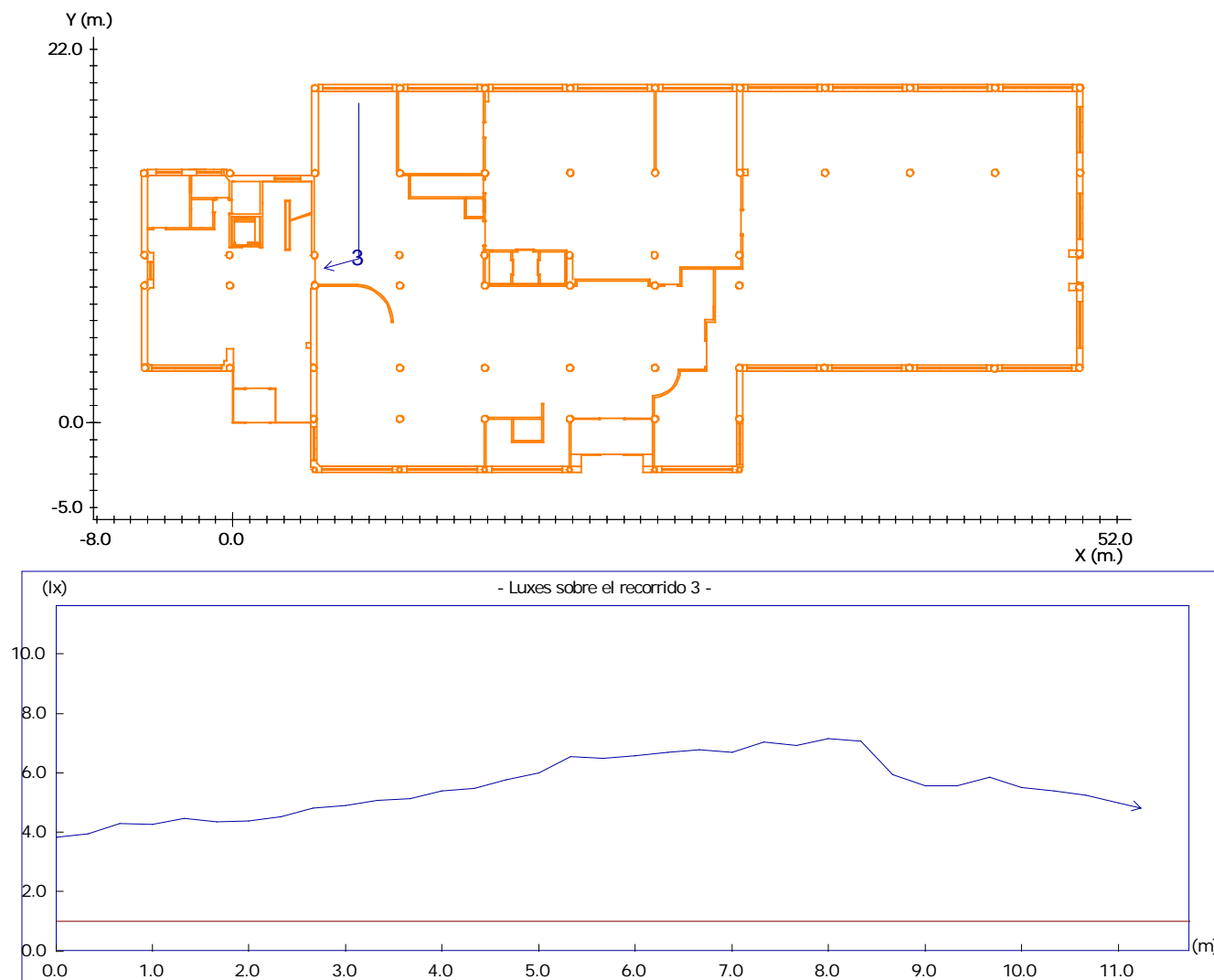
### 3.4.8.2 Recorrido de Evacuación 2



Altura del plano de medida: 0.00 m.  
Resolución del Cálculo: 0.33 m.  
Factor de Mantenimiento: 1.000

	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	3.0 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	2.27 lx.
lx. máximos:	----	6.88 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

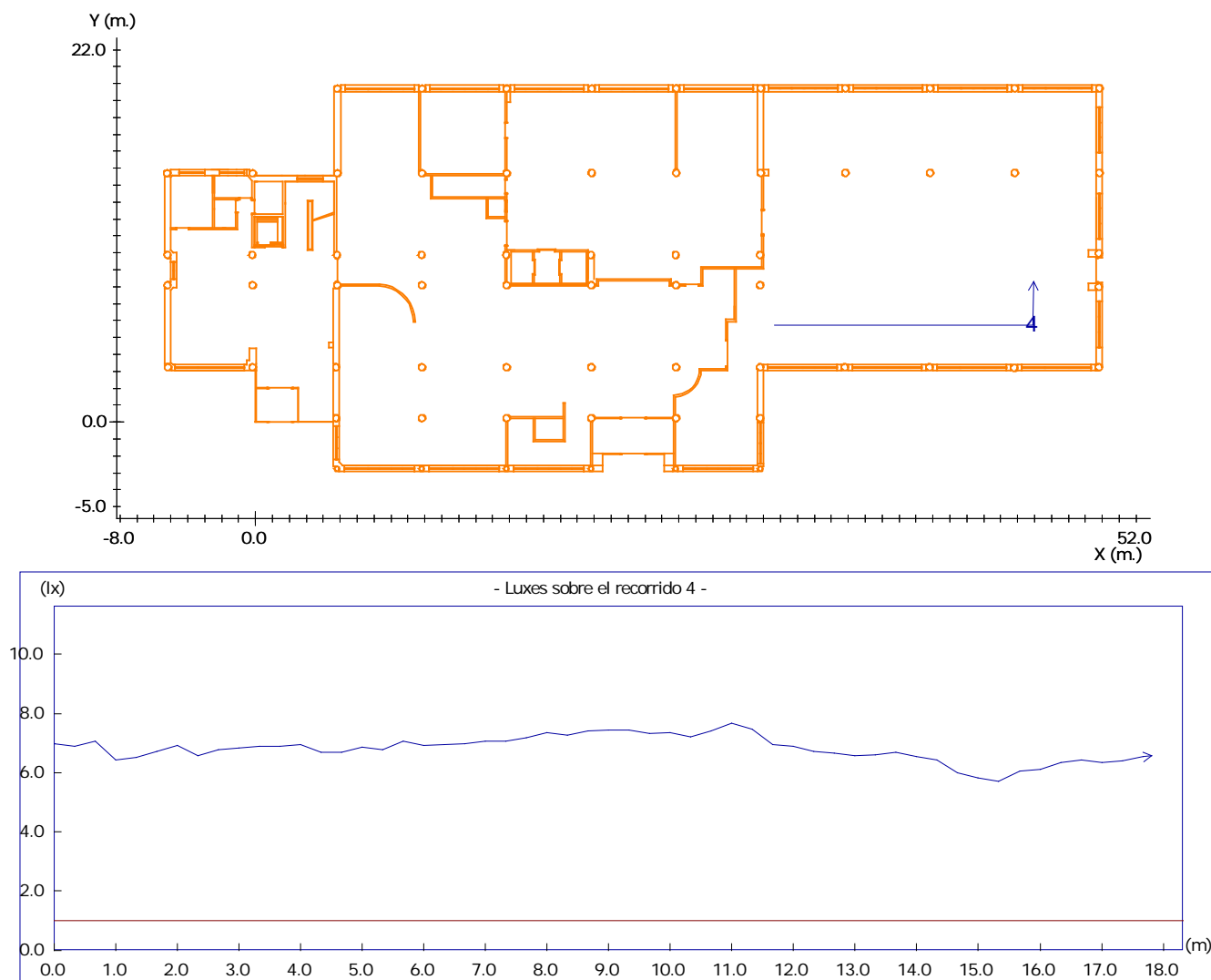
### 3.4.8.3 Recorridos de Evacuación 3



Altura del plano de medida: 0.00 m.  
Resolución del Cálculo: 0.33 m.  
Factor de Mantenimiento: 1.000

	<u>Objetivos</u>	<u>Resultado</u>
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	1.9 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	3.82 lx.
lx. máximos:	----	7.15 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

### 3.4.8.4 Recorridos de Evacuación 4



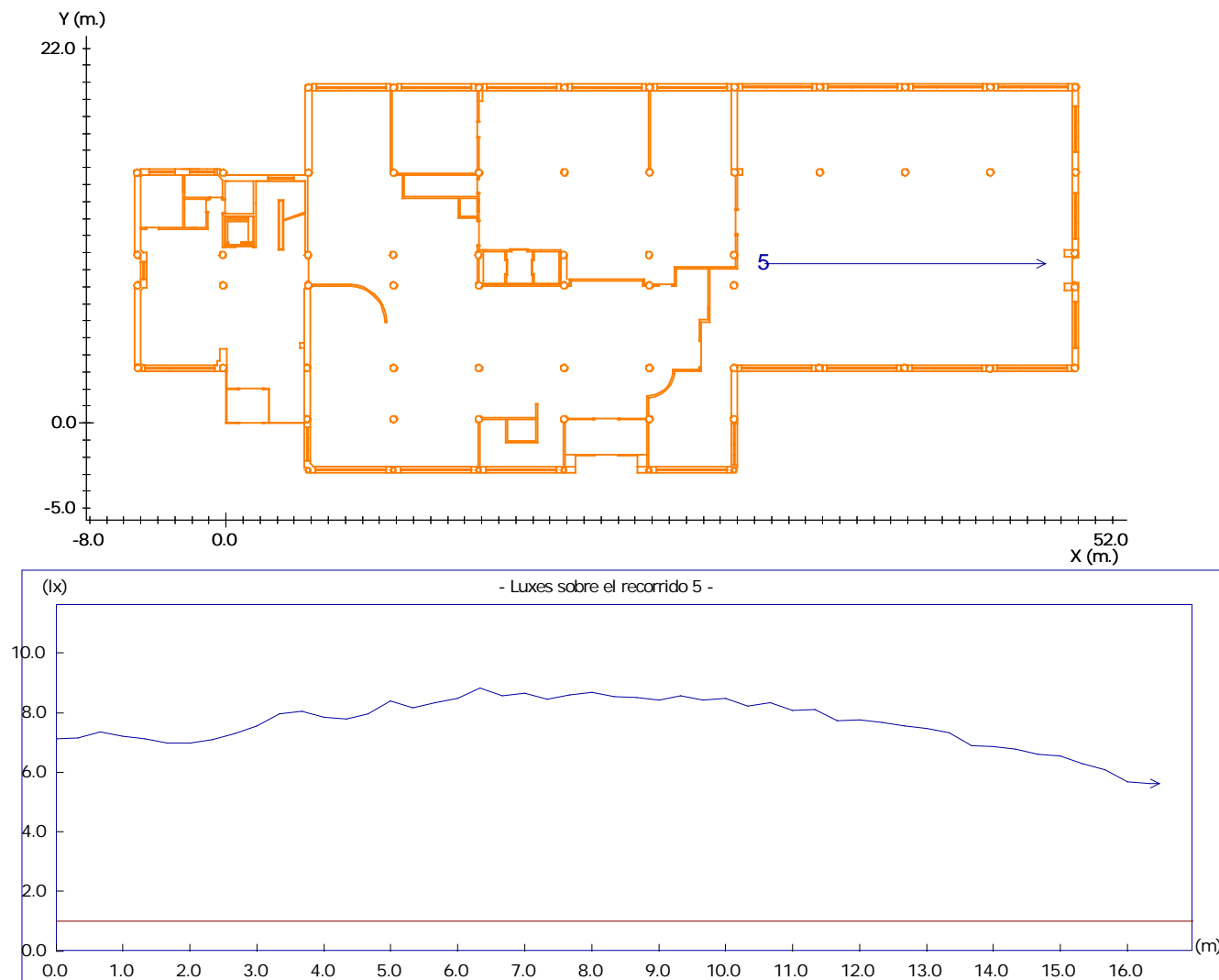
Altura del plano de medida: 0.00 m.

Resolución del Cálculo: 0.33 m.

Factor de Mantenimiento: 1.000

	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	1.3 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	5.71 lx.
lx. máximos:	----	7.66 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

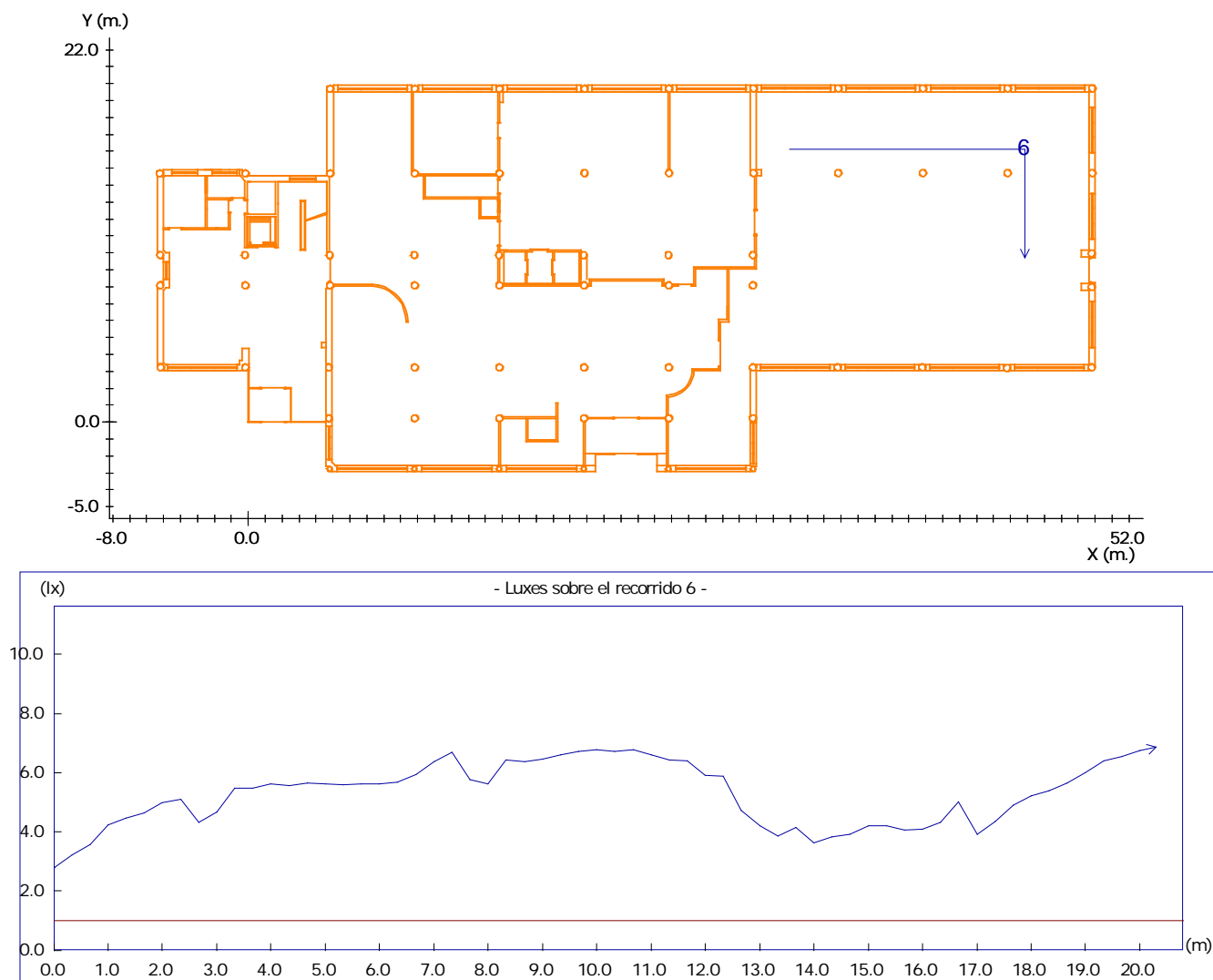
### 3.4.8.5 Recorridos de Evacuación 5



Altura del plano de medida: 0.00 m.  
Resolución del Cálculo: 0.33 m.  
Factor de Mantenimiento: 1.000

	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	1.6 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	5.63 lx.
lx. máximos:	----	8.82 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

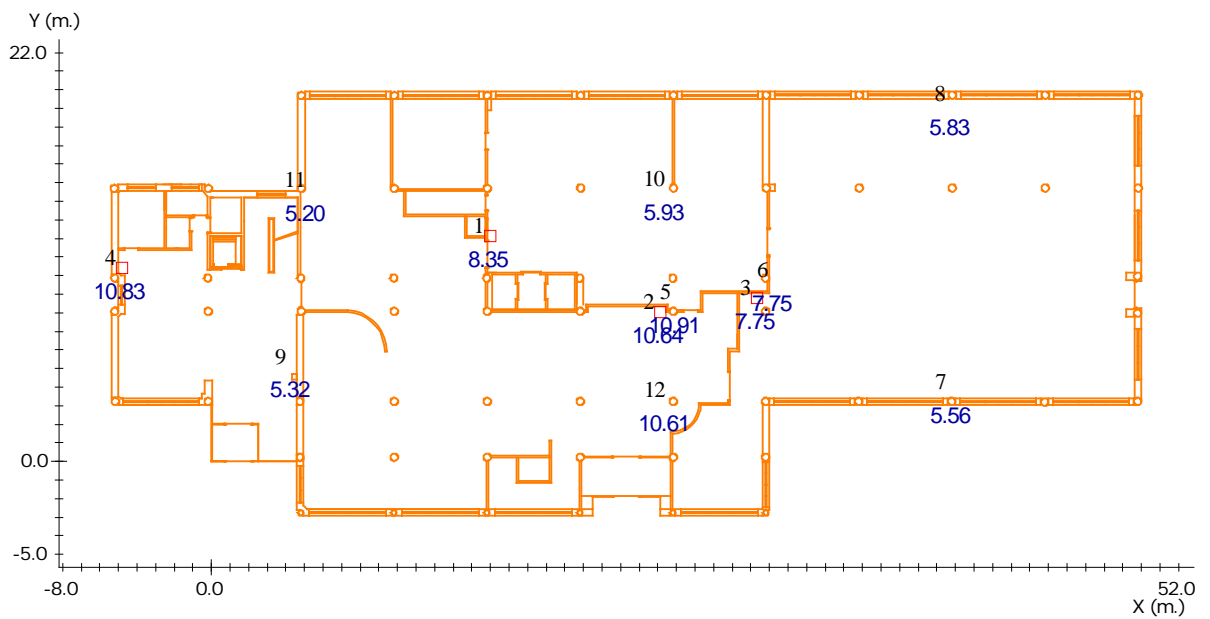
### 3.4.8.6 Recorridos de Evacuación 6



Altura del plano de medida: 0.00 m.  
Resolución del Cálculo: 0.33 m.  
Factor de Mantenimiento: 1.000

	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	2.5 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	2.78 lx.
lx. máximos:	----	6.86 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

### 3.4.9 Plano de Situación de Puntos de Seguridad y Cuadros Eléctricos





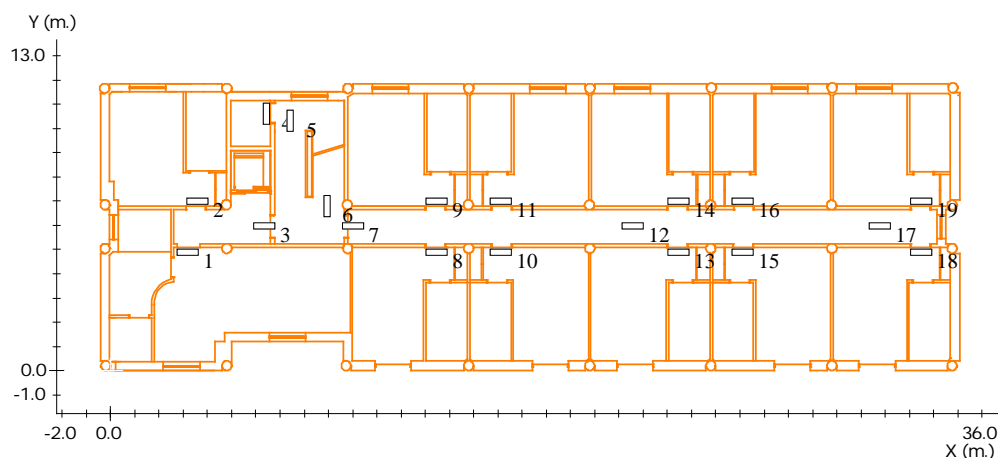


### 3.4.10 Resultado de Puntos de Seguridad y Cuadros Eléctricos

<u>Nº</u>	<u>Coordenadas</u> (m.)			<u>Resultado</u> <sup>6</sup> (lx.)	<u>Objetivo</u> (lx.)
	x	y	h		
1	15.00	12.13	1.20	8.35	5.00
2	24.15	8.06	1.20	10.64	5.00
3	29.32	8.81	1.20	7.75	5.00
4	-4.82	10.41	1.20	10.83	5.00
5	25.05	8.60	1.20	10.91	5.00
6	30.24	9.75	1.20	7.75	5.00
7	39.84	3.76	1.20	5.56	5.00
8	39.80	19.26	1.20	5.83	5.00
9	4.35	5.12	1.20	5.32	5.00
10	24.43	14.68	1.20	5.93	5.00
11	5.15	14.63	1.20	5.20	5.00
12	24.49	3.29	1.20	10.61	5.00

## 3.5 ILUMINACION EMERGENCIA PLANT PRIMERA

### 3.5.1 Plano de situación de productos



Cantidad	Referencia <sup>7</sup>	Fabricante	Precio (€)
6	HYDRA LD N6 + KES HYDRA	Daisalux	574.26
5	HYDRA LD N2 + KES HYDRA	Daisalux	409.00
37	IZAR N30	Daisalux	2839.38
1	IZAR N30 (EVC)	Daisalux	76.74
Precio Total (PVP)			3899.38

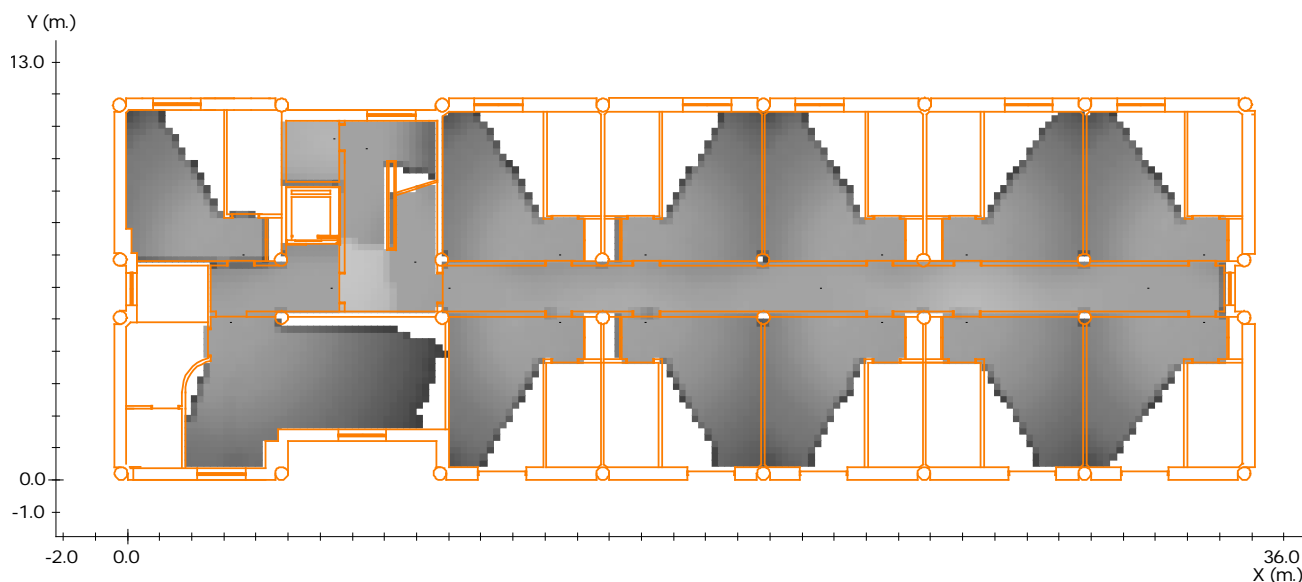
### 3.5.2 Situación de las Luminarias

Nº	<u>Referencia</u> <sup>8</sup>	<u>Fabricante</u>	<u>Coordenadas</u>						<u>Rót.</u>
			x	y (m.)	h	$\gamma$	$\alpha$ (°)	$\beta$	
1	IZAR N30	Daisalux	3.20	4.90	2.80	0	0	0	--
2	IZAR N30	Daisalux	3.58	7.01	2.80	0	0	0	--
3	IZAR N30 (EVC)	Daisalux	6.35	5.97	2.80	0	0	0	--
4	HYDRA LD N6 + KES HYDRA	Daisalux	6.42	10.62	2.80	-90	0	0	--
5	IZAR N30 (EVC)	Daisalux	7.42	10.30	2.80	-90	0	0	--
6	IZAR N30 (EVC)	Daisalux	8.94	6.78	2.80	-90	0	0	--
7	IZAR N30 (EVC)	Daisalux	10.01	5.97	2.80	0	0	0	--
8	IZAR N30	Daisalux	13.45	4.90	2.80	0	0	0	--
9	IZAR N30	Daisalux	13.45	7.01	2.80	0	0	0	--
10	IZAR N30	Daisalux	16.11	4.90	2.80	0	0	0	--
11	IZAR N30	Daisalux	16.11	7.01	2.80	0	0	0	--
12	IZAR N30 (EVC)	Daisalux	21.56	5.97	2.80	0	0	0	--
13	IZAR N30	Daisalux	23.47	4.90	2.80	0	0	0	--
14	IZAR N30	Daisalux	23.47	7.01	2.80	0	0	0	--
15	IZAR N30	Daisalux	26.10	4.90	2.80	0	0	0	--
16	IZAR N30	Daisalux	26.10	7.01	2.80	0	0	0	--
17	IZAR N30 (EVC)	Daisalux	31.78	5.97	2.80	0	0	0	--

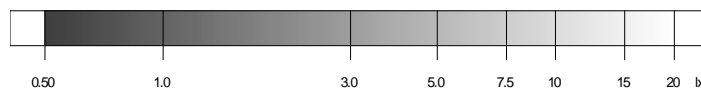


<u>Nº</u>	<u>Referencia</u> <sup>8</sup>	<u>Fabricante</u>	<u>Coordenadas</u>						<u>Rót.</u>
			<u>x</u>	<u>y</u> (m.)	<u>h</u>	<u>γ</u>	<u>α</u> (°)	<u>β</u>	
18	IZAR N30	Daisalux	33.50	4.90	2.80	0	0	0	--
19	IZAR N30	Daisalux	33.50	7.01	2.80	0	0	0	--

### 3.5.3 Gráfico de tramas del plano planta primera a 0.00 m.



Leyenda:

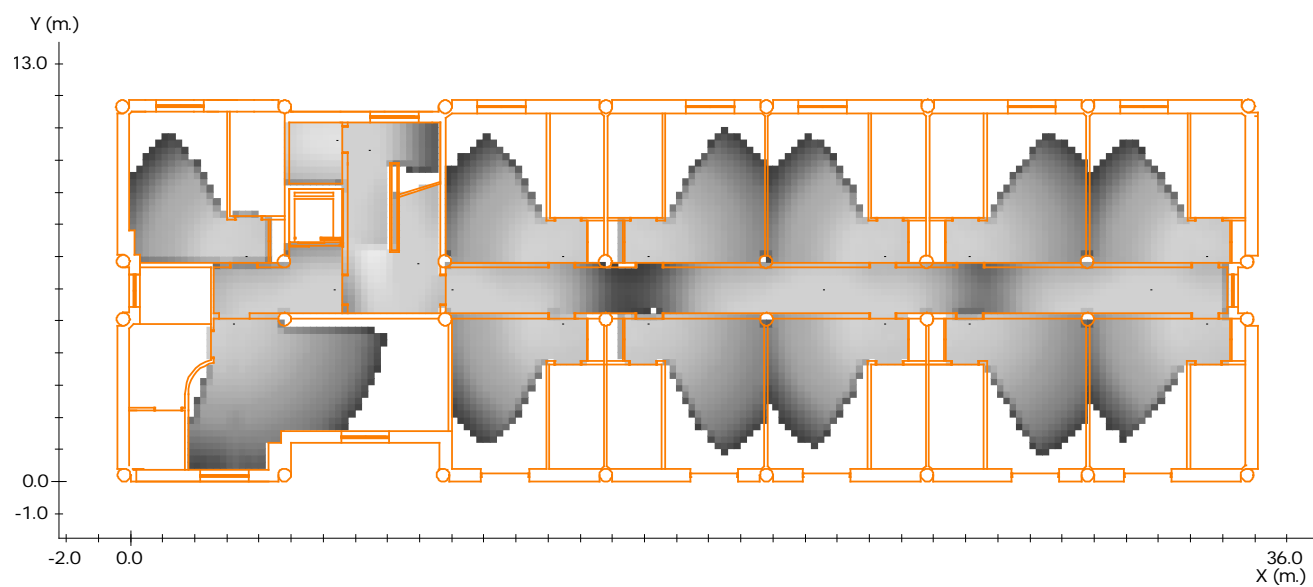


Factor de Mantenimiento: 1.000

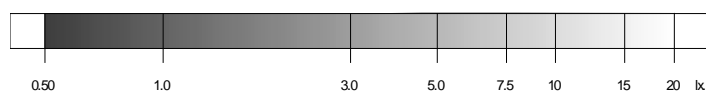
Resolución del Cálculo: 0.20 m.

	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniformidad:	40.0 mx/mn.	13.2 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	67.3 % de 329.4 m <sup>2</sup>
Lúmenes / m <sup>2</sup> :	----	11.58 lm/m <sup>2</sup>
Iluminación media:	----	1.65 lx

### 3.5.4 Gráfico de tramas del plano planta primera a 1.00 m.



Leyenda:



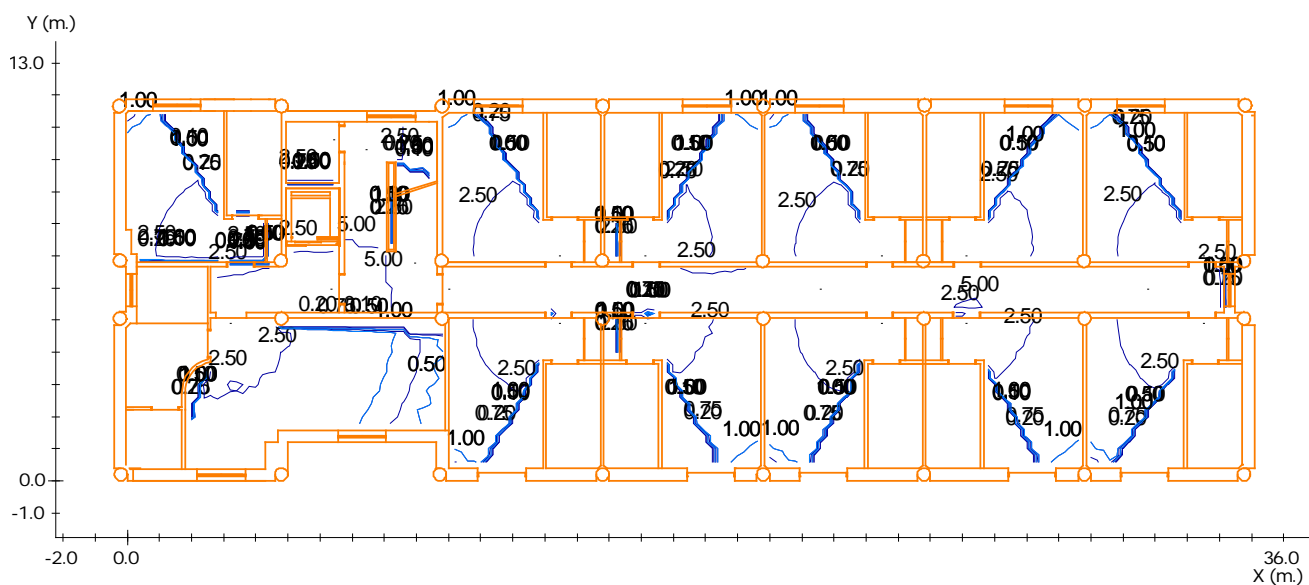
Factor de Mantenimiento: 1.000  
Resolución del Cálculo: 0.20 m.

	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniformidad:	40.0 mx/mn.	27.0 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	60.8 % de 329.4 m <sup>2</sup>
Lúmenes / m <sup>2</sup> :	----	11.58 lm/m <sup>2</sup>
Iluminación media:	----	2.72 lx

### 3.5.5 Curvas isolux en el plano planta primera a 0.00 m.

Factor de Mantenimiento: 1.000

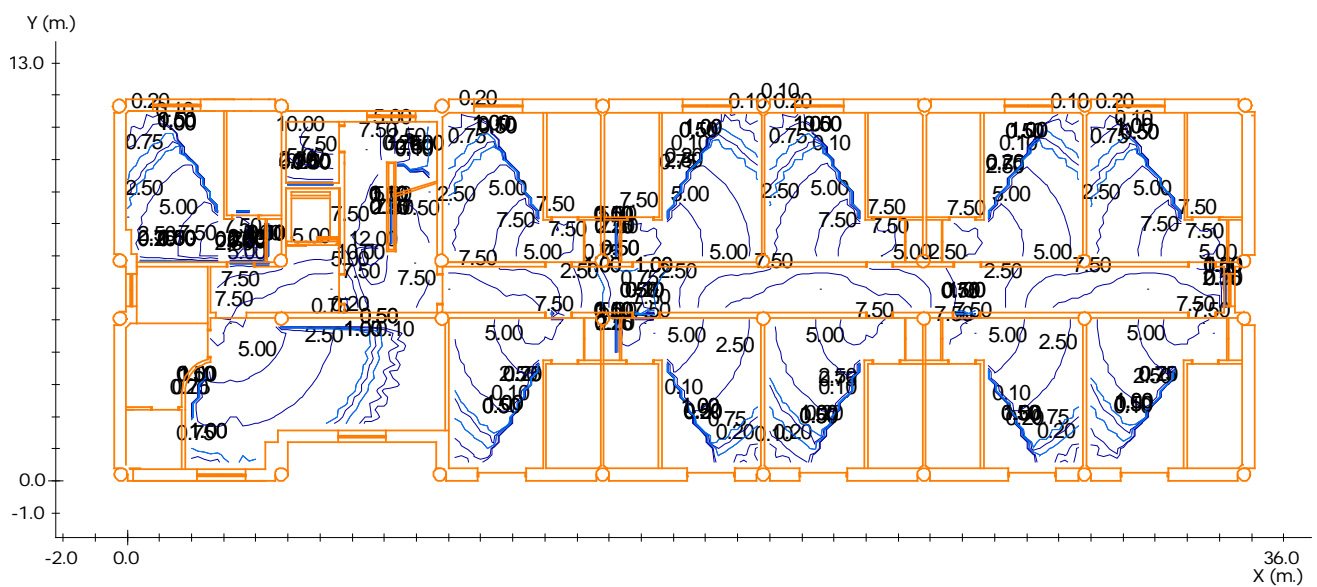
Resolución del Cálculo: 0.20 m.



### 3.5.6 Curvas isolux en el plano planta primera a 1.00 m.

Factor de Mantenimiento: 1.000

Resolución del Cálculo: 0.20 m.

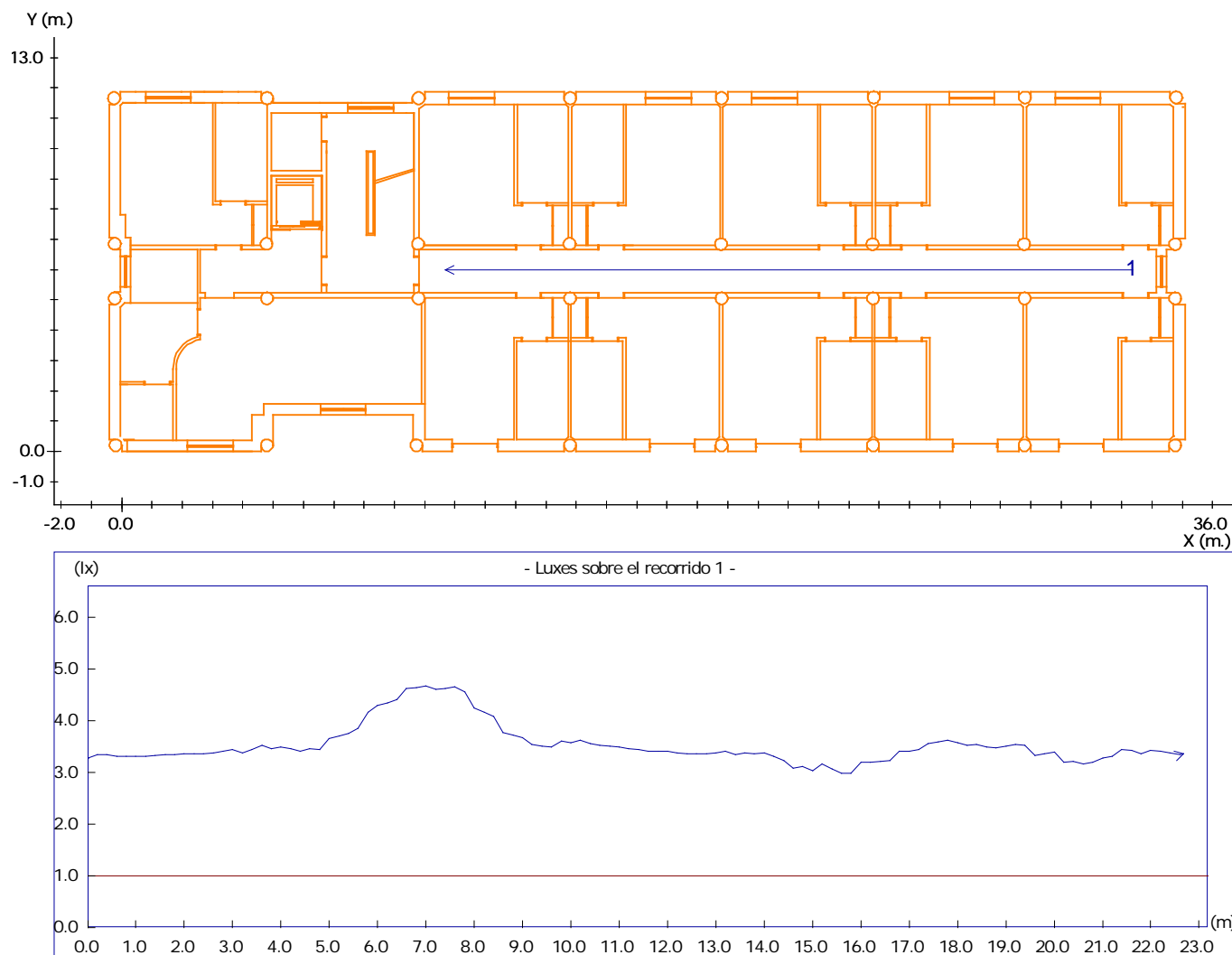




### 3.5.7 RESULTADO DEL ALUMBRADO ANTIPÁNICO EN EL VOLUMEN DE 0.00 m. a 1.00 m.

<u>Objetivos</u>		<u>Resultados</u>
Superficie cubierta: con 0.50 lx. o más		60.8 % de 329.4 m <sup>2</sup>
Uniformidad:	40.0 mx/mn.	27.0 mx/mn
Lúmenes / m <sup>2</sup> :	----	11.6 lm/m <sup>2</sup>

### 3.5.8 Recorridos de Evacuación



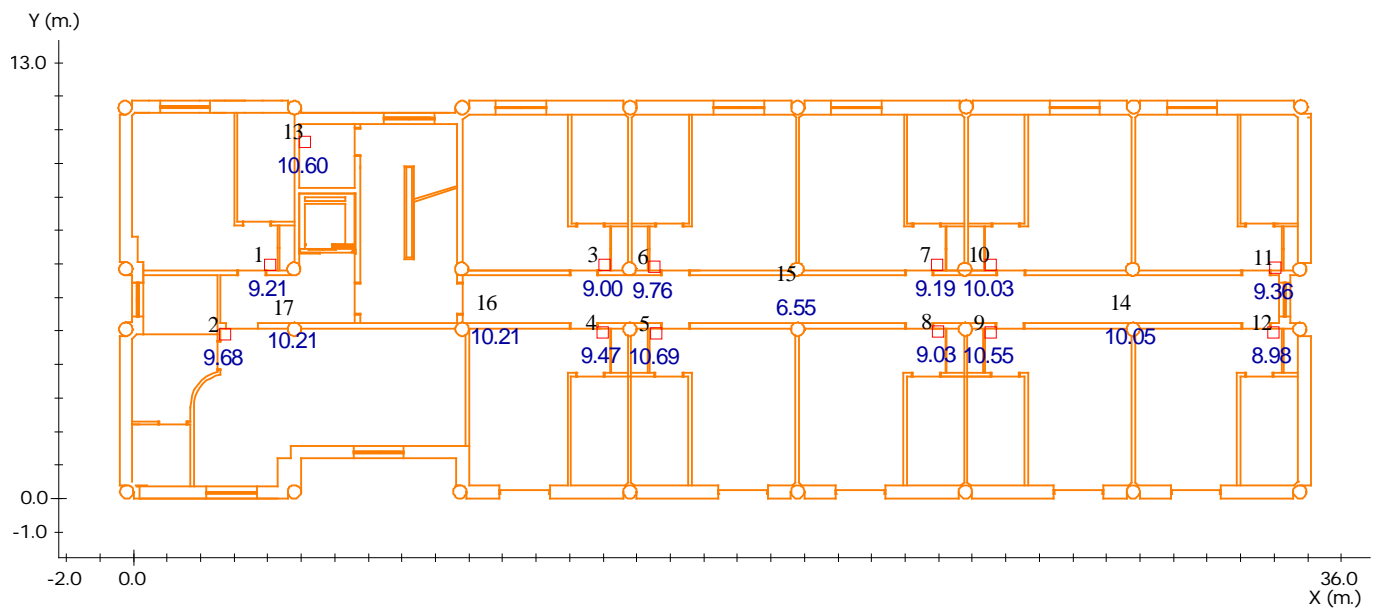
Altura del plano de medida: 0.00 m.

Resolución del Cálculo: 0.20 m.

Factor de Mantenimiento: 1.000

	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	1.6 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	2.98 lx.
lx. máximos:	----	4.66 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

### 3.5.9 Plano de Situación de Puntos de Seguridad y Cuadros Eléctricos

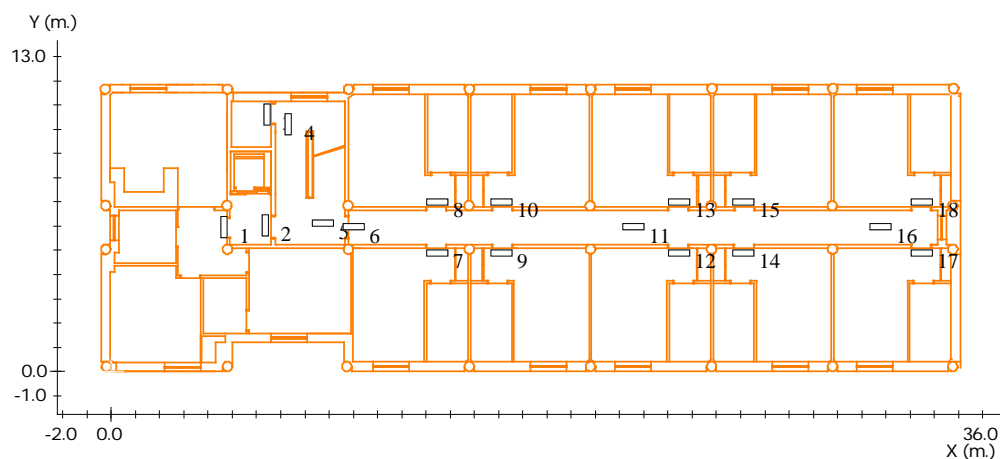




### 3.5.10 Resultado de Puntos de Seguridad y Cuadros Eléctricos

<u>Nº</u>	<u>Coordenadas</u> (m.)			<u>Resultado</u> <sup>9</sup> (lx.)	<u>Objetivo</u> (lx.)
	x	y	h		
1	4.06	6.97	1.20	9.21	5.00
2	2.74	4.90	1.20	9.68	5.00
3	14.03	6.97	1.20	9.00	5.00
4	13.98	4.95	1.20	9.47	5.00
5	15.57	4.92	1.20	10.69	5.00
6	15.52	6.92	1.20	9.76	5.00
7	23.95	6.97	1.20	9.19	5.00
8	23.97	4.97	1.20	9.03	5.00
9	25.56	4.95	1.20	10.55	5.00
10	25.56	6.97	1.20	10.03	5.00
11	34.02	6.90	1.20	9.36	5.00
12	33.98	4.95	1.20	8.98	5.00
13	5.10	10.65	1.20	10.60	5.00
14	29.78	5.54	1.20	10.05	5.00
15	19.80	6.41	1.20	6.55	5.00
16	10.89	5.54	1.20	10.21	5.00
17	4.83	5.41	1.20	10.21	5.00

<u>Nº</u>	<u>Coordenadas</u> (m.)		<u>Resultado</u> <sup>9</sup> (lx.)	<u>Objetivo</u> (lx.)
	x	y	h	



## 3.6 ILUMINACION EMERGENCIA PLANTA SEGUNDA

### 3.6.1 Plano de distribución de productos

Cantidad	Referencia <sup>10</sup>	Fabricante	Precio (€)
1	HYDRA LD N6 + KES HYDRA	Daisalux	95.71
12	IZAR N30	Daisalux	920.88
6	IZAR N30 (EVC)	Daisalux	460.44
Precio Total (PVP)			1477.03



### 3.6.2 Situación de las Luminarias

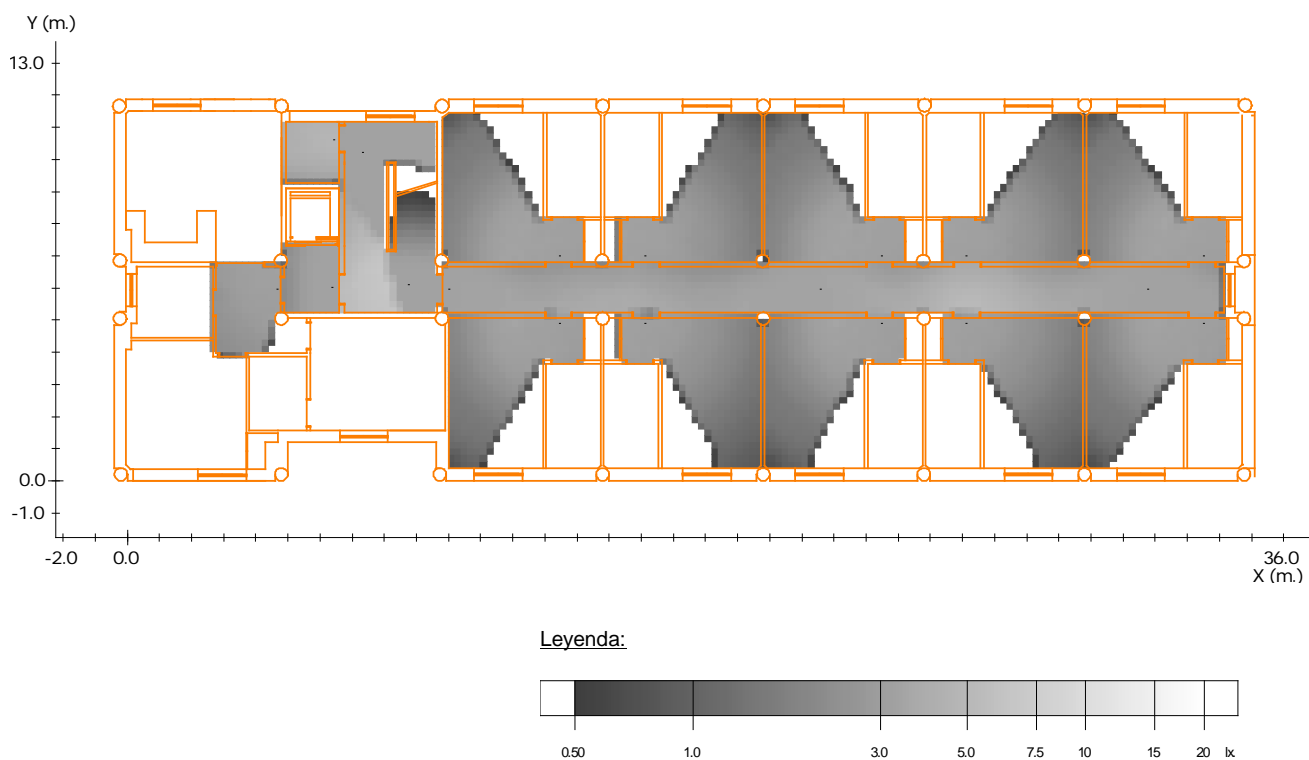
Nº	<u>Referencia</u> <sup>11</sup>	<u>Fabricante</u>	<u>Coordenadas</u>						<u>Rót.</u>
			x	y (m.)	h	$\gamma$	$\alpha$ (°)	$\beta$	
1	IZAR N30	Daisalux	4.65	5.97	2.80	-90	0	0	--
2	IZAR N30 (EVC)	Daisalux	6.36	6.02	2.80	90	0	0	--
3	HYDRA LD N6 + KES HYDRA	Daisalux	6.42	10.62	2.80	-90	0	0	--
4	IZAR N30 (EVC)	Daisalux	7.31	10.22	2.80	90	0	0	--
5	IZAR N30 (EVC)	Daisalux	8.76	6.11	2.80	0	0	0	--
6	IZAR N30 (EVC)	Daisalux	10.01	5.97	2.80	0	0	0	--
7	IZAR N30	Daisalux	13.45	4.90	2.80	0	0	0	--
8	IZAR N30	Daisalux	13.45	7.01	2.80	0	0	0	--
9	IZAR N30	Daisalux	16.11	4.90	2.80	0	0	0	--
10	IZAR N30	Daisalux	16.11	7.01	2.80	0	0	0	--
11	IZAR N30 (EVC)	Daisalux	21.56	5.97	2.80	0	0	0	--
12	IZAR N30	Daisalux	23.47	4.90	2.80	0	0	0	--
13	IZAR N30	Daisalux	23.47	7.01	2.80	0	0	0	--
14	IZAR N30	Daisalux	26.10	4.90	2.80	0	0	0	--
15	IZAR N30	Daisalux	26.10	7.01	2.80	0	0	0	--
16	IZAR N30 (EVC)	Daisalux	31.78	5.97	2.80	0	0	0	--
17	IZAR N30	Daisalux	33.50	4.90	2.80	0	0	0	--



<u>Nº</u>	<u>Referencia</u> <sup>11</sup>	<u>Fabricante</u>	<u>Coordenadas</u>						<u>Rót.</u>
			x	y (m.)	h	$\gamma$	$\alpha$ (°)	$\beta$	
18	IZAR N30	Daisalux	33.50	7.01	2.80	0	0	0	--



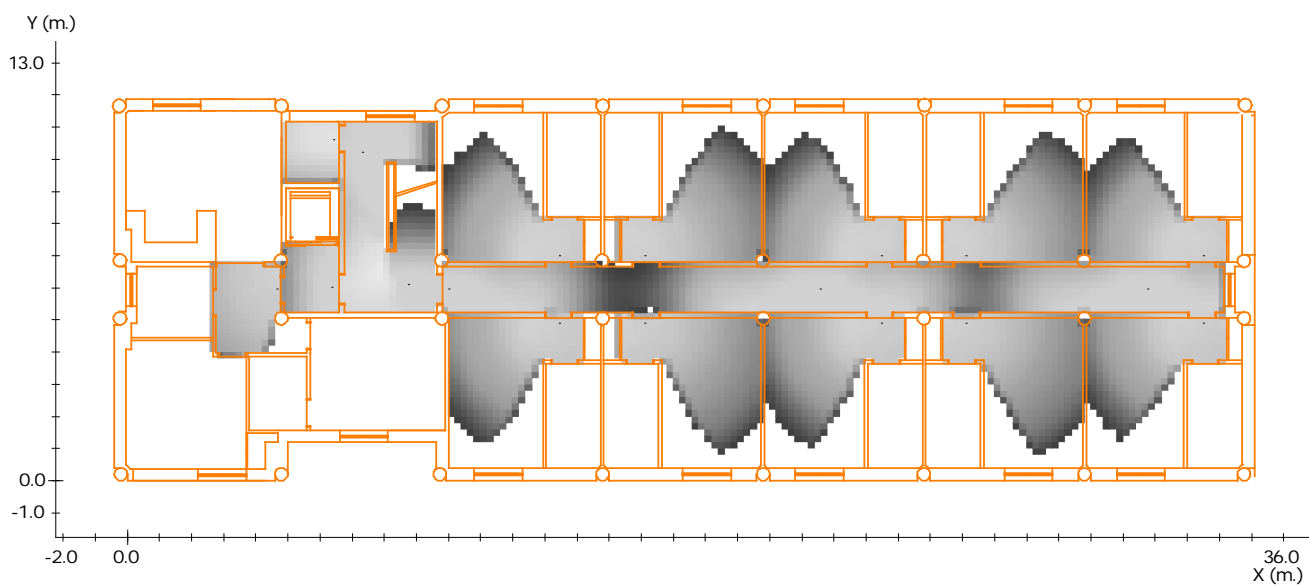
### 3.6.3 Gráfico de tramas del plano planta segunda a 0.00 m.



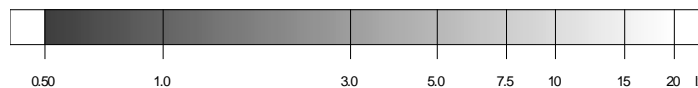
Factor de Mantenimiento: 1.000  
Resolución del Cálculo: 0.20 m.

	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniformidad:	40.0 mx/mn.	13.2 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	56.1 % de 327.6 m <sup>2</sup>
Lúmenes / m <sup>2</sup> :	----	11.03 lm/m <sup>2</sup>
Iluminación media:	----	1.44 lx

### 3.6.4 Gráfico de tramas del plano planta segunda a 1.00 m.



Leyenda:



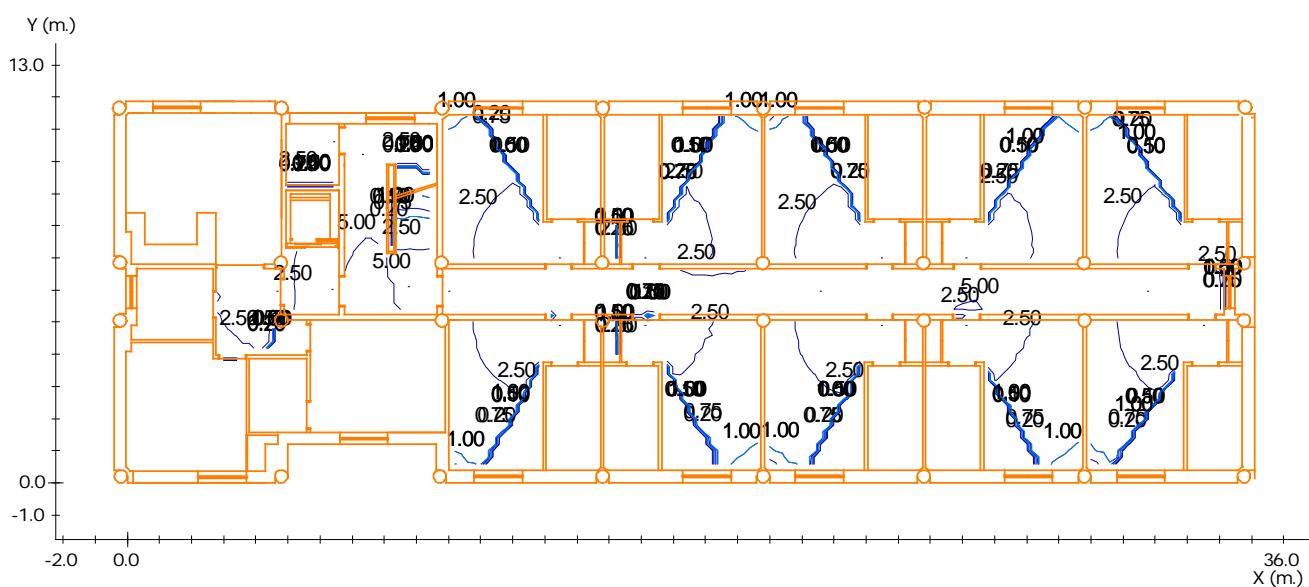
Factor de Mantenimiento: 1.000  
Resolución del Cálculo: 0.20 m.

	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniformidad:	40.0 mx/mn.	25.8 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	51.8 % de 327.6 m <sup>2</sup>
Lúmenes / m <sup>2</sup> :	----	11.03 lm/m <sup>2</sup>
Iluminación media:	----	2.42 lx

### 3.6.5 Curvas isolux en el plano a 0.00 m.

Factor de Mantenimiento: 1.000

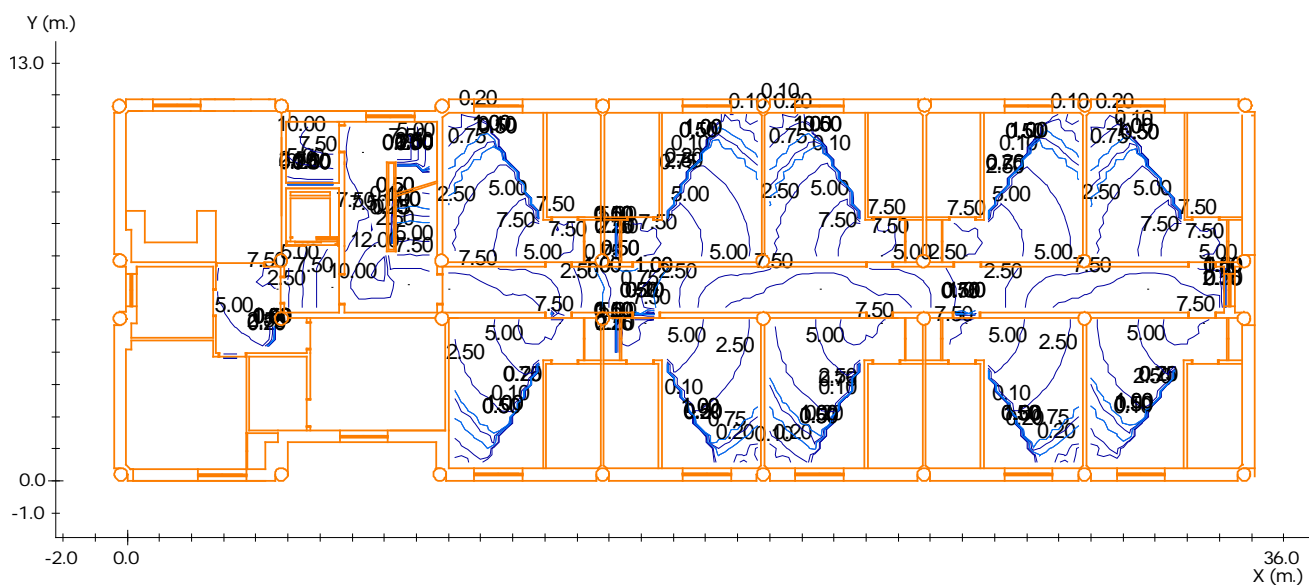
Resolución del Cálculo: 0.20 m.



### 3.6.6 Curvas isolux en el plano a 1.00 m.

Factor de Mantenimiento: 1.000

Resolución del Cálculo: 0.20 m.

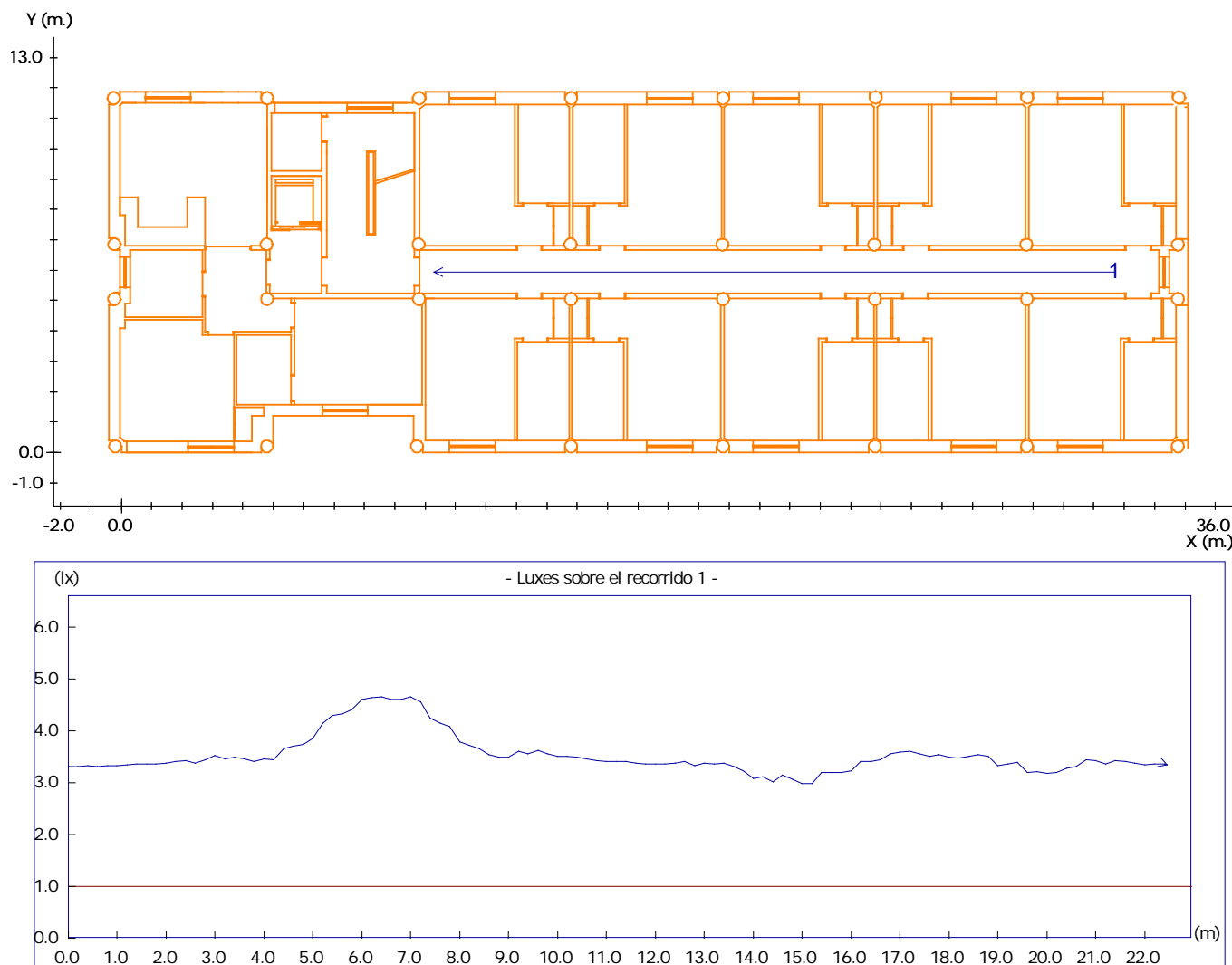




### 3.6.7 RESULTADO DEL ALUMBRADO ANTIPÁNICO EN EL VOLUMEN DE 0.00 m. a 1.00 m.

<u>Objetivos</u>		<u>Resultados</u>
Superficie cubierta: con 0.50 lx. o más		51.8 % de 327.6 m <sup>2</sup>
Uniformidad:	40.0 mx/mn.	25.8 mx/mn
Lúmenes / m <sup>2</sup> :	----	11.0 lm/m <sup>2</sup>

### 3.6.8 Recorridos de Evacuación



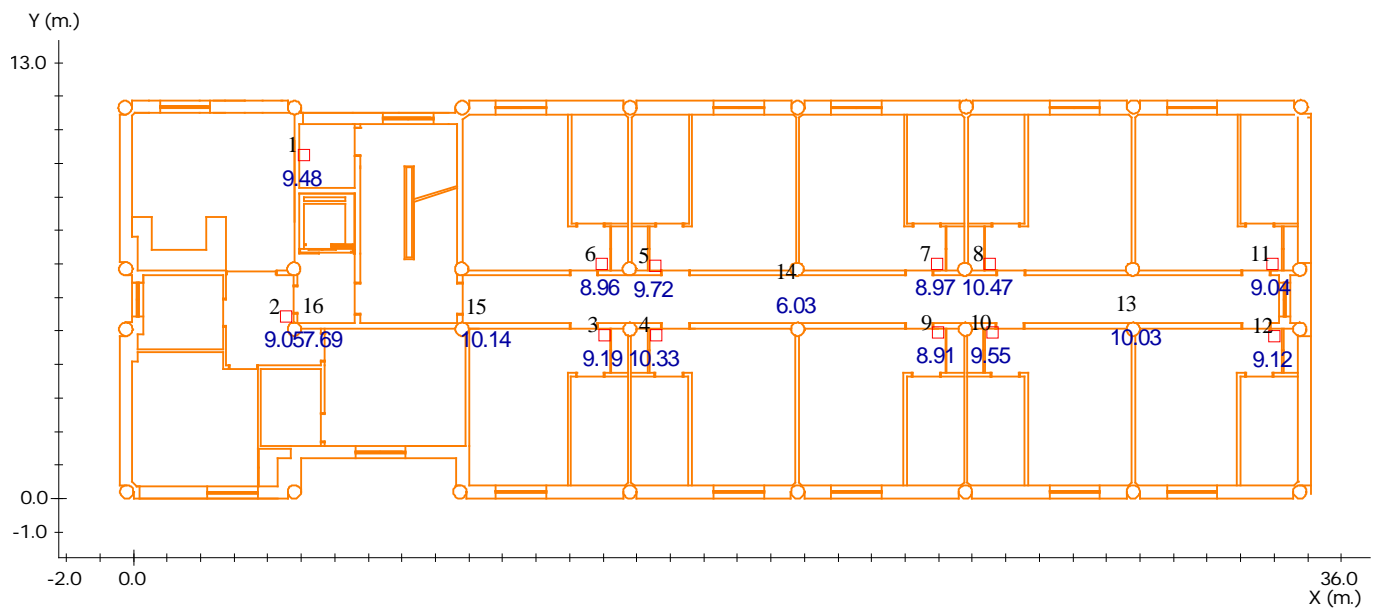
Altura del plano de medida: 0.00 m.

Resolución del Cálculo: 0.20 m.

Factor de Mantenimiento: 1.000

	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	1.6 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	2.98 lx.
lx. máximos:	----	4.66 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

### 3.6.9 Plano de Situación de Puntos de Seguridad y Cuadros Eléctricos





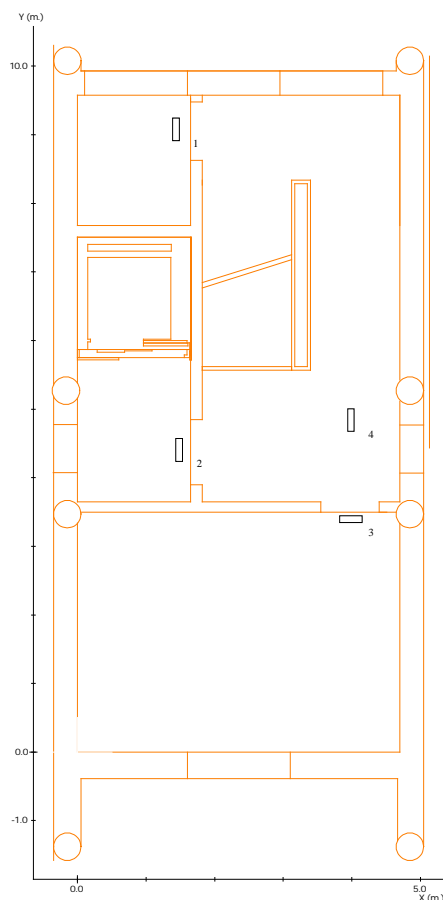
### 3.6.10 Resultado de Puntos de Seguridad y Cuadros Eléctricos

<u>Nº</u>	<u>Coordenadas</u> (m.)			<u>Resultado</u> <sup>12</sup> (lx.)	<u>Objetivo</u> (lx.)
	x	y	h		
1	5.08	10.26	1.20	9.48	5.00
2	4.56	5.42	1.20	9.05	5.00
3	14.03	4.88	1.20	9.19	5.00
4	15.57	4.88	1.20	10.33	5.00
5	15.55	6.94	1.20	9.72	5.00
6	13.96	6.99	1.20	8.96	5.00
7	23.95	7.01	1.20	8.97	5.00
8	25.51	7.01	1.20	10.47	5.00
9	23.97	4.95	1.20	8.91	5.00
10	25.60	4.95	1.20	9.55	5.00
11	33.96	7.01	1.20	9.04	5.00
12	34.00	4.83	1.20	9.12	5.00
13	29.94	5.52	1.20	10.03	5.00
14	19.81	6.47	1.20	6.03	5.00
15	10.56	5.42	1.20	10.14	5.00
16	5.70	5.45	1.20	7.69	5.00



## 3.7 ILUMINACION EMERGENCIA PLANTA BAJO CUPuerta

### 3.7.1 Plano de distribución de productos



Cantidad	Referencia <sup>13</sup>	Fabricante	Precio (€)
1	HYDRA LD N6 + KES HYDRA	Daisalux	95.71
11	IZAR N30	Daisalux	844.14
6	IZAR N30 (EVC)	Daisalux	460.44



<b>Cantidad</b>	<b>Referencia<sup>13</sup></b>	<b>Fabricante</b>	<b>Precio (€)</b>
-----------------	--------------------------------	-------------------	-------------------

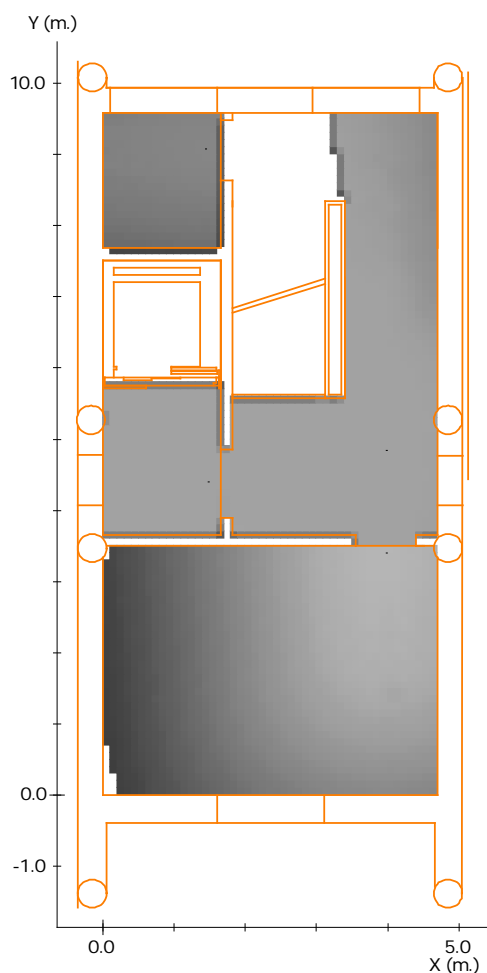
Precio Total (PVP)	1400.29
--------------------	---------

### 3.7.2 Situación de las Luminarias

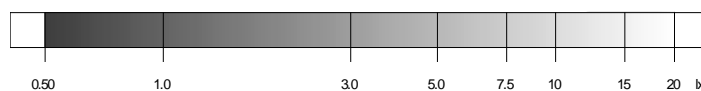
Nº	<u>Referencia<sup>14</sup></u>	<u>Fabricante</u>	<u>Coordenadas</u>						<u>Rót.</u>
			x	y (m.)	h	$\gamma$	$\alpha$ (°)	$\beta$	
1	HYDRA LD N2 + KES HYDRA	Daisalux	1.43	9.08	2.80	- 9 0	0	0	--
2	IZAR N30 (EVC)	Daisalux	1.48	4.41	2.80	- 9 0	0	0	--
3	HYDRA LD N6 + KES HYDRA	Daisalux	3.99	3.40	2.80	0	0	0	--
4	IZAR N30 (EVC)	Daisalux	3.99	4.84	2.80	- 9 0	0	0	--

)

### 3.7.3 Gráfico de tramas del plano planta bajo cubierta a 0.00 m.



Leyenda:



Factor de Mantenimiento: 1.000

Resolución del Cálculo: 0.10 m.

	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniformidad:	40.0 mx/mn.	9.5 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	79.2 % de 41.7 m <sup>2</sup>
Lúmenes / m <sup>2</sup> :	----	16.72 lm/m <sup>2</sup>
Iluminación media:	----	2.04 lx

### 3.7.4 Gráfico de tramas del plano planta bajo cubierta a 1.00 m.



Factor de Mantenimiento: 1.000

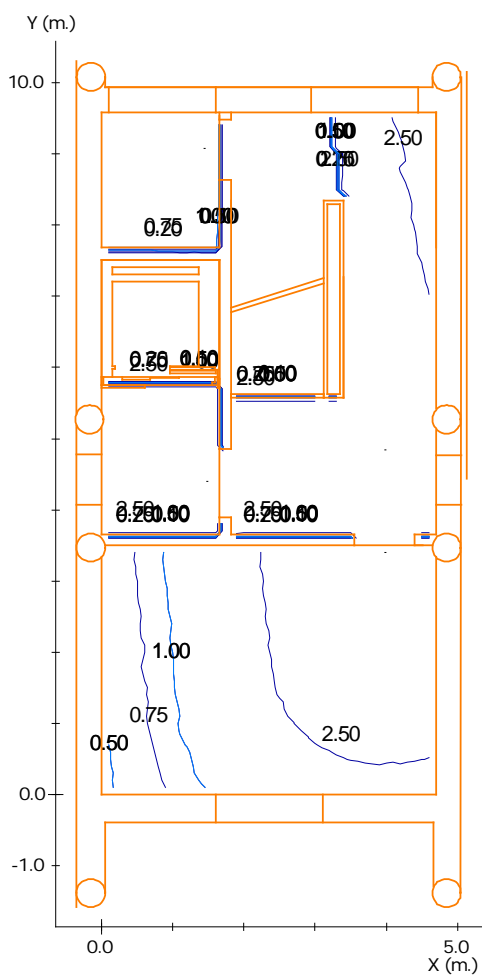
Resolución del Cálculo: 0.10 m.

	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniformidad:	40.0 mx/mn.	23.0 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	74.6 % de 41.7 m <sup>2</sup>
Lúmenes / m <sup>2</sup> :	----	16.72 lm/m <sup>2</sup>
Iluminación media:	----	3.70 lx

### 3.7.5 Curvas isolux en el plano planta bajo cubierta a 0.00 m.

Factor de Mantenimiento: 1.000

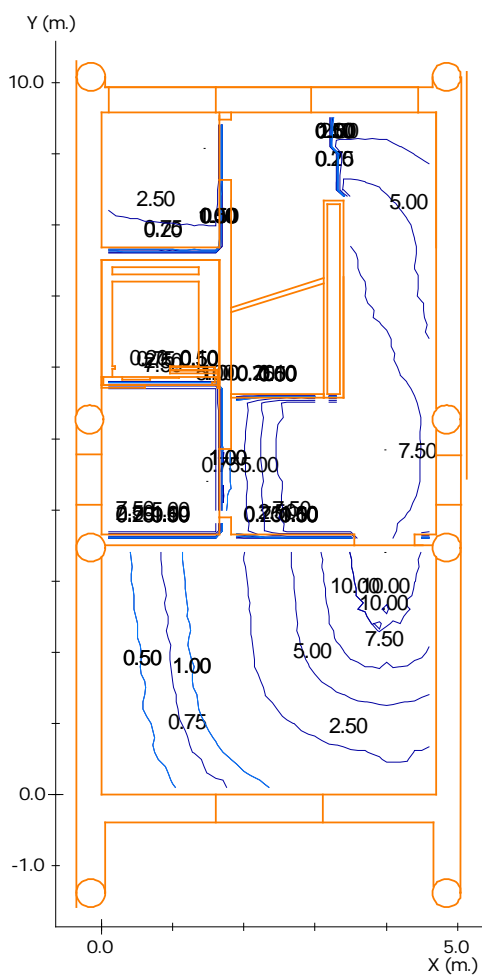
Resolución del Cálculo: 0.10 m.



### 3.7.6 Curvas isolux en el plano planta bajo cubierta a 1.00 m.

Factor de Mantenimiento: 1.000

Resolución del Cálculo: 0.10 m.

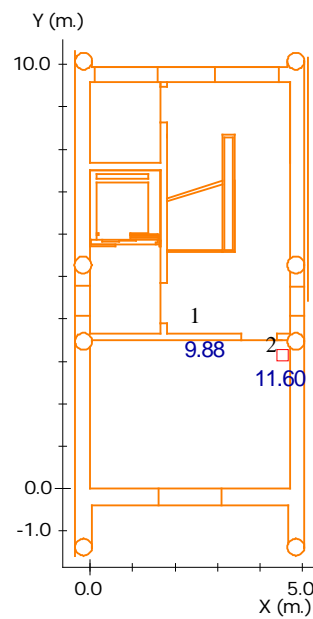




### 3.7.7 RESULTADO DEL ALUMBRADO ANTIPÁNICO EN EL VOLUMEN DE 0.00 m. a 1.00 m.

<u>Objetivos</u>		<u>Resultados</u>
Superficie cubierta: con 0.50 lx. o más		74.6 % de 41.7 m <sup>2</sup>
Uniformidad:	40.0 mx/mn.	23.0 mx/mn
Lúmenes / m <sup>2</sup> :	----	16.7 lm/m <sup>2</sup>

### 3.7.8 Plano de Situación de Puntos de Seguridad y Cuadros Eléctricos





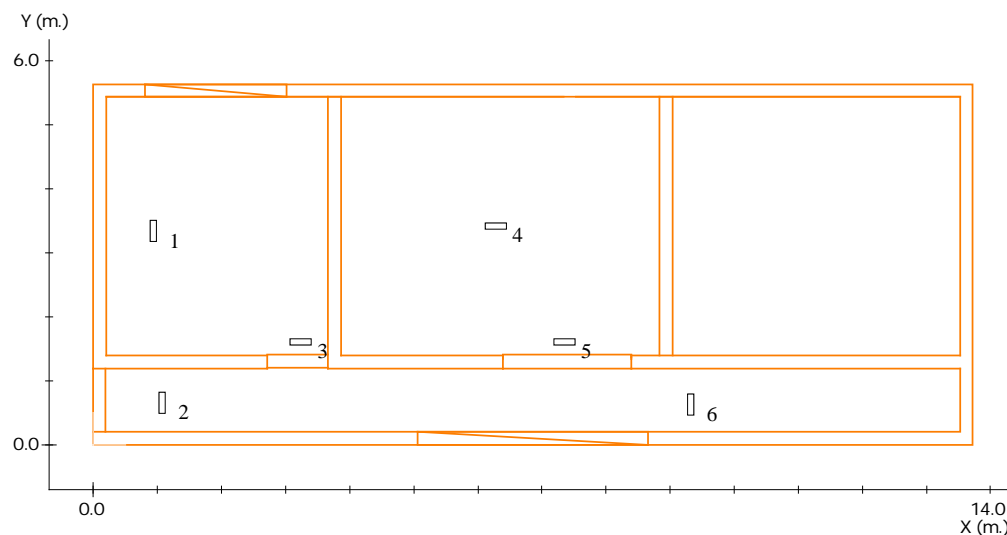


### 3.7.9 Resultado de Puntos de Seguridad y Cuadros Eléctricos

<u>Nº</u>	<u>Coordenadas</u> (m.)			<u>Resultado</u> <sup>15</sup> (lx.)	<u>Objetivo</u> (lx.)
	x	y	h		
1	2.74	3.82	1.20	9.88	5.00
2	4.53	3.15	1.20	11.60	5.00

### 3.8 ILUMINACION EMERGENCIA CASETA SERVICIOS AUXILIARES

#### 3.8.1 Plano de distribución de productos



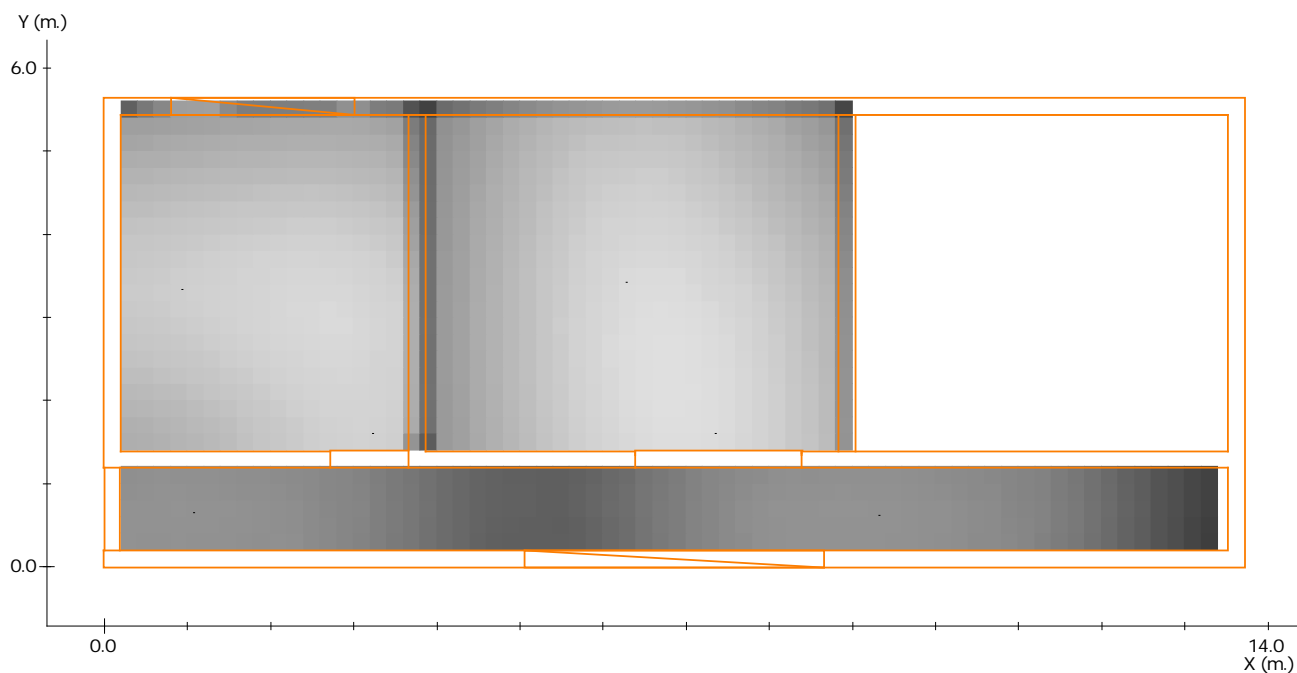
Cantidad	Referencia <sup>16</sup>	Fabricante	Precio (€)
1	HYDRA LD N6 + KES HYDRA	Daisalux	95.71
1	HYDRA LD N2 + KES HYDRA	Daisalux	81.80
2	IZAR N30 (EVC)	Daisalux	153.48
Precio Total (PVP)			330.99



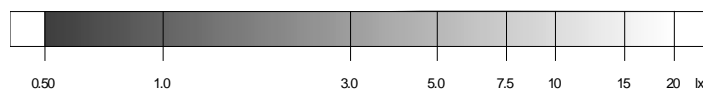
### 3.8.2 Situación de las Luminarias

Nº	<u>Referencia</u> <sup>17</sup>	<u>Fabricante</u>	<u>Coordenadas</u>						<u>Rót.</u>
			x	y (m.)	h	$\gamma$	$\alpha$ (°)	$\beta$	
1	HYDRA LD N6 + KES HYDRA	Daisalux	0.93	3.34	2.50	90	0	0	--
2	HYDRA LD N2 + KES HYDRA	Daisalux	1.07	0.65	2.50	90	0	0	--
3	HYDRA LD N6 + KES HYDRA	Daisalux	3.23	1.61	2.50	180	0	0	--
4	HYDRA LD N6 + KES HYDRA	Daisalux	6.28	3.42	2.50	180	0	0	--
5	HYDRA LD N6 + KES HYDRA	Daisalux	7.35	1.61	2.50	180	0	0	--
6	HYDRA LD N2 + KES HYDRA	Daisalux	9.31	0.62	2.50	90	0	0	--

### 3.8.3 Gráfico de tramas del plano caseta servicios auxiliares a 0.00 m.



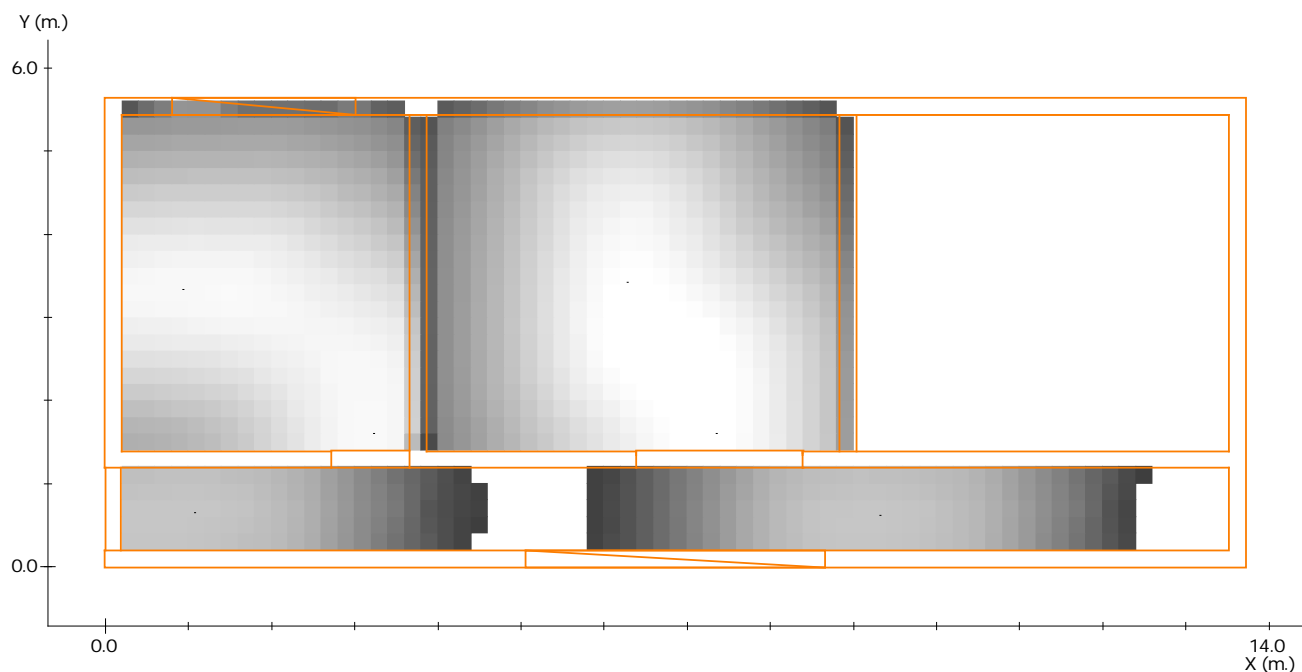
Leyenda:



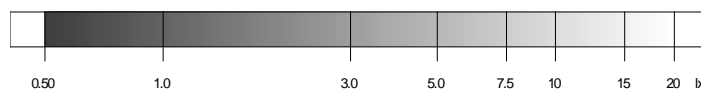
Factor de Mantenimiento: 1.000  
Resolución del Cálculo: 0.20 m.

	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniformidad:	40.0 mx/mn.	21.3 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	70.6 % de 67.0 m <sup>2</sup>
Lúmenes / m <sup>2</sup> :	----	15.22 lm/m <sup>2</sup>
Iluminación media:	----	3.52 lx

### 3.8.4 Gráfico de tramas del plano caseta servicios auxiliares a 1.00 m.



Leyenda:



Factor de Mantenimiento: 1.000

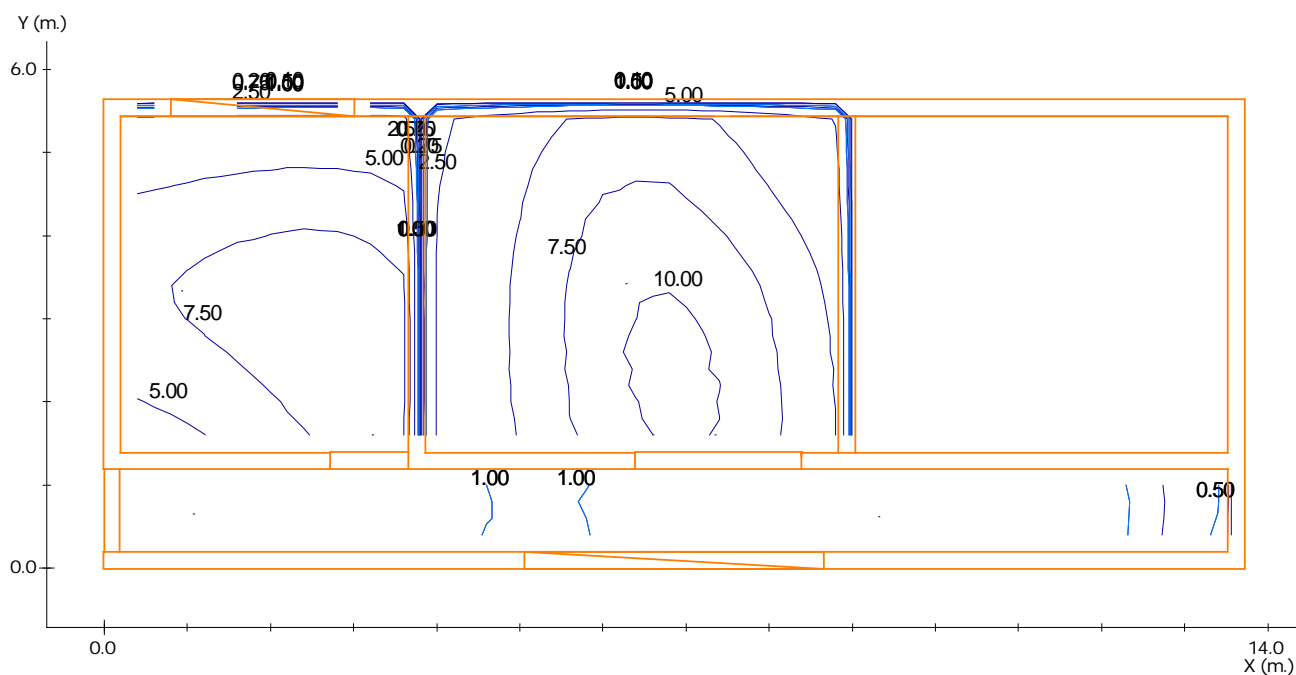
Resolución del Cálculo: 0.20 m.

	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniformidad:	40.0 mx/mn.	48.9 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	67.8 % de 67.0 m <sup>2</sup>
Lúmenes / m <sup>2</sup> :	----	15.22 lm/m <sup>2</sup>
Iluminación media:	----	5.56 lx

### 3.8.5 Curvas isolux en el plano caseta servicios auxiliares a 0.00 m.

Factor de Mantenimiento: 1.000

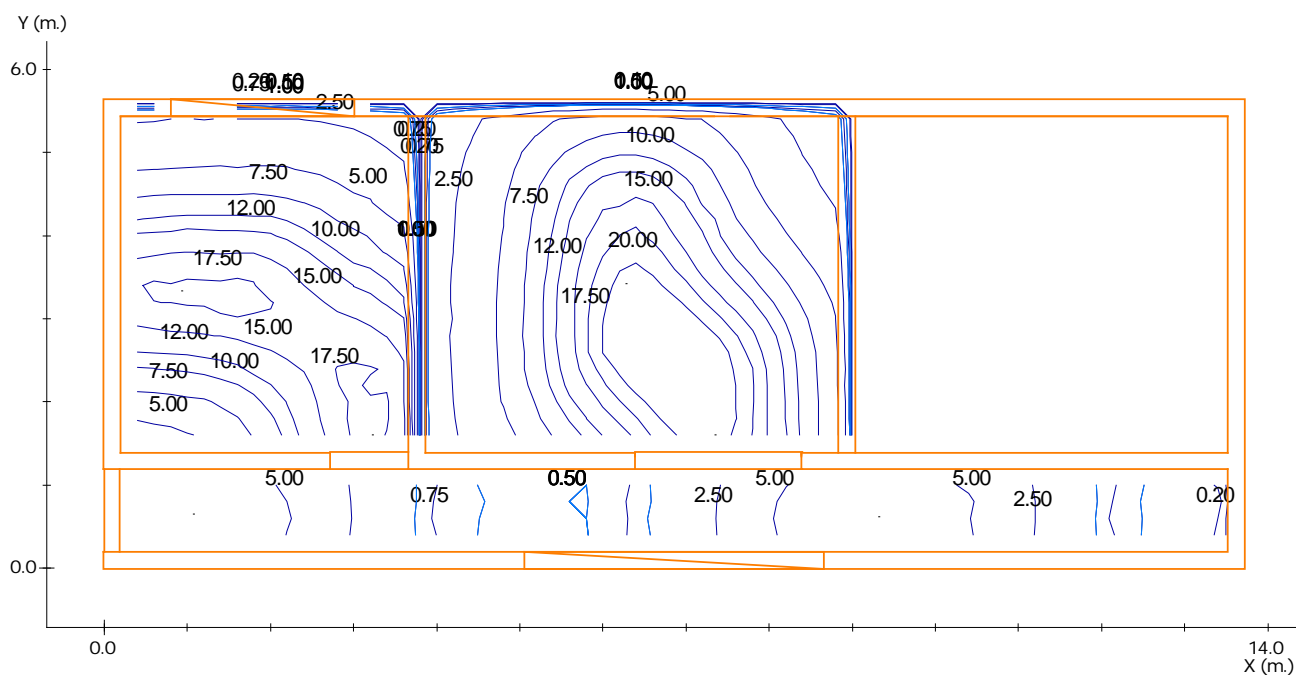
Resolución del Cálculo: 0.20 m.



### 3.8.6 Curvas isolux en el plano casetas servicios auxiliares a 1.00 m.

Factor de Mantenimiento: 1.000

Resolución del Cálculo: 0.20 m.



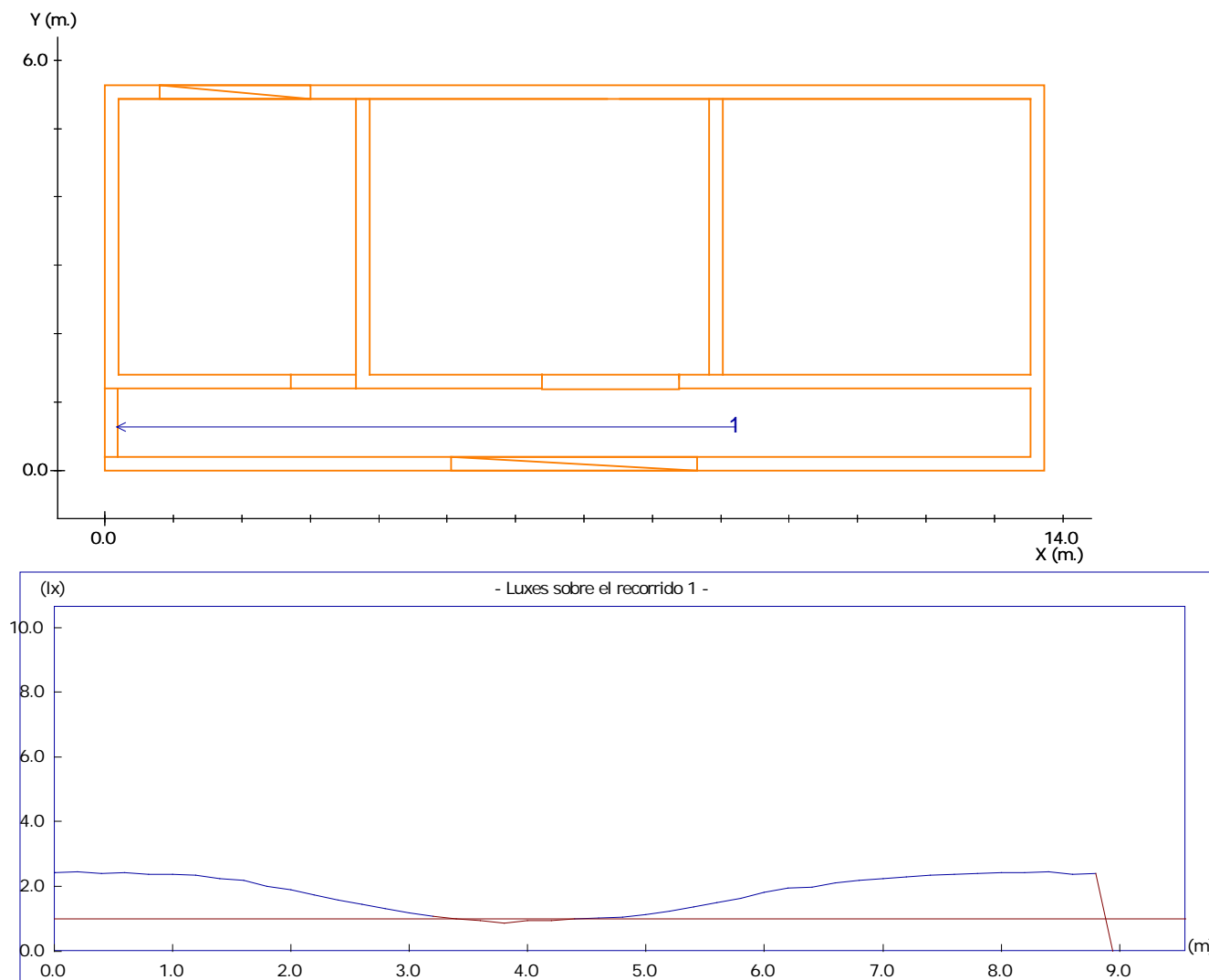


### 3.8.7 RESULTADO DEL ALUMBRADO ANTIPÁNICO EN EL VOLUMEN DE 0.00 m. a 1.00 m.

<u>Objetivos</u>		<u>Resultados</u>
Superficie cubierta: con 0.50 lx. o más		67.8 % de 67.0 m <sup>2</sup>
Uniformidad:	40.0 mx/mn.	48.9 mx/mn
Lúmenes / m <sup>2</sup> :	----	15.2 lm/m <sup>2</sup>



### 3.8.8 Recorridos de Evacuación



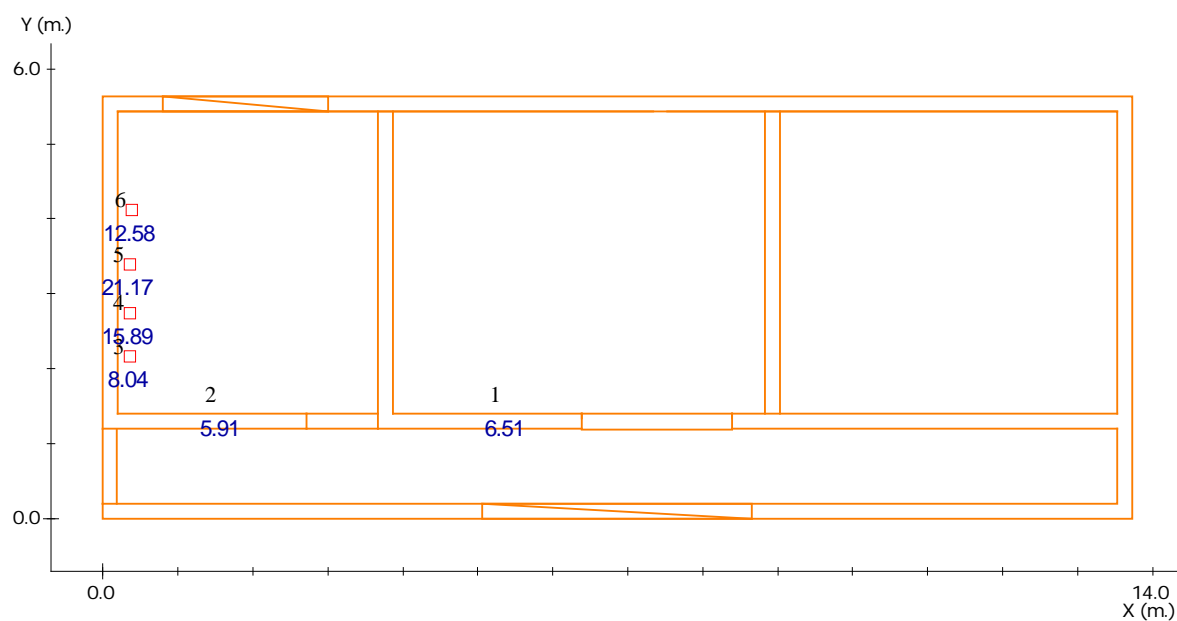
Altura del plano de medida: 0.00 m.

Resolución del Cálculo: 0.20 m.

Factor de Mantenimiento: 1.000

	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	2.8 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	0.87 lx.
lx. máximos:	----	2.46 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	88.9 %

### 3.8.9 Plano de Situación de Puntos de Seguridad y Cuadros Eléctricos





### 3.8.10 Resultado de Puntos de Seguridad y Cuadros Eléctricos

<u>Nº</u>	<u>Coordenadas</u> (m.)			<u>Resultado</u> <sup>18</sup> (lx.)	<u>Objetivo</u> (lx.)
	x	y	h		
1	5.38	1.52	1.20	6.51	5.00
2	1.59	1.52	1.20	5.91	5.00
3	0.36	2.16	1.20	8.04	5.00
4	0.36	2.73	1.20	15.89	5.00
5	0.36	3.39	1.20	21.17	5.00
6	0.38	4.11	1.20	12.58	5.00

## 4-. ANEXO IV: ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD, HIGIENE Y SALUD EN EL TRABAJO

---

### 4.1. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.

#### 4.1.1. INTRODUCCION.

La ley **31/1995**, de 8 de noviembre de 1995, de **Prevención de Riesgos Laborales** tiene por objeto la determinación del cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

Como ley establece un marco legal a partir del cual las **normas reglamentarias** irán fijando y concretando los aspectos más técnicos de las medidas preventivas.

Estas normas complementarias quedan resumidas a continuación:

- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

#### 4.1.2. DERECHOS Y OBLIGACIONES.

##### 4.1.2.1. DERECHO A LA PROTECCIÓN FRENTE A LOS RIESGOS LABORALES.

Los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo.

A este efecto, el empresario realizará la prevención de los riesgos laborales mediante la adopción de cuantas medidas sean necesarias para la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, con las especialidades que se recogen en los artículos siguientes en materia de evaluación de riesgos, información, consulta, participación y formación de los trabajadores, actuación en casos de emergencia y de riesgo grave e inminente y vigilancia de la salud.

#### 4.1.2.2. PRINCIPIOS DE LA ACCIÓN PREVENTIVA.

El empresario aplicará las medidas preventivas pertinentes, con arreglo a los siguientes principios generales:

- Evitar los riesgos.
- Evaluar los riesgos que no se pueden evitar.
- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.
- Adoptar las medidas necesarias a fin de garantizar que sólo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico.
- Prever las distracciones o imprudencias no temerarias que pudiera cometer el trabajador.

#### 4.1.2.3. EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS.

La acción preventiva en la empresa se planificará por el empresario a partir de una evaluación inicial de los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores, que se realizará, con carácter general, teniendo en cuenta la naturaleza de la actividad, y en relación con aquellos que estén expuestos a riesgos especiales. Igual evaluación deberá hacerse con ocasión de la elección de los equipos de trabajo, de las sustancias o preparados químicos y del acondicionamiento de los lugares de trabajo.

De alguna manera se podrían clasificar las causas de los riesgos en las categorías siguientes:

- Insuficiente calificación profesional del personal dirigente, jefes de equipo y obreros.
- Empleo de maquinaria y equipos en trabajos que no corresponden a la finalidad para la que fueron concebidos o a sus posibilidades.
- Negligencia en el manejo y conservación de las máquinas e instalaciones. Control deficiente en la explotación.
- Insuficiente instrucción del personal en materia de seguridad.

Referente a las máquinas herramienta, los riesgos que pueden surgir al manejarlas se pueden resumir en los siguientes puntos:

- Se puede producir un accidente o deterioro de una máquina si se pone en marcha sin conocer su modo de funcionamiento.
- La lubricación deficiente conduce a un desgaste prematuro por lo que los puntos de engrase manual deben ser engrasados regularmente.
- Puede haber ciertos riesgos si alguna palanca de la máquina no está en su posición correcta.
- El resultado de un trabajo puede ser poco exacto si las guías de las máquinas se desgastan, y por ello hay que protegerlas contra la introducción de virutas.
- Puede haber riesgos mecánicos que se deriven fundamentalmente de los diversos movimientos que realicen las distintas partes de una máquina y que pueden provocar que el operario:
  - Entre en contacto con alguna parte de la máquina o ser atrapado entre ella y cualquier estructura fija o material.
  - Sea golpeado o arrastrado por cualquier parte en movimiento de la máquina.
  - Ser golpeado por elementos de la máquina que resulten proyectados.
  - Ser golpeado por otros materiales proyectados por la máquina.
- Puede haber riesgos no mecánicos tales como los derivados de la utilización de energía eléctrica, productos químicos, generación de ruido, vibraciones, radiaciones, etc.

Los movimientos peligrosos de las máquinas se clasifican en cuatro grupos:

- Movimientos de rotación. Son aquellos movimientos sobre un eje con independencia de la inclinación del mismo y aún cuando giren lentamente. Se clasifican en los siguientes grupos:
  - Elementos considerados aisladamente tales como árboles de transmisión, vástagos, brocas, acoplamientos.
  - Puntos de atrapamiento entre engranajes y ejes girando y otras fijas o dotadas de desplazamiento lateral a ellas.
- Movimientos alternativos y de traslación. El punto peligroso se sitúa en el lugar donde la pieza dotada de este tipo de movimiento se aproxima a otra pieza fija o móvil y la sobrepasa.
- Movimientos de traslación y rotación. Las conexiones de bielas y vástagos con ruedas y volantes son algunos de los mecanismos que generalmente están dotadas de este tipo de movimientos.
- Movimientos de oscilación. Las piezas dotadas de movimientos de oscilación pendular generan puntos de "tijera" entre ellas y otras piezas fijas.

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

#### **4.1.2.4. EQUIPOS DE TRABAJO Y MEDIOS DE PROTECCIÓN.**

Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar un riesgo específico para la seguridad y la salud de los trabajadores, el empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que:

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

El empresario deberá proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos.

#### **4.1.2.5. INFORMACIÓN, CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES.**

El empresario adoptará las medidas adecuadas para que los trabajadores reciban todas las informaciones necesarias en relación con:

- Los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo.
- Las medidas y actividades de protección y prevención aplicables a los riesgos.

Los trabajadores tendrán derecho a efectuar propuestas al empresario, así como a los órganos competentes en esta materia, dirigidas a la mejora de los niveles de la protección de la seguridad y la salud en los lugares de trabajo, en materia de señalización en dichos lugares, en cuanto a la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en las obras de construcción y en cuanto a utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

#### **4.1.2.6. FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES.**

El empresario deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva.

#### **4.1.2.7. MEDIDAS DE EMERGENCIA.**

El empresario, teniendo en cuenta el tamaño y la actividad de la empresa, así como la posible presencia de personas ajenas a la misma, deberá analizar las posibles situaciones de emergencia y adoptar

las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores, designando para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas y comprobando periódicamente, en su caso, su correcto funcionamiento.

#### **4.1.2.8. RIESGO GRAVE E INMINENTE.**

Cuando los trabajadores estén expuestos a un riesgo grave e inminente con ocasión de su trabajo, el empresario estará obligado a:

- Informar lo antes posible a todos los trabajadores afectados acerca de la existencia de dicho riesgo y de las medidas adoptadas en materia de protección.
- Dar las instrucciones necesarias para que, en caso de peligro grave, inminente e inevitable, los trabajadores puedan interrumpir su actividad y además estar en condiciones, habida cuenta de sus conocimientos y de los medios técnicos puestos a su disposición, de adoptar las medidas necesarias para evitar las consecuencias de dicho peligro.

#### **4.1.2.9. VIGILANCIA DE LA SALUD.**

El empresario garantizará a los trabajadores a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo, optando por la realización de aquellos reconocimientos o pruebas que causen las menores molestias al trabajador y que sean proporcionales al riesgo.

#### **4.1.2.10. DOCUMENTACIÓN.**

El empresario deberá elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral la siguiente documentación:

- Evaluación de los riesgos para la seguridad y salud en el trabajo, y planificación de la acción preventiva.
- Medidas de protección y prevención a adoptar.
- Resultado de los controles periódicos de las condiciones de trabajo.
- Práctica de los controles del estado de salud de los trabajadores.
- Relación de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales que hayan causado al trabajador una incapacidad laboral superior a un día de trabajo.

#### **4.1.2.11. COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES.**

Cuando en un mismo centro de trabajo desarrollen actividades trabajadores de dos o más empresas, éstas deberán cooperar en la aplicación de la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

#### **4.1.2.12. PROTECCIÓN DE TRABAJADORES ESPECIALMENTE SENSIBLES A DETERMINADOS RIESGOS.**

El empresario garantizará, evaluando los riesgos y adoptando las medidas preventivas necesarias, la protección de los trabajadores que, por sus propias características personales o estado biológico conocido, incluidos aquellos que tengan reconocida la situación de discapacidad física, psíquica o sensorial, sean específicamente sensibles a los riesgos derivados del trabajo.

#### **4.1.2.13. PROTECCIÓN DE LA MATERNIDAD.**

La evaluación de los riesgos deberá comprender la determinación de la naturaleza, el grado y la duración de la exposición de las trabajadoras en situación de embarazo o parto reciente, a agentes,

procedimientos o condiciones de trabajo que puedan influir negativamente en la salud de las trabajadoras o del feto, adoptando, en su caso, las medidas necesarias para evitar la exposición a dicho riesgo.

#### **4.1.2.14. PROTECCIÓN DE LOS MENORES.**

Antes de la incorporación al trabajo de jóvenes menores de dieciocho años, y previamente a cualquier modificación importante de sus condiciones de trabajo, el empresario deberá efectuar una evaluación de los puestos de trabajo a desempeñar por los mismos, a fin de determinar la naturaleza, el grado y la duración de su exposición, teniendo especialmente en cuenta los riesgos derivados de su falta de experiencia, de su inmadurez para evaluar los riesgos existentes o potenciales y de su desarrollo todavía incompleto.

#### **4.1.2.15. RELACIONES DE TRABAJO TEMPORALES, DE DURACIÓN DETERMINADA Y EN EMPRESAS DE TRABAJO TEMPORAL.**

Los trabajadores con relaciones de trabajo temporales o de duración determinada, así como los contratados por empresas de trabajo temporal, deberán disfrutar del mismo nivel de protección en materia de seguridad y salud que los restantes trabajadores de la empresa en la que prestan sus servicios.

#### **4.1.2.16. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS.**

Corresponde a cada trabajador velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por la de aquellas otras personas a las que pueda afectar su actividad profesional, a causa de sus actos y omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones del empresario.

Los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular:

- Usar adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad.
- Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario.
- No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes.
- Informar de inmediato un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente.

### **4.1.3. SERVICIOS DE PREVENCIÓN.**

#### **4.1.3.1. PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES.**

En cumplimiento del deber de prevención de riesgos profesionales, el empresario designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, constituirá un servicio de prevención o concertará dicho servicio con una entidad especializada ajena a la empresa.

Los trabajadores designados deberán tener la capacidad necesaria, disponer del tiempo y de los medios precisos y ser suficientes en número, teniendo en cuenta el tamaño de la empresa, así como los riesgos a que están expuestos los trabajadores.



En las empresas de menos de seis trabajadores, el empresario podrá asumir personalmente las funciones señaladas anteriormente, siempre que desarrolle de forma habitual su actividad en el centro de trabajo y tenga capacidad necesaria.

El empresario que no hubiere concertado el Servicio de Prevención con una entidad especializada ajena a la empresa deberá someter su sistema de prevención al control de una auditoría o evaluación externa.

#### **4.1.3.2. SERVICIOS DE PREVENCIÓN.**

Si la designación de uno o varios trabajadores fuera insuficiente para la realización de las actividades de prevención, en función del tamaño de la empresa, de los riesgos a que están expuestos los trabajadores o de la peligrosidad de las actividades desarrolladas, el empresario deberá recurrir a uno o varios servicios de prevención propios o ajenos a la empresa, que colaborarán cuando sea necesario.

Se entenderá como servicio de prevención el conjunto de medios humanos y materiales necesarios para realizar las actividades preventivas a fin de garantizar la adecuada protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, asesorando y asistiendo para ello al empresario, a los trabajadores y a sus representantes y a los órganos de representación especializados.

#### **4.1.4. CONSULTA Y PARTICIPACION DE LOS TRABAJADORES.**

##### **4.1.4.1. CONSULTA DE LOS TRABAJADORES.**

El empresario deberá consultar a los trabajadores, con la debida antelación, la adopción de las decisiones relativas a:

- La planificación y la organización del trabajo en la empresa y la introducción de nuevas tecnologías, en todo lo relacionado con las consecuencias que éstas pudieran tener para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- La organización y desarrollo de las actividades de protección de la salud y prevención de los riesgos profesionales en la empresa, incluida la designación de los trabajadores encargados de dichas actividades o el recurso a un servicio de prevención externo.
- La designación de los trabajadores encargados de las medidas de emergencia.
- El proyecto y la organización de la formación en materia preventiva.

##### **4.1.4.2. DERECHOS DE PARTICIPACIÓN Y REPRESENTACIÓN.**

Los trabajadores tienen derecho a participar en la empresa en las cuestiones relacionadas con la prevención de riesgos en el trabajo.

En las empresas o centros de trabajo que cuenten con seis o más trabajadores, la participación de éstos se canalizará a través de sus representantes y de la representación especializada.

##### **4.1.4.3. DELEGADOS DE PREVENCIÓN.**

Los Delegados de Prevención son los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo. Serán designados por y entre los representantes del personal, con arreglo a la siguiente escala:

- De 50 a 100 trabajadores: 2 Delegados de Prevención.
- De 101 a 500 trabajadores: 3 Delegados de Prevención.
- De 501 a 1000 trabajadores: 4 Delegados de Prevención.
- De 1001 a 2000 trabajadores: 5 Delegados de Prevención.
- De 2001 a 3000 trabajadores: 6 Delegados de Prevención.
- De 3001 a 4000 trabajadores: 7 Delegados de Prevención.
- De 4001 en adelante: 8 Delegados de Prevención.

En las empresas de hasta treinta trabajadores el Delegado de Prevención será el Delegado de Personal. En las empresas de treinta y uno a cuarenta y nueve trabajadores habrá un Delegado de Prevención que será elegido por y entre los Delegados de Personal.

## 4.2. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO.

### 4.2.1. INTRODUCCION.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán y concretarán los aspectos más técnicos de las medidas preventivas, a través de normas mínimas que garanticen la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran necesariamente las destinadas a *garantizar la seguridad y la salud en los lugares de trabajo*, de manera que de su utilización no se deriven riesgos para los trabajadores.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **486/1997** de 14 de Abril de 1.997 establece las **disposiciones mínimas de seguridad y de salud aplicables a los lugares de trabajo**, entendiéndose como tales las áreas del centro de trabajo, edificadas o no, en las que los trabajadores deban permanecer o a las que puedan acceder en razón de su trabajo, sin incluir las obras de construcción temporales o móviles.

### 4.2.2. OBLIGACIONES DEL EMPRESARIO.

El empresario deberá adoptar las medidas necesarias para que la utilización de los lugares de trabajo no origine riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores.

En cualquier caso, los lugares de trabajo deberán cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el presente Real Decreto en cuanto a sus condiciones constructivas, orden, limpieza y mantenimiento, señalización, instalaciones de servicio o protección, condiciones ambientales, iluminación, servicios higiénicos y locales de descanso, y material y locales de primeros auxilios.

#### 4.2.2.1. CONDICIONES CONSTRUCTIVAS.

El diseño y las características constructivas de los lugares de trabajo deberán ofrecer seguridad frente a los riesgos de resbalones o caídas, choques o golpes contra objetos y derrumbaciones o caídas de materiales sobre los trabajadores, para ello el pavimento constituirá un conjunto homogéneo, llano y liso sin solución de continuidad, de material consistente, no resbaladizo o susceptible de serlo con el uso y de fácil

limpieza, las paredes serán lisas, guarnecidas o pintadas en tonos claros y susceptibles de ser lavadas y blanqueadas y los techos deberán resguardar a los trabajadores de las inclemencias del tiempo y ser lo suficientemente consistentes.

El diseño y las características constructivas de los lugares de trabajo deberán también facilitar el control de las situaciones de emergencia, en especial en caso de incendio, y posibilitar, cuando sea necesario, la rápida y segura evacuación de los trabajadores.

Todos los elementos estructurales o de servicio (cimentación, pilares, forjados, muros y escaleras) deberán tener la solidez y resistencia necesarias para soportar las cargas o esfuerzos a que sean sometidos.

Las dimensiones de los locales de trabajo deberán permitir que los trabajadores realicen su trabajo sin riesgos para su seguridad y salud y en condiciones ergonómicas aceptables, adoptando una superficie libre superior a 2 m<sup>2</sup> por trabajador, un volumen mayor a 10 m<sup>3</sup> por trabajador y una altura mínima desde el piso al techo de 2,50 m. Las zonas de los lugares de trabajo en las que exista riesgo de caída, de caída de objetos o de contacto o exposición a elementos agresivos, deberán estar claramente señalizadas.

El suelo deberá ser fijo, estable y no resbaladizo, sin irregularidades ni pendientes peligrosas. Las aberturas, desniveles y las escaleras se protegerán mediante barandillas de 90 cm de altura.

Los trabajadores deberán poder realizar de forma segura las operaciones de abertura, cierre, ajuste o fijación de ventanas, y en cualquier situación no supondrán un riesgo para éstos.

Las vías de circulación deberán poder utilizarse conforme a su uso previsto, de forma fácil y con total seguridad. La anchura mínima de las puertas exteriores y de los pasillos será de 100 cm.

Las puertas transparentes deberán tener una señalización a la altura de la vista y deberán estar protegidas contra la rotura.

Las puertas de acceso a las escaleras no se abrirán directamente sobre sus escalones, sino sobre descansos de anchura al menos igual a la de aquellos.

Los pavimentos de las rampas y escaleras serán de materiales no resbaladizos y caso de ser perforados la abertura máxima de los intersticios será de 8 mm. La pendiente de las rampas variará entre un 8 y 12 %. La anchura mínima será de 55 cm para las escaleras de servicio y de 1 m. para las de uso general.

Caso de utilizar escaleras de mano, éstas tendrán la resistencia y los elementos de apoyo y sujeción necesarios para que su utilización en las condiciones requeridas no suponga un riesgo de caída, por rotura o desplazamiento de las mismas. En cualquier caso, no se emplearán escaleras de más de 5 m de altura, se colocarán formando un ángulo aproximado de 75° con la horizontal, sus largueros deberán prolongarse al menos 1 m sobre la zona a acceder, el ascenso, descenso y los trabajos desde escaleras se efectuarán frente a las mismas, los trabajos a más de 3,5 m de altura, desde el punto de operación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, sólo se efectuarán si se utiliza cinturón de seguridad y no serán utilizadas por dos o más personas simultáneamente.

Las vías y salidas de evacuación deberán permanecer expeditas y desembocarán en el exterior. El número, la distribución y las dimensiones de las vías deberán estar dimensionadas para poder evacuar todos los lugares de trabajo rápidamente, dotando de alumbrado de emergencia aquellas que lo requieran.

La instalación eléctrica no deberá entrañar riesgos de incendio o explosión, para ello se dimensionarán todos los circuitos considerando las sobreintensidades previsibles y se dotará a los conductores y resto de aparamenta eléctrica de un nivel de aislamiento adecuado.

Para evitar el contacto eléctrico directo se utilizará el sistema de separación por distancia o alejamiento de las partes activas hasta una zona no accesible por el trabajador, interposición de obstáculos y/o barreras (armarios para cuadros eléctricos, tapas para interruptores, etc.) y recubrimiento o aislamiento de las partes activas.

Para evitar el contacto eléctrico indirecto se utilizará el sistema de puesta a tierra de las masas (conductores de protección conectados a las carcassas de los receptores eléctricos, líneas de enlace con tierra y electrodos artificiales) y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada al tipo de local, características del terreno y constitución de los electrodos artificiales).

#### 4.2.2.2. ORDEN, LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO. SEÑALIZACIÓN.

Las zonas de paso, salidas y vías de circulación de los lugares de trabajo y, en especial, las salidas y vías de circulación previstas para la evacuación en casos de emergencia, deberán permanecer libres de obstáculos.

Las características de los suelos, techos y paredes serán tales que permitan dicha limpieza y mantenimiento. Se eliminarán con rapidez los desperdicios, las manchas de grasa, los residuos de sustancias peligrosas y demás productos residuales que puedan originar accidentes o contaminar el ambiente de trabajo.

Los lugares de trabajo y, en particular, sus instalaciones, deberán ser objeto de un mantenimiento periódico.

#### 4.2.2.3. CONDICIONES AMBIENTALES.

La exposición a las condiciones ambientales de los lugares de trabajo no debe suponer un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.

En los locales de trabajo cerrados deberán cumplirse las condiciones siguientes:

- La temperatura de los locales donde se realicen trabajos sedentarios propios de oficinas o similares estará comprendida entre 17 y 27 °C. En los locales donde se realicen trabajos ligeros estará comprendida entre 14 y 25 °C.
- La humedad relativa estará comprendida entre el 30 y el 70 por 100, excepto en los locales donde existan riesgos por electricidad estática en los que el límite inferior será el 50 por 100.
- Los trabajadores no deberán estar expuestos de forma frecuente o continuada a corrientes de aire cuya velocidad exceda los siguientes límites:
  - Trabajos en ambientes no calurosos: 0,25 m/s.
  - Trabajos sedentarios en ambientes calurosos: 0,5 m/s.
  - Trabajos no sedentarios en ambientes calurosos: 0,75 m/s.
- La renovación mínima del aire de los locales de trabajo será de 30 m<sup>3</sup> de aire limpio por hora y trabajador en el caso de trabajos sedentarios en ambientes no calurosos ni contaminados por humo de tabaco y 50 m<sup>3</sup> en los casos restantes.
- Se evitarán los olores desagradables.

#### 4.2.2.4. ILUMINACIÓN.

La iluminación será natural con puertas y ventanas acristaladas, complementándose con iluminación artificial en las horas de visibilidad deficiente. Los puestos de trabajo llevarán además puntos de luz individuales, con el fin de obtener una visibilidad notable. Los niveles de iluminación mínimos establecidos (lux) son los siguientes:

- Areas o locales de uso ocasional: 50 lux
- Areas o locales de uso habitual: 100 lux
- Vías de circulación de uso ocasional: 25 lux.
- Vías de circulación de uso habitual: 50 lux.
- Zonas de trabajo con bajas exigencias visuales: 100 lux.
- Zonas de trabajo con exigencias visuales moderadas: 200 lux.
- Zonas de trabajo con exigencias visuales altas: 500 lux.
- Zonas de trabajo con exigencias visuales muy altas: 1000 lux.

La iluminación anteriormente especificada deberá poseer una uniformidad adecuada, mediante la distribución uniforme de luminarias, evitándose los deslumbramientos directos por equipos de alta luminancia.

Se instalará además el correspondiente alumbrado de emergencia y señalización con el fin de poder iluminar las vías de evacuación en caso de fallo del alumbrado general.

#### **4.2.2.5. SERVICIOS HIGIÉNICOS Y LOCALES DE DESCANSO.**

En el local se dispondrá de agua potable en cantidad suficiente y fácilmente accesible por los trabajadores.

Se dispondrán vestuarios cuando los trabajadores deban llevar ropa especial de trabajo, provistos de asientos y de armarios o taquillas individuales con llave, con una capacidad suficiente para guardar la ropa y el calzado. Si los vestuarios no fuesen necesarios, se dispondrán colgadores o armarios para colocar la ropa.

Existirán aseos con espejos, retretes con descarga automática de agua y papel higiénico y lavabos con agua corriente, caliente si es necesario, jabón y toallas individuales u otros sistema de secado con garantías higiénicas. Dispondrán además de duchas de agua corriente, caliente y fría, cuando se realicen habitualmente trabajos sucios, contaminantes o que originen elevada sudoración. Llevarán alicatados los paramentos hasta una altura de 2 m. del suelo, con baldosín cerámico esmaltado de color blanco. El solado será continuo e impermeable, formado por losas de gres rugoso antideslizante.

Si el trabajo se interrumpiera regularmente, se dispondrán espacios donde los trabajadores puedan permanecer durante esas interrupciones, diferenciándose espacios para fumadores y no fumadores.

#### **4.2.2.6. MATERIAL Y LOCALES DE PRIMEROS AUXILIOS.**

El lugar de trabajo dispondrá de material para primeros auxilios en caso de accidente, que deberá ser adecuado, en cuanto a su cantidad y características, al número de trabajadores y a los riesgos a que estén expuestos.

Como mínimo se dispondrá, en lugar reservado y a la vez de fácil acceso, de un botiquín portátil, que contendrá en todo momento, agua oxigenada, alcohol de 96, tintura de yodo, mercurcromo, gasas estériles, algodón hidrófilo, bolsa de agua, torniquete, guantes esterilizados y desechables, jeringuillas, hervidor, agujas, termómetro clínico, gasas, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas, antiespasmódicos, analgésicos y vendas.

## 4.3. DISPOSICIONES MINIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

### 4.3.1. INTRODUCCION.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran las destinadas a *garantizar que en los lugares de trabajo exista una adecuada señalización de seguridad y salud*, siempre que los riesgos no puedan evitarse o limitarse suficientemente a través de medios técnicos de protección colectiva.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **485/1997** de 14 de Abril de 1.997 establece las **disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y de salud en el trabajo**, entendiéndose como tales aquellas señalizaciones que referidas a un objeto, actividad o situación determinada, proporcionen una indicación o una obligación relativa a la seguridad o la salud en el trabajo mediante una señal en forma de panel, un color, una señal luminosa o acústica, una comunicación verbal o una señal gestual.

### 4.3.2. OBLIGACION GENERAL DEL EMPRESARIO.

La elección del tipo de señal y del número y emplazamiento de las señales o dispositivos de señalización a utilizar en cada caso se realizará de forma que la señalización resulte lo más eficaz posible, teniendo en cuenta:

- Las características de la señal.
- Los riesgos, elementos o circunstancias que hayan de señalizarse.
- La extensión de la zona a cubrir.
- El número de trabajadores afectados.

Para la señalización de desniveles, obstáculos u otros elementos que originen riesgo de caída de personas, choques o golpes, así como para la señalización de riesgo eléctrico, presencia de materias inflamables, tóxicas, corrosivas o riesgo biológico, podrá optarse por una señal de advertencia de forma triangular, con un pictograma característico de color negro sobre fondo amarillo y bordes negros.

Las vías de circulación de vehículos deberán estar delimitadas con claridad mediante franjas continuas de color blanco o amarillo.

Los equipos de protección contra incendios deberán ser de color rojo.

La señalización para la localización e identificación de las vías de evacuación y de los equipos de salvamento o socorro (botiquín portátil) se realizará mediante una señal de forma cuadrada o rectangular, con un pictograma característico de color blanco sobre fondo verde.

La señalización dirigida a alertar a los trabajadores o a terceros de la aparición de una situación de peligro y de la consiguiente y urgente necesidad de actuar de una forma determinada o de evacuar la zona de peligro, se realizará mediante una señal luminosa, una señal acústica o una comunicación verbal.

Los medios y dispositivos de señalización deberán ser limpiados, mantenidos y verificados regularmente.



## 4.4. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO.

### 4.4.1. INTRODUCCION.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran las destinadas a *garantizar que de la presencia o utilización de los equipos de trabajo puestos a disposición de los trabajadores en la empresa o centro de trabajo no se deriven riesgos para la seguridad o salud de los mismos*.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **1215/1997** de 18 de Julio de 1.997 establece las **disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo**, entendiéndose como tales cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizado en el trabajo.

### 4.4.2. OBLIGACION GENERAL DEL EMPRESARIO.

El empresario adoptará las medidas necesarias para que los equipos de trabajo que se pongan a disposición de los trabajadores sean adecuados al trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados al mismo, de forma que garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores al utilizar dichos equipos.

Deberá utilizar únicamente equipos que satisfagan cualquier disposición legal o reglamentaria que les sea de aplicación.

Para la elección de los equipos de trabajo el empresario deberá tener en cuenta los siguientes factores:

- Las condiciones y características específicas del trabajo a desarrollar.
- Los riesgos existentes para la seguridad y salud de los trabajadores en el lugar de trabajo.
- En su caso, las adaptaciones necesarias para su utilización por trabajadores discapacitados.

Adoptará las medidas necesarias para que, mediante un mantenimiento adecuado, los equipos de trabajo se conserven durante todo el tiempo de utilización en unas condiciones adecuadas. Todas las operaciones de mantenimiento, ajuste, desbloqueo, revisión o reparación de los equipos de trabajo se realizará tras haber parado o desconectado el equipo. Estas operaciones deberán ser encomendadas al personal especialmente capacitado para ello.

El empresario deberá garantizar que los trabajadores reciban una formación e información adecuadas a los riesgos derivados de los equipos de trabajo. La información, suministrada preferentemente por escrito, deberá contener, como mínimo, las indicaciones relativas a:

- Las condiciones y forma correcta de utilización de los equipos de trabajo, teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante, así como las situaciones o formas de utilización anormales y peligrosas que puedan preverse.
- Las conclusiones que, en su caso, se puedan obtener de la experiencia adquirida en la utilización de los equipos de trabajo.

#### **4.4.2.1. DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO.**

Los órganos de accionamiento de un equipo de trabajo que tengan alguna incidencia en la seguridad deberán ser claramente visibles e identificables y no deberán acarrear riesgos como consecuencia de una manipulación involuntaria.

Cada equipo de trabajo deberá estar provisto de un órgano de accionamiento que permita su parada total en condiciones de seguridad.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo de caída de objetos o de proyecciones deberá estar provisto de dispositivos de protección adecuados a dichos riesgos.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo por emanación de gases, vapores o líquidos o por emisión de polvo deberá estar provisto de dispositivos adecuados de captación o extracción cerca de la fuente emisora correspondiente.

Si fuera necesario para la seguridad o la salud de los trabajadores, los equipos de trabajo y sus elementos deberán estabilizarse por fijación o por otros medios.

Cuando los elementos móviles de un equipo de trabajo puedan entrañar riesgo de accidente por contacto mecánico, deberán ir equipados con resguardos o dispositivos que impidan el acceso a las zonas peligrosas.

Las zonas y puntos de trabajo o mantenimiento de un equipo de trabajo deberán estar adecuadamente iluminadas en función de las tareas que deban realizarse.

Las partes de un equipo de trabajo que alcancen temperaturas elevadas o muy bajas deberán estar protegidas cuando corresponda contra los riesgos de contacto o la proximidad de los trabajadores.

Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores expuestos contra el riesgo de contacto directo o indirecto de la electricidad y los que entrañen riesgo por ruido, vibraciones o radiaciones deberá disponer de las protecciones o dispositivos adecuados para limitar, en la medida de lo posible, la generación y propagación de estos agentes físicos.

Las herramientas manuales deberán estar construidas con materiales resistentes y la unión entre sus elementos deberá ser firme, de manera que se eviten las roturas o proyecciones de los mismos.

La utilización de todos estos equipos no podrá realizarse en contradicción con las instrucciones facilitadas por el fabricante, comprobándose antes del iniciar la tarea que todas sus protecciones y condiciones de uso son las adecuadas.

Deberán tomarse las medidas necesarias para evitar el atrapamiento del cabello, ropas de trabajo u otros objetos del trabajador, evitando, en cualquier caso, someter a los equipos a sobrecargas, sobrepresiones, velocidades o tensiones excesivas.

#### **4.4.2.2. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO MOVILES.**

Los equipos con trabajadores transportados deberán evitar el contacto de éstos con ruedas y orugas y el aprisionamiento por las mismas. Para ello dispondrán de una estructura de protección que impida que el equipo de trabajo incline más de un cuarto de vuelta o una estructura que garantice un



espacio suficiente alrededor de los trabajadores transportados cuando el equipo pueda inclinarse más de un cuarto de vuelta. No se requerirán estas estructuras de protección cuando el equipo de trabajo se encuentre estabilizado durante su empleo.

Las carretillas elevadoras deberán estar acondicionadas mediante la instalación de una cabina para el conductor, una estructura que impida que la carretilla vuelque, una estructura que garantice que, en caso de vuelco, quede espacio suficiente para el trabajador entre el suelo y determinadas partes de dicha carretilla y una estructura que mantenga al trabajador sobre el asiento de conducción en buenas condiciones.

Los equipos de trabajo automotores deberán contar con dispositivos de frenado y parada, con dispositivos para garantizar una visibilidad adecuada y con una señalización acústica de advertencia. En cualquier caso, su conducción estará reservada a los trabajadores que hayan recibido una información específica.

#### **4.4.2.3. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA ELEVACION DE CARGAS.**

Deberán estar instalados firmemente, teniendo presente la carga que deban levantar y las tensiones inducidas en los puntos de suspensión o de fijación. En cualquier caso, los aparatos de izar estarán equipados con limitador del recorrido del carro y de los ganchos, los motores eléctricos estarán provistos de limitadores de altura y del peso, los ganchos de sujeción serán de acero con "pestillos de seguridad" y los carriles para desplazamiento estarán limitados a una distancia de 1 m de su término mediante topes de seguridad de final de carrera eléctricos.

Deberá figurar claramente la carga nominal.

Deberán instalarse de modo que se reduzca el riesgo de que la carga caiga en picado, se suelte o se desvíe involuntariamente de forma peligrosa. En cualquier caso, se evitará la presencia de trabajadores bajo las cargas suspendidas. Caso de ir equipadas con cabinas para trabajadores deberá evitarse la caída de éstas, su aplastamiento o choque.

Los trabajos de izado, transporte y descenso de cargas suspendidas, quedarán interrumpidos bajo régimen de vientos superiores a los 60 km/h.

#### **4.4.2.4. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS Y MAQUINARIA PESADA EN GENERAL.**

Las máquinas para los movimientos de tierras estarán dotadas de faros de marcha hacia adelante y de retroceso, servofrenos, freno de mano, bocina automática de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y antiimpactos y un extintor.

Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar los riesgos por atropello.

Durante el tiempo de parada de las máquinas se señalizará su entorno con "señales de peligro", para evitar los riesgos por fallo de frenos o por atropello durante la puesta en marcha.

Si se produjese contacto con líneas eléctricas el maquinista permanecerá inmóvil en su puesto y solicitará auxilio por medio de las bocinas. De ser posible el salto sin riesgo de contacto eléctrico, el maquinista saltará fuera de la máquina sin tocar, al unísono, la máquina y el terreno.

Antes del abandono de la cabina, el maquinista habrá dejado en reposo, en contacto con el pavimento (la cuchilla, cazo, etc.), puesto el freno de mano y parado el motor extrayendo la llave de contacto para evitar los riesgos por fallos del sistema hidráulico.

Las pasarelas y peldaños de acceso para conducción o mantenimiento permanecerán limpios de gravas, barro y aceite, para evitar los riesgos de caída.

Se prohíbe el transporte de personas sobre las máquinas para el movimiento de tierras, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.

Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes (taludes o terraplenes) a los que debe aproximarse la maquinaria empleada en el movimiento de tierras, para evitar los riesgos por caída de la máquina.

Se señalizarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.

Se prohíbe el acopio de tierras a menos de 2 m. del borde de la excavación (como norma general).

No se debe fumar cuando se abastezca de combustible la máquina, pues podría inflamarse. Al realizar dicha tarea el motor deberá permanecer parado.

Se prohíbe realizar trabajos en un radio de 10 m entorno a las máquinas de hinca, en prevención de golpes y atropellos.

Las cintas transportadoras estarán dotadas de pasillo lateral de visita de 60 cm de anchura y barandillas de protección de éste de 90 cm de altura. Estarán dotadas de encauzadores antidesprendimientos de objetos por rebose de materiales. Bajo las cintas, en todo su recorrido, se instalarán bandejas de recogida de objetos desprendidos.

Los compresores serán de los llamados "silenciosos" en la intención de disminuir el nivel de ruido. La zona dedicada para la ubicación del compresor quedará acordonada en un radio de 4 m. Las mangueras estarán en perfectas condiciones de uso, es decir, sin grietas ni desgastes que puedan producir un reventón.

Cada tajo con martillos neumáticos, estará trabajado por dos cuadrillas que se turnarán cada hora, en prevención de lesiones por permanencia continuada recibiendo vibraciones. Los pisones mecánicos se guiarán avanzando frontalmente, evitando los desplazamientos laterales. Para realizar estas tareas se utilizará faja elástica de protección de cintura, muñequeras bien ajustadas, botas de seguridad, cascos antiruido y una mascarilla con filtro mecánico recambiable.

#### **4.4.2.5. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LA MAQUINARIA HERRAMIENTA.**

Las máquinas-herramienta estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento y sus motores eléctricos estarán protegidos por la carcasa.

Las que tengan capacidad de corte tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.

Las que se utilicen en ambientes inflamables o explosivos estarán protegidas mediante carcasas antideflagrantes. Se prohíbe la utilización de máquinas accionadas mediante combustibles líquidos en lugares cerrados o de ventilación insuficiente.

Se prohíbe trabajar sobre lugares encharcados, para evitar los riesgos de caídas y los eléctricos.

Para todas las tareas se dispondrá una iluminación adecuada, en torno a 100 lux.

En prevención de los riesgos por inhalación de polvo, se utilizarán en vía húmeda las herramientas que lo produzcan.

Las mesas de sierra circular, cortadoras de material cerámico y sierras de disco manual no se ubicarán a distancias inferiores a tres metros del borde de los forjados, con la excepción de los que estén claramente protegidos (redes o barandillas, petos de remate, etc). Bajo ningún concepto se retirará la protección del disco de corte, utilizándose en todo momento gafas de seguridad antiproyección de partículas. Como normal general, se deberán extraer los clavos o partes metálicas hincadas en el elemento a cortar.

Con las pistolas fija-clavos no se realizarán disparos inclinados, se deberá verificar que no hay nadie al otro lado del objeto sobre el que se dispara, se evitará clavar sobre fábricas de ladrillo hueco y se asegurará el equilibrio de la persona antes de efectuar el disparo.

Para la utilización de los taladros portátiles y rozadoras eléctricas se elegirán siempre las brocas y discos adecuados al material a taladrar, se evitará realizar taladros en una sola maniobra y taladros o rozaduras inclinadas a pulso y se tratará no recalentar las brocas y discos.

Las pulidoras y abrillantadoras de suelos, lijadoras de madera y alisadoras mecánicas tendrán el manillar de manejo y control revestido de material aislante y estarán dotadas de aro de protección antiatrapamientos o abrasiones.

En las tareas de soldadura por arco eléctrico se utilizará yelmo del soldar o pantalla de mano, no se mirará directamente al arco voltaico, no se tocarán las piezas recientemente soldadas, se soldará en un lugar ventilado, se verificará la inexistencia de personas en el entorno vertical de puesto de trabajo, no se dejará directamente la pinza en el suelo o sobre la perfilería, se escogerá el electrodo adecuada para el cordón a ejecutar y se suspenderán los trabajos de soldadura con vientos superiores a 60 km/h y a la intemperie con régimen de lluvias.

En la soldadura oxiacetilénica (oxicorte) no se mezclarán botellas de gases distintos, éstas se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical y atadas, no se ubicarán al sol ni en posición inclinada y los mecheros estarán dotados de válvulas antirretroceso de la llama. Si se desprenden pinturas se trabajará con mascarilla protectora y se hará al aire libre o en un local ventilado.

## 4.5. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION.

### 4.5.1. INTRODUCCION.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran necesariamente las destinadas a *garantizar la seguridad y la salud en las obras de construcción*.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **1627/1997** de 24 de Octubre de 1.997 establece las **disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción**, entendiéndose como tales cualquier obra, pública o privada, en la que se efectúen trabajos de construcción o ingeniería civil.

La obra en proyecto referente a la *Ejecución de una Edificación de uso Industrial o Comercial* se encuentra incluida en el **Anexo I** de dicha legislación, con la clasificación **a) Excavación, b) Movimiento de tierras, c) Construcción, d) Montaje y desmontaje de elementos prefabricados, e) Acondicionamiento o instalación, l) Trabajos de pintura y de limpieza y m) Saneamiento.**

Al tratarse de una obra con las siguientes condiciones:

- a) El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 450759,08 euros.
- b) La duración estimada es inferior a 30 días laborables, no utilizándose en ningún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) El volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, es inferior a 500.

Por todo lo indicado, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un **estudio básico de seguridad y salud**. Caso de superarse alguna de las condiciones citadas anteriormente deberá realizarse un estudio completo de seguridad y salud.

## 4.5.2. ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

### 4.5.2.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION.

Los *Oficios* más comunes en las obras de construcción son los siguientes:

- Movimiento de tierras. Excavación de pozos y zanjas.
- Relleno de tierras.
- Encofrados.
- Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra.
- Trabajos de manipulación del hormigón.
- Montaje de estructura metálica
- Montaje de prefabricados.
- Albañilería.
- Cubiertas.
- Alicatados.
- Enfoscados y enlucidos.
- Solados con mármoles, terrazos, plaquetas y asimilables.
- Carpintería de madera, metálica y cerrajería.
- Montaje de vidrio.
- Pintura y barnizados.
- Instalación eléctrica definitiva y provisional de obra.
- Instalación de fontanería, aparatos sanitarios, calefacción y aire acondicionado.
- Instalación de antenas y pararrayos.

Los *riesgos más frecuentes* durante estos oficios son los descritos a continuación:

- Deslizamientos, desprendimientos de tierras por diferentes motivos (no emplear el talud adecuado, por variación de la humedad del terreno, etc).
- Riesgos derivados del manejo de máquinas-herramienta y maquinaria pesada en general.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras.
- Caídas al mismo o distinto nivel de personas, materiales y útiles.
- Los derivados de los trabajos pulverulentos.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos, etc).

- Caída de los encofrados al vacío, caída de personal al caminar o trabajar sobre los fondillos de las vigas, pisadas sobre objetos punzantes, etc.
- Desprendimientos por mal apilado de la madera, planchas metálicas, etc.
- Cortes y heridas en manos y pies, aplastamientos, tropiezos y torceduras al caminar sobre las armaduras.
- Hundimientos, rotura o reventón de encofrados, fallos de entibaciones.
- Contactos con la energía eléctrica (directos e indirectos), electrocuciones, quemaduras, etc.
- Los derivados de la rotura fortuita de las planchas de vidrio.
- Cuerpos extraños en los ojos, etc.
- Agresión por ruido y vibraciones en todo el cuerpo.
- Microclima laboral (frío-calor), agresión por radiación ultravioleta, infrarroja.
- Agresión mecánica por proyección de partículas.
- Golpes.
- Cortes por objetos y/o herramientas.
- Incendio y explosiones.
- Riesgo por sobreesfuerzos musculares y malos gestos.
- Carga de trabajo física.
- Deficiente iluminación.
- Efecto psico-fisiológico de horarios y turno.

#### 4.5.2.2. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL.

Se establecerán a lo largo de la obra letreros divulgativos y señalización de los riesgos (vuelo, atropello, colisión, caída en altura, corriente eléctrica, peligro de incendio, materiales inflamables, prohibido fumar, etc), así como las medidas preventivas previstas (uso obligatorio del casco, uso obligatorio de las botas de seguridad, uso obligatorio de guantes, uso obligatorio de cinturón de seguridad, etc).

Se habilitarán zonas o estancias para el acopio de material y útiles (ferralla, perfilería metálica, piezas prefabricadas, carpintería metálica y de madera, vidrio, pinturas, barnices y disolventes, material eléctrico, aparatos sanitarios, tuberías, aparatos de calefacción y climatización, etc).

Se procurará que los trabajos se realicen en superficies secas y limpias, utilizando los elementos de protección personal, fundamentalmente calzado antideslizante reforzado para protección de golpes en los pies, casco de protección para la cabeza y cinturón de seguridad.

El transporte aéreo de materiales y útiles se hará suspendiéndolos desde dos puntos mediante eslingas, y se guiarán por tres operarios, dos de ellos guiarán la carga y el tercero ordenará las maniobras.

El transporte de elementos pesados (sacos de aglomerante, ladrillos, arenas, etc) se hará sobre carretilla de mano y así evitar sobreesfuerzos.

Los andamios sobre borriquetas, para trabajos en altura, tendrán siempre plataformas de trabajo de anchura no inferior a 60 cm (3 tablones trabados entre sí), prohibiéndose la formación de andamios mediante bidones, cajas de materiales, bañeras, etc.

Se tenderán cables de seguridad amarrados a elementos estructurales sólidos en los que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad de los operarios encargados de realizar trabajos en altura.

La distribución de máquinas, equipos y materiales en los locales de trabajo será la adecuada, delimitando las zonas de operación y paso, los espacios destinados a puestos de trabajo, las separaciones entre máquinas y equipos, etc.

El área de trabajo estará al alcance normal de la mano, sin necesidad de ejecutar movimientos forzados.

Se vigilarán los esfuerzos de torsión o de flexión del tronco, sobre todo si el cuerpo están en posición inestable.

Se evitarán las distancias demasiado grandes de elevación, descenso o transporte, así como un ritmo demasiado alto de trabajo.

Se tratará que la carga y su volumen permitan asirla con facilidad.

Se recomienda evitar los barrizales, en prevención de accidentes.

Se debe seleccionar la herramienta correcta para el trabajo a realizar, manteniéndola en buen estado y uso correcto de ésta. Después de realizar las tareas, se guardarán en lugar seguro.

La iluminación para desarrollar los oficios convenientemente oscilará en torno a los 100 lux.

Es conveniente que los vestidos estén configurados en varias capas al comprender entre ellas cantidades de aire que mejoran el aislamiento al frío. Empleo de guantes, botas y orejeras. Se resguardará al trabajador de vientos mediante apantallamientos y se evitará que la ropa de trabajo se empape de líquidos evaporables.

Si el trabajador sufriese estrés térmico se deben modificar las condiciones de trabajo, con el fin de disminuir su esfuerzo físico, mejorar la circulación de aire, apantallar el calor por radiación, dotar al trabajador de vestimenta adecuada (sombrero, gafas de sol, cremas y lociones solares), vigilar que la ingesta de agua tenga cantidades moderadas de sal y establecer descansos de recuperación si las soluciones anteriores no son suficientes.

El aporte alimentario calórico debe ser suficiente para compensar el gasto derivado de la actividad y de las contracciones musculares.

Para evitar el contacto eléctrico directo se utilizará el sistema de separación por distancia o alejamiento de las partes activas hasta una zona no accesible por el trabajador, interposición de obstáculos y/o barreras (armarios para cuadros eléctricos, tapas para interruptores, etc.) y recubrimiento o aislamiento de las partes activas.

Para evitar el contacto eléctrico indirecto se utilizará el sistema de puesta a tierra de las masas (conductores de protección, líneas de enlace con tierra y electrodos artificiales) y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada a las condiciones de humedad y resistencia de tierra de la instalación provisional).

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

El número, la distribución y las dimensiones de las vías y salidas de emergencia dependerán del uso, de los equipos y de las dimensiones de la obra y de los locales, así como el número máximo de personas que puedan estar presentes en ellos.

En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.

Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello.

#### 4.5.2.3. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER PARTICULAR PARA CADA OFICIO

##### Movimiento de tierras. Excavación de pozos y zanjas.

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

Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales a menos de dos metros del borde de la excavación, para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno, señalizándose además mediante una línea esta distancia de seguridad.

Se eliminarán todos los bolos o viseras de los frentes de la excavación que por su situación ofrezcan el riesgo de desprendimiento.

La maquinaria estará dotada de peldaños y asidero para subir o bajar de la cabina de control. No se utilizará como apoyo para subir a la cabina las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros.

Los desplazamientos por el interior de la obra se realizarán por caminos señalizados.

Se utilizarán redes tensas o mallazo electrosoldado situadas sobre los taludes, con un solape mínimo de 2 m.

La circulación de los vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de la excavación no superior a los 3 m. para vehículos ligeros y de 4 m para pesados.

Se conservarán los caminos de circulación interna cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante zahorras.

El acceso y salida de los pozos y zanjas se efectuará mediante una escalera sólida, anclada en la parte superior del pozo, que estará provista de zapatas antideslizantes.

Cuando la profundidad del pozo sea igual o superior a 1,5 m., se entibará (o encamisará) el perímetro en prevención de derrumbamientos.

Se efectuará el achique inmediato de las aguas que afloran (o caen) en el interior de las zanjas, para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.

En presencia de líneas eléctricas en servicio se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:

Se procederá a solicitar de la compañía propietaria de la línea eléctrica el corte de fluido y puesta a tierra de los cables, antes de realizar los trabajos.

La línea eléctrica que afecta a la obra será desviada de su actual trazado al límite marcado en los planos.

La distancia de seguridad con respecto a las líneas eléctricas que cruzan la obra, queda fijada en 5 m., en zonas accesibles durante la construcción.

Se prohíbe la utilización de cualquier calzado que no sea aislante de la electricidad en proximidad con la línea eléctrica.

##### Relleno de tierras.

Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior.



Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar las polvaredas. Especialmente si se debe conducir por vías públicas, calles y carreteras.

Se instalará, en el borde de los terraplenes de vertido, sólidos topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso.

Se prohíbe la permanencia de personas en un radio no inferior a los 5 m. en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento.

Los vehículos de compactación y apisonado, irán provistos de cabina de seguridad de protección en caso de vuelco.

#### Encofrados.

Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado de tablonos, sopandas, puntales y ferralla; igualmente se procederá durante la elevación de viguetas, nervios, armaduras, pilares, bovedillas, etc.

El ascenso y descenso del personal a los encofrados, se efectuará a través de escaleras de mano reglamentarias.

Se instalarán barandillas reglamentarias en los frentes de losas horizontales, para impedir la caída al vacío de las personas.

Los clavos o puntas existentes en la madera usada, se extraerán o remacharán, según casos.

Queda prohibido encofrar sin antes haber cubierto el riesgo de caída desde altura mediante la ubicación de redes de protección.

#### Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra.

Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera capa a capa, evitándose las alturas de las pilas superiores al 1'50 m.

Se efectuará un barrido diario de puntas, alambres y recortes de ferralla en torno al banco (o bancos, borriquetas, etc.) de trabajo.

Queda prohibido el transporte aéreo de armaduras de pilares en posición vertical.

Se prohíbe trepar por las armaduras en cualquier caso.

Se prohíbe el montaje de zunchos perimetrales, sin antes estar correctamente instaladas las redes de protección.

Se evitará, en lo posible, caminar por los fondillos de los encofrados de jácenas o vigas.

#### Trabajos de manipulación del hormigón.

Se instalarán fuertes topes final de recorrido de los camiones hormigonera, en evitación de vuelcos.

Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigoneras a menos de 2 m. del borde de la excavación.

Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.

Se procurará no golpear con el cubo los encofrados, ni las entibaciones.



La tubería de la bomba de hormigonado, se apoyará sobre caballetes, arriostrándose las partes susceptibles de movimiento.

Para vibrar el hormigón desde posiciones sobre la cimentación que se hormigona, se establecerán plataformas de trabajo móviles formadas por un mínimo de tres tablones, que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zanja o zapata.

El hormigonado y vibrado del hormigón de pilares, se realizará desde "castilletes de hormigonado"

En el momento en el que el forjado lo permita, se izará en torno a los huecos el peto definitivo de fábrica, en prevención de caídas al vacío.

Se prohíbe transitar pisando directamente sobre las bovedillas (cerámicas o de hormigón), en prevención de caídas a distinto nivel.

#### Montaje de estructura metálica.

Los perfiles se apilarán ordenadamente sobre durmientes de madera de soporte de cargas, estableciendo capas hasta una altura no superior al 1'50 m.

Una vez montada la "primera altura" de pilares, se tenderán bajo ésta redes horizontales de seguridad.

Se prohíbe elevar una nueva altura, sin que en la inmediata inferior se hayan concluido los cordones de soldadura.

Las operaciones de soldadura en altura, se realizarán desde el interior de una guindola de soldador, provista de una barandilla perimetral de 1 m. de altura formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié. El soldador, además, amarrará el mosquetón del cinturón a un cable de seguridad, o a argollas soldadas a tal efecto en la perfilera.

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

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

Se prohíbe trepar directamente por la estructura y desplazarse sobre las alas de una viga sin atar el cinturón de seguridad.

El ascenso o descenso a/o de un nivel superior, se realizará mediante una escalera de mano provista de zapatas antideslizantes y ganchos de cuelgue e inmovilidad dispuestos de tal forma que sobrepase la escalera 1 m. la altura de desembarco.

El riesgo de caída al vacío por fachadas se cubrirá mediante la utilización de redes de horca (o de bandeja).

#### Montaje de prefabricados.

El riesgo de caída desde altura, se evitará realizando los trabajos de recepción e instalación del prefabricado desde el interior de una plataforma de trabajo rodeada de barandillas de 90 cm., de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm., sobre andamios (metálicos, tubulares de borriquetas).

Se prohíbe trabajar o permanecer en lugares de tránsito de piezas suspendidas en prevención del riesgo de desplome.

Los prefabricados se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes dispuestos por capas de tal forma que no dañen los elementos de enganche para su izado.

Se paralizará la labor de instalación de los prefabricados bajo régimen de vientos superiores a 60 Km/h.

#### Albañilería.

Los grandes huecos (patios) se cubrirán con una red horizontal instalada alternativamente cada dos plantas, para la prevención de caídas.

Se prohíbe concentrar las cargas de ladrillos sobre vanos. El acopio de palets, se realizará próximo a cada pilar, para evitar las sobrecargas de la estructura en los lugares de menor resistencia.

Los escombros y cascotes se evacuarán diariamente mediante trompas de vertido montadas al efecto, para evitar el riesgo de pisadas sobre materiales.

Las rampas de las escaleras estarán protegidas en su entorno por una barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm.

#### Cubiertas.

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

Se paralizarán los trabajos sobre las cubiertas bajo régimen de vientos superiores a 60 km/h., lluvia, helada y nieve.

#### Alicatados.

El corte de las plaquetas y demás piezas cerámicas, se ejecutará en vía húmeda, para evitar la formación de polvo ambiental durante el trabajo.

El corte de las plaquetas y demás piezas cerámicas se ejecutará en locales abiertos o a la intemperie, para evitar respirar aire con gran cantidad de polvo.

#### Enfoscados y enlucidos.

Las "miras", reglas, tablones, etc., se cargarán a hombro en su caso, de tal forma que al caminar, el extremo que va por delante, se encuentre por encima de la altura del casco de quién lo transporta, para evitar los golpes a otros operarios, los tropezones entre obstáculos, etc.

Se acordonará la zona en la que pueda caer piedra durante las operaciones de proyección de "garbancillo" sobre morteros, mediante cinta de banderolas y letreros de prohibido el paso.

#### Solados con mármoles, terrazos, plaquetas y asimilables.

El corte de piezas de pavimento se ejecutará en vía húmeda, en evitación de lesiones por trabajar en atmósferas pulverulentas.

Las piezas del pavimento se izarán a las plantas sobre plataformas emplintadas, correctamente apiladas dentro de las cajas de suministro, que no se romperán hasta la hora de utilizar su contenido.

Los lodos producto de los pulidos, serán orillados siempre hacia zonas no de paso y eliminados inmediatamente de la planta.

### Carpintería de madera, metálica y cerrajería.

Los recortes de madera y metálicos, objetos punzantes, cascotes y serrín producidos durante los ajustes se recogerán y se eliminarán mediante las tolvas de vertido, o mediante bateas o plataformas emplintadas amarradas del gancho de la grúa.

Los cercos serán recibidos por un mínimo de una cuadrilla, en evitación de golpes, caídas y vuelcos.

Los listones horizontales inferiores contra deformaciones, se instalarán a una altura en torno a los 60 cm. Se ejecutarán en madera blanca, preferentemente, para hacerlos más visibles y evitar los accidentes por tropiezos.

El "cuelgue" de hojas de puertas o de ventanas, se efectuará por un mínimo de dos operarios, para evitar accidentes por desequilibrio, vuelco, golpes y caídas.

### Montaje de vidrio.

Se prohíbe permanecer o trabajar en la vertical de un tajo de instalación de vidrio.

Los tajos se mantendrán libres de fragmentos de vidrio, para evitar el riesgo de cortes.

La manipulación de las planchas de vidrio, se ejecutará con la ayuda de ventosas de seguridad.

Los vidrios ya instalados, se pintarán de inmediato a base de pintura a la cal, para significar su existencia.

### Pintura y barnizados.

Se prohíbe almacenar pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables con los recipientes mal o incompletamente cerrados, para evitar accidentes por generación de atmósferas tóxicas o explosivas.

Se prohíbe realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables, para evitar el riesgo de explosión o de incendio.

Se tenderán redes horizontales sujetas a puntos firmes de la estructura, para evitar el riesgo de caída desde alturas.

Se prohíbe la conexión de aparatos de carga accionados eléctricamente (puentes grúa por ejemplo) durante las operaciones de pintura de carriles, soportes, topes, barandillas, etc., en prevención de atrapamientos o caídas desde altura.

Se prohíbe realizar "pruebas de funcionamiento" en las instalaciones, tuberías de presión, equipos motobombas, calderas, conductos, etc. durante los trabajos de pintura de señalización o de protección de conductos.

### Instalación eléctrica provisional de obra.

El montaje de aparatos eléctricos será ejecutado por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.

El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar.

Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admitirán tramos defectuosos.

La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios o de planta, se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad.

El tendido de los cables y mangueras, se efectuará a una altura mínima de 2 m. en los lugares peatonales y de 5 m. en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.

Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad.

Las mangueras de "alargadera" por ser provisionales y de corta estancia pueden llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.

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

Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.

Los cuadros eléctricos se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien a "pies derechos" firmes.

Las maniobras a ejecutar en el cuadro eléctrico general se efectuarán subido a una banqueta de maniobra o alfombrilla aislante.

Los cuadros eléctricos poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie.

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

Los interruptores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:

300 mA. Alimentación a la maquinaria.

30 mA. Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.

30 mA. Para las instalaciones eléctricas de alumbrado.

Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.

El neutro de la instalación estará puesto a tierra.

La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general.

El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos.

La iluminación mediante portátiles cumplirá la siguiente norma:

- Portalámparas estanco de seguridad con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue a la pared, manguera antihumedad, clavija de conexión normalizada estanca de seguridad, alimentados a 24 V.
- La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m., medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.
- La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada con el fin de disminuir sombras.
- Las zonas de paso de la obra, estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

No se permitirá las conexiones a tierra a través de conducciones de agua.

No se permitirá el tránsito de carretillas y personas sobre mangueras eléctricas, pueden pelarse y producir accidentes.

No se permitirá el tránsito bajo líneas eléctricas de las compañías con elementos longitudinales transportados a hombro (pértigas, reglas, escaleras de mano y asimilables). La inclinación de la pieza puede llegar a producir el contacto eléctrico.

#### Instalación de fontanería, aparatos sanitarios, calefacción y aire acondicionado.

El transporte de tramos de tubería a hombro por un solo hombre, se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre, en evitación de golpes y tropiezos con otros operarios en lugares poco iluminados o iluminados a contra luz.

Se prohíbe el uso de mecheros y sopletes junto a materiales inflamables.

Se prohíbe soldar con plomo, en lugares cerrados, para evitar trabajos en atmósferas tóxicas.

#### Instalación de antenas y pararrayos.

Bajo condiciones meteorológicas extremas, lluvia, nieve, hielo o fuerte viento, se suspenderán los trabajos.

Se prohíbe expresamente instalar pararrayos y antenas a la vista de nubes de tormenta próximas.

Las antenas y pararrayos se instalarán con ayuda de la plataforma horizontal, apoyada sobre las cuñas en pendiente de encaje en la cubierta, rodeada de barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié, dispuesta según detalle de planos.

Las escaleras de mano, pese a que se utilicen de forma "momentánea", se anclarán firmemente al apoyo superior, y estarán dotados de zapatas antideslizantes, y sobrepasarán en 1 m. la altura a salvar.

Las líneas eléctricas próximas al tajo, se dejarán sin servicio durante la duración de los trabajos.

### **4.5.3. DISPOSICIONES ESPECIFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCION DE LAS OBRAS.**

Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor designará un *coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra*, que será un técnico competente integrado en la dirección facultativa.

Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, las funciones de éste serán asumidas por la dirección facultativa.

En aplicación del estudio básico de seguridad y salud, cada contratista elaborará un *plan de seguridad y salud en el trabajo* en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio desarrollado en el proyecto, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

Antes del comienzo de los trabajos, el promotor deberá efectuar un *aviso* a la autoridad laboral competente.

## 4.6. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL.

### 4.6.1. INTRODUCCION.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

Así son las **normas de desarrollo reglamentario** las que deben fijar las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre ellas se encuentran las destinadas a garantizar *la utilización por los trabajadores en el trabajo de equipos de protección individual* que los protejan adecuadamente de aquellos riesgos para su salud o su seguridad que *no puedan evitarse o limitarse* suficientemente mediante la utilización de medios de protección colectiva o la adopción de medidas de organización en el trabajo.

### 4.6.2. OBLIGACIONES GENERALES DEL EMPRESARIO.

Hará obligatorio el uso de los equipos de protección individual que a continuación se desarrollan.

#### 4.6.2.1. PROTECTORES DE LA CABEZA.

- Cascos de seguridad, no metálicos, clase N, aislados para baja tensión, con el fin de proteger a los trabajadores de los posibles choques, impactos y contactos eléctricos.
- Protectores auditivos acoplables a los cascos de protección.
- Gafas de montura universal contra impactos y antipolvo.
- Mascarilla antipolvo con filtros protectores.
- Pantalla de protección para soldadura autógena y eléctrica.

#### 4.6.2.2. PROTECTORES DE MANOS Y BRAZOS.

- Guantes contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, vibraciones).
- Guantes de goma finos, para operarios que trabajen con hormigón.
- Guantes dieléctricos para B.T.
- Guantes de soldador.
- Muñequeras.
- Mango aislante de protección en las herramientas.

#### 4.6.2.3. PROTECTORES DE PIES Y PIERNAS.

- Calzado provisto de suela y puntera de seguridad contra las agresiones mecánicas.
- Botas dieléctricas para B.T.
- Botas de protección impermeables.
- Polainas de soldador.
- Rodilleras.



#### 4.6.2.4. PROTECTORES DEL CUERPO.

- Crema de protección y pomadas.
- Chalecos, chaquetas y mandiles de cuero para protección de las agresiones mecánicas.
- Traje impermeable de trabajo.
- Cinturón de seguridad, de sujeción y caída, clase A.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Pértiga de B.T.
- Banqueta aislante clase I para maniobra de B.T.
- Linterna individual de situación.
- Comprobador de tensión.



**Universidad**  
Zaragoza



Escuela de  
Ingeniería y Arquitectura  
**Universidad** Zaragoza

PROYECTO FINAL DE CARRERA

INSTALACION DE BAJA  
TENSION DE UN HOTEL DE  
3 ESTRELLAS

I.- MEMORIA (TOMO II)

AUTOR  
DIEGO AGUSTI MUÑOZ

TUTOR  
PEDRO IBAÑEZ CARABANTES

ESCUELA DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

CONVOCATORIA SEPTIEMBRE DE 2014





## 0.- INDICE

0.- INDICE .....	2
1-. FORMULAS.....	22
1.1 Fórmulas .....	22
1.2 Fórmula Conductividad Eléctrica.....	22
1.3 Fórmulas Sobrecargas.....	23
1.4 Fórmulas compensación energía reactiva .....	23
1.5 Fórmulas Cortocircuito.....	23
1.6 Fórmulas Embarrados .....	25
1.7 Fórmulas Resistencia Tierra .....	25
2-. CUADRO GENERAL .....	27
2.1 Cálculo de la LINEA GENERAL DE ALIMENTACION .....	28
2.2 Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL.....	28
2.3 Cálculo de la Línea: CSN01 (ASCENSOR) .....	29
2.3.1 SUBCUADRO CSN01 (ASCENSOR) .....	30
DEMANDA DE POTENCIAS .....	30
Cálculo de la Línea: N01AL1 .....	30
Cálculo de la Línea: N01AL1-1.....	30
Cálculo de la Línea: N01AL1-2.....	31
Cálculo de la Línea: N01AL1-3.....	31
Cálculo de la Línea: N01F1 .....	32
CALCULO DE EMBARRADO CSN01 (ASCENSOR).....	32
2.4 Cálculo de la Línea: CSN02 (LAVANDERIA).....	33
2.4.1SUBCUADRO CSN02 (LAVANDERIA).....	34
DEMANDA DE POTENCIAS .....	34
Cálculo de la Línea: N02AL1 .....	34
Cálculo de la Línea: N02AL1-1.....	34
Cálculo de la Línea: N02AL1-2.....	35
Cálculo de la Línea: N02AL1-3.....	35
Cálculo de la Línea: N00U1.....	36
Cálculo de la Línea: N02OU1-1.....	36



Cálculo de la Línea: N02OU1-2.....	37
Cálculo de la Línea: N02OU1-3.....	37
Cálculo de la Línea: N02OU2.....	38
Cálculo de la Línea: N02OU2-1.....	38
Cálculo de la Línea: N02OU2-2.....	38
Cálculo de la Línea: N00U3.....	39
Cálculo de la Línea: N02OU3-1.....	39
Cálculo de la Línea: N02OU3-2.....	40
CALCULO DE EMBARRADO CSN02 (LAVANDERIA) .....	40
2.5 Cálculo de la Línea: CSN03 (C. GRUPO) .....	41
2.5.1 SUBCUADRO CSN03 (C. GRUPO).....	42
DEMANDA DE POTENCIAS .....	42
Cálculo de la Línea: N03AL1.....	42
Cálculo de la Línea: N03AL1-1.....	42
Cálculo de la Línea: N03AL1-2.....	43
Cálculo de la Línea: N03OU1.....	43
Cálculo de la Línea: N03OU1-1.....	44
CALCULO DE EMBARRADO CSN03 (C. GRUPO) .....	44
2.6 Cálculo de la Línea: CSN04 (GARAJE).....	45
2.6.1 SUBCUADRO CSN04 (GARAJE).....	45
DEMANDA DE POTENCIAS .....	45
Cálculo de la Línea: N04AL1.....	46
Cálculo de la Línea: N04AL1-1.....	46
Cálculo de la Línea: N04AL1-2.....	46
Cálculo de la Línea: N04OU1.....	47
Cálculo de la Línea: N04OU1-1.....	47
Cálculo de la Línea: N04OU1-2.....	48
CALCULO DE EMBARRADO CSN04 (GARAJE) .....	48
2.7 Cálculo de la Línea: CSN05 (SEMISOTANO) .....	49
2.7.1 SUBCUADRO CSN05 (SEMISOTANO).....	50
Cálculo de la Línea: CS05AL1.....	50
Cálculo de la Línea: N05AL1-1.....	50



Cálculo de la Línea: N05AL1-2.....	51
Cálculo de la Línea: N05AL1-3.....	51
Cálculo de la Línea: N05AL2.....	52
Cálculo de la Línea: N05AL2-1.....	52
Cálculo de la Línea: N05AL2-2.....	53
Cálculo de la Línea: N05AL2-3.....	53
Cálculo de la Línea: N05OU1.....	53
Cálculo de la Línea: N05OU1-1.....	54
Cálculo de la Línea: N05OU1-2.....	54
Cálculo de la Línea: N05OU1-3.....	55
Cálculo de la Línea: N05OU2.....	55
Cálculo de la Línea: N05OU2-1.....	56
Cálculo de la Línea: N05OU2-2.....	56
Cálculo de la Línea: N05OU2-3.....	56
Cálculo de la Línea: N05OU3.....	57
Cálculo de la Línea: N05OU3-1.....	57
Cálculo de la Línea: N05OU3-2.....	58
CALCULO DE EMBARRADO CSN05 (SEMISOTANO) .....	58
2.8 Cálculo de la Línea: CSN06(CAFETERIA) .....	59
2.8.1 SUBCUADRO CSN06(CAFETERIA) .....	60
DEMANDA DE POTENCIAS .....	60
Cálculo de la Línea: N06AL1.....	60
Cálculo de la Línea: N06AL1-1.....	61
Cálculo de la Línea: N06AL1-2.....	61
Cálculo de la Línea: N06AL1-3.....	61
Cálculo de la Línea: N06AL1-4.....	62
Cálculo de la Línea: N06AL1-5.....	62
Cálculo de la Línea: N06AL2.....	63
Cálculo de la Línea: N06AL2-1.....	63
Cálculo de la Línea: N06AL2-2.....	64
Cálculo de la Línea: N06AL2-3.....	64
Cálculo de la Línea: N06AL2-4.....	64



Cálculo de la Línea: N06AL2-5.....	65
Cálculo de la Línea: N06OU1.....	65
Cálculo de la Línea: N06OU1-1.....	66
Cálculo de la Línea: N06OU1-2.....	66
Cálculo de la Línea: N06OU1-3.....	67
Cálculo de la Línea: N06OU2.....	67
Cálculo de la Línea: N06OU2-1.....	67
Cálculo de la Línea: N06OU2-2.....	68
Cálculo de la Línea: N06OU2-3.....	68
Cálculo de la Línea: N06OU3.....	69
Cálculo de la Línea: N06OU3-1.....	69
Cálculo de la Línea: N06OU3-2.....	70
Cálculo de la Línea: N06OU3-3.....	70
Cálculo de la Línea: N06OU3-4.....	70
CALCULO DE EMBARRADO CSN06(CAFETERIA) .....	71
2.9 Cálculo de la Línea: CSN07 (RECEPCION).....	72
2.9.1 SUBCUADRO CSN07 (RECEPCION) .....	72
DEMANDA DE POTENCIAS .....	72
Cálculo de la Línea: N07AL1.....	73
Cálculo de la Línea: N07AL1-1.....	73
Cálculo de la Línea: N07AL1-2.....	73
Cálculo de la Línea: N07AL1-3.....	74
Cálculo de la Línea: N07AL1-4.....	74
Cálculo de la Línea: N07AL2.....	75
Cálculo de la Línea: N07AL2-1.....	75
Cálculo de la Línea: N07AL2-2.....	76
Cálculo de la Línea: N07AL2-3.....	76
Cálculo de la Línea: N07AL2-4.....	76
Cálculo de la Línea: N07OU1.....	77
Cálculo de la Línea: N07OU1-1.....	77
Cálculo de la Línea: N07OU1-2.....	78
Cálculo de la Línea: N07OU1-3.....	78



Cálculo de la Línea: N07OU2.....	79
Cálculo de la Línea: N07OU2-1.....	79
Cálculo de la Línea: N07OU2-2.....	79
CALCULO DE EMBARRADO CSN07 (RECEPCION).....	80
2.10 Cálculo de la Línea: CSN08 (COCINA) .....	81
2.10.1 SUBCUADRO CSN08 (COCINA) .....	81
DEMANDA DE POTENCIAS .....	81
Cálculo de la Línea: N08AL1 .....	82
Cálculo de la Línea: N08AL1-1.....	82
Cálculo de la Línea: N08AL1-2.....	82
Cálculo de la Línea: N08F1 .....	83
Cálculo de la Línea: N08F2 .....	83
Cálculo de la Línea: N08F3 .....	84
Cálculo de la Línea: N08F4 .....	84
Cálculo de la Línea: N08F5 .....	85
Cálculo de la Línea: N08F6 .....	85
Cálculo de la Línea: N08OU1-1.....	86
Cálculo de la Línea: N08OU1-1.....	86
Cálculo de la Línea: N08OU1-2.....	87
Cálculo de la Línea: N08OU2.....	87
Cálculo de la Línea: N08OU2-1.....	87
Cálculo de la Línea: N08OU2-2.....	88
CALCULO DE EMBARRADO CSN08 (COCINA) .....	88
2.11 Cálculo de la Línea: CSN09 (RESTAURANTE).....	89
2.11.1 SUBCUADRO CSN09 (RESTAURANTE) .....	90
DEMANDA DE POTENCIAS .....	90
Cálculo de la Línea: N09AL1 .....	90
Cálculo de la Línea: N09AL1-1.....	90
Cálculo de la Línea: N09AL1-2.....	91
Cálculo de la Línea: N09AL1-3.....	91
Cálculo de la Línea: N09AL2 .....	92
Cálculo de la Línea: N09AL2-1.....	92



Cálculo de la Línea: N09AL2-2.....	93
Cálculo de la Línea: N09AL2-3.....	93
Cálculo de la Línea: N09OU1.....	93
Cálculo de la Línea: N09OU1-1.....	94
Cálculo de la Línea: N09OU1-2.....	94
CALCULO DE EMBARRADO CSN09 (RESTAURANTE).....	95
2.12 Cálculo de la Línea: CSN010 (P.PRIMERA).....	95
2.12.1 SUBCUADRO CSN010 (P.PRIMERA).....	96
DEMANDA DE POTENCIAS .....	96
Cálculo de la Línea: N010AL1 .....	97
Cálculo de la Línea: N010AL1-1.....	97
Cálculo de la Línea: N010AL1-2.....	97
Cálculo de la Línea: N010OU1.....	98
Cálculo de la Línea: N010OU1-1.....	98
Cálculo de la Línea: N010CL1-1 .....	99
Cálculo de la Línea: N010CL1-2.....	99
Cálculo de la Línea: N010CL1-3.....	100
Cálculo de la Línea: N010L1 .....	100
2.12.2Cálculo de la Línea: CSNH-101 .....	100
2.12.2.1SUBCUADRO CSNH-101.....	101
DEMANDA DE POTENCIAS .....	101
Cálculo de la Línea: N010L1-1 .....	101
Cálculo de la Línea: NH101AL1.....	102
Cálculo de la Línea: N101AL2 .....	102
Cálculo de la Línea: N101OU1.....	103
Cálculo de la Línea: N101OU2.....	103
CALCULO DE EMBARRADO CSNH-101.....	104
2.12.3 Cálculo de la Línea: CSNH-102 .....	104
2.12.3.1 SUBCUADRO CSNH-102.....	105
DEMANDA DE POTENCIAS .....	105
Cálculo de la Línea: N010L1-2 .....	105
Cálculo de la Línea: NH102AL1.....	105



Cálculo de la Línea: N102AL2 .....	106
Cálculo de la Línea: N102OU1.....	106
Cálculo de la Línea: N102OU2.....	107
CALCULO DE EMBARRADO CSNH-102 .....	107
2.12.4 Cálculo de la Línea: CSNH-103 .....	108
2.12.4.1 SUBCUADRO CSNH-103.....	109
DEMANDA DE POTENCIAS .....	109
Cálculo de la Línea: N010L1-3 .....	109
Cálculo de la Línea: NH103AL1.....	109
Cálculo de la Línea: N103AL2 .....	110
Cálculo de la Línea: N103OU1.....	110
Cálculo de la Línea: N103OU2.....	111
CALCULO DE EMBARRADO CSNH-103 .....	111
2.12.5 Cálculo de la Línea: CSNH-104 .....	112
2.12.5.1 SUBCUADRO CSNH-104.....	112
DEMANDA DE POTENCIAS .....	112
Cálculo de la Línea: N010L1-4 .....	113
Cálculo de la Línea: NH104AL1.....	113
Cálculo de la Línea: N104AL2 .....	113
Cálculo de la Línea: N104OU1.....	114
Cálculo de la Línea: N104OU2.....	114
CALCULO DE EMBARRADO CSNH-104 .....	115
2.12.6 Cálculo de la Línea: CSNH-105 .....	116
2.12.6.1 SUBCUADRO CSNH-105.....	116
DEMANDA DE POTENCIAS .....	116
Cálculo de la Línea: N010L2-1 .....	117
Cálculo de la Línea: NH105AL1.....	117
Cálculo de la Línea: N105AL2 .....	117
Cálculo de la Línea: N105OU1.....	118
Cálculo de la Línea: N105OU2.....	118
CALCULO DE EMBARRADO CSNH-105 .....	119
2.12.7 Cálculo de la Línea: CSNH-106 .....	119
2.12.7.1 SUBCUADRO CSNH-106.....	120



DEMANDA DE POTENCIAS .....	120
Cálculo de la Línea: N010L2-2 .....	120
Cálculo de la Línea: NH106AL1.....	121
Cálculo de la Línea: N106AL2 .....	121
Cálculo de la Línea: N106OU1.....	121
Cálculo de la Línea: N106OU2.....	122
CALCULO DE EMBARRADO CSNH-106.....	122
2.12.8 Cálculo de la Línea: CSNH-107 .....	123
2.12.8.1 SUBCUADRO CSNH-107.....	124
DEMANDA DE POTENCIAS .....	124
Cálculo de la Línea: N010L2-3 .....	124
Cálculo de la Línea: NH107AL1 .....	124
Cálculo de la Línea: N107AL2.....	125
Cálculo de la Línea: N107OU1 .....	125
Cálculo de la Línea: N107OU2.....	126
CALCULO DE EMBARRADO CSNH-107.....	126
2.12.9 Cálculo de la Línea: CSNH-108 .....	127
2.12.9.1 SUBCUADRO CSNH-108.....	127
DEMANDA DE POTENCIAS .....	127
Cálculo de la Línea: N010L2-4 .....	128
Cálculo de la Línea: NH108AL1.....	128
Cálculo de la Línea: N108AL2 .....	128
Cálculo de la Línea: N108OU1.....	129
Cálculo de la Línea: N108OU2.....	129
CALCULO DE EMBARRADO CSNH-108.....	130
2.12.10 Cálculo de la Línea: N010L3 .....	130
2.12.11 Cálculo de la Línea: CSNH-109.....	131
2.12.11.1 SUBCUADRO CSNH-109.....	131
DEMANDA DE POTENCIAS .....	131
Cálculo de la Línea: N010L3-1 .....	132
Cálculo de la Línea: NH109AL1.....	132
Cálculo de la Línea: N109AL2 .....	132
Cálculo de la Línea: N109OU1.....	133





Cálculo de la Línea: N109OU2.....	133
CALCULO DE EMBARRADO CSNH-109.....	134
2.12.12 Cálculo de la Línea: CSNH-110.....	134
2.12.12.1 SUBCUADRO CSNH-110.....	135
DEMANDA DE POTENCIAS .....	135
Cálculo de la Línea: N010L3-2 .....	135
Cálculo de la Línea: NH110AL1.....	136
Cálculo de la Línea: N110AL2 .....	136
Cálculo de la Línea: N110OU1.....	137
Cálculo de la Línea: N110OU2.....	137
CALCULO DE EMBARRADO CSNH-110.....	137
2.12.13 Cálculo de la Línea: CSNH-111.....	138
2.12.13.1 SUBCUADRO CSNH-111.....	139
DEMANDA DE POTENCIAS .....	139
Cálculo de la Línea: N010L3-3 .....	139
Cálculo de la Línea: NH111AL1.....	139
Cálculo de la Línea: N111AL2 .....	140
Cálculo de la Línea: N111OU1.....	140
Cálculo de la Línea: N111OU2.....	141
CALCULO DE EMBARRADO CSNH-111 .....	141
2.12.14 Cálculo de la Línea: CSNH-112.....	142
2.12.14.1 SUBCUADRO CSNH-112.....	142
DEMANDA DE POTENCIAS .....	142
Cálculo de la Línea: N010L3-4 .....	143
Cálculo de la Línea: NH112AL1.....	143
Cálculo de la Línea: N112AL2 .....	143
Cálculo de la Línea: N112OU1.....	144
Cálculo de la Línea: NH112OU2 .....	144
Cálculo de la Línea: N112OU3.....	145
CALCULO DE EMBARRADO CSNH-112.....	145
CALCULO DE EMBARRADO CSN010 (P.PRIMERA).....	146
2.13 Cálculo de la Línea: CSN011 (P.SEGUNDA) .....	147
2.13.1 SUBCUADRO CSN011 (P.SEGUNDA).....	148



DEMANDA DE POTENCIAS .....	148
Cálculo de la Línea: N011AL1 .....	148
Cálculo de la Línea: N011AL1-1 .....	149
Cálculo de la Línea: N011AL1-2 .....	149
Cálculo de la Línea: N011OU1 .....	150
Cálculo de la Línea: N011OU1-1 .....	150
Cálculo de la Línea: N011CL1-1 .....	150
Cálculo de la Línea: N011CL1-2 .....	151
Cálculo de la Línea: N011CL1-3 .....	151
2.13.2 Cálculo de la Línea: N011L1 .....	152
2.13.3 Cálculo de la Línea: CSNH-201 .....	152
2.13.3.1 SUBCUADRO CSNH-201 .....	153
DEMANDA DE POTENCIAS .....	153
Cálculo de la Línea: N011L1-1 .....	153
Cálculo de la Línea: NH201AL1 .....	153
Cálculo de la Línea: N201AL2 .....	154
Cálculo de la Línea: N201OU1 .....	154
Cálculo de la Línea: N201OU2 .....	155
CALCULO DE EMBARRADO CSNH-201 .....	155
2.13.4 Cálculo de la Línea: CSNH-202 .....	156
2.13.4.1 SUBCUADRO CSNH-202 .....	156
DEMANDA DE POTENCIAS .....	156
Cálculo de la Línea: N011L1-2 .....	157
Cálculo de la Línea: NH202AL1 .....	157
Cálculo de la Línea: N202AL2 .....	157
Cálculo de la Línea: N202OU1 .....	158
Cálculo de la Línea: N202OU2 .....	158
CALCULO DE EMBARRADO CSNH-202 .....	159
2.13.5 Cálculo de la Línea: CSNH-203 .....	159
2.13.5.1 SUBCUADRO CSNH-203 .....	160
DEMANDA DE POTENCIAS .....	160
Cálculo de la Línea: N011L1-3 .....	160



Cálculo de la Línea: NH203AL1.....	161
Cálculo de la Línea: N203AL2 .....	161
Cálculo de la Línea: N203OU1.....	161
Cálculo de la Línea: N203OU2.....	162
CALCULO DE EMBARRADO CSNH-203 .....	162
2.13.6 Cálculo de la Línea: CSNH-204 .....	163
2.13.6.1 SUBCUADRO CSNH-204.....	164
DEMANDA DE POTENCIAS .....	164
Cálculo de la Línea: N011L1-4 .....	164
Cálculo de la Línea: NH204AL1.....	164
Cálculo de la Línea: N204AL2 .....	165
Cálculo de la Línea: N204OU1.....	165
Cálculo de la Línea: N204OU2.....	166
CALCULO DE EMBARRADO CSNH-204 .....	166
2.13.7 Cálculo de la Línea: N011L2 .....	167
2.13.8 Cálculo de la Línea: CSNH-205 .....	167
2.13.8.1 SUBCUADRO CSNH-205.....	168
DEMANDA DE POTENCIAS .....	168
Cálculo de la Línea: N011L2-1 .....	168
Cálculo de la Línea: NH205AL1.....	168
Cálculo de la Línea: N205AL2 .....	169
Cálculo de la Línea: N205OU1.....	169
Cálculo de la Línea: N205OU2.....	170
CALCULO DE EMBARRADO CSNH-205 .....	170
2.13.9 Cálculo de la Línea: CSNH-206 .....	171
2.13.9.1 SUBCUADRO CSNH-206.....	171
DEMANDA DE POTENCIAS .....	171
Cálculo de la Línea: N011L2-2 .....	172
Cálculo de la Línea: NH206AL1.....	172
Cálculo de la Línea: N206AL2 .....	172
Cálculo de la Línea: N206OU1.....	173
Cálculo de la Línea: N206OU2.....	173



CALCULO DE EMBARRADO CSNH-206.....	174
2.13.10 Cálculo de la Línea: CSNH-207.....	174
2.13.10.1 SUBCUADRO CSNH-207.....	175
DEMANDA DE POTENCIAS .....	175
Cálculo de la Línea: N011L2-3 .....	175
Cálculo de la Línea: NH207AL1.....	176
Cálculo de la Línea: N207AL2 .....	176
Cálculo de la Línea: N207OU1.....	176
Cálculo de la Línea: N207OU2.....	177
CALCULO DE EMBARRADO CSNH-207 .....	177
2.13.11 Cálculo de la Línea: N011L3 .....	178
2.13.12 Cálculo de la Línea: CSNH-208.....	178
2.13.12.1SUBCUADRO CSNH-208.....	179
DEMANDA DE POTENCIAS .....	179
Cálculo de la Línea: N011L2-4 .....	179
Cálculo de la Línea: NH208AL1.....	180
Cálculo de la Línea: N208AL2 .....	180
Cálculo de la Línea: N208OU1.....	180
Cálculo de la Línea: N208OU2.....	181
CALCULO DE EMBARRADO CSNH-208.....	181
2.13.13 Cálculo de la Línea: CSNH-209.....	182
2.13.13.1 SUBCUADRO CSNH-209.....	183
DEMANDA DE POTENCIAS .....	183
Cálculo de la Línea: N011L3-1 .....	183
Cálculo de la Línea: NH209AL1.....	183
Cálculo de la Línea: N209AL2 .....	184
Cálculo de la Línea: N209OU1.....	184
Cálculo de la Línea: N209OU2.....	185
CALCULO DE EMBARRADO CSNH-209 .....	185
2.13.14 Cálculo de la Línea: CSNH-210.....	186
2.13.14.1 SUBCUADRO CSNH-210.....	186
DEMANDA DE POTENCIAS .....	186
Cálculo de la Línea: N011L3-2 .....	187



Cálculo de la Línea: NH210AL1.....	187
Cálculo de la Línea: N210AL2 .....	187
Cálculo de la Línea: N210OU1.....	188
Cálculo de la Línea: N210OU2.....	188
CALCULO DE EMBARRADO CSNH-210 .....	189
CALCULO DE EMBARRADO CSN011 (P.SEGUNDA) .....	189
2.14 Cálculo de la Línea: CSN012 (APARTAMENTO) .....	190
2.14.1 SUBCUADRO CSN012 (APARTAMENTO).....	191
DEMANDA DE POTENCIAS .....	191
Cálculo de la Línea: N012L1 .....	191
Cálculo de la Línea: N012AL1 .....	191
Cálculo de la Línea: N012AL2 .....	192
Cálculo de la Línea: N012OU1.....	192
Cálculo de la Línea: N012OU2.....	193
Cálculo de la Línea: N012OU3.....	193
Cálculo de la Línea: N012OU4.....	194
Cálculo de la Línea: N012OU5.....	194
CALCULO DE EMBARRADO CSN012 (APARTAMENTO).....	194
2.15 Cálculo de la Línea: CSN013(ENFRIADORA).....	195
2.15.1 SUBCUADRO CSN013(ENFRIADORA).....	196
DEMANDA DE POTENCIAS .....	196
Cálculo de la Línea: N013F1 .....	196
CALCULO DE EMBARRADO CSN013(ENFRIADORA).....	196
2.16 Cálculo de la Línea: CSN014(CLIMATIZADOR).....	197
2.16.1 SUBCUADRO CSN014 (CLIMATIZADOR) .....	198
DEMANDA DE POTENCIAS .....	198
Cálculo de la Línea: N014F1 .....	198
2.17 Cálculo de la Línea: CSN015 (C. CALDERA).....	199
2.17.1 SUBCUADRO CSN015(C. CALDERA) .....	200
DEMANDA DE POTENCIAS .....	200
Cálculo de la Línea: N015AL1 .....	200
Cálculo de la Línea: N015AL1-1.....	200
Cálculo de la Línea: N03AL1-2.....	201



Cálculo de la Línea: N015F1 .....	201
Cálculo de la Línea: N015OU1.....	202
Cálculo de la Línea: N015OU1-1.....	202
CALCULO DE EMBARRADO CSN015 (C. CALDERA) .....	202
2.18 Cálculo de la Línea: CSN016 (GR. PRESION).....	203
2.18.1 SUBCUADRO CSN016 (GR. PRESION) .....	204
DEMANDA DE POTENCIAS .....	204
Cálculo de la Línea: N015F1 .....	204
CALCULO DE EMBARRADO CSN016 (GR. PRESION) .....	204
2.19 Cálculo de la Línea: CSN017(AL. EXTERIOR).....	205
2.19.1 SUBCUADRO CSN017(AL. EXTERIOR).....	206
DEMANDA DE POTENCIAS .....	206
Cálculo de la Línea: N017AL1 .....	206
Cálculo de la Línea: N017AL2 .....	206
Cálculo de la Línea: N017AL3 .....	207
Cálculo de la Línea: N017AL4 .....	208
Cálculo de la Línea: N017AL5 .....	208
Cálculo de la Línea: N017AL6.....	209
Cálculo de la Línea: N017AL7 .....	209
Cálculo de la Línea: N017AL8.....	210
CALCULO DE EMBARRADO CSN017(AL. EXTERIOR) .....	211
2.20 Cálculo de la Línea: Bateria Condensadores.....	212
2.21 Cálculo de la Línea: CSS01 (SEMISOTANO).....	212
2.21.1 SUBCUADRO CSS01 (SEMISOTANO).....	213
DEMANDA DE POTENCIAS .....	213
Cálculo de la Línea: S01AL1.....	213
Cálculo de la Línea: S01AL1-1.....	214
Cálculo de la Línea: S01AL1-2.....	214
Cálculo de la Línea: S01AL1-3.....	215
Cálculo de la Línea: S01AL1-4.....	215
Cálculo de la Línea: S01AL2.....	215
Cálculo de la Línea: S01AL2-1.....	216



Cálculo de la Línea: S01AL2-1.....	216
Cálculo de la Línea: S01AL2-3.....	217
Cálculo de la Línea: S01AL3.....	217
Cálculo de la Línea: S01AL3-1.....	218
Cálculo de la Línea: S01AL3-2.....	218
Cálculo de la Línea: S01AL3-3.....	218
Cálculo de la Línea: S01AL3-4.....	219
Cálculo de la Línea: S01OU1 .....	219
Cálculo de la Línea: S01OU1-1 .....	220
CALCULO DE EMBARRADO CSS01 (SEMISOTANO) .....	220
2.22 Cálculo de la Línea: CSS02 (CAFETERIA) .....	221
2.22.1 SUBCUADRO CSS02 (CAFETERIA).....	222
DEMANDA DE POTENCIAS .....	222
Cálculo de la Línea: S02AL1.....	222
Cálculo de la Línea: S02AL1-1.....	222
Cálculo de la Línea: S02AL1-2.....	223
Cálculo de la Línea: S02AL1.3.....	223
Cálculo de la Línea: S02AL1-4.....	224
Cálculo de la Línea: S02AL2.....	224
Cálculo de la Línea: S02AL2-1.....	225
Cálculo de la Línea: S02AL2-2.....	225
Cálculo de la Línea: S02AL2-3.....	225
Cálculo de la Línea: S02AL2-4.....	226
Cálculo de la Línea: S02OU1 .....	226
Cálculo de la Línea: S02OU1-1 .....	227
Cálculo de la Línea: S02OU1-1 .....	227
Cálculo de la Línea: S02OU1-3 .....	228
Cálculo de la Línea: S02OU1-4 .....	228
CALCULO DE EMBARRADO CSS02 (CAFETERIA) .....	228
2.23 Cálculo de la Línea: CSS03 (RECEPCION) .....	229
2.23.1 SUBCUADRO CSS03 (RECEPCION) .....	230
DEMANDA DE POTENCIAS .....	230



Cálculo de la Línea: S03AL1.....	230
Cálculo de la Línea: S03AL1-1.....	230
Cálculo de la Línea: S03AL1-2.....	231
Cálculo de la Línea: S03AL1-3.....	231
Cálculo de la Línea: S03AL1-4.....	232
Cálculo de la Línea: S03AL1-5.....	232
Cálculo de la Línea: S03AL2.....	233
Cálculo de la Línea: S03AL2-1.....	233
Cálculo de la Línea: S03AL2-2.....	234
Cálculo de la Línea: S03AL2-3.....	234
Cálculo de la Línea: S03OU1 .....	234
Cálculo de la Línea: S03OU1-1 .....	235
Cálculo de la Línea: S03OU1-2 .....	235
Cálculo de la Línea: S03OU1-3 .....	236
Cálculo de la Línea: S03OU1-4 .....	236
CALCULO DE EMBARRADO CSS03 (RECEPCION) .....	237
2.24 Cálculo de la Línea: CSS04 (COCINA) .....	237
2.24.1 SUBCUADRO CSS04 (COCINA).....	238
DEMANDA DE POTENCIAS .....	238
Cálculo de la Línea: S04AL1.....	238
Cálculo de la Línea: S04AL1-1.....	239
Cálculo de la Línea: S04AL1-2.....	239
Cálculo de la Línea: S04AL1-3.....	240
Cálculo de la Línea: S04AL1-4.....	240
Cálculo de la Línea: S04AL1-5.....	241
Cálculo de la Línea: S04OU1 .....	241
Cálculo de la Línea: S04OU1-1 .....	241
Cálculo de la Línea: S04OU1-2 .....	242
Cálculo de la Línea: S04F1.....	242
Cálculo de la Línea: S04F2.....	243
Cálculo de la Línea: S04F3.....	243
CALCULO DE EMBARRADO CSS04 (COCINA).....	244





2.25 Cálculo de la Línea: CSS05 (RESTAURANTE) .....	244
2.15.1 SUBCUADRO CSS05 (RESTAURANTE) .....	245
DEMANDA DE POTENCIAS .....	245
Cálculo de la Línea: S05AL1.....	245
Cálculo de la Línea: S05AL1-1.....	246
Cálculo de la Línea: S05AL1-2.....	246
Cálculo de la Línea: S05AL1-3.....	247
Cálculo de la Línea: S05AL1-4.....	247
Cálculo de la Línea: S05OU1 .....	247
Cálculo de la Línea: S05OU1-1 .....	248
CALCULO DE EMBARRADO CSS05 (RESTAURANTE) .....	248
2.26 Cálculo de la Línea: CSS06 (P. PRIMERA).....	249
2.26.1 SUBCUADRO CSS06 (P. PRIMERA) .....	250
DEMANDA DE POTENCIAS .....	250
Cálculo de la Línea: S06AL1.....	250
Cálculo de la Línea: S06AL1-1.....	250
Cálculo de la Línea: S06AL1-2.....	251
Cálculo de la Línea: S06AL1-3.....	251
Cálculo de la Línea: S06OU1 .....	252
Cálculo de la Línea: S06OU1-1 .....	252
Cálculo de la Línea: S06OU1-2 .....	253
CALCULO DE EMBARRADO CSS06 (P. PRIMERA).....	253
2.27 Cálculo de la Línea: CSS07 (P. SEGUNDA) .....	254
2.27.1 SUBCUADRO CSS07 (P. SEGUNDA).....	254
DEMANDA DE POTENCIAS .....	254
Cálculo de la Línea: S07AL1.....	255
Cálculo de la Línea: S07AL1-1.....	255
Cálculo de la Línea: S07AL1-2.....	255
Cálculo de la Línea: S07AL1-3.....	256
Cálculo de la Línea: S07OU1 .....	256
Cálculo de la Línea: S07OU1-1 .....	257
Cálculo de la Línea: S07OU1-2 .....	257



CALCULO DE EMBARRADO CSS07 (P. SEGUNDA).....	258
2.28 Cálculo de la Línea: CSS08 (P BAJO CUBIERTA).....	258
2.28.1 SUBCUADRO CSS08 (P BAJO CUBIERTA).....	259
DEMANDA DE POTENCIAS .....	259
Cálculo de la Línea: S08AL1.....	259
Cálculo de la Línea: S08AL1-1.....	260
Cálculo de la Línea: S08AL1-2.....	260
Cálculo de la Línea: S08AL1-3.....	260
Cálculo de la Línea: S08OU1 .....	261
Cálculo de la Línea: S08OU1-1 .....	261
CALCULO DE EMBARRADO CSS08 (P BAJO CUBIERTA) .....	262
2.29 Cálculo de la Línea: CSS09 (GR. INCENDIOS) .....	262
2.29.1 SUBCUADRO CSS09 (GR. INCENDIOS).....	263
DEMANDA DE POTENCIAS .....	263
Cálculo de la Línea: S09F1.....	263
CALCULO DE EMBARRADO CSS09 (GR. INCENDIOS) .....	264
2.30 Cálculo de la Línea: CSS010 (CAS. SERVICIOS AUXILIARES).....	264
2.30.1 SUBCUADRO CSS010 (CAS. SERVICIOS AUXILIARES).....	265
DEMANDA DE POTENCIAS .....	265
Cálculo de la Línea: S010AL1.....	265
Cálculo de la Línea: S010AL1-1.....	266
Cálculo de la Línea: S010AL1-2.....	266
Cálculo de la Línea: S010OU1.....	266
Cálculo de la Línea: S010OU1-1 .....	267
CALCULO DE EMBARRADO CSS010 (CAS. SERVICIOS AUXILIARES) .....	267
2.31 Cálculo de la Línea: CSS011 .....	268
2.31.1 SUBCUADRO CSS011 .....	269
DEMANDA DE POTENCIAS .....	269
Cálculo de la Línea: S011AL1.....	269
Cálculo de la Línea: S011AL1-1.....	269
Cálculo de la Línea: S011AL1-2.....	270
Cálculo de la Línea: S011AL1-3.....	270
CALCULO DE EMBARRADO CSS011 .....	271



CALCULO DE EMBARRADO CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION .....	271
3. RESUME DE RESULTADOS .....	273
3.1 Cuadro General de Mando y Protección.....	273
3.2 Subcuadro CSN01 (ASCENSOR).....	274
3.2 Subcuadro CSN02 (LAVANDERIA).....	275
3.3 Subcuadro CSN03 (C. GRUPO) .....	275
3.4 Subcuadro CSN04 (GARAJE).....	276
3.5 Subcuadro CSN05 (SEMISOTANO) .....	277
3.6 Subcuadro CSN06(CAFETERIA) .....	278
3.7 Subcuadro CSN07 (RECEPCION).....	279
3.8 Subcuadro CSN08 (COCINA) .....	280
3.9 Subcuadro CSN09 (RESTAURANTE).....	281
3.10 Subcuadro CSN010 (P.PRIMERA).....	282
3.10.1 Subcuadro CSNH-101 .....	283
3.10.2 Subcuadro CSNH-102 .....	283
3.10.3 Subcuadro CSNH-103 .....	283
3.10.4 Subcuadro CSNH-104 .....	284
3.10.5 Subcuadro CSNH-105 .....	284
3.10.6 Subcuadro CSNH-106 .....	284
3.10.7 Subcuadro CSNH-107 .....	285
3.10.8 Subcuadro CSNH-108 .....	285
3.10.9 Subcuadro CSNH-109 .....	285
3.10.10 Subcuadro CSNH-110 .....	286
3.10.11 Subcuadro CSNH-111 .....	286
3.10.12 Subcuadro CSNH-112 .....	286
3.11 Subcuadro CSN011 (P.SEGUNDA) .....	287
3.11.1 Subcuadro CSNH-201 .....	288
3.11.2 Subcuadro CSNH-202 .....	288
3.11.3 Subcuadro CSNH-203 .....	288
3.11.4 Subcuadro CSNH-204 .....	289
3.11.5 Subcuadro CSNH-205 .....	289
3.11.6 Subcuadro CSNH-206 .....	289
3.11.7 Subcuadro CSNH-207 .....	290
3.11.8 Subcuadro CSNH-208 .....	290
3.11.9 Subcuadro CSNH-209 .....	290



3.11.10 Subcuadro CSNH-210 .....	291
3.12 Subcuadro CSN012 (APARTAMENTO) .....	291
3.13 Subcuadro CSN013(ENFRIADORA).....	291
3.14 Subcuadro CSN014 (CLIMATIZADOR).....	292
3.15 Subcuadro CSN015 (C. CALDERA).....	292
3.16 Subcuadro CSN016 (GR. PRESION).....	292
3.17 Subcuadro CSN017 (AL. EXTERIOR).....	293
3.18 Subcuadro CSS01 (SEMISOTANO).....	294
3.19 Subcuadro CSS02 (CAFETERIA) .....	294
3.20 Subcuadro CSS03 (RECEPCION) .....	295
3.21 Subcuadro CSS04 (COCINA) .....	296
3.22 Subcuadro CSS05 (RESTAURANTE).....	296
3.23 Subcuadro CSS06 (P. PRIMERA).....	297
3.24 Subcuadro CSS07 (P. SEGUNDA) .....	297
3.25 Subcuadro CSS08 (P BAJO CUBIERTA).....	298
3.26 Subcuadro CSS09 (GR. INCENDIOS) .....	298
3.27 Subcuadro CSS010 (CAS. SERVICIOS AUXILIARES).....	298
3.28 Subcuadro CSS011 (GARAJE).....	299
4. CALCULO DE LA PUESTA A TIERRA.....	299

# I-. MEMORIA (TOMO II): ANEXO DE CALCULOS

## 1-. FORMULAS

### 1.1 Fórmulas

Emplearemos las siguientes:

Sistema Trifásico

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

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

Sistema Monofásico:

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

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

En donde:

Pc = 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 mm<sup>2</sup>.

Cos  $\phi$  = Coseno de fi. Factor de potencia.

R = Rendimiento. (Para líneas motor).

n = N° de conductores por fase.

Xu = Reactancia por unidad de longitud en m $\Omega$ /m.

### 1.2 Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1/\rho$$

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

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

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T.

$\rho$  = Resistividad del conductor a la temperatura T.

$\rho_{20}$  = Resistividad del conductor a 20°C.

$$Cu = 0.018$$

$$Al = 0.029$$

$\alpha$  = 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).

### 1.3 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 ( $1,6 I_n$ ).

### 1.4 Fórmulas compensación energía reactiva

$$\cos\varnothing = P/\sqrt{(P^2 + Q^2)}.$$

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

$$Q_c = P_x(\tan\varnothing_1 - \tan\varnothing_2).$$

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

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

Siendo:

$P$  = Potencia activa instalación (kW).

$Q$  = Potencia reactiva instalación (kVAr).

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

$\varnothing_1$  = Angulo de desfase de la instalación sin compensar.

$\varnothing_2$  = Angulo de desfase que se quiere conseguir.

$U$  = Tensión compuesta (V).

$$\omega = 2\pi f; f = 50 \text{ Hz.}$$

$C$  = Capacidad condensadores (F);  $\text{cx}1000000(\mu\text{F})$ .

### 1.5 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.

Zt: 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.

Zt: 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.

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

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 (mm<sup>2</sup>)

$X_u$ : 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 In
CURVA C	IMAG = 10 In
CURVA D Y MA	IMAG = 20 In

## 1.6 Fórmulas Embarrados

### Cálculo electrodinámico

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

Siendo,

$\sigma_{\max}$ : Tensión máxima en las pletinas (kg/cm<sup>2</sup>)

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

L: Separación entre apoyos (cm)

d: Separación entre pletinas (cm)

n: n° de pletinas por fase

$W_y$ : Módulo resistente por pletina eje y-y (cm<sup>3</sup>)

$\sigma_{adm}$ : Tensión admisible material (kg/cm<sup>2</sup>)

### Comprobación por solicitud 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 (mm<sup>2</sup>)

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

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

## 1.7 Fórmulas Resistencia Tierra

### Placa enterrada

$$R_t = 0,8 \cdot \rho / P$$

Siendo,

$R_t$ : Resistencia de tierra (Ohm)

$\rho$ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

P: Perímetro de la placa (m)

### Pica vertical

$$R_t = \rho / L$$

Siendo,

$R_t$ : Resistencia de tierra (Ohm)

$\rho$ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud de la pica (m)



Conductor enterrado horizontalmente

$$R_t = 2 \cdot \rho / L$$

Siendo,

$R_t$ : Resistencia de tierra (Ohm)

$\rho$ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

$L$ : Longitud del conductor (m)

Asociación en paralelo de varios electrodos

$$R_t = 1 / (L_c/2\rho + L_p/\rho + P/0,8\rho)$$

Siendo,

$R_t$ : Resistencia de tierra (Ohm)

$\rho$ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

$L_c$ : Longitud total del conductor (m)

$L_p$ : Longitud total de las picas (m)

$P$ : Perímetro de las placas (m)

## 2-. CUADRO GENERAL

- Potencia total instalada:

CSN01 (ASCENSOR)	7904 W
CSN02 (LAVANDERIA)	22678.08 W
CSN03 (C. GRUPO)	3055.14 W
CSN04 (GARAJE)	6140.17 W
CSN05 (SEMISOTANO)	22347.21 W
CSN06 (CAFETERIA)	28586 W
CSN07 (RECEPCION)	16262 W
CSN08 (COCINA)	44116 W
CSN09 (RESTAURANT)	7782 W
CSN010 (P.PRIMERA)	54294 W
CSN011 (P.SEGUNDA)	45450 W
CSN012 (APARTAMEN)	15531 W
CSN013 (ENFRIADORA)	115000 W
CSN014 (CLIMATIZAD)	30000 W
CSN015 (C. CALDERA)	10306 W
CSN016 (GR. PRESIO)	7500 W
CSN017(AL. EXTERI)	10204 W
CSS01 (SEMISOTANO)	3844 W
CSS02 (CAFETERIA)	5285 W
CSS03 (RECEPCION)	3531 W
CSS04 (COCINA)	11426 W
CSS05 (RESTAURANTE)	4199 W
CSS06 (P. PRIMERA)	4268 W
CSS07 (P. SEGUNDA)	4257 W
CSS08 (P BAJO CUB)	3168.5 W
CSS09 (GR. INCENDI)	7500 W
CSS010 (CAS. SERV)	3116 W
CSS011 (GARAJE)	429 W
TOTAL....	498179.09 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 24703.09

- Potencia Instalada Fuerza (W): 473476

- Potencia Máxima Admisible (W): 533733.12

## 2.1 Cálculo de la LINEA GENERAL DE ALIMENTACION

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)
- Longitud: 25 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 498179.09 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):  
 $7500 \times 1.25 + 296973.25 = 306348.25 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.6)}$

$$I = 306348.25 / 1.732 \times 400 \times 0.8 = 552.74 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 3(4x240+TTx120)mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - Libre de halógenos y baja emisión de humos opacos y gases corrosivos -. Desig. UNE: XZ1

I.ad. a 25°C (Fc=1) 1200 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 3(200) mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 38.79

$$e(\text{parcial}) = 25 \times 306348.25 / 51.74 \times 400 \times 3 \times 240 = 0.51 \text{ V.} = 0.13 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.13\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

Fusibles Int. 1000 A.

## 2.2 Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 25 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 498179.09 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):  
 $7500 \times 1.25 + 499955.38 = 509330.38 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$$I = 509330.38 / 1.732 \times 400 \times 0.8 = 918.97 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 3(4x240+TTx120)mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 25°C (Fc=1) 1008 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 3(200) mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 81.56

$$e(\text{parcial}) = 25 \times 509330.38 / 44.76 \times 400 \times 3 \times 240 = 0.99 \text{ V.} = 0.25 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.38\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 1000 A. Térmico reg. Int.Reg.: 963 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC [s].

### Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: F-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 18 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia activa: 80 kW.
- Potencia aparente generador: 110 kVA.

$$I = C_g \times S_g \times 1000 / (1.732 \times U) = 1.25 \times 110 \times 1000 / (1.732 \times 400) = 198.47 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x70+TTx35mm<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) 224 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm (Bandeja compartida: BANDP2). Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

### Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 79.25

$$e(\text{parcial}) = 18 \times 88000 / 45.08 \times 400 \times 70 = 1.25 \text{ V.} = 0.31 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.31\% \text{ ADMIS (1.5\% MAX.)}$$

### Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 250 A. Térmico reg. Int.Reg.: 211 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Contactor:

Contactor Tetrapolar In: 250 A.

Contactor Tetrapolar In: 250 A.

## 2.3 Cálculo de la Línea: CSN01 (ASCENSOR)

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 8 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 7904 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):  
 $7500 \times 1.25 + 692 = 10067 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$$I = 10067 / 1.732 \times 400 \times 1 = 14.53 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 52 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 32 mm.

### Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.9

$$e(\text{parcial}) = 8 \times 10067 / 50.8 \times 400 \times 10 = 0.4 \text{ V.} = 0.1 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.47\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

### Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. de Corte en Carga Int. 20 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

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



### 2.3.1 SUBCUADRO CSN01 (ASCENSOR)

#### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

N01AL1-1	120 W
N01AL1-2	240 W
N01AL1-3	44 W
N01F1	7500 W
TOTAL.....	7904 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 404

- Potencia Instalada Fuerza (W): 7500

#### Cálculo de la Línea: N01AL1

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;

- Potencia a instalar: 404 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 692 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=692/230 \times 0.8=3.76 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.8

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 692 / 51.37 \times 230 \times 2.5 = 0.01 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total})=0.48\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

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

#### Cálculo de la Línea: N01AL1-1

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 20 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;

- Potencia a instalar: 120 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 120x1.8=216 W.

$$I=216/230 \times 1=0.94 \text{ A.}$$

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) 16.5 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 40.16  
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 20 \times 216 / 51.49 \times 230 \times 1.5 = 0.49 \text{ V} = 0.21 \%$   
 $e(\text{total}) = 0.69\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

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

### *Cálculo de la Línea: N01AL1-2*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 240 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  $240 \times 1.8 = 432 \text{ W}$ .

$I = 432 / 230 \times 1 = 1.88 \text{ A}$ .  
Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$   
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) 16.5 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 40.65  
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 20 \times 432 / 51.4 \times 230 \times 1.5 = 0.97 \text{ V} = 0.42 \%$   
 $e(\text{total}) = 0.9\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

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

### *Cálculo de la Línea: N01AL1-3*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 44 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 44 W.

$I = 44 / 230 \times 1 = 0.19 \text{ A}$ .  
Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$   
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 40.01  
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 20 \times 44 / 51.52 \times 230 \times 1.5 = 0.1 \text{ V} = 0.04 \%$   
 $e(\text{total}) = 0.52\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

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

### *Cálculo de la Línea: N01F1*

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0; R: 1
- Potencia a instalar: 7500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  $7500 \times 1.25 = 9375$  W.

$$I = 9375 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 16.92 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

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

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 22 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 69.56

$$e(\text{parcial}) = 20 \times 9375 / 46.52 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 4.03 \text{ V.} = 1.01 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.48\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:  
I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.  
Protección diferencial:  
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

### *CALCULO DE EMBARRADO CSN01 (ASCENSOR)*

#### 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 ( $\text{mm}^2$ ): 120
- Ancho (mm): 40
- Espesor (mm): 3
- $W_x, I_x, W_y, I_y (\text{cm}^3, \text{cm}^4)$  : 0.8, 1.6, 0.06, 0.009
- I. admisible del embarrado (A): 420

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 8.3^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.06 \cdot 1) = 1196.766 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 14.53 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 420 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 8.3 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 120 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 27.83 \text{ kA}$$

## 2.4 Cálculo de la Línea: CSN02 (LAVANDERIA)

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 22678.08 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):  $5000 \times 1.25 + 10919.5 = 17169.5 \text{ W.}$  (Coef. de Simult.: 0.7)

$$I = 17169.5 / 1.732 \times 400 \times 1 = 24.78 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 37 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 62.43

$$e(\text{parcial}) = 10 \times 17169.5 / 47.63 \times 400 \times 6 = 1.5 \text{ V.} = 0.38 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.75\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. de Corte en Carga Int. 25 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC [s].



**2.4.1 SUBCUADRO CSN02 (LAVANDERIA)****DEMANDA DE POTENCIAS**

- Potencia total instalada:

N02AL1-1	80 W
N02AL1-2	0.08 W
N02AL1-3	22 W
N02OU1-1	5000 W
N02OU1-2	5000 W
N02OU1-3	2576 W
N02OU2-1	2000 W
N02OU2-2	2000 W
N02OU3-1	3000 W
N02OU3-2	3000 W
TOTAL....	22678.08 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 102.08

- Potencia Instalada Fuerza (W): 22576

**Cálculo de la Línea: N02AL1**

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;

- Potencia a instalar: 102.08 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 116.3 W.(Coef. de Simult.: 0.7 )

$$I = 116.3 / 230 \times 0.8 = 0.63 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 116.3 / 51.51 \times 230 \times 4 = 0 \text{ V.} = 0 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.75\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

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

**Cálculo de la Línea: N02AL1-1**

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 7 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;

- Potencia a instalar: 80 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 80x1.8=144 W.

$$I = 144 / 230 \times 1 = 0.63 \text{ A.}$$

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  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:  
 Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 40.07  
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 7 \times 144 / 51.5 \times 230 \times 1.5 = 0.11 \text{ V} = 0.05 \%$   
 $e(\text{total}) = 0.8\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

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

### *Cálculo de la Línea: N02AL1-2*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 14 m;  $\cos \varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 0.08 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  $0.08 \times 1.8 = 0.14 \text{ W}$ .

$I = 0.14 / 230 \times 1 = 0 \text{ A}$ .

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. Desig. UNE: RV-K  
 I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:  
 Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 40  
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 14 \times 0.14 / 51.52 \times 230 \times 1.5 = 0 \text{ V} = 0 \%$   
 $e(\text{total}) = 0.75\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

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

### *Cálculo de la Línea: N02AL1-3*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 14 m;  $\cos \varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 22 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 22 W.

$I = 22 / 230 \times 1 = 0.1 \text{ A}$ .

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. Desig. UNE: RV-K  
 I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:  
 Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 40  
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 14 \times 22 / 51.52 \times 230 \times 1.5 = 0.03 \text{ V} = 0.02 \%$

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

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### *Cálculo de la Línea: N00U1*

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m;  $\cos \varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 12576 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  $5000 \times 1.25 + 5060.8 = 11310.8$  W. (Coef. de Simult.: 0.8 )

$I = 11310.8 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 20.41$  A.

Se eligen conductores Unipolares 4x4mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.14

$e(\text{parcial}) = 0.3 \times 11310.8 / 48.5 \times 400 \times 4 = 0.04$  V. = 0.01 %

$e(\text{total}) = 0.76\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

Protección diferencial:

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

### *Cálculo de la Línea: N02OU1-1*

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m;  $\cos \varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0; R: 1
- Potencia a instalar: 5000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
 $5000 \times 1.25 = 6250$  W.

$I = 6250 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 11.28$  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) 22 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 53.14

$e(\text{parcial}) = 5 \times 6250 / 49.17 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 0.64$  V. = 0.16 %

$e(\text{total}) = 0.92\%$  ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

### *Cálculo de la Línea: N02OU1-2*

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 6 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0; R: 1
- Potencia a instalar: 5000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  $5000 \times 1.25 = 6250$  W.

$$I = 6250 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 11.28 \text{ A.}$$

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) 22 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 53.14

$$e(\text{parcial}) = 6 \times 6250 / 49.17 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 0.76 \text{ V.} = 0.19 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.95\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

### *Cálculo de la Línea: N02OU1-3*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 8 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0; R: 1
- Potencia a instalar: 2576 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  $2576 \times 1.25 = 3220$  W.

$$I = 3220 / 230 \times 1 \times 1 = 14 \text{ A.}$$

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) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 58.53

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 8 \times 3220 / 48.27 \times 230 \times 2.5 \times 1 = 1.86 \text{ V.} = 0.81 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.57\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

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

### *Cálculo de la Línea: N02OU2*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 4000 W.
- Potencia de cálculo: 1600 W.(Coef. de Simult.: 0.4 )

$$I=1600/230 \times 0.8=8.7 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.36

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1600 / 51.08 \times 230 \times 4 = 0.02 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total})=0.76\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

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

### *Cálculo de la Línea: N02OU2-1*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 2000 W.
- Potencia de cálculo: 2000 W.

$$I=2000/230 \times 1=8.7 \text{ A.}$$

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) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 47.15

$$e(\text{parcial})=2 \times 10 \times 2000 / 50.21 \times 230 \times 2.5 = 1.39 \text{ V.} = 0.6 \%$$

$$e(\text{total})=1.36\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### *Cálculo de la Línea: N02OU2-2*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 13 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 2000 W.
- Potencia de cálculo: 2000 W.

$$I=2000/230 \times 1=8.7 \text{ A.}$$

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  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:  
 Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 47.15  
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 13 \times 2000 / 50.21 \times 230 \times 2.5 = 1.8 \text{ V.} = 0.78 \%$   
 $e(\text{total}) = 1.54\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

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

### *Cálculo de la Línea: N00U3*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m;  $\cos \varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 6000 W.
- Potencia de cálculo: 1800 W.(Coef. de Simult.: 0.3 )

$I = 1800 / 230 \times 0.8 = 9.78 \text{ A.}$   
 Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 4 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$   
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K  
 I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 31 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:  
 Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 42.99  
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 1800 / 50.96 \times 230 \times 4 = 0.02 \text{ V.} = 0.01 \%$   
 $e(\text{total}) = 0.76\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:  
 Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

### *Cálculo de la Línea: N02OU3-1*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m;  $\cos \varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$I = 3000 / 230 \times 1 = 13.04 \text{ A.}$   
 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  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:  
 Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 56.08  
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 10 \times 3000 / 48.67 \times 230 \times 2.5 = 2.14 \text{ V.} = 0.93 \%$

$e(\text{total})=1.69\%$  ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### *Cálculo de la Línea: N02OU3-2*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 16 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$I=3000/230 \times 1=13.04$  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  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 56.08

$e(\text{parcial})=2 \times 16 \times 3000 / 48.67 \times 230 \times 2.5 = 3.43$  V. = 1.49 %

$e(\text{total})=2.25\%$  ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### *CALCULO DE EMBARRADO CSN02 (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 ( $\text{mm}^2$ ): 45
- Ancho (mm): 15
- Espesor (mm): 3
- $W_x, I_x, W_y, I_y$  ( $\text{cm}^3, \text{cm}^4$ ) : 0.112, 0.084, 0.022, 0.003
- I. admisible del embarrado (A): 170

#### a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\text{max}} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 4.59^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.022 \cdot 1) = 998.293 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 24.78 \text{ A}$$

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

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 4.59 \text{ kA}$$

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

**2.5 Cálculo de la Línea: CSN03 (C. GRUPO)**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 12 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3055.14 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 3055.25 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I = 3055.25 / 230 \times 0.8 = 16.6 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x4+TTx4mm<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) 31 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 54.35

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 12 \times 3055.25 / 48.96 \times 230 \times 4 = 1.63 \text{ V.} = 0.71 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.08\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. de Corte en Carga Int. 20 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC [s].





### 2.5.1 SUBCUADRO CSN03 (C. GRUPO)

#### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

N03AL1-1	0.14 W
N03AL1-2	55 W
N03OU1-1	3000 W
TOTAL....	3055.14 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 55.14

- Potencia Instalada Fuerza (W): 3000

#### Cálculo de la Línea: N03AL1

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;

- Potencia a instalar: 55.14 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 55.25 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=55.25/230 \times 0.8=0.3 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 55.25 / 51.52 \times 230 \times 2.5=0 \text{ V.}=0 \%$$

$$e(\text{total})=1.08\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

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

#### Cálculo de la Línea: N03AL1-1

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 12 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;

- Potencia a instalar: 0.14 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 0.14x1.8=0.25 W.

$$I=0.25/230 \times 1=0 \text{ A.}$$

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) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial}) = 2 \times 12 \times 0.25 / 51.52 \times 230 \times 1.5 = 0 \text{ V.} = 0 \%$

$e(\text{total}) = 1.08\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### *Cálculo de la Línea: N03AL1-2*

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 17 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 55 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 55 W.

$I = 55 / 230 \times 1 = 0.24 \text{ A.}$

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 ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01

$e(\text{parcial}) = 2 \times 17 \times 55 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.11 \text{ V.} = 0.05 \%$

$e(\text{total}) = 1.13\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### *Cálculo de la Línea: N03OU1*

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 3000 W.

- Potencia de cálculo: 3000 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$I = 3000 / 230 \times 1 = 13.04 \text{ A.}$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 49.65

$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 3000 / 49.77 \times 230 \times 2.5 = 0.06 \text{ V.} = 0.03 \%$

$e(\text{total}) = 1.11\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:

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

### *Cálculo de la Línea: N03OU1-1*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 18 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$$I=3000/230=13.04 \text{ A.}$$

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) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.08

$$e(\text{parcial})=2 \times 18 \times 3000 / 48.67 \times 230 \times 2.5 = 3.86 \text{ V.} = 1.68 \%$$

$$e(\text{total})=2.79\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### *CALCULO DE EMBARRADO CSN03 (C. 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
- $W_x, I_x, W_y, I_y \text{ (cm}^3, \text{cm}^4)$  : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

#### a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 2.69^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 944.468 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

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

$$I_{cal} = 16.6 \text{ A}$$

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

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 2.69 \text{ kA}$$

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

**2.6 Cálculo de la Línea: CSN04 (GARAJE)**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 50 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 6140.17 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 4376.61 W.(Coef. de Simult.: 0.7)

$$I = 4376.61 / 230 \times 1 = 19.03 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

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

Dimensiones bandeja: 75x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.13

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 50 \times 4376.61 / 50.94 \times 230 \times 10 = 3.74 \text{ V.} = 1.62 \%$$

$$e(\text{total}) = 2\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. de Corte en Carga Int. 20 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC [s].

**2.6.1 SUBCUADRO CSN04 (GARAJE)****DEMANDA DE POTENCIAS**

- Potencia total instalada:

N04AL1-1	140 W
N04AL1-2	0.17 W
N04OU1-1	3000 W
N04OU1-2	3000 W
TOTAL....	6140.17 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 140.17

- Potencia Instalada Fuerza (W): 6000

### *Cálculo de la Línea: N04AL1*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 140.17 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 227.08 W.(Coef. de Simult.: 0.9 )

$$I=227.08/230 \times 0.8=1.23 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.09

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 227.08 / 51.5 \times 230 \times 2.5=0 \text{ V.}=0 \%$$

$$e(\text{total})=2\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

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

### *Cálculo de la Línea: N04AL1-1*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 140 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 140x1.8=252 W.

$$I=252/230 \times 1=1.1 \text{ A.}$$

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) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.22

$$e(\text{parcial})=2 \times 30 \times 252 / 51.48 \times 230 \times 1.5=0.85 \text{ V.}=0.37 \%$$

$$e(\text{total})=2.37\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### *Cálculo de la Línea: N04AL1-2*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 22 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 0.17 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 0.17x1.8=0.31 W.

$I=0.31/230 \times 1=0$  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  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 40

$e(\text{parcial})=2 \times 22 \times 0.31/51.52 \times 230 \times 1.5=0$  V.=0 %

$e(\text{total})=2\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### *Cálculo de la Línea: N04OU1*

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m;  $\cos \varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 6000 W.

- Potencia de cálculo: 1800 W.(Coef. de Simult.: 0.3 )

$I=1800/230 \times 1=7.83$  A.

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 10 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 54 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 40.63

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1800/51.4 \times 230 \times 10=0.01$  V.=0 %

$e(\text{total})=2\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

Protección diferencial:

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

### *Cálculo de la Línea: N04OU1-1*

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 17 m;  $\cos \varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 3000 W.

- Potencia de cálculo: 3000 W.

$I=3000/230 \times 1=13.04$  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  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 56.08

$e(\text{parcial}) = 2 \times 17 \times 3000 / 48.67 \times 230 \times 2.5 = 3.64 \text{ V} = 1.58 \%$   
 $e(\text{total}) = 3.59\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

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

### *Cálculo de la Línea: N04OU1-2*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$I = 3000 / 230 \times 1 = 13.04 \text{ A}$ .

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  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 56.08

$e(\text{parcial}) = 2 \times 30 \times 3000 / 48.67 \times 230 \times 2.5 = 6.43 \text{ V} = 2.8 \%$

$e(\text{total}) = 4.8\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

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

### *CALCULO DE EMBARRADO CSN04 (GARAJE)*

#### 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
- $W_x, I_x, W_y, I_y (\text{cm}^3, \text{cm}^4)$  : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

#### a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\text{max}} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 1.66^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 357.779 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 19.03 \text{ A}$$

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

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 1.66 \text{ kA}$$

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

## 2.7 Cálculo de la Línea: CSN05 (SEMISOTANO)

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 9 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 22347.21 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 17877.76 W.(Coef. de Simult.: 0.8 )

$$I = 17877.76 / 1,732 \times 400 \times 1 = 25.81 \text{ A.}$$

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) 52 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 52.31

$$e(\text{parcial}) = 9 \times 17877.76 / 49.31 \times 400 \times 10 = 0.82 \text{ V.} = 0.2 \%$$

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

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 32 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. de Corte en Carga Int. 32 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC [s].



### 2.7.1 SUBCUADRO CSN05 (SEMISOTANO)

#### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

N05AL1-1	0.05 W
N05AL1-2	50 W
N05AL1-3	50 W
N05AL2-1	0.16 W
N05AL2-2	200 W
N05AL2-3	47 W
N05OU1-1	3000 W
N05OU1-2	3000 W
N05OU1-3	3000 W
N05OU2-1	3000 W
N05OU2-2	2000 W
N05OU2-3	3000 W
N05OU3-1	3000 W
N05OU3-2	2000 W
TOTAL....	22347.21 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 347.21

- Potencia Instalada Fuerza (W): 22000

#### *Cálculo de la Línea: CS05AL1*

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;

- Potencia a instalar: 100.05 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 100.05 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=100.05/230 \times 0.8=0.54 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 100.05 / 51.51 \times 230 \times 4=0 \text{ V.}=0 \%$$

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

Protección diferencial:

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

#### *Cálculo de la Línea: N05AL1-1*

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 8 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;

- Potencia a instalar: 0.05 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 0.05 W.

$$I=0.05/230 \times 1=0 \text{ A.}$$

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) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 8 \times 0.05 / 51.52 \times 230 \times 1.5=0 \text{ V.}=0 \%$$

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

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### *Cálculo de la Línea: N05AL1-2*

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 12 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 50 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 50 W.

$$I=50/230 \times 1=0.22 \text{ A.}$$

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) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01

$$e(\text{parcial})=2 \times 12 \times 50 / 51.52 \times 230 \times 1.5=0.07 \text{ V.}=0.03 \%$$

$$e(\text{total})=0.61\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### *Cálculo de la Línea: N05AL1-3*

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 15 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 50 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 50 W.

$$I=50/230 \times 1=0.22 \text{ A.}$$

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) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01

$e(\text{parcial}) = 2 \times 15 \times 50 / 51.52 \times 230 \times 1.5 = 0.08 \text{ V} = 0.04 \%$

$e(\text{total}) = 0.62\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### *Cálculo de la Línea: N05AL2*

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 247.15 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 222.44 W. (Coef. de Simult.: 0.9 )

$I = 222.44 / 230 \times 0.8 = 1.21 \text{ A.}$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.05

$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 222.44 / 51.51 \times 230 \times 4 = 0 \text{ V} = 0 \%$

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

Protección diferencial:

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

### *Cálculo de la Línea: N05AL2-1*

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 30 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 0.16 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 0.16 W.

$I = 0.16 / 230 \times 1 = 0 \text{ A.}$

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) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial}) = 2 \times 30 \times 0.16 / 51.52 \times 230 \times 1.5 = 0 \text{ V} = 0 \%$

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

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### *Cálculo de la Línea: N05AL2-2*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 22 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 200 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 200 W.

$$I=200/230 \times 1=0.87 \text{ A.}$$

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

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 ( $F_c=1$ ) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.09

$$e(\text{parcial})=2 \times 22 \times 200/51.5 \times 230 \times 1.5=0.5 \text{ V.}=0.22 \%$$

$$e(\text{total})=0.8\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### *Cálculo de la Línea: N05AL2-3*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 47 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 47 W.

$$I=47/230 \times 1=0.2 \text{ A.}$$

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 ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01

$$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 47/51.52 \times 230 \times 1.5=0.08 \text{ V.}=0.03 \%$$

$$e(\text{total})=0.62\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### *Cálculo de la Línea: N05OU1*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;

- Potencia a instalar: 9000 W.
- Potencia de cálculo: 2700 W.(Coef. de Simult.: 0.3 )

$$I=2700/230 \times 0.8=14.67 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

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

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.04

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 2700 / 50.77 \times 230 \times 6 = 0.02 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total})=0.59\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

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

### *Cálculo de la Línea: N05OU1-1*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 7 m; Cos  $\varphi$ : 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$$I=3000/230 \times 1=13.04 \text{ A.}$$

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) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.08

$$e(\text{parcial})=2 \times 7 \times 3000 / 48.67 \times 230 \times 2.5 = 1.5 \text{ V.} = 0.65 \%$$

$$e(\text{total})=1.24\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### *Cálculo de la Línea: N05OU1-2*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$$I=3000/230 \times 1=13.04 \text{ A.}$$

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) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.08

$e(\text{parcial}) = 2 \times 10 \times 3000 / 48.67 \times 230 \times 2.5 = 2.14 \text{ V} = 0.93 \%$

$e(\text{total}) = 1.52\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### *Cálculo de la Línea: N05OU1-3*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 17 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$I = 3000 / 230 \times 1 = 13.04 \text{ A.}$

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 ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.08

$e(\text{parcial}) = 2 \times 17 \times 3000 / 48.67 \times 230 \times 2.5 = 3.64 \text{ V} = 1.58 \%$

$e(\text{total}) = 2.17\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### *Cálculo de la Línea: N05OU2*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 8000 W.
- Potencia de cálculo:  
2400 W.(Coef. de Simult.: 0.3 )

$I = 2400 / 230 \times 1 = 10.43 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 6 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

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

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.04

$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 2400 / 51.14 \times 230 \times 6 = 0.02 \text{ V} = 0.01 \%$

$e(\text{total}) = 0.59\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:

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

### *Cálculo de la Línea: N05OU2-1*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 27 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$$I=3000/230 \times 1=13.04 \text{ A.}$$

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 ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 32 mm. (Tubo compartido: TUBO1)

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.08

$$e(\text{parcial})=2 \times 27 \times 3000 / 48.67 \times 230 \times 2.5=5.79 \text{ V.}=2.52 \%$$

$$e(\text{total})=3.11\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### *Cálculo de la Línea: N05OU2-2*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 24 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 2000 W.
- Potencia de cálculo: 2000 W.

$$I=2000/230 \times 0.8=10.87 \text{ A.}$$

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 ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 32 mm. (Tubo compartido: TUBO1)

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 51.17

$$e(\text{parcial})=2 \times 24 \times 2000 / 49.51 \times 230 \times 2.5=3.37 \text{ V.}=1.47 \%$$

$$e(\text{total})=2.05\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### *Cálculo de la Línea: N05OU2-3*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 33 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;

- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$$I=3000/230 \times 1=13.04 \text{ A.}$$

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. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 32 mm. (Tubo compartido: TUBO1)

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 56.08

$$e(\text{parcial})=2 \times 33 \times 3000 / 48.67 \times 230 \times 2.5 = 7.07 \text{ V.} = 3.08 \%$$

$$e(\text{total})=3.66\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### *Cálculo de la Línea: N05OU3*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m;  $\cos \varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 5000 W.
- Potencia de cálculo:  
2500 W.(Coef. de Simult.: 0.5 )

$$I=2500/230 \times 1=10.87 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 6 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

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

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 42.22

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 2500 / 51.11 \times 230 \times 6 = 0.02 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total})=0.59\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

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

### *Cálculo de la Línea: N05OU3-1*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 23 m;  $\cos \varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$$I=3000/230 \times 1=13.04 \text{ A.}$$

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  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm. (Tubo compartido: TUBO2)



Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.08

$e(\text{parcial}) = 2 \times 23 \times 3000 / 48.67 \times 230 \times 2.5 = 4.93 \text{ V} = 2.14 \%$

$e(\text{total}) = 2.73\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### *Cálculo de la Línea: N05OU3-2*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 2000 W.
- Potencia de cálculo: 2000 W.

$I = 2000 / 230 \times 0.8 = 10.87 \text{ A}$ .

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 ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm. (Tubo compartido: TUBO2)

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 51.17

$e(\text{parcial}) = 2 \times 25 \times 2000 / 49.51 \times 230 \times 2.5 = 3.51 \text{ V} = 1.53 \%$

$e(\text{total}) = 2.12\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### *CALCULO DE EMBARRADO CSN05 (SEMISOTANO)*

#### 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 ( $\text{mm}^2$ ): 120
- Ancho (mm): 40
- Espesor (mm): 3
- $W_x, I_x, W_y, I_y (\text{cm}^3, \text{cm}^4)$  : 0.8, 1.6, 0.06, 0.009
- I. admisible del embarrado (A): 420

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 7.61^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.06 \cdot 1) = 1005.529 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 25.81 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 420 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 7.61 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 120 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 27.83 \text{ kA}$$

**2.8 Cálculo de la Línea: CSN06(CAFETERIA)**

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 44 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 28586 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 28986 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I = 28986 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 52.3 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 77 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 53.84

$$e(\text{parcial}) = 44 \times 28986 / (49.05 \times 400 \times 25) = 2.6 \text{ V.} = 0.65 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.03\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. de Corte en Carga Int. 63 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC [s].



### 2.8.1 SUBCUADRO CSN06(CAFETERIA)

#### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

N06AL1-1	62 W
N06AL1-2	90 W
N06AL1-3	144 W
N06AL1-4	144 W
N06AL1-5	96 W
N06AL2-1	90 W
N06AL2-2	80 W
N06AL2-3	120 W
N06AL2-4	60 W
N06AL2-5	500 W
N06OU1-1	4000 W
N06OU1-2	2700 W
N06OU1-3	1500 W
N06OU2-1	3000 W
N06OU2-2	3000 W
N06OU2-3	3000 W
N06OU3-1	3000 W
N06OU3-2	3000 W
N06OU3-3	3000 W
N06OU3-4	1000 W
TOTAL....	28586 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 1386

- Potencia Instalada Fuerza (W): 27200

#### Cálculo de la Línea: N06AL1

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;

- Potencia a instalar: 536 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 536 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=536/230 \times 0.8=2.91 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 54 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.09

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 536 / 51.5 \times 230 \times 10=0 \text{ V.}=0 \%$$

$$e(\text{total})=1.03\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

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

### *Cálculo de la Línea: N06AL1-1*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 62 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 62 W.

$$I=62/230 \times 1=0.27 \text{ A.}$$

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 ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 62 / 51.51 \times 230 \times 1.5=0.14 \text{ V.}=0.06 \%$$

$$e(\text{total})=1.09\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### *Cálculo de la Línea: N06AL1-2*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 90 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 90 W.

$$I=90/230 \times 1=0.39 \text{ A.}$$

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°C ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.03

$$e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 90 / 51.51 \times 230 \times 1.5=0.25 \text{ V.}=0.11 \%$$

$$e(\text{total})=1.14\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### *Cálculo de la Línea: N06AL1-3*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 40 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 144 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 144 W.

$$I=144/230 \times 1=0.63 \text{ A.}$$

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  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 40.07

$$e(\text{parcial})=2 \times 40 \times 144/51.5 \times 230 \times 1.5=0.65 \text{ V.}=0.28 \%$$

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

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### *Cálculo de la Línea: N06AL1-4*

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 35 m;  $\cos \varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 144 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 144 W.

$$I=144/230 \times 1=0.63 \text{ A.}$$

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  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 40.07

$$e(\text{parcial})=2 \times 35 \times 144/51.5 \times 230 \times 1.5=0.57 \text{ V.}=0.25 \%$$

$$e(\text{total})=1.27\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### *Cálculo de la Línea: N06AL1-5*

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 33 m;  $\cos \varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 96 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 96 W.

$$I=96/230 \times 1=0.42 \text{ A.}$$

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  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.03

$e(\text{parcial}) = 2 \times 33 \times 96 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.36 \text{ V} = 0.16 \%$

$e(\text{total}) = 1.18\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### *Cálculo de la Línea: N06AL2*

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 850 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 1250 W. (Coef. de Simult.: 1 )

$I = 1250 / 230 \times 0.8 = 6.79 \text{ A.}$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 54 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.47

$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 1250 / 51.43 \times 230 \times 10 = 0.01 \text{ V} = 0 \%$

$e(\text{total}) = 1.03\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:

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

### *Cálculo de la Línea: N06AL2-1*

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 25 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 90 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 90 W.

$I = 90 / 230 \times 1 = 0.39 \text{ A.}$

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) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.03

$e(\text{parcial}) = 2 \times 25 \times 90 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.25 \text{ V} = 0.11 \%$

$e(\text{total}) = 1.14\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

**Cálculo de la Línea: N06AL2-2**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 45 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 80 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 80 W.

$$I=80/230 \times 1=0.35 \text{ A.}$$

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 ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.02

$$e(\text{parcial})=2 \times 45 \times 80 / 51.51 \times 230 \times 1.5=0.41 \text{ V.}=0.18 \%$$

$$e(\text{total})=1.2\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

**Cálculo de la Línea: N06AL2-3**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 35 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 120 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 120 W.

$$I=120/230 \times 1=0.52 \text{ A.}$$

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 ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.05

$$e(\text{parcial})=2 \times 35 \times 120 / 51.51 \times 230 \times 1.5=0.47 \text{ V.}=0.21 \%$$

$$e(\text{total})=1.23\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

**Cálculo de la Línea: N06AL2-4**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 36 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 60 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 60 W.

$$I=60/230 \times 1=0.26 \text{ A.}$$

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  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 40.01

$$e(\text{parcial})=2 \times 36 \times 60/51.51 \times 230 \times 1.5=0.24 \text{ V.}=0.11 \%$$

$$e(\text{total})=1.13\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### *Cálculo de la Línea: N06AL2-5*

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 17 m;  $\cos \varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 500 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  $500 \times 1.8=900 \text{ W.}$

$$I=900/230 \times 1=3.91 \text{ A.}$$

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  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 42.81

$$e(\text{parcial})=2 \times 17 \times 900/51 \times 230 \times 1.5=1.74 \text{ V.}=0.76 \%$$

$$e(\text{total})=1.78\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### *Cálculo de la Línea: N06OU1*

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m;  $\cos \varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 8200 W.

- Potencia de cálculo: 8200 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=8200/1,732 \times 400 \times 0.8=14.8 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $4 \times 6 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 36 A. según ITC-BT-19





Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.07

$e(\text{parcial}) = 0.3 \times 8200 / 50.58 \times 400 \times 6 = 0.02 \text{ V.} = 0.01 \%$

$e(\text{total}) = 1.03\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

### *Cálculo de la Línea: N06OU1-1*

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 4000 W.
- Potencia de cálculo: 4000 W.

$I = 4000 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 7.22 \text{ A.}$

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) 22 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.38

$e(\text{parcial}) = 5 \times 4000 / 50.53 \times 400 \times 2.5 = 0.4 \text{ V.} = 0.1 \%$

$e(\text{total}) = 1.13\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

### *Cálculo de la Línea: N06OU1-2*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 8 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 2700 W.
- Potencia de cálculo: 2700 W.

$I = 2700 / 230 \times 1 = 11.74 \text{ A.}$

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) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 53.03

$e(\text{parcial}) = 2 \times 8 \times 2700 / 49.19 \times 230 \times 2.5 = 1.53 \text{ V.} = 0.66 \%$

$e(\text{total}) = 1.69\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### *Cálculo de la Línea: N06OU1-3*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 6 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: 1500 W.

$$I=1500/230 \times 1=6.52 \text{ A.}$$

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) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.02

$$e(\text{parcial})=2 \times 6 \times 1500/50.77 \times 230 \times 2.5=0.62 \text{ V.}=0.27 \%$$

$$e(\text{total})=1.3\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### *Cálculo de la Línea: N06OU2*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 9000 W.
- Potencia de cálculo: 7200 W.(Coef. de Simult.: 0.8 )

$$I=7200/230 \times 0.8=39.13 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 54 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 55.75

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 7200/48.73 \times 230 \times 10=0.04 \text{ V.}=0.02 \%$$

$$e(\text{total})=1.04\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

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

### *Cálculo de la Línea: N06OU2-1*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 7 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$$I=3000/230 \times 1=13.04 \text{ A.}$$

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  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 56.08

$$e(\text{parcial})=2 \times 7 \times 3000 / 48.67 \times 230 \times 2.5=1.5 \text{ V.}=0.65 \%$$

$$e(\text{total})=1.69\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### *Cálculo de la Línea: N06OU2-2*

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 13 m;  $\cos \varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 3000 W.

- Potencia de cálculo: 3000 W.

$$I=3000/230 \times 1=13.04 \text{ A.}$$

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  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 56.08

$$e(\text{parcial})=2 \times 13 \times 3000 / 48.67 \times 230 \times 2.5=2.79 \text{ V.}=1.21 \%$$

$$e(\text{total})=2.25\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### *Cálculo de la Línea: N06OU2-3*

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 15 m;  $\cos \varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 3000 W.

- Potencia de cálculo: 3000 W.

$$I=3000/230 \times 1=13.04 \text{ A.}$$

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  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.



Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.08

$e(\text{parcial}) = 2 \times 15 \times 3000 / 48.67 \times 230 \times 2.5 = 3.22 \text{ V} = 1.4 \%$

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

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### *Cálculo de la Línea: N06OU3*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 10000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.(Coef. de Simult.: 0.3 )

$I = 3000 / 230 \times 0.8 = 16.3 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x16mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 73 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.5

$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 3000 / 51.24 \times 230 \times 16 = 0.01 \text{ V} = 0 \%$

$e(\text{total}) = 1.03\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:

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

### *Cálculo de la Línea: N06OU3-1*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 18 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$I = 3000 / 230 \times 1 = 13.04 \text{ A.}$

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) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.08

$e(\text{parcial}) = 2 \times 18 \times 3000 / 48.67 \times 230 \times 2.5 = 3.86 \text{ V} = 1.68 \%$

$e(\text{total}) = 2.71\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### *Cálculo de la Línea: N06OU3-2*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 22 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$$I=3000/230 \times 1=13.04 \text{ A.}$$

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) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.08

$$e(\text{parcial})=2 \times 22 \times 3000 / 48.67 \times 230 \times 2.5=4.72 \text{ V.}=2.05 \%$$

$$e(\text{total})=3.08\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### *Cálculo de la Línea: N06OU3-3*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 40 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$$I=3000/230 \times 1=13.04 \text{ A.}$$

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) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.08

$$e(\text{parcial})=2 \times 40 \times 3000 / 48.67 \times 230 \times 2.5=8.58 \text{ V.}=3.73 \%$$

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

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### *Cálculo de la Línea: N06OU3-4*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 13 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: 1000 W.

$$I=1000/230 \times 0.8=5.43 \text{ A.}$$

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  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 42.79

$$e(\text{parcial})=2 \times 13 \times 1000/51 \times 230 \times 2.5=0.89 \text{ V.}=0.39 \%$$

$$e(\text{total})=1.42\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### ***CALCULO DE EMBARRADO CSN06(CAFETERIA)***

#### 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 ( $\text{mm}^2$ ): 45
- Ancho (mm): 15
- Espesor (mm): 3
- $W_x, I_x, W_y, I_y$  ( $\text{cm}^3, \text{cm}^4$ ) : 0.112, 0.084, 0.022, 0.003
- I. admisible del embarrado (A): 170

#### a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 4.38^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.022 \cdot 1) = 907.229 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

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

$$I_{cal} = 52.3 \text{ A}$$

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

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

$$I_{pcc} = 4.38 \text{ kA}$$

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

## 2.9 Cálculo de la Línea: CSN07 (RECEPCION)

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 23 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 16262 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
16662 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=16662/1,732 \times 400 \times 1=24.05 \text{ A.}$$

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) 37 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 61.13

$$e(\text{parcial})=23 \times 16662 / 47.84 \times 400 \times 6=3.34 \text{ V.}=0.83 \%$$

$$e(\text{total})=1.21\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Termica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. de Corte en Carga Int. 25 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC [s].

### 2.9.1 SUBCUADRO CSN07 (RECEPCION)

#### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

N07AL1-1	144 W
N07AL1-2	124 W
N07AL1-3	124 W
N07AL1-4	500 W
N07AL2-1	62 W
N07AL2-2	60 W
N07AL2-3	124 W
N07AL2-4	124 W
N07OU1-1	3000 W
N07OU1-2	3000 W
N07OU1-3	3000 W
N07OU2-1	3000 W
N07OU2-2	3000 W
TOTAL....	16262 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 1262

- Potencia Instalada Fuerza (W): 15000

**Cálculo de la Línea: N07AL1**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 892 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 1162.8 W.(Coef. de Simult.: 0.9 )

$$I=1162.8/230 \times 0.8=6.32 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.25

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1162.8 / 51.28 \times 230 \times 4 = 0.01 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total})=1.22\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

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

**Cálculo de la Línea: N07AL1-1**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 16 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 144 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 144 W.

$$I=144/230 \times 1=0.63 \text{ A.}$$

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) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.07

$$e(\text{parcial})=2 \times 16 \times 144 / 51.5 \times 230 \times 1.5 = 0.26 \text{ V.} = 0.11 \%$$

$$e(\text{total})=1.33\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

**Cálculo de la Línea: N07AL1-2**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 124 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 124 W.



$$I=124/230 \times 1=0.54 \text{ A.}$$

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  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 40.05

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 124/51.51 \times 230 \times 1.5=0.28 \text{ V.}=0.12 \%$$

$$e(\text{total})=1.34\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### *Cálculo de la Línea: N07AL1-3*

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 20 m;  $\cos \varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 124 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 124 W.

$$I=124/230 \times 1=0.54 \text{ A.}$$

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  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 40.05

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 124/51.51 \times 230 \times 1.5=0.28 \text{ V.}=0.12 \%$$

$$e(\text{total})=1.34\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### *Cálculo de la Línea: N07AL1-4*

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 18 m;  $\cos \varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 500 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  $500 \times 1.8=900 \text{ W.}$

$$I=900/230 \times 1=3.91 \text{ A.}$$

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  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.



Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.81

$e(\text{parcial}) = 2 \times 18 \times 900 / 51 \times 230 \times 1.5 = 1.84 \text{ V} = 0.8 \%$

$e(\text{total}) = 2.02\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### *Cálculo de la Línea: N07AL2*

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 370 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 333 W.(Coef. de Simult.: 0.9 )

$I = 333 / 230 \times 0.8 = 1.81 \text{ A.}$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.1

$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 333 / 51.5 \times 230 \times 4 = 0 \text{ V} = 0 \%$

$e(\text{total}) = 1.21\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:

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

### *Cálculo de la Línea: N07AL2-1*

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 7 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 62 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 62 W.

$I = 62 / 230 \times 1 = 0.27 \text{ A.}$

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) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01

$e(\text{parcial}) = 2 \times 7 \times 62 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.05 \text{ V} = 0.02 \%$

$e(\text{total}) = 1.23\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### *Cálculo de la Línea: N07AL2-2*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 16 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 60 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 60 W.

$$I=60/230 \times 1=0.26 \text{ A.}$$

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) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01

$$e(\text{parcial})=2 \times 16 \times 60 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.11 \text{ V.} = 0.05 \%$$

$$e(\text{total})=1.26\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### *Cálculo de la Línea: N07AL2-3*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 124 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 124 W.

$$I=124/230 \times 1=0.54 \text{ A.}$$

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) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.05

$$e(\text{parcial})=2 \times 30 \times 124 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.42 \text{ V.} = 0.18 \%$$

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

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### *Cálculo de la Línea: N07AL2-4*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 42 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 124 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 124 W.

$$I=124/230 \times 1=0.54 \text{ A.}$$

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  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 40.05

$$e(\text{parcial})=2 \times 42 \times 124/51.51 \times 230 \times 1.5=0.59 \text{ V.}=0.25 \%$$

$$e(\text{total})=1.47\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### *Cálculo de la Línea: N07OU1*

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m;  $\cos \varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 9000 W.

- Potencia de cálculo: 4500 W.(Coef. de Simult.: 0.5 )

$$I=4500/230 \times 0.8=24.46 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 31 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 58.67

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 4500/48.24 \times 230 \times 4=0.06 \text{ V.}=0.03 \%$$

$$e(\text{total})=1.24\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

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

### *Cálculo de la Línea: N07OU1-1*

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 6 m;  $\cos \varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 3000 W.

- Potencia de cálculo: 3000 W.

$$I=3000/230 \times 1=13.04 \text{ A.}$$

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  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.08

$e(\text{parcial}) = 2 \times 6 \times 3000 / 48.67 \times 230 \times 2.5 = 1.29 \text{ V} = 0.56 \%$

$e(\text{total}) = 1.8\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### *Cálculo de la Línea: N070U1-2*

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 4 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 3000 W.

- Potencia de cálculo: 3000 W.

$I = 3000 / 230 \times 1 = 13.04 \text{ A.}$

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 ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.08

$e(\text{parcial}) = 2 \times 4 \times 3000 / 48.67 \times 230 \times 2.5 = 0.86 \text{ V} = 0.37 \%$

$e(\text{total}) = 1.61\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### *Cálculo de la Línea: N070U1-3*

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 18 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 3000 W.

- Potencia de cálculo: 3000 W.

$I = 3000 / 230 \times 1 = 13.04 \text{ A.}$

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 ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.08

$e(\text{parcial}) = 2 \times 18 \times 3000 / 48.67 \times 230 \times 2.5 = 3.86 \text{ V} = 1.68 \%$

$e(\text{total}) = 2.91\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### *Cálculo de la Línea: N07OU2*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 6000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.(Coef. de Simult.: 0.5 )

$$I=3000/230 \times 0.8=16.3 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.3

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 3000 / 50.01 \times 230 \times 4 = 0.04 \text{ V.} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total})=1.23\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

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

### *Cálculo de la Línea: N07OU2-1*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 42 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$$I=3000/230 \times 1=13.04 \text{ A.}$$

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) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.08

$$e(\text{parcial})=2 \times 42 \times 3000 / 48.67 \times 230 \times 2.5 = 9 \text{ V.} = 3.91 \%$$

$$e(\text{total})=5.14\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### *Cálculo de la Línea: N07OU2-2*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 18 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$I=3000/230 \times 1=13.04 \text{ A}$ .

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  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 56.08

$e(\text{parcial})=2 \times 18 \times 3000 / 48.67 \times 230 \times 2.5=3.86 \text{ V.}=1.68 \%$

$e(\text{total})=2.9\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### ***CALCULO DE EMBARRADO CSN07 (RECEPCION)***

#### 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
- $W_x, I_x, W_y, I_y (\text{cm}^3, \text{cm}^4)$  : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

#### a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 2.14^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 594.9 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

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

$$I_{cal} = 24.05 \text{ A}$$

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

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

$$I_{pcc} = 2.14 \text{ kA}$$

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

## 2.10 Cálculo de la Línea: CSN08 (COCINA)

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 33 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 44116 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):  $3000 \times 1.25 + 41608.8 = 45358.8$  W. (Coef. de Simult.: 1)

$$I = 45358.8 / 1.732 \times 400 \times 0.8 = 81.84 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $4 \times 25 + TT \times 16 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

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  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 95 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 77.11

$$e(\text{parcial}) = 33 \times 45358.8 / 45.39 \times 400 \times 25 = 3.3 \text{ V.} = 0.82 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.2\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 88 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. de Corte en Carga Int. 100 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC [s].

### 2.10.1 SUBCUADRO CSN08 (COCINA)

#### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

N08AL1-1	280 W
N08AL1-2	336 W
N08F1	3000 W
N08F2	3000 W
N08F3	7500 W
N08F4	11000 W
N08F5	3500 W
N08F6	3500 W
N08OU1-1	3000 W
N08OU1-2	3000 W
N08OU2-1	3000 W
N08OU2-2	3000 W
TOTAL....	44116 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 616

- Potencia Instalada Fuerza (W): 43500



### *Cálculo de la Línea: N08AL1*

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 616 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 997.92 W.(Coef. de Simult.: 0.9 )

$$I=997.92/1,732 \times 400 \times 0.8=1.8 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.43

$$e(\text{parcial})=0.3 \times 997.92 / 51.44 \times 400 \times 1.5=0.01 \text{ V.}=0 \%$$

$$e(\text{total})=1.2\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

### *Cálculo de la Línea: N08AL1-1*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 21 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 280 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 280x1.8=504 W.

$$I=504/230 \times 1=2.19 \text{ A.}$$

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) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.88

$$e(\text{parcial})=2 \times 21 \times 504 / 51.35 \times 230 \times 1.5=1.19 \text{ V.}=0.52 \%$$

$$e(\text{total})=1.72\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### *Cálculo de la Línea: N08AL1-2*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 17 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 336 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 336x1.8=604.8 W.

$$I=604.8/230 \times 1=2.63 \text{ A.}$$

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  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 41.27

$$e(\text{parcial})=2 \times 17 \times 604.8/51.28 \times 230 \times 1.5=1.16 \text{ V.}=0.51 \%$$

$$e(\text{total})=1.71\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### *Cálculo de la Línea: N08F1*

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 4 m;  $\cos \varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0; R: 1

- Potencia a instalar: 3000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  $3000 \times 1.25=3750 \text{ W.}$

$$I=3750/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1=6.77 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $4 \times 6 + TT \times 6 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 32 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 41.34

$$e(\text{parcial})=4 \times 3750/51.27 \times 400 \times 6 \times 1=0.12 \text{ V.}=0.03 \%$$

$$e(\text{total})=1.23\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

### *Cálculo de la Línea: N08F2*

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 12 m;  $\cos \varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0; R: 1

- Potencia a instalar: 3000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  $3000 \times 1.25=3750 \text{ W.}$

$$I=3750/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1=6.77 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

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

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 22 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.73

$e(\text{parcial}) = 12 \times 3750 / 50.65 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 0.89 \text{ V} = 0.22 \%$

$e(\text{total}) = 1.42\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Contactor Tetrapolar In: 16 A.

### *Cálculo de la Línea: N08F3*

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 12 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 7500 W.

- Potencia de cálculo: 7500 W.

$I = 7500 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 13.53 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

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

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 22 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 58.92

$e(\text{parcial}) = 12 \times 7500 / 48.2 \times 400 \times 2.5 = 1.87 \text{ V} = 0.47 \%$

$e(\text{total}) = 1.67\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

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

### *Cálculo de la Línea: N08F4*

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 12 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 11000 W.

- Potencia de cálculo: 11000 W.

$I = 11000 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 19.85 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 4 + TT \times 4 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

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°C ( $F_c=1$ ) 30 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 61.88

$e(\text{parcial}) = 12 \times 11000 / 47.72 \times 400 \times 4 = 1.73 \text{ V} = 0.43 \%$

$e(\text{total}) = 1.63\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

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

### *Cálculo de la Línea: N08F5*

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 15 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 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 ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 61.89

$e(\text{parcial}) = 2 \times 15 \times 3500 / 47.72 \times 230 \times 2.5 = 3.83 \text{ V} = 1.66 \%$

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

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

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

### *Cálculo de la Línea: N08F6*

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 16 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 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 ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 61.89

$e(\text{parcial}) = 2 \times 16 \times 3500 / 47.72 \times 230 \times 2.5 = 4.08 \text{ V} = 1.77 \%$

$e(\text{total})=2.97\%$  ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

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

### *Cálculo de la Línea: N08OU1-1*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m;  $\cos \varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 6000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.(Coef. de Simult.: 0.5 )

$I=3000/230 \times 0.8=16.3$  A.

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 6 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

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

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 44.98

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 3000 / 50.6 \times 230 \times 6 = 0.03$  V.=0.01 %

$e(\text{total})=1.21\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

Protección diferencial:

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

### *Cálculo de la Línea: N08OU1-1*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 27 m;  $\cos \varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$I=3000/230 \times 1=13.04$  A.

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

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

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 56.08

$e(\text{parcial})=2 \times 27 \times 3000 / 48.67 \times 230 \times 2.5 = 5.79$  V.=2.52 %

$e(\text{total})=3.73\%$  ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### *Cálculo de la Línea: N08OU1-2*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 23 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$$I=3000/230 \times 1=13.04 \text{ A.}$$

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) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.08

$$e(\text{parcial})=2 \times 23 \times 3000 / 48.67 \times 230 \times 2.5=4.93 \text{ V.}=2.14 \%$$

$$e(\text{total})=3.35\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### *Cálculo de la Línea: N08OU2*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 6000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.(Coef. de Simult.: 0.5 )

$$I=3000/230 \times 0.8=16.3 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

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

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.98

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 3000 / 50.6 \times 230 \times 6=0.03 \text{ V.}=0.01 \%$$

$$e(\text{total})=1.21\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

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

### *Cálculo de la Línea: N08OU2-1*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$$I=3000/230 \times 1=13.04 \text{ A.}$$

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  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 56.08  
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 20 \times 3000 / 48.67 \times 230 \times 2.5 = 4.29 \text{ V} = 1.86 \%$   
 $e(\text{total}) = 3.08\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

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

### *Cálculo de la Línea: N08OU2-2*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m;  $\cos \varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$I = 3000 / 230 \times 1 = 13.04 \text{ A}$ .  
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  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 56.08  
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 25 \times 3000 / 48.67 \times 230 \times 2.5 = 5.36 \text{ V} = 2.33 \%$   
 $e(\text{total}) = 3.54\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

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

### *CALCULO DE EMBARRADO CSN08 (COCINA)*

#### Datos

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

#### Pletina adoptada

- Sección ( $\text{mm}^2$ ): 60
- Ancho (mm): 20
- Espesor (mm): 3

- $W_x, I_x, W_y, I_y$  ( $\text{cm}^3, \text{cm}^4$ ) : 0.2, 0.2, 0.03, 0.0045
- I. admisible del embarrado (A): 220

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 5.61^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.03 \cdot 1) = 1091.365 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 81.84 \text{ A}$$

$$I_{\text{adm}} = 220 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{\text{pcc}} = 5.61 \text{ kA}$$

$$I_{\text{cccs}} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{\text{cc}}}) = 164 \cdot 60 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 13.92 \text{ kA}$$

## 2.11 Cálculo de la Línea: CSN09 (RESTAURANTE)

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 52 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 7782 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
7782 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I = 7782 / 1.732 \times 400 \times 0.8 = 14.04 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x4+TTx4mm<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) 30 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 50.95

$$e(\text{parcial}) = 52 \times 7782 / 49.54 \times 400 \times 4 = 5.1 \text{ V.} = 1.28 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.65\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. de Corte en Carga Int. 20 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC [s].



**2.11.1 SUBCUADRO CSN09 (RESTAURANTE)****DEMANDA DE POTENCIAS**

- Potencia total instalada:

N09AL1-1	352 W
N09AL1-2	352 W
N09AL1-3	110 W
N09AL2-1	352 W
N09AL2-2	352 W
N09AL2-3	264 W
N09OU1-1	3000 W
N09OU1-2	3000 W
TOTAL....	7782 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 1782

- Potencia Instalada Fuerza (W): 6000

**Cálculo de la Línea: N09AL1**

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;

- Potencia a instalar: 814 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 732.6 W.(Coef. de Simult.: 0.9 )

$$I=732.6/230 \times 0.8=3.98 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.9

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 732.6 / 51.35 \times 230 \times 2.5 = 0.01 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total})=1.66\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

**Cálculo de la Línea: N09AL1-1**

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 30 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;

- Potencia a instalar: 352 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 352 W.

$$I=352/230 \times 1=1.53 \text{ A.}$$

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) 16.5 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 40.43  
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 30 \times 352 / 51.44 \times 230 \times 1.5 = 1.19 \text{ V} = 0.52 \%$   
 $e(\text{total}) = 2.18\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

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

### *Cálculo de la Línea: N09AL1-2*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 352 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 352 W.

$I = 352 / 230 \times 1 = 1.53 \text{ A.}$

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) 16.5 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 40.43  
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 20 \times 352 / 51.44 \times 230 \times 1.5 = 0.79 \text{ V} = 0.34 \%$   
 $e(\text{total}) = 2\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

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

### *Cálculo de la Línea: N09AL1-3*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 40 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 110 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 110 W.

$I = 110 / 230 \times 1 = 0.48 \text{ A.}$

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) 16.5 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 40.04

$e(\text{parcial})=2 \times 40 \times 110 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.5 \text{ V.} = 0.22 \%$   
 $e(\text{total})=1.87\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

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

### *Cálculo de la Línea: N09AL2*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 968 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 871.2 W.(Coef. de Simult.: 0.9 )

$I=871.2/230 \times 0.8=4.73 \text{ A.}$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 41.27

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 871.2 / 51.28 \times 230 \times 2.5 = 0.02 \text{ V.} = 0.01 \%$

$e(\text{total})=1.66\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

### *Cálculo de la Línea: N09AL2-1*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 352 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 352 W.

$I=352/230 \times 1=1.53 \text{ A.}$

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

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  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 40.43

$e(\text{parcial})=2 \times 30 \times 352 / 51.44 \times 230 \times 1.5 = 1.19 \text{ V.} = 0.52 \%$

$e(\text{total})=2.18\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

**Cálculo de la Línea: N09AL2-2**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 352 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 352 W.

$$I=352/230 \times 1=1.53 \text{ A.}$$

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 ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.43

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 352 / 51.44 \times 230 \times 1.5 = 0.79 \text{ V.} = 0.34 \%$$

$$e(\text{total})=2\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

**Cálculo de la Línea: N09AL2-3**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 16 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 264 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 264 W.

$$I=264/230 \times 1=1.15 \text{ A.}$$

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 ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.24

$$e(\text{parcial})=2 \times 16 \times 264 / 51.47 \times 230 \times 1.5 = 0.48 \text{ V.} = 0.21 \%$$

$$e(\text{total})=1.87\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

**Cálculo de la Línea: N09OU1**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 6000 W.
- Potencia de cálculo: 2400 W.(Coef. de Simult.: 0.4 )

$$I=2400/230 \times 0.8=13.04 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 49.65

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 2400 / 49.77 \times 230 \times 2.5=0.05 \text{ V.}=0.02 \%$$

$$e(\text{total})=1.67\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

### *Cálculo de la Línea: N09OU1-1*

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 40 m;  $\cos \varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 3000 W.

- Potencia de cálculo: 3000 W.

$$I=3000/230 \times 1=13.04 \text{ A.}$$

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

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

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 56.08

$$e(\text{parcial})=2 \times 40 \times 3000 / 48.67 \times 230 \times 2.5=8.58 \text{ V.}=3.73 \%$$

$$e(\text{total})=5.4\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### *Cálculo de la Línea: N09OU1-2*

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 40 m;  $\cos \varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 3000 W.

- Potencia de cálculo: 3000 W.

$$I=3000/230 \times 1=13.04 \text{ A.}$$

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

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

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.08

$e(\text{parcial}) = 2 \times 40 \times 3000 / 48.67 \times 230 \times 2.5 = 8.58 \text{ V} = 3.73 \%$

$e(\text{total}) = 5.4\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### **CALCULO DE EMBARRADO CSN09 (RESTAURANTE)**

#### Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- n° pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

#### Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- $W_x, I_x, W_y, I_y \text{ (cm}^3, \text{cm}^4\text{)} : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008$
- I. admisible del embarrado (A): 110

#### a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 0.65^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 55.331 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

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

$$I_{cal} = 14.04 \text{ A}$$

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

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

$$I_{pcc} = 0.65 \text{ kA}$$

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

## **2.12 Cálculo de la Línea: CSN010 (P.PRIMERA)**

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u \text{ (m}\Omega\text{/m)}$ : 0;
- Potencia a instalar: 54294 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 54294 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I = 54294 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 97.96 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x35+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 119 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 73.88

$e(\text{parcial}) = 20 \times 54294 / 45.87 \times 400 \times 35 = 1.69 \text{ V.} = 0.42 \%$

$e(\text{total}) = 0.8\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección Termica en Principio de Línea

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

Protección Térmica en Final de Línea

I. de Corte en Carga Int. 100 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC [s].

### 2.12.1 SUBCUADRO CSN010 (P.PRIMERA)

#### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

N010AL1-1	78 W
N010AL1-2	78 W
N010OU1-1	3000 W
N010CL1-1	500 W
N010CL1-2	500 W
N010CL1-3	500 W
CSNH-101	4081 W
CSNH-102	4081 W
CSNH-103	4081 W
CSNH-104	4081 W
CSNH-105	4081 W
CSNH-106	4081 W
CSNH-107	4081 W
CSNH-108	4081 W
CSNH-109	4081 W
CSNH-110	4081 W
CSNH-111	4081 W
CSNH-112	4747 W
TOTAL....	54294 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 1194

- Potencia Instalada Fuerza (W): 53100

### *Cálculo de la Línea: N010AL1*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 156 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 140.4 W.(Coef. de Simult.: 0.9 )

$$I=140.4/230 \times 0.8=0.76 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.03

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 140.4 / 51.51 \times 230 \times 2.5=0 \text{ V.}=0 \%$$

$$e(\text{total})=0.8\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

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

### *Cálculo de la Línea: N010AL1-1*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 26 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 78 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 78 W.

$$I=78/230 \times 1=0.34 \text{ A.}$$

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) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.02

$$e(\text{parcial})=2 \times 26 \times 78 / 51.51 \times 230 \times 1.5=0.23 \text{ V.}=0.1 \%$$

$$e(\text{total})=0.9\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### *Cálculo de la Línea: N010AL1-2*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 24 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 78 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 78 W.

$$I=78/230 \times 1=0.34 \text{ A.}$$



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  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 40.02  
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 24 \times 78 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.21 \text{ V} = 0.09 \%$   
 $e(\text{total}) = 0.89\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

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

### *Cálculo de la Línea: N0100U1*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m;  $\cos \varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 4500 W.
- Potencia de cálculo: 2700 W. (Coef. de Simult.: 0.6)

$I = 2700 / 230 \times 0.8 = 14.67 \text{ A}$ .  
Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 10 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$   
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K  
I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 54 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:  
Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 42.22  
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 2700 / 51.11 \times 230 \times 10 = 0.01 \text{ V} = 0.01 \%$   
 $e(\text{total}) = 0.8\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

Protección diferencial:  
Inter. Dif. Bipolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

### *Cálculo de la Línea: N0100U1-1*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 35 m;  $\cos \varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$I = 3000 / 230 \times 1 = 13.04 \text{ A}$ .  
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  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 56.08  
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 35 \times 3000 / 48.67 \times 230 \times 2.5 = 7.5 \text{ V} = 3.26 \%$

$e(\text{total})=4.07\%$  ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### *Cálculo de la Línea: N010CL1-1*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: 500 W.

$$I=500/230 \times 0.8=2.72 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 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) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.7

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 500 / 51.39 \times 230 \times 2.5=0.68 \text{ V.}=0.29 \%$$

$$e(\text{total})=1.1\%$$
 ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### *Cálculo de la Línea: N010CL1-2*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 35 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: 500 W.

$$I=500/230 \times 0.8=2.72 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 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) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.7

$$e(\text{parcial})=2 \times 35 \times 500 / 51.39 \times 230 \times 2.5=1.18 \text{ V.}=0.52 \%$$

$$e(\text{total})=1.32\%$$
 ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

**Cálculo de la Línea: N010CL1-3**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: 500 W.

$$I=500/230 \times 0.8=2.72 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 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) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.7

$$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 500 / 51.39 \times 230 \times 2.5=1.69 \text{ V.}=0.74 \%$$

$$e(\text{total})=1.54\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

**Cálculo de la Línea: N010L1**

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 16324 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 13059.2 W.(Coef. de Simult.: 0.8 )

$$I=13059.2/1,732 \times 400 \times 0.8=23.56 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 36 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 52.85

$$e(\text{parcial})=0.3 \times 13059.2 / 49.22 \times 400 \times 6=0.03 \text{ V.}=0.01 \%$$

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

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

**2.12.2 Cálculo de la Línea: CSNH-101**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 4081 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 4081 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=4081/230 \times 1=17.74 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x4+TTx4mm<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) 31 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:  
 Temperatura cable (°C): 56.38  
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 15 \times 4081 / 48.62 \times 230 \times 4 = 2.74 \text{ V} = 1.19 \%$   
 $e(\text{total}) = 2\% \text{ ADMIS } (4.5\% \text{ MAX.})$

Protección Termica en Principio de Línea  
 I. Mag. Bipolar Int. 20 A.  
 Protección Térmica en Final de Línea  
 I. de Corte en Carga Int. 20 A.

### 2.12.2.1 SUBCUADRO CSNH-101

#### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

NH101AL1	70 W
N101AL2	11 W
N101OU1	3000 W
N101OU2	1000 W
TOTAL....	4081 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 81  
 - Potencia Instalada Fuerza (W): 4000

#### Cálculo de la Línea: N010L1-1

- Tensión de servicio: 230 V.  
 - Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared  
 - Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;  
 - Potencia a instalar: 4081 W.  
 - Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $2040.5 \text{ W} \cdot (\text{Coef. de Simult.: } 0.5)$

$I = 2040.5 / 230 \times 1 = 8.87 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x4mm<sup>2</sup>Cu  
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K  
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:  
 Temperatura cable (°C): 42.46  
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 2040.5 / 51.06 \times 230 \times 4 = 0.03 \text{ V} = 0.01 \%$   
 $e(\text{total}) = 2.01\% \text{ ADMIS } (4.5\% \text{ MAX.})$

Protección diferencial:

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

### *Cálculo de la Línea: NH101AL1*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 8 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 70 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 70 W.

$$I=70/230 \times 1=0.3 \text{ A.}$$

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) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.02

$$e(\text{parcial})=2 \times 8 \times 70 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.06 \text{ V.} = 0.03 \%$$

$$e(\text{total})=2.04\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### *Cálculo de la Línea: N101AL2*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 11 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 11 W.

$$I=11/230 \times 1=0.05 \text{ A.}$$

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) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 2 \times 11 / 51.52 \times 230 \times 2.5 = 0 \text{ V.} = 0 \%$$

$$e(\text{total})=2.01\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### *Cálculo de la Línea: N1010U1*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$$I=3000/230 \times 1=13.04 \text{ A.}$$

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) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.08

$$e(\text{parcial})=2 \times 10 \times 3000 / 48.67 \times 230 \times 2.5 = 2.14 \text{ V.} = 0.93 \%$$

$$e(\text{total})=2.94\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### *Cálculo de la Línea: N1010U2*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 8 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: 1000 W.

$$I=1000/230 \times 0.8=5.43 \text{ A.}$$

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) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.79

$$e(\text{parcial})=2 \times 8 \times 1000 / 51 \times 230 \times 2.5 = 0.55 \text{ V.} = 0.24 \%$$

$$e(\text{total})=2.25\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### **CALCULO DE EMBARRADO CSNH-101**

#### Datos

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

#### Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm³, cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

#### a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 1.89^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 463.057 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

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

$$I_{cal} = 17.74 \text{ A}$$

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

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

$$I_{pcc} = 1.89 \text{ kA}$$

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

### **2.12.3 Cálculo de la Línea: CSNH-102**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 18 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 4081 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 4081 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I = 4081 / 230 \times 1 = 17.74 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x4+TTx4mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.38

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 18 \times 4081 / 48.62 \times 230 \times 4 = 3.28 \text{ V.} = 1.43 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.23\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$



Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. de Corte en Carga Int. 20 A.

### 2.12.3.1 SUBCUADRO CSNH-102

#### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

NH102AL1	70 W
N102AL2	11 W
N102OU1	3000 W
N102OU2	1000 W
TOTAL....	4081 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 81

- Potencia Instalada Fuerza (W): 4000

#### Cálculo de la Línea: N010L1-2

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;

- Potencia a instalar: 4081 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 2040.5 W.(Coef. de Simult.: 0.5 )

$I=2040.5/230 \times 0.8=11.09$  A.

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.84

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 2040.5 / 50.81 \times 230 \times 4=0.03$  V.=0.01 %

$e(\text{total})=2.25\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

Protección diferencial:

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

#### Cálculo de la Línea: NH102AL1

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 8 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;

- Potencia a instalar: 70 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 70 W.



$$I=70/230 \times 1=0.3 \text{ A.}$$

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  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 40.02

$$e(\text{parcial})=2 \times 8 \times 70/51.51 \times 230 \times 1.5=0.06 \text{ V.}=0.03 \%$$

$$e(\text{total})=2.27\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### *Cálculo de la Línea: N102AL2*

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 2 m;  $\cos \varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 11 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 11 W.

$$I=11/230 \times 1=0.05 \text{ A.}$$

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  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 2 \times 11/51.52 \times 230 \times 1.5=0 \text{ V.}=0 \%$$

$$e(\text{total})=2.25\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### *Cálculo de la Línea: N102OU1*

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 10 m;  $\cos \varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 3000 W.

- Potencia de cálculo: 3000 W.

$$I=3000/230 \times 1=13.04 \text{ A.}$$

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  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.



Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.08

$e(\text{parcial}) = 2 \times 10 \times 3000 / 48.67 \times 230 \times 2.5 = 2.14 \text{ V} = 0.93 \%$

$e(\text{total}) = 3.18\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### *Cálculo de la Línea: N1020U2*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 8 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: 1000 W.

$I = 1000 / 230 \times 0.8 = 5.43 \text{ A}$ .

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 ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.79

$e(\text{parcial}) = 2 \times 8 \times 1000 / 51 \times 230 \times 2.5 = 0.55 \text{ V} = 0.24 \%$

$e(\text{total}) = 2.48\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### *CALCULO DE EMBARRADO CSNH-102*

#### Datos

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

#### Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- $W_x, I_x, W_y, I_y (\text{cm}^3, \text{cm}^4)$  : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 1.62^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 341.615 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 17.74 \text{ A}$$

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

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 1.62 \text{ kA}$$

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

**2.12.4 Cálculo de la Línea: CSNH-103**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 4081 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 4081 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I = 4081 / 230 \times 1 = 17.74 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x4+TTx4mm<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) 31 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.38

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 30 \times 4081 / 48.62 \times 230 \times 4 = 5.47 \text{ V.} = 2.38 \%$$

$$e(\text{total}) = 3.19\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. de Corte en Carga Int. 20 A.

**2.12.4.1 SUBCUADRO CSNH-103****DEMANDA DE POTENCIAS**

- Potencia total instalada:

NH103AL1	70 W
N103AL2	11 W
N103OU1	3000 W
N103OU2	1000 W
TOTAL....	4081 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 81

- Potencia Instalada Fuerza (W): 4000

**Cálculo de la Línea: N010L1-3**

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;

- Potencia a instalar: 4081 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 2040.5 W.(Coef. de Simult.: 0.5 )

$I=2040.5/230 \times 1=8.87$  A.

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.46

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 2040.5 / 51.06 \times 230 \times 4 = 0.03$  V.=0.01 %

$e(\text{total})=3.2\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

Protección diferencial:

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

**Cálculo de la Línea: NH103AL1**

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 8 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;

- Potencia a instalar: 70 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 70 W.

$I=70/230 \times 1=0.3$  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) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.02

$e(\text{parcial}) = 2 \times 8 \times 70 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.06 \text{ V} = 0.03 \%$

$e(\text{total}) = 3.23\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### *Cálculo de la Línea: N103AL2*

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 2 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 11 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 11 W.

$I = 11 / 230 \times 1 = 0.05 \text{ A}$ .

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 ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial}) = 2 \times 2 \times 11 / 51.52 \times 230 \times 1.5 = 0 \text{ V} = 0 \%$

$e(\text{total}) = 3.2\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### *Cálculo de la Línea: N103OU1*

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

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

- Potencia a instalar: 3000 W.

- Potencia de cálculo: 3000 W.

$I = 3000 / 230 \times 1 = 13.04 \text{ A}$ .

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 ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.08

$e(\text{parcial}) = 2 \times 10 \times 3000 / 48.67 \times 230 \times 2.5 = 2.14 \text{ V} = 0.93 \%$

$e(\text{total}) = 4.13\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### *Cálculo de la Línea: N1030U2*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 8 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: 1000 W.

$$I=1000/230 \times 1=4.35 \text{ A.}$$

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) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.79

$$e(\text{parcial})=2 \times 8 \times 1000 / 51.18 \times 230 \times 2.5 = 0.54 \text{ V.} = 0.24 \%$$

$$e(\text{total})=3.43\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### *CALCULO DE EMBARRADO CSNH-103*

#### 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
- $W_x, I_x, W_y, I_y$  (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

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 1.03^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 139.471 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

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

$$I_{cal} = 17.74 \text{ A}$$

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

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 1.03 \text{ kA}$$

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

## 2.12.5 Cálculo de la Línea: CSNH-104

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 4081 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 4081 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I = 4081 / 230 \times 1 = 17.74 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x4+TTx4mm<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) 31 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.38

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 15 \times 4081 / 48.62 \times 230 \times 4 = 2.74 \text{ V.} = 1.19 \%$$

$$e(\text{total}) = 2\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. de Corte en Carga Int. 20 A.

### 2.12.5.1 SUBCUADRO CSNH-104

#### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

NH104AL1	70 W
N104AL2	11 W
N104OU1	3000 W
N104OU2	1000 W
TOTAL....	4081 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 81

- Potencia Instalada Fuerza (W): 4000

### *Cálculo de la Línea: N010L1-4*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 4081 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 2040.5 W.(Coef. de Simult.: 0.5 )

$$I=2040.5/230 \times 1=8.87 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.46

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 2040.5 / 51.06 \times 230 \times 4 = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total})=2.01\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

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

### *Cálculo de la Línea: NH104AL1*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 8 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 70 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 70 W.

$$I=70/230 \times 1=0.3 \text{ A.}$$

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) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.02

$$e(\text{parcial})=2 \times 8 \times 70 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.06 \text{ V.} = 0.03 \%$$

$$e(\text{total})=2.04\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### *Cálculo de la Línea: N104AL2*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 11 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 11 W.

$$I=11/230 \times 1=0.05 \text{ A.}$$



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  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:  
 Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 40  
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 2 \times 11 / 51.52 \times 230 \times 2.5 = 0 \text{ V} = 0 \%$   
 $e(\text{total}) = 2.01\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

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

#### *Cálculo de la Línea: N104OU1*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m;  $\cos \varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$I = 3000 / 230 \times 1 = 13.04 \text{ A}$ .  
 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  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:  
 Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 56.08  
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 10 \times 3000 / 48.67 \times 230 \times 2.5 = 2.14 \text{ V} = 0.93 \%$   
 $e(\text{total}) = 2.94\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

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

#### *Cálculo de la Línea: N104OU2*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 8 m;  $\cos \varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: 1000 W.

$I = 1000 / 230 \times 1 = 4.35 \text{ A}$ .  
 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  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.79

$e(\text{parcial}) = 2 \times 8 \times 1000 / 51.18 \times 230 \times 2.5 = 0.54 \text{ V} = 0.24 \%$

$e(\text{total}) = 2.24\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### *CALCULO DE EMBARRADO CSNH-104*

#### Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- n° pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

#### Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- $W_x, I_x, W_y, I_y \text{ (cm}^3, \text{cm}^4\text{)} : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008$
- I. admisible del embarrado (A): 110

#### a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 1.89^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 463.057 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

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

$$I_{cal} = 17.74 \text{ A}$$

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

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

$$I_{pcc} = 1.89 \text{ kA}$$

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

#### Cálculo de la Línea: N010L2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u \text{ (m}\Omega\text{/m)}$ : 0;
- Potencia a instalar: 16324 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
13059.2 W. (Coef. de Simult.: 0.8)

$$I = 13059.2 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 23.56 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x6mm²Cu



Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 36 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 52.85

$e(\text{parcial}) = 0.3 \times 13059.2 / 49.22 \times 400 \times 6 = 0.03 \text{ V} = 0.01 \%$

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

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

## 2.12.6 Cálculo de la Línea: CSNH-105

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

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

- Potencia a instalar: 4081 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 4081 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$I = 4081 / 230 \times 1 = 17.74 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares 2x4+TTx4mm<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) 31 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.38

$e(\text{parcial}) = 2 \times 15 \times 4081 / 48.62 \times 230 \times 4 = 2.74 \text{ V} = 1.19 \%$

$e(\text{total}) = 2\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. de Corte en Carga Int. 20 A.

### 2.12.6.1 SUBCUADRO CSNH-105

#### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

NH105AL1	70 W
N105AL2	11 W
N105OU1	3000 W
N105OU2	1000 W
TOTAL....	4081 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 81

- Potencia Instalada Fuerza (W): 4000

### *Cálculo de la Línea: N010L2-1*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 4081 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 2040.5 W.(Coef. de Simult.: 0.5 )

$$I=2040.5/230 \times 1=8.87 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.46

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 2040.5 / 51.06 \times 230 \times 4 = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total})=2.01\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

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

### *Cálculo de la Línea: NH105AL1*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 8 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 70 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 70 W.

$$I=70/230 \times 1=0.3 \text{ A.}$$

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) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.02

$$e(\text{parcial})=2 \times 8 \times 70 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.06 \text{ V.} = 0.03 \%$$

$$e(\text{total})=2.04\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### *Cálculo de la Línea: N105AL2*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 11 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 11 W.

$$I=11/230 \times 1=0.05 \text{ A.}$$

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) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 2 \times 11 / 51.52 \times 230 \times 2.5=0 \text{ V.}=0 \%$$

$$e(\text{total})=2.01\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### *Cálculo de la Línea: N105OU1*

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 1; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 3000 W.

- Potencia de cálculo: 3000 W.

$$I=3000/230 \times 1=13.04 \text{ A.}$$

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) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.08

$$e(\text{parcial})=2 \times 10 \times 3000 / 48.67 \times 230 \times 2.5=2.14 \text{ V.}=0.93 \%$$

$$e(\text{total})=2.94\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### *Cálculo de la Línea: N105OU2*

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 8 m; Cos  $\varphi$ : 0.8; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 1000 W.

- Potencia de cálculo: 1000 W.

$$I=1000/230 \times 0.8=5.43 \text{ A.}$$

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) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.79

$e(\text{parcial}) = 2 \times 8 \times 1000 / 51 \times 230 \times 2.5 = 0.55 \text{ V} = 0.24 \%$

$e(\text{total}) = 2.25\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### **CALCULO DE EMBARRADO CSNH-105**

#### Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- n° pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

#### Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- $W_x, I_x, W_y, I_y \text{ (cm}^3, \text{cm}^4\text{)} : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008$
- I. admisible del embarrado (A): 110

#### a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 1.89^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 463.057 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

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

$$I_{cal} = 17.74 \text{ A}$$

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

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

$$I_{pcc} = 1.89 \text{ kA}$$

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

### **2.12.7 Cálculo de la Línea: CSNH-106**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 18 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u \text{ (m}\Omega\text{/m)}$ : 0;
- Potencia a instalar: 4081 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 4081 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I = 4081 / 230 = 17.74 \text{ A.}$$



Se eligen conductores Bipolares 2x4+TTx4mm<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) 31 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 56.38  
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 18 \times 4081 / 48.62 \times 230 \times 4 = 3.28 \text{ V} = 1.43 \%$   
 $e(\text{total}) = 2.23\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección Termica en Principio de Línea  
I. Mag. Bipolar Int. 20 A.  
Protección Térmica en Final de Línea  
I. de Corte en Carga Int. 20 A.

### 2.12.7.1 SUBCUADRO CSNH-106

#### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

NH106AL1	70 W
N106AL2	11 W
N106OU1	3000 W
N106OU2	1000 W
TOTAL....	4081 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 81  
- Potencia Instalada Fuerza (W): 4000

#### Cálculo de la Línea: N010L2-2

- Tensión de servicio: 230 V.  
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared  
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;  
- Potencia a instalar: 4081 W.  
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 2040.5 W.(Coef. de Simult.: 0.5 )

$I = 2040.5 / 230 \times 0.8 = 11.09 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm<sup>2</sup>Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 46.97  
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 2040.5 / 50.24 \times 230 \times 2.5 = 0.04 \text{ V} = 0.02 \%$   
 $e(\text{total}) = 2.25\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:  
Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

### *Cálculo de la Línea: NH106AL1*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 8 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 70 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 70 W.

$$I=70/230 \times 1=0.3 \text{ A.}$$

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) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.02

$$e(\text{parcial})=2 \times 8 \times 70/51.51 \times 230 \times 1.5=0.06 \text{ V.}=0.03 \%$$

$$e(\text{total})=2.28\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### *Cálculo de la Línea: N106AL2*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 11 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 11 W.

$$I=11/230 \times 1=0.05 \text{ A.}$$

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) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 2 \times 11/51.52 \times 230 \times 1.5=0 \text{ V.}=0 \%$$

$$e(\text{total})=2.25\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### *Cálculo de la Línea: N106OU1*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;



- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$$I=3000/230 \times 1=13.04 \text{ A.}$$

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) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.08

$$e(\text{parcial})=2 \times 10 \times 3000 / 48.67 \times 230 \times 2.5 = 2.14 \text{ V.} = 0.93 \%$$

$$e(\text{total})=3.19\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### *Cálculo de la Línea: N106OU2*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 8 m; Cos  $\varphi$ : 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: 1000 W.

$$I=1000/230 \times 0.8=5.43 \text{ A.}$$

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) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.79

$$e(\text{parcial})=2 \times 8 \times 1000 / 51 \times 230 \times 2.5 = 0.55 \text{ V.} = 0.24 \%$$

$$e(\text{total})=2.49\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### *CALCULO DE EMBARRADO CSNH-106*

#### Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- n° 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

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 1.62^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 341.615 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 17.74 \text{ A}$$

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

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 1.62 \text{ kA}$$

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

## 2.12.8 Cálculo de la Línea: CSNH-107

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos  $\varphi$ : 1; Xu(m $\Omega$ /m): 0;
- Potencia a instalar: 4081 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
4081 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I = 4081 / 230 \times 1 = 17.74 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x4+TTx4mm<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) 31 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.38

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 30 \times 4081 / 48.62 \times 230 \times 4 = 5.47 \text{ V.} = 2.38 \%$$

$$e(\text{total}) = 3.19\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. de Corte en Carga Int. 20 A.

**2.12.8.1 SUBCUADRO CSNH-107****DEMANDA DE POTENCIAS**

- Potencia total instalada:

NH107AL1	70 W
N107AL2	11 W
N107OU1	3000 W
N107OU2	1000 W
TOTAL....	4081 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 81

- Potencia Instalada Fuerza (W): 4000

**Cálculo de la Línea: N010L2-3**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 4081 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
2040.5 W.(Coef. de Simult.: 0.5 )

$$I=2040.5/230 \times 1=8.87 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.46

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 2040.5 / 51.06 \times 230 \times 4 = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total})=3.2\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

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

**Cálculo de la Línea: NH107AL1**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 8 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 70 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 70 W.

$$I=70/230 \times 1=0.3 \text{ A.}$$

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) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.02

$e(\text{parcial}) = 2 \times 8 \times 70 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.06 \text{ V} = 0.03 \%$

$e(\text{total}) = 3.23\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### Cálculo de la Línea: N107AL2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 11 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 11 W.

$I = 11 / 230 \times 1 = 0.05 \text{ A.}$

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 ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial}) = 2 \times 2 \times 11 / 51.52 \times 230 \times 1.5 = 0 \text{ V} = 0 \%$

$e(\text{total}) = 3.2\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### Cálculo de la Línea: N107OU1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$I = 3000 / 230 \times 1 = 13.04 \text{ A.}$

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 ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.08

$e(\text{parcial}) = 2 \times 10 \times 3000 / 48.67 \times 230 \times 2.5 = 2.14 \text{ V} = 0.93 \%$

$e(\text{total}) = 4.13\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

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

### Cálculo de la Línea: N1070U2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 8 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: 1000 W.

$$I=1000/230 \times 0.8=5.43 \text{ A.}$$

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) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.79

$$e(\text{parcial})=2 \times 8 \times 1000 / 51 \times 230 \times 2.5 = 0.55 \text{ V.} = 0.24 \%$$

$$e(\text{total})=3.44\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

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

### CALCULO DE EMBARRADO CSNH-107

#### Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- n° 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
- $W_x, I_x, W_y, I_y$  (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

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 1.03^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 139.471 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

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

$$I_{cal} = 17.74 \text{ A}$$

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



c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 1.03 \text{ kA}$$

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

## 2.12.9 Cálculo de la Línea: CSNH-108

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 4081 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 4081 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I = 4081 / 230 = 17.74 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x4+TTx4mm<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) 31 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.38

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 15 \times 4081 / 48.62 \times 230 = 2.74 \text{ V.} = 1.19 \%$$

$$e(\text{total}) = 2\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. de Corte en Carga Int. 20 A.

### 2.12.9.1 SUBCUADRO CSNH-108

#### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

NH108AL1	70 W
N108AL2	11 W
N108OU1	3000 W
N108OU2	1000 W
TOTAL....	4081 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 81

- Potencia Instalada Fuerza (W): 4000

### *Cálculo de la Línea: N010L2-4*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 4081 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 2040.5 W.(Coef. de Simult.: 0.5 )

$$I=2040.5/230 \times 1=8.87 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.46

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 2040.5 / 51.06 \times 230 \times 4 = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total})=2.01\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

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

### *Cálculo de la Línea: NH108AL1*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 8 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 70 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
70 W.

$$I=70/230 \times 1=0.3 \text{ A.}$$

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) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.02

$$e(\text{parcial})=2 \times 8 \times 70 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.06 \text{ V.} = 0.03 \%$$

$$e(\text{total})=2.04\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### *Cálculo de la Línea: N108AL2*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 11 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 11 W.

$$I=11/230 \times 1=0.05 \text{ A.}$$

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  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 2 \times 11/51.52 \times 230 \times 2.5=0 \text{ V.}=0 \%$$

$$e(\text{total})=2.01\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### *Cálculo de la Línea: N108OU1*

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 10 m;  $\cos \varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 3000 W.

- Potencia de cálculo: 3000 W.

$$I=3000/230 \times 1=13.04 \text{ A.}$$

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  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 56.08

$$e(\text{parcial})=2 \times 10 \times 3000/48.67 \times 230 \times 2.5=2.14 \text{ V.}=0.93 \%$$

$$e(\text{total})=2.94\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### *Cálculo de la Línea: N108OU2*

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 8 m;  $\cos \varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 1000 W.

- Potencia de cálculo: 1000 W.

$$I=1000/230 \times 0.8=5.43 \text{ A.}$$

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  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.



Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.79

$e(\text{parcial}) = 2 \times 8 \times 1000 / 51 \times 230 \times 2.5 = 0.55 \text{ V} = 0.24 \%$

$e(\text{total}) = 2.25\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### **CALCULO DE EMBARRADO CSNH-108**

#### Datos

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

#### Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- $W_x, I_x, W_y, I_y \text{ (cm}^3, \text{cm}^4\text{)} : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008$
- I. admisible del embarrado (A): 110

#### a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 1.89^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 463.057 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

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

$$I_{\text{cal}} = 17.74 \text{ A}$$

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

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

$$I_{\text{pcc}} = 1.89 \text{ kA}$$

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

## **2.12.10 Cálculo de la Línea: N010L3**

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u \text{ (m}\Omega\text{/m)}$ : 0;
- Potencia a instalar: 16990 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 13592 W.(Coef. de Simult.: 0.8 )

$$I = 13592 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 24.52 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 36 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 53.92

$e(\text{parcial}) = 0.3 \times 13592 / 49.04 \times 400 \times 6 = 0.03 \text{ V} = 0.01 \%$

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

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

## 2.12.11 Cálculo de la Línea: CSNH-109

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

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

- Potencia a instalar: 4081 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 4081 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$I = 4081 / 230 \times 1 = 17.74 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares 2x4+TTx4mm<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) 31 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.38

$e(\text{parcial}) = 2 \times 15 \times 4081 / 48.62 \times 230 \times 4 = 2.74 \text{ V} = 1.19 \%$

$e(\text{total}) = 2\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. de Corte en Carga Int. 20 A.

### 2.12.11.1 SUBCUADRO CSNH-109

#### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

NH109AL1	70 W
N109AL2	11 W
N109OU1	3000 W
N109OU2	1000 W
TOTAL....	4081 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 81

- Potencia Instalada Fuerza (W): 4000

### *Cálculo de la Línea: N010L3-1*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 4081 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 2040.5 W.(Coef. de Simult.: 0.5 )

$$I=2040.5/230 \times 0.8=11.09 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.84

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 2040.5 / 50.81 \times 230 \times 4 = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total})=2.01\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

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

### *Cálculo de la Línea: NH109AL1*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 8 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 70 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 70 W.

$$I=70/230 \times 1=0.3 \text{ A.}$$

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) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.02

$$e(\text{parcial})=2 \times 8 \times 70 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.06 \text{ V.} = 0.03 \%$$

$$e(\text{total})=2.04\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### *Cálculo de la Línea: N109AL2*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 11 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 11 W.

$$I=11/230 \times 1=0.05 \text{ A.}$$

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) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 2 \times 11 / 51.52 \times 230 \times 2.5=0 \text{ V.}=0 \%$$

$$e(\text{total})=2.01\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### *Cálculo de la Línea: N109OU1*

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 10 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 3000 W.

- Potencia de cálculo: 3000 W.

$$I=3000/230 \times 1=13.04 \text{ A.}$$

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) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.08

$$e(\text{parcial})=2 \times 10 \times 3000 / 48.67 \times 230 \times 2.5=2.14 \text{ V.}=0.93 \%$$

$$e(\text{total})=2.94\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### *Cálculo de la Línea: N109OU2*

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 8 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 1000 W.

- Potencia de cálculo: 1000 W.

$$I=1000/230 \times 0.8=5.43 \text{ A.}$$

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) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.79

$e(\text{parcial}) = 2 \times 8 \times 1000 / 51 \times 230 \times 2.5 = 0.55 \text{ V} = 0.24 \%$

$e(\text{total}) = 2.25\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### **CALCULO DE EMBARRADO CSNH-109**

#### Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- n° pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

#### Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- $W_x, I_x, W_y, I_y \text{ (cm}^3, \text{cm}^4\text{)} : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008$
- I. admisible del embarrado (A): 110

#### a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 1.89^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 463.057 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

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

$$I_{cal} = 17.74 \text{ A}$$

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

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

$$I_{pcc} = 1.89 \text{ kA}$$

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

## **2.12.12 Cálculo de la Línea: CSNH-110**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 18 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u \text{ (m}\Omega\text{/m)}$ : 0;
- Potencia a instalar: 4081 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 4081 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I = 4081 / 230 = 17.74 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x4+TTx4mm<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) 31 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:  
 Temperatura cable (°C): 56.38  
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 18 \times 4081 / 48.62 \times 230 \times 4 = 3.28 \text{ V} = 1.43 \%$   
 $e(\text{total}) = 2.23\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección Termica en Principio de Línea  
 I. Mag. Bipolar Int. 20 A.  
 Protección Térmica en Final de Línea  
 I. de Corte en Carga Int. 20 A.

### 2.12.12.1 SUBCUADRO CSNH-110

#### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

NH110AL1	70 W
N110AL2	11 W
N110OU1	3000 W
N110OU2	1000 W
TOTAL....	4081 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 81  
 - Potencia Instalada Fuerza (W): 4000

#### Cálculo de la Línea: N010L3-2

- Tensión de servicio: 230 V.  
 - Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared  
 - Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;  
 - Potencia a instalar: 4081 W.  
 - Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 2040.5 W.(Coef. de Simult.: 0.5 )

$I = 2040.5 / 230 \times 0.8 = 11.09 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x4mm<sup>2</sup>Cu  
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K  
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:  
 Temperatura cable (°C): 43.84  
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 2040.5 / 50.81 \times 230 \times 4 = 0.03 \text{ V} = 0.01 \%$   
 $e(\text{total}) = 2.25\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:  
 Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

### *Cálculo de la Línea: NH110AL1*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 8 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 70 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 70 W.

$$I=70/230 \times 1=0.3 \text{ A.}$$

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) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.02

$$e(\text{parcial})=2 \times 8 \times 70 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.06 \text{ V.} = 0.03 \%$$

$$e(\text{total})=2.27\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### *Cálculo de la Línea: N110AL2*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 11 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 11 W.

$$I=11/230 \times 1=0.05 \text{ A.}$$

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) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 2 \times 11 / 51.52 \times 230 \times 1.5 = 0 \text{ V.} = 0 \%$$

$$e(\text{total})=2.25\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### *Cálculo de la Línea: N1100U1*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$$I=3000/230 \times 1=13.04 \text{ A.}$$

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) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.08

$$e(\text{parcial})=2 \times 10 \times 3000 / 48.67 \times 230 \times 2.5 = 2.14 \text{ V.} = 0.93 \%$$

$$e(\text{total})=3.18\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### *Cálculo de la Línea: N1100U2*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 8 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: 1000 W.

$$I=1000/230 \times 0.8=5.43 \text{ A.}$$

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) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.79

$$e(\text{parcial})=2 \times 8 \times 1000 / 51 \times 230 \times 2.5 = 0.55 \text{ V.} = 0.24 \%$$

$$e(\text{total})=2.48\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### *CALCULO DE EMBARRADO CSNH-110*

#### 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

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 1.62^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 341.615 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 17.74 \text{ A}$$

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

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 1.62 \text{ kA}$$

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

## 2.12.13 Cálculo de la Línea: CSNH-111

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 4081 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 4081 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I = 4081 / 230 \times 1 = 17.74 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x4+TTx4mm<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) 31 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.38

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 30 \times 4081 / 48.62 \times 230 \times 4 = 5.47 \text{ V.} = 2.38 \%$$

$$e(\text{total}) = 3.19\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. de Corte en Carga Int. 20 A.



### 2.12.13.1 SUBCUADRO CSNH-111

#### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

NH111AL1	70 W
N111AL2	11 W
N111OU1	3000 W
N111OU2	1000 W
TOTAL....	4081 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 81

- Potencia Instalada Fuerza (W): 4000

#### Cálculo de la Línea: N010L3-3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 4081 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 2040.5 W.(Coef. de Simult.: 0.5 )

$$I=2040.5/230 \times 0.8=11.09 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 46.97

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 2040.5 / 50.24 \times 230 \times 2.5=0.04 \text{ V.}=0.02 \%$$

$$e(\text{total})=3.21\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

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

#### Cálculo de la Línea: NH111AL1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 8 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 70 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 70 W.

$$I=70/230 \times 1=0.3 \text{ A.}$$

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) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.02

$e(\text{parcial}) = 2 \times 8 \times 70 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.06 \text{ V} = 0.03 \%$

$e(\text{total}) = 3.23\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### *Cálculo de la Línea: N111AL2*

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 2 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 11 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 11 W.

$I = 11 / 230 \times 1 = 0.05 \text{ A}$ .

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 ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial}) = 2 \times 2 \times 11 / 51.52 \times 230 \times 1.5 = 0 \text{ V} = 0 \%$

$e(\text{total}) = 3.21\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### *Cálculo de la Línea: N111OU1*

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

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

- Potencia a instalar: 3000 W.

- Potencia de cálculo: 3000 W.

$I = 3000 / 230 \times 1 = 13.04 \text{ A}$ .

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 ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.08

$e(\text{parcial}) = 2 \times 10 \times 3000 / 48.67 \times 230 \times 2.5 = 2.14 \text{ V} = 0.93 \%$

$e(\text{total}) = 4.14\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

**Cálculo de la Línea: N1110U2**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 8 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: 1000 W.

$$I = 1000 / 230 \times 0.8 = 5.43 \text{ A.}$$

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) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.79

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 8 \times 1000 / 51 \times 230 \times 2.5 = 0.55 \text{ V.} = 0.24 \%$$

$$e(\text{total}) = 3.44\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

**CALCULO DE EMBARRADO CSNH-111**Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- n° 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
- $W_x, I_x, W_y, I_y$  (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

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 1.03^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 139.471 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 17.74 \text{ A}$$

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



### c) Comprobación por solicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 1.03 \text{ kA}$$

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

## 2.12.14 Cálculo de la Línea: CSNH-112

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 4747 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 4272.3 W.(Coef. de Simult.: 0.9 )

$$I = 4272.3 / 230 \times 1 = 18.58 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x4+TTx4mm<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) 31 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.95

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 15 \times 4272.3 / 48.36 \times 230 \times 4 = 2.88 \text{ V.} = 1.25 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.06\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. de Corte en Carga Int. 20 A.

### 2.12.14.1 SUBCUADRO CSNH-112

#### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

NH112AL1	136 W
N112AL2	11 W
N112OU1	3000 W
NH112OU2	600 W
N112OU3	1000 W
TOTAL....	4747 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 147

- Potencia Instalada Fuerza (W): 4600

### *Cálculo de la Línea: N010L3-4*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 4747 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 2373.5 W.(Coef. de Simult.: 0.5 )

$$I=2373.5/230 \times 1=10.32 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.32

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 2373.5 / 50.9 \times 230 \times 4 = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total})=2.07\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

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

### *Cálculo de la Línea: NH112AL1*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 8 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 136 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 136 W.

$$I=136/230 \times 1=0.59 \text{ A.}$$

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) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.06

$$e(\text{parcial})=2 \times 8 \times 136 / 51.5 \times 230 \times 1.5 = 0.12 \text{ V.} = 0.05 \%$$

$$e(\text{total})=2.13\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### *Cálculo de la Línea: N112AL2*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 11 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 11 W.

$$I=11/230 \times 1=0.05 \text{ A.}$$

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  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:  
 Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 40  
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 2 \times 11 / 51.52 \times 230 \times 2.5 = 0 \text{ V} = 0 \%$   
 $e(\text{total}) = 2.07\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

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

### *Cálculo de la Línea: N112OU1*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 14 m;  $\cos \varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$I = 3000 / 230 \times 1 = 13.04 \text{ A}$ .  
 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  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:  
 Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 56.08  
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 14 \times 3000 / 48.67 \times 230 \times 2.5 = 3 \text{ V} = 1.3 \%$   
 $e(\text{total}) = 3.38\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

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

### *Cálculo de la Línea: NH112OU2*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m;  $\cos \varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 600 W.
- Potencia de cálculo: 600 W.

$I = 600 / 230 \times 0.8 = 3.26 \text{ A}$ .  
 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  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.01

$e(\text{parcial}) = 2 \times 5 \times 600 / 51.33 \times 230 \times 2.5 = 0.2 \text{ V} = 0.09 \%$

$e(\text{total}) = 2.16\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### *Cálculo de la Línea: N1120U3*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 8 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: 1000 W.

$I = 1000 / 230 \times 0.8 = 5.43 \text{ A}$ .

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 ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.79

$e(\text{parcial}) = 2 \times 8 \times 1000 / 51 \times 230 \times 2.5 = 0.55 \text{ V} = 0.24 \%$

$e(\text{total}) = 2.31\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### *CALCULO DE EMBARRADO CSNH-112*

#### Datos

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

#### Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- $W_x, I_x, W_y, I_y (\text{cm}^3, \text{cm}^4)$  : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

#### a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\text{max}} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 1.89^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 463.057 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$



b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 18.58 \text{ A}$$

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

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 1.89 \text{ kA}$$

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

***CALCULO DE EMBARRADO CSN010 (P.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 (mm<sup>2</sup>): 125
- Ancho (mm): 25
- Espesor (mm): 5
- W<sub>x</sub>, I<sub>x</sub>, W<sub>y</sub>, I<sub>y</sub> (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

$$\sigma_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 10.41^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.104 \cdot 1) = 1086.446 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 97.96 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 350 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 10.41 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 125 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 28.99 \text{ kA}$$

## 2.13 Cálculo de la Línea: CSN011 (P.SEGUNDA)

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u$  (m $\Omega$ /m): 0;
- Potencia a instalar: 45450 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 45450 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=45450/1,732 \times 400 \times 0.8=82 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 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) 95 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 77.26

$$e(\text{parcial})=25 \times 45450 / 45.37 \times 400 \times 25=2.5 \text{ V.}=0.63 \%$$

$$e(\text{total})=1\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 89 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. de Corte en Carga Int. 100 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC [s].

**2.13.1 SUBCUADRO CSN011 (P.SEGUNDA)****DEMANDA DE POTENCIAS**

- Potencia total instalada:

N011AL1-1	62 W
N011AL1-2	78 W
N011OU1-1	3000 W
N011CL1-1	500 W
N011CL1-2	500 W
N011CL1-3	500 W
CSNH-201	4081 W
CSNH-202	4081 W
CSNH-203	4081 W
CSNH-204	4081 W
CSNH-205	4081 W
CSNH-206	4081 W
CSNH-207	4081 W
CSNH-208	4081 W
CSNH-209	4081 W
CSNH-210	4081 W
TOTAL....	45450 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 950

- Potencia Instalada Fuerza (W): 44500

**Cálculo de la Línea: N011AL1**

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;

- Potencia a instalar: 140 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 126 W.(Coef. de Simult.: 0.9 )

$$I=126/230 \times 0.8=0.68 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.03

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 126 / 51.51 \times 230 \times 2.5=0 \text{ V.}=0 \%$$

$$e(\text{total})=1\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

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

**Cálculo de la Línea: N011AL1-1**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 26 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 62 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 62 W.

$$I=62/230 \times 1=0.27 \text{ A.}$$

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) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01

$$e(\text{parcial})=2 \times 26 \times 62 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.18 \text{ V.} = 0.08 \%$$

$$e(\text{total})=1.08\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

**Cálculo de la Línea: N011AL1-2**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 24 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 78 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 78 W.

$$I=78/230 \times 1=0.34 \text{ A.}$$

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) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.02

$$e(\text{parcial})=2 \times 24 \times 78 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.21 \text{ V.} = 0.09 \%$$

$$e(\text{total})=1.09\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### *Cálculo de la Línea: N0110U1*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 4500 W.
- Potencia de cálculo: 2700 W.(Coef. de Simult.: 0.6 )

$$I=2700/230 \times 0.8=14.67 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 54 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.22

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 2700 / 51.11 \times 230 \times 10 = 0.01 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total})=1.01\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

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

### *Cálculo de la Línea: N0110U1-1*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 35 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$$I=3000/230 \times 1=13.04 \text{ A.}$$

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) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.08

$$e(\text{parcial})=2 \times 35 \times 3000 / 48.67 \times 230 \times 2.5 = 7.5 \text{ V.} = 3.26 \%$$

$$e(\text{total})=4.27\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### *Cálculo de la Línea: N011CL1-1*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: 500 W.

$$I=500/230 \times 0.8=2.72 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$   
 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  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:  
 Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 40.7  
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 20 \times 500 / 51.39 \times 230 \times 2.5 = 0.68 \text{ V} = 0.29 \%$   
 $e(\text{total}) = 1.3\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

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

### *Cálculo de la Línea: N011CL1-2*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 35 m;  $\cos \varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: 500 W.

$I = 500 / 230 \times 0.8 = 2.72 \text{ A}$ .  
 Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$   
 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  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:  
 Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 40.7  
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 35 \times 500 / 51.39 \times 230 \times 2.5 = 1.18 \text{ V} = 0.52 \%$   
 $e(\text{total}) = 1.52\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

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

### *Cálculo de la Línea: N011CL1-3*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m;  $\cos \varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: 500 W.

$I = 500 / 230 \times 0.8 = 2.72 \text{ A}$ .  
 Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$   
 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  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.7

$e(\text{parcial}) = 2 \times 50 \times 500 / 51.39 \times 230 \times 2.5 = 1.69 \text{ V} = 0.74 \%$

$e(\text{total}) = 1.74\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### 2.13.2 Cálculo de la Línea: N011L1

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 16324 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 13059.2 W.(Coef. de Simult.: 0.8 )

$I = 13059.2 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 23.56 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 36 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 52.85

$e(\text{parcial}) = 0.3 \times 13059.2 / 49.22 \times 400 \times 6 = 0.03 \text{ V} = 0.01 \%$

$e(\text{total}) = 1.01\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

### 2.13.3 Cálculo de la Línea: CSNH-201

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

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

- Potencia a instalar: 4081 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 4081 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$I = 4081 / 230 \times 1 = 17.74 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares 2x4+TTx4mm<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) 31 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.38

$e(\text{parcial}) = 2 \times 15 \times 4081 / 48.62 \times 230 \times 4 = 2.74 \text{ V} = 1.19 \%$

$e(\text{total}) = 2.2\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. de Corte en Carga Int. 20 A.

**2.13.3.1 SUBCUADRO CSNH-201****DEMANDA DE POTENCIAS**

- Potencia total instalada:

NH201AL1	70 W
N201AL2	11 W
N201OU1	3000 W
N201OU2	1000 W
TOTAL.....	4081 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 81

- Potencia Instalada Fuerza (W): 4000

**Cálculo de la Línea: N011L1-1**

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;

- Potencia a instalar: 4081 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 2040.5 W.(Coef. de Simult.: 0.5 )

$I=2040.5/230 \times 0.8=11.09$  A.

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.84

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 2040.5 / 50.81 \times 230 \times 4 = 0.03$  V.=0.01 %

$e(\text{total})=2.21\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

Protección diferencial:

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

**Cálculo de la Línea: NH201AL1**

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 8 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;

- Potencia a instalar: 70 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 70 W.

$I=70/230 \times 1=0.3$  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) 16.5 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 40.02  
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 8 \times 70 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.06 \text{ V} = 0.03 \%$   
 $e(\text{total}) = 2.24\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

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

### *Cálculo de la Línea: N201AL2*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 11 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 11 W.

$I = 11 / 230 \times 1 = 0.05 \text{ A}$ .  
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) 16.5 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 40  
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 2 \times 11 / 51.52 \times 230 \times 1.5 = 0 \text{ V} = 0 \%$   
 $e(\text{total}) = 2.21\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

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

### *Cálculo de la Línea: N201OU1*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$I = 3000 / 230 \times 1 = 13.04 \text{ A}$ .  
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) 23 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 56.08  
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 10 \times 3000 / 48.67 \times 230 \times 2.5 = 2.14 \text{ V} = 0.93 \%$   
 $e(\text{total}) = 3.14\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

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

### *Cálculo de la Línea: N2010U2*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 8 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: 1000 W.

$$I = 1000 / 230 \times 0.8 = 5.43 \text{ A.}$$

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) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.79

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 8 \times 1000 / 51 \times 230 \times 2.5 = 0.55 \text{ V.} = 0.24 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.45\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

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

### *CALCULO DE EMBARRADO CSNH-201*

#### 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
- $W_x, I_x, W_y, I_y$  (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

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 1.72^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 387.012 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

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

$$I_{\text{cal}} = 17.74 \text{ A}$$

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

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 1.72 \text{ kA}$$

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

## 2.13.4 Cálculo de la Línea: CSNH-202

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 18 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 4081 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
4081 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I = 4081 / 230 = 17.74 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x4+TTx4mm<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) 31 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.38

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 18 \times 4081 / 48.62 \times 230 = 3.28 \text{ V.} = 1.43 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.44\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. de Corte en Carga Int. 20 A.

### 2.13.4.1 SUBCUADRO CSNH-202

#### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

NH202AL1	70 W
N202AL2	11 W
N202OU1	3000 W
N202OU2	1000 W
TOTAL....	4081 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 81

- Potencia Instalada Fuerza (W): 4000

**Cálculo de la Línea: N011L1-2**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 4081 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 2040.5 W.(Coef. de Simult.: 0.5 )

$$I=2040.5/230 \times 0.8=11.09 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

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

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.84

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 2040.5 / 50.81 \times 230 \times 4=0.03 \text{ V.}=0.01 \%$$

$$e(\text{total})=2.45\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

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

**Cálculo de la Línea: NH202AL1**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 8 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 70 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 70 W.

$$I=70/230 \times 1=0.3 \text{ A.}$$

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) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.02

$$e(\text{parcial})=2 \times 8 \times 70 / 51.51 \times 230 \times 1.5=0.06 \text{ V.}=0.03 \%$$

$$e(\text{total})=2.48\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

**Cálculo de la Línea: N202AL2**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 11 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 11 W.

$$I=11/230 \times 1=0.05 \text{ A.}$$

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  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:  
 Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 40  
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 2 \times 11 / 51.52 \times 230 \times 1.5 = 0 \text{ V} = 0 \%$   
 $e(\text{total}) = 2.45\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

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

#### *Cálculo de la Línea: N202OU1*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m;  $\cos \varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$I = 3000 / 230 \times 1 = 13.04 \text{ A}$ .  
 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  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:  
 Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 56.08  
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 10 \times 3000 / 48.67 \times 230 \times 2.5 = 2.14 \text{ V} = 0.93 \%$   
 $e(\text{total}) = 3.38\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

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

#### *Cálculo de la Línea: N202OU2*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 8 m;  $\cos \varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: 1000 W.

$I = 1000 / 230 \times 0.8 = 5.43 \text{ A}$ .  
 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  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.79

$e(\text{parcial}) = 2 \times 8 \times 1000 / 51 \times 230 \times 2.5 = 0.55 \text{ V} = 0.24 \%$

$e(\text{total}) = 2.69\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### **CALCULO DE EMBARRADO CSNH-202**

#### Datos

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

#### Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- $W_x, I_x, W_y, I_y \text{ (cm}^3, \text{cm}^4\text{)} : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008$
- I. admisible del embarrado (A): 110

#### a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 1.5^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 292.52 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

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

$$I_{cal} = 17.74 \text{ A}$$

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

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

$$I_{pcc} = 1.5 \text{ kA}$$

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

### **2.13.5 Cálculo de la Línea: CSNH-203**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u \text{ (m}\Omega\text{/m)}$ : 0;
- Potencia a instalar: 4081 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 4081 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I = 4081 / 230 \times 1 = 17.74 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 56.38  
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 30 \times 4081 / 48.62 \times 230 \times 4 = 5.47 \text{ V.} = 2.38 \%$   
 $e(\text{total}) = 3.39\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección Termica en Principio de Línea  
I. Mag. Bipolar Int. 20 A.  
Protección Térmica en Final de Línea  
I. de Corte en Carga Int. 20 A.

### 2.13.5.1 SUBCUADRO CSNH-203

#### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

NH203AL1	70 W
N203AL2	11 W
N203OU1	3000 W
N203OU2	1000 W
TOTAL....	4081 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 81  
- Potencia Instalada Fuerza (W): 4000

#### Cálculo de la Línea: N011L1-3

- Tensión de servicio: 230 V.  
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared  
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;  
- Potencia a instalar: 4081 W.  
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 2040.5 W.(Coef. de Simult.: 0.5 )

$I = 2040.5 / 230 \times 0.8 = 11.09 \text{ A.}$   
Se eligen conductores Unipolares 2x4mm<sup>2</sup>Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 43.84  
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 2040.5 / 50.81 \times 230 \times 4 = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$   
 $e(\text{total}) = 3.4\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:  
Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

### *Cálculo de la Línea: NH203AL1*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 8 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 70 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 70 W.

$$I=70/230 \times 1=0.3 \text{ A.}$$

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) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.02

$$e(\text{parcial})=2 \times 8 \times 70 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.06 \text{ V.} = 0.03 \%$$

$$e(\text{total})=3.43\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### *Cálculo de la Línea: N203AL2*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 11 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 11 W.

$$I=11/230 \times 1=0.05 \text{ A.}$$

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) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 2 \times 11 / 51.52 \times 230 \times 1.5 = 0 \text{ V.} = 0 \%$$

$$e(\text{total})=3.4\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### *Cálculo de la Línea: N203OU1*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.





$I=3000/230 \times 1=13.04 \text{ A.}$

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  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 56.08

$e(\text{parcial})=2 \times 10 \times 3000 / 48.67 \times 230 \times 2.5=2.14 \text{ V.}=0.93 \%$

$e(\text{total})=4.33\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### *Cálculo de la Línea: N203OU2*

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 8 m;  $\cos \varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 1000 W.

- Potencia de cálculo: 1000 W.

$I=1000/230 \times 0.8=5.43 \text{ A.}$

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  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 42.79

$e(\text{parcial})=2 \times 8 \times 1000 / 51 \times 230 \times 2.5=0.55 \text{ V.}=0.24 \%$

$e(\text{total})=3.64\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### *CALCULO DE EMBARRADO CSNH-203*

#### Datos

- Metal: Cu

- Estado pletinas: desnudas

- n° 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

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 0.98^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 126.118 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 17.74 \text{ A}$$

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

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 0.98 \text{ kA}$$

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

## 2.13.6 Cálculo de la Línea: CSNH-204

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u$ (mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 4081 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 4081 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I = 4081 / 230 \times 1 = 17.74 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x4+TTx4mm<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) 31 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.38

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 15 \times 4081 / 48.62 \times 230 \times 4 = 2.74 \text{ V.} = 1.19 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.2\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. de Corte en Carga Int. 20 A.

**2.13.6.1 SUBCUADRO CSNH-204****DEMANDA DE POTENCIAS**

- Potencia total instalada:

NH204AL1	70 W
N204AL2	11 W
N204OU1	3000 W
N204OU2	1000 W
TOTAL....	4081 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 81

- Potencia Instalada Fuerza (W): 4000

**Cálculo de la Línea: N011L1-4**

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;

- Potencia a instalar: 4081 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 2040.5 W.(Coef. de Simult.: 0.5 )

$I=2040.5/230 \times 0.8=11.09$  A.

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.84

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 2040.5 / 50.81 \times 230 \times 4 = 0.03$  V.=0.01 %

$e(\text{total})=2.21\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

Protección diferencial:

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

**Cálculo de la Línea: NH204AL1**

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 8 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;

- Potencia a instalar: 70 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 70 W.

$I=70/230 \times 1=0.3$  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) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.02

$e(\text{parcial}) = 2 \times 8 \times 70 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.06 \text{ V} = 0.03 \%$

$e(\text{total}) = 2.24\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### *Cálculo de la Línea: N204AL2*

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 2 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 11 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 11 W.

$I = 11 / 230 \times 1 = 0.05 \text{ A}$ .

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 ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial}) = 2 \times 2 \times 11 / 51.52 \times 230 \times 1.5 = 0 \text{ V} = 0 \%$

$e(\text{total}) = 2.21\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### *Cálculo de la Línea: N204OU1*

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

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

- Potencia a instalar: 3000 W.

- Potencia de cálculo: 3000 W.

$I = 3000 / 230 \times 1 = 13.04 \text{ A}$ .

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 ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.08

$e(\text{parcial}) = 2 \times 10 \times 3000 / 48.67 \times 230 \times 2.5 = 2.14 \text{ V} = 0.93 \%$

$e(\text{total}) = 3.14\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### *Cálculo de la Línea: N2040U2*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 8 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: 1000 W.

$$I = 1000 / 230 \times 0.8 = 5.43 \text{ A.}$$

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) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.79

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 8 \times 1000 / 51 \times 230 \times 2.5 = 0.55 \text{ V.} = 0.24 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.45\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### *CALCULO DE EMBARRADO CSNH-204*

#### Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- n° 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
- $W_x, I_x, W_y, I_y$  (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

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 1.72^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 387.012 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

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

$$I_{cal} = 17.74 \text{ A}$$

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

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 1.72 \text{ kA}$$

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

### 2.13.7 Cálculo de la Línea: N011L2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 12243 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 9794.4 W.(Coef. de Simult.: 0.8 )

$$I = 9794.4 / 1.732 \times 400 \times 0.8 = 17.67 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 36 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 47.23

$$e(\text{parcial}) = 0.3 \times 9794.4 / 50.2 \times 400 \times 6 = 0.02 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.01\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

### 2.13.8 Cálculo de la Línea: CSNH-205

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 4081 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 4081 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I = 4081 / 230 \times 1 = 17.74 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x4+TTx4mm<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) 31 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.38

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 15 \times 4081 / 48.62 \times 230 \times 4 = 2.74 \text{ V.} = 1.19 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.2\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. de Corte en Carga Int. 20 A.

**2.13.8.1 SUBCUADRO CSNH-205****DEMANDA DE POTENCIAS**

- Potencia total instalada:

NH205AL1	70 W
N205AL2	11 W
N205OU1	3000 W
N205OU2	1000 W
TOTAL....	4081 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 81

- Potencia Instalada Fuerza (W): 4000

**Cálculo de la Línea: N011L2-1**

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;

- Potencia a instalar: 4081 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 2040.5 W.(Coef. de Simult.: 0.5 )

$I=2040.5/230 \times 1=8.87$  A.

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.46

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 2040.5 / 51.06 \times 230 \times 4 = 0.03$  V.=0.01 %

$e(\text{total})=2.21\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

Protección diferencial:

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

**Cálculo de la Línea: NH205AL1**

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 8 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;

- Potencia a instalar: 70 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 70 W.

$I=70/230 \times 1=0.3$  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) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.02

$e(\text{parcial}) = 2 \times 8 \times 70 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.06 \text{ V} = 0.03 \%$

$e(\text{total}) = 2.24\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### *Cálculo de la Línea: N205AL2*

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 2 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 11 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 11 W.

$I = 11 / 230 \times 1 = 0.05 \text{ A}$ .

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 ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial}) = 2 \times 2 \times 11 / 51.52 \times 230 \times 1.5 = 0 \text{ V} = 0 \%$

$e(\text{total}) = 2.21\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### *Cálculo de la Línea: N205OU1*

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

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

- Potencia a instalar: 3000 W.

- Potencia de cálculo: 3000 W.

$I = 3000 / 230 \times 1 = 13.04 \text{ A}$ .

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 ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.08

$e(\text{parcial}) = 2 \times 10 \times 3000 / 48.67 \times 230 \times 2.5 = 2.14 \text{ V} = 0.93 \%$

$e(\text{total}) = 3.14\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.



### *Cálculo de la Línea: N205OU2*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 8 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: 1000 W.

$$I=1000/230 \times 0.8=5.43 \text{ A.}$$

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) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.79

$$e(\text{parcial})=2 \times 8 \times 1000 / 51 \times 230 \times 2.5=0.55 \text{ V.}=0.24 \%$$

$$e(\text{total})=2.45\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### *CALCULO DE EMBARRADO CSNH-205*

#### 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
- $W_x, I_x, W_y, I_y$  (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

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 1.72^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 387.012 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

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

$$I_{cal} = 17.74 \text{ A}$$

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

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 1.72 \text{ kA}$$

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

**2.13.9 Cálculo de la Línea: CSNH-206**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 18 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 4081 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 4081 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I = 4081 / 230 \times 1 = 17.74 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x4+TTx4mm<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) 31 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.38

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 18 \times 4081 / 48.62 \times 230 \times 4 = 3.28 \text{ V.} = 1.43 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.44\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. de Corte en Carga Int. 20 A.

**2.13.9.1 SUBCUADRO CSNH-206****DEMANDA DE POTENCIAS**

- Potencia total instalada:

NH206AL1	70 W
N206AL2	11 W
N206OU1	3000 W
N206OU2	1000 W
TOTAL....	4081 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 81

- Potencia Instalada Fuerza (W): 4000

### *Cálculo de la Línea: N011L2-2*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 4081 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 2040.5 W.(Coef. de Simult.: 0.5 )

$$I=2040.5/230 \times 1=8.87 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.46

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 2040.5 / 51.06 \times 230 \times 4 = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total})=2.45\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

### *Cálculo de la Línea: NH206AL1*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 8 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 70 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 70 W.

$$I=70/230 \times 1=0.3 \text{ A.}$$

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) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.02

$$e(\text{parcial})=2 \times 8 \times 70 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.06 \text{ V.} = 0.03 \%$$

$$e(\text{total})=2.47\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### *Cálculo de la Línea: N206AL2*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 11 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 11 W.

$$I=11/230 \times 1=0.05 \text{ A.}$$

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  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:  
 Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 40  
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 2 \times 11 / 51.52 \times 230 \times 1.5 = 0 \text{ V} = 0 \%$   
 $e(\text{total}) = 2.45\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

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

#### *Cálculo de la Línea: N206OU1*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m;  $\cos \varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$I = 3000 / 230 \times 1 = 13.04 \text{ A}$ .  
 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  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:  
 Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 56.08  
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 10 \times 3000 / 48.67 \times 230 \times 2.5 = 2.14 \text{ V} = 0.93 \%$   
 $e(\text{total}) = 3.38\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

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

#### *Cálculo de la Línea: N206OU2*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 8 m;  $\cos \varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: 1000 W.

$I = 1000 / 230 \times 0.8 = 5.43 \text{ A}$ .  
 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  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.79

$e(\text{parcial}) = 2 \times 8 \times 1000 / 51 \times 230 \times 2.5 = 0.55 \text{ V} = 0.24 \%$

$e(\text{total}) = 2.68\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### **CALCULO DE EMBARRADO CSNH-206**

#### Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- n° pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

#### Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- $W_x, I_x, W_y, I_y \text{ (cm}^3, \text{cm}^4\text{)} : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008$
- I. admisible del embarrado (A): 110

#### a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 1.5^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 292.52 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

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

$$I_{cal} = 17.74 \text{ A}$$

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

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

$$I_{pcc} = 1.5 \text{ kA}$$

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

### **2.13.10 Cálculo de la Línea: CSNH-207**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u \text{ (m}\Omega\text{/m)}$ : 0;
- Potencia a instalar: 4081 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 4081 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I = 4081 / 230 \times 1 = 17.74 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x4+TTx4mm²Cu



Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 56.38  
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 30 \times 4081 / 48.62 \times 230 \times 4 = 5.47 \text{ V.} = 2.38 \%$   
 $e(\text{total}) = 3.39\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección Termica en Principio de Línea  
I. Mag. Bipolar Int. 20 A.  
Protección Térmica en Final de Línea  
I. de Corte en Carga Int. 20 A.

### 2.13.10.1 SUBCUADRO CSNH-207

#### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

NH207AL1	70 W
N207AL2	11 W
N207OU1	3000 W
N207OU2	1000 W
TOTAL....	4081 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 81  
- Potencia Instalada Fuerza (W): 4000

#### Cálculo de la Línea: N011L2-3

- Tensión de servicio: 230 V.  
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared  
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;  
- Potencia a instalar: 4081 W.  
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 2040.5 W.(Coef. de Simult.: 0.5 )

$I = 2040.5 / 230 \times 0.8 = 11.09 \text{ A.}$   
Se eligen conductores Unipolares 2x4mm<sup>2</sup>Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 43.84  
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 2040.5 / 50.81 \times 230 \times 4 = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$   
 $e(\text{total}) = 3.4\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:  
Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

### *Cálculo de la Línea: NH207AL1*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 8 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 70 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 70 W.

$$I=70/230 \times 1=0.3 \text{ A.}$$

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) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.02

$$e(\text{parcial})=2 \times 8 \times 70/51.51 \times 230 \times 1.5=0.06 \text{ V.}=0.03 \%$$

$$e(\text{total})=3.43\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### *Cálculo de la Línea: N207AL2*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 11 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 11 W.

$$I=11/230 \times 1=0.05 \text{ A.}$$

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) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 2 \times 11/51.52 \times 230 \times 1.5=0 \text{ V.}=0 \%$$

$$e(\text{total})=3.4\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### *Cálculo de la Línea: N207OU1*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$I=3000/230 \times 1=13.04 \text{ A.}$

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  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 56.08

$e(\text{parcial})=2 \times 10 \times 3000 / 48.67 \times 230 \times 2.5=2.14 \text{ V.}=0.93 \%$

$e(\text{total})=4.33\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### *Cálculo de la Línea: N2070U2*

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 8 m;  $\cos \varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 1000 W.

- Potencia de cálculo: 1000 W.

$I=1000/230 \times 0.8=5.43 \text{ A.}$

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  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 42.79

$e(\text{parcial})=2 \times 8 \times 1000 / 51 \times 230 \times 2.5=0.55 \text{ V.}=0.24 \%$

$e(\text{total})=3.64\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### *CALCULO DE EMBARRADO CSNH-207*

#### Datos

- Metal: Cu

- Estado pletinas: desnudas

- n° 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

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 0.98^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 126.118 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 17.74 \text{ A}$$

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

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 0.98 \text{ kA}$$

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

### 2.13.11 Cálculo de la Línea: N011L3

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u$ (m $\Omega$ /m): 0;
- Potencia a instalar: 12243 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 9794.4 W.(Coef. de Simult.: 0.8 )

$$I = 9794.4 / 1.732 \times 400 \times 0.8 = 17.67 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x4mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 52.85

$$e(\text{parcial}) = 0.3 \times 9794.4 / 49.22 \times 400 \times 4 = 0.04 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.01\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

### 2.13.12 Cálculo de la Línea: CSNH-208

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u$ (m $\Omega$ /m): 0;
- Potencia a instalar: 4081 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 4081 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I = 4081 / 230 \times 1 = 17.74 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x4+TTx4mm<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) 31 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 56.38  
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 15 \times 4081 / 48.62 \times 230 \times 4 = 2.74 \text{ V} = 1.19 \%$   
 $e(\text{total}) = 2.2\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección Termica en Principio de Línea  
I. Mag. Bipolar Int. 20 A.  
Protección Térmica en Final de Línea  
I. de Corte en Carga Int. 20 A.

### 2.13.12.1 SUBCUADRO CSNH-208

#### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

NH208AL1	70 W
N208AL2	11 W
N208OU1	3000 W
N208OU2	1000 W
TOTAL....	4081 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 81  
- Potencia Instalada Fuerza (W): 4000

#### Cálculo de la Línea: N011L2-4

- Tensión de servicio: 230 V.  
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared  
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;  
- Potencia a instalar: 4081 W.  
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 2040.5 W. (Coef. de Simult.: 0.5 )

$I = 2040.5 / 230 \times 0.8 = 11.09 \text{ A}$ .  
Se eligen conductores Unipolares 2x4mm<sup>2</sup>Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 43.84  
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 2040.5 / 50.81 \times 230 \times 4 = 0.03 \text{ V} = 0.01 \%$   
 $e(\text{total}) = 2.21\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:  
Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

**Cálculo de la Línea: NH208AL1**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 8 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 70 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 70 W.

$$I=70/230 \times 1=0.3 \text{ A.}$$

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) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.02

$$e(\text{parcial})=2 \times 8 \times 70/51.51 \times 230 \times 1.5=0.06 \text{ V.}=0.03 \%$$

$$e(\text{total})=2.24\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

**Cálculo de la Línea: N208AL2**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 11 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 11 W.

$$I=11/230 \times 1=0.05 \text{ A.}$$

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) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 2 \times 11/51.52 \times 230 \times 1.5=0 \text{ V.}=0 \%$$

$$e(\text{total})=2.21\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

**Cálculo de la Línea: N208OU1**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$I=3000/230 \times 1=13.04 \text{ A.}$

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  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 56.08

$e(\text{parcial})=2 \times 10 \times 3000 / 48.67 \times 230 \times 2.5=2.14 \text{ V.}=0.93 \%$

$e(\text{total})=3.14\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### *Cálculo de la Línea: N208OU2*

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 8 m;  $\cos \varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 1000 W.

- Potencia de cálculo: 1000 W.

$I=1000/230 \times 0.8=5.43 \text{ A.}$

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  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 42.79

$e(\text{parcial})=2 \times 8 \times 1000 / 51 \times 230 \times 2.5=0.55 \text{ V.}=0.24 \%$

$e(\text{total})=2.45\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### *CALCULO DE EMBARRADO CSNH-208*

#### Datos

- Metal: Cu

- Estado pletinas: desnudas

- n° pletinas por fase: 1

- Separación entre pletinas,  $d(\text{cm})$ : 10

- Separación entre apoyos,  $L(\text{cm})$ : 25

- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

#### Pletina adoptada

- Sección ( $\text{mm}^2$ ): 24

- Ancho (mm): 12

- Espesor (mm): 2
- $W_x, I_x, W_y, I_y$  ( $\text{cm}^3, \text{cm}^4$ ): 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

#### a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 1.72^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 383.166 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

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

$$I_{\text{cal}} = 17.74 \text{ A}$$

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

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

$$I_{\text{pcc}} = 1.72 \text{ kA}$$

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

### 2.13.13 Cálculo de la Línea: CSNH-209

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 4081 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 4081 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I = 4081 / 230 \times 1 = 17.74 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x4+TTx4mm<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) 31 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.38

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 15 \times 4081 / 48.62 \times 230 \times 4 = 2.74 \text{ V.} = 1.19 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.2\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. de Corte en Carga Int. 20 A.



### 2.13.13.1 SUBCUADRO CSNH-209

#### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

NH209AL1	70 W
N209AL2	11 W
N209OU1	3000 W
N209OU2	1000 W
TOTAL....	4081 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 81

- Potencia Instalada Fuerza (W): 4000

#### Cálculo de la Línea: N011L3-1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 4081 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
2040.5 W.(Coef. de Simult.: 0.5 )

$$I=2040.5/230 \times 0.8=11.09 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.84

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 2040.5 / 50.81 \times 230 \times 4 = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total})=2.21\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

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

#### Cálculo de la Línea: NH209AL1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 8 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 70 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 70 W.

$$I=70/230 \times 1=0.3 \text{ A.}$$

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) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.02

$e(\text{parcial}) = 2 \times 8 \times 70 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.06 \text{ V} = 0.03 \%$

$e(\text{total}) = 2.24\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### *Cálculo de la Línea: N209AL2*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 11 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 11 W.

$I = 11 / 230 \times 1 = 0.05 \text{ A.}$

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) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial}) = 2 \times 2 \times 11 / 51.52 \times 230 \times 1.5 = 0 \text{ V} = 0 \%$

$e(\text{total}) = 2.21\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### *Cálculo de la Línea: N209OU1*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$I = 3000 / 230 \times 1 = 13.04 \text{ A.}$

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) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.08

$e(\text{parcial}) = 2 \times 10 \times 3000 / 48.67 \times 230 \times 2.5 = 2.14 \text{ V} = 0.93 \%$

$e(\text{total}) = 3.14\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

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

### *Cálculo de la Línea: N2090U2*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 8 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: 1000 W.

$$I=1000/230 \times 0.8=5.43 \text{ A.}$$

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) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.79

$$e(\text{parcial})=2 \times 8 \times 1000 / 51 \times 230 \times 2.5=0.55 \text{ V.}=0.24 \%$$

$$e(\text{total})=2.45\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

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

### *CALCULO DE EMBARRADO CSNH-209*

#### 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
- $W_x, I_x, W_y, I_y$  (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

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 1.72^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 383.166 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

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

$$I_{cal} = 17.74 \text{ A}$$

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



c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 1.72 \text{ kA}$$

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

**2.13.14 Cálculo de la Línea: CSNH-210**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 18 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 4081 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 4081 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I = 4081 / 230 \times 1 = 17.74 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x4+TTx4mm<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) 31 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.38

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 18 \times 4081 / 48.62 \times 230 \times 4 = 3.28 \text{ V.} = 1.43 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.44\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. de Corte en Carga Int. 20 A.

**2.13.14.1 SUBCUADRO CSNH-210****DEMANDA DE POTENCIAS**

- Potencia total instalada:

NH210AL1	70 W
N210AL2	11 W
N210OU1	3000 W
N210OU2	1000 W
TOTAL....	4081 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 81

- Potencia Instalada Fuerza (W): 4000

### *Cálculo de la Línea: N011L3-2*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 4081 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 2040.5 W.(Coef. de Simult.: 0.5 )

$$I=2040.5/230 \times 0.8=11.09 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.84

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 2040.5 / 50.81 \times 230 \times 4=0.03 \text{ V.}=0.01 \%$$

$$e(\text{total})=2.45\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

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

### *Cálculo de la Línea: NH210AL1*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 8 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 70 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 70 W.

$$I=70/230 \times 1=0.3 \text{ A.}$$

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) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.02

$$e(\text{parcial})=2 \times 8 \times 70 / 51.51 \times 230 \times 1.5=0.06 \text{ V.}=0.03 \%$$

$$e(\text{total})=2.48\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### *Cálculo de la Línea: N210AL2*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 11 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 11 W.

$$I=11/230 \times 1=0.05 \text{ A.}$$

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  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:  
 Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 40  
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 2 \times 11 / 51.52 \times 230 \times 1.5 = 0 \text{ V} = 0 \%$   
 $e(\text{total}) = 2.45\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

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

### *Cálculo de la Línea: N2100U1*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m;  $\cos \varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$I = 3000 / 230 \times 1 = 13.04 \text{ A}$ .  
 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  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:  
 Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 56.08  
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 10 \times 3000 / 48.67 \times 230 \times 2.5 = 2.14 \text{ V} = 0.93 \%$   
 $e(\text{total}) = 3.38\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

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

### *Cálculo de la Línea: N2100U2*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 8 m;  $\cos \varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: 1000 W.

$I = 1000 / 230 \times 0.8 = 5.43 \text{ A}$ .  
 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  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19  
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.79

$e(\text{parcial}) = 2 \times 8 \times 1000 / 51 \times 230 \times 2.5 = 0.55 \text{ V} = 0.24 \%$

$e(\text{total}) = 2.69\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### **CALCULO DE EMBARRADO CSNH-210**

#### Datos

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

#### Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- $W_x, I_x, W_y, I_y \text{ (cm}^3, \text{cm}^4\text{)} : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008$
- I. admisible del embarrado (A): 110

#### a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 1.49^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 289.988 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

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

$$I_{cal} = 17.74 \text{ A}$$

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

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

$$I_{pcc} = 1.49 \text{ kA}$$

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

### **CALCULO DE EMBARRADO CSN011 (P.SEGUNDA)**

#### 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>): 90
- Ancho (mm): 30
- Espesor (mm): 3
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm<sup>3</sup>, cm<sup>4</sup>) : 0.45, 0.675, 0.045, 0.007
- I. admisible del embarrado (A): 315

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 7.02^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.045 \cdot 1) = 1140.535 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 82 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 315 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 7.02 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 90 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 20.87 \text{ kA}$$

**2.14 Cálculo de la Línea: CSN012 (APARTAMENTO)**

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 35 m; Cos  $\varphi$ : 1; Xu(m $\Omega$ /m): 0;
- Potencia a instalar: 15531 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 12424.8 W.(Coef. de Simult.: 0.8 )

$$I = 12424.8 / 1.732 \times 400 = 17.93 \text{ A.}$$

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) 37 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 51.75

$$e(\text{parcial}) = 35 \times 12424.8 / 49.41 \times 400 \times 6 = 3.67 \text{ V.} = 0.92 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.29\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC [s].

### 2.14.1 SUBCUADRO CSN012 (APARTAMENTO)

#### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

N012AL1	120 W
N012AL2	11 W
N012OU1	3000 W
N012OU2	5400 W
N012OU3	3000 W
N012OU4	3000 W
N012OU5	1000 W
TOTAL....	15531 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 131

- Potencia Instalada Fuerza (W): 15400

#### Cálculo de la Línea: N012L1

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;

- Potencia a instalar: 15531 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 6212.4 W.(Coef. de Simult.: 0.4 )

$I=6212.4/1,732 \times 400 \times 0.8=11.21$  A.

Se eligen conductores Unipolares 4x6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 36 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.91

$e(\text{parcial})=0.3 \times 6212.4 / 50.98 \times 400 \times 6=0.02$  V.=0 %

$e(\text{total})=1.3\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

#### Cálculo de la Línea: N012AL1

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 20 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;

- Potencia a instalar: 120 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 120 W.

$I=120/230 \times 1=0.52$  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) 16.5 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 40.05  
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 20 \times 120 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.27 \text{ V} = 0.12 \%$   
 $e(\text{total}) = 1.41\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

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

### *Cálculo de la Línea: N012AL2*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 11 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 11 W.

$I = 11 / 230 \times 1 = 0.05 \text{ A}$ .  
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) 16.5 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 40  
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 2 \times 11 / 51.52 \times 230 \times 1.5 = 0 \text{ V} = 0 \%$   
 $e(\text{total}) = 1.3\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

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

### *Cálculo de la Línea: N012OU1*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$I = 3000 / 230 \times 1 = 13.04 \text{ A}$ .  
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) 23 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 56.08  
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 20 \times 3000 / 48.67 \times 230 \times 2.5 = 4.29 \text{ V} = 1.86 \%$   
 $e(\text{total}) = 3.16\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

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

### *Cálculo de la Línea: N012OU2*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 9 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 5400 W.
- Potencia de cálculo: 5400 W.

$$I=5400/230 \times 1=23.48 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x4+TTx4mm<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) 31 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 68.68

$$e(\text{parcial})=2 \times 9 \times 5400 / 46.65 \times 230 \times 4 = 2.26 \text{ V.} = 0.98 \%$$

$$e(\text{total})=2.28\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:  
I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

### *Cálculo de la Línea: N012OU3*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 9 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$$I=3000/230 \times 1=13.04 \text{ A.}$$

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) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.08

$$e(\text{parcial})=2 \times 9 \times 3000 / 48.67 \times 230 \times 2.5 = 1.93 \text{ V.} = 0.84 \%$$

$$e(\text{total})=2.14\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

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



### *Cálculo de la Línea: N012OU4*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 11 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$$I=3000/230 \times 1=13.04 \text{ A.}$$

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) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.08

$$e(\text{parcial})=2 \times 11 \times 3000 / 48.67 \times 230 \times 2.5 = 2.36 \text{ V.} = 1.03 \%$$

$$e(\text{total})=2.32\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### *Cálculo de la Línea: N012OU5*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 13 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: 1000 W.

$$I=1000/230 \times 1=4.35 \text{ A.}$$

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) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.79

$$e(\text{parcial})=2 \times 13 \times 1000 / 51.18 \times 230 \times 2.5 = 0.88 \text{ V.} = 0.38 \%$$

$$e(\text{total})=1.68\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### *CALCULO DE EMBARRADO CSN012 (APARTAMENTO)*

#### 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

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 1.43^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 265.647 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 17.93 \text{ A}$$

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

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 1.43 \text{ kA}$$

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

## 2.15 Cálculo de la Línea: CSN013(ENFRIADORA)

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: F-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 50 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 115000 W.
- Potencia de cálculo: 115000 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I = 115000 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 207.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x70+TTx35mm<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) 224 A. según ITC-BT-19

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

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 82.9

$$e(\text{parcial}) = 50 \times 115000 / (44.57 \times 400 \times 70) = 4.61 \text{ V.} = 1.15 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.53\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Aut./Tet. In.: 250 A. Térmico reg. Int.Reg.: 216 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Relé y Transformador. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC [s].

## 2.15.1 SUBCUADRO CSN013(ENFRIADORA)

### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

N013F1	115000 W
TOTAL....	115000 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 115000

### Cálculo de la Línea: N013F1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: F-Unip.Contacto Mutuo Dist  $\geq D$
- Longitud: 42 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 115000 W.
- Potencia de cálculo: 115000 W.

$$I = 115000 / (1,732 \times 400 \times 0.8) = 207.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x70+TTx35mm<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) 224 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 82.9

$$e(\text{parcial}) = 42 \times 115000 / (44.57 \times 400 \times 70) = 3.87 \text{ V.} = 0.97 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.5\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 250 A. Térmico reg. Int.Reg.: 216 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

### CALCULO DE EMBARRADO CSN013(ENFRIADORA)

#### 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

- $W_x, I_x, W_y, I_y$  (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

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 9^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.083 \cdot 1) = 1015.573 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 207.49 \text{ A}$$

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

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 9 \text{ kA}$$

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

## 2.16 Cálculo de la Línea: CSN014(CLIMATIZADOR)

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: F-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 50 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u$ (m $\Omega$ /m): 0;
- Potencia a instalar: 30000 W.
- Potencia de cálculo: 30000 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I = 30000 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 54.13 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 116 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 2770 mm<sup>2</sup>.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 50.89

e(parcial)=50x30000/49.56x400x25=3.03 V.=0.76 %

e(total)=1.13% ADMIS (4.5% MAX.)

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC [s].

**2.16.1 SUBCUADRO CSN014 (CLIMATIZADOR)****DEMANDA DE POTENCIAS**

- Potencia total instalada:

N014F1		30000 W
	TOTAL....	30000 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 30000

**Cálculo de la Línea: N014F1**

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 42 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 30000 W.
- Potencia de cálculo: 30000 W.

$$I = 30000 / (1,732 \times 400 \times 0.8) = 54.13 \text{ A.}$$

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) 70 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 69.9

$$e(\text{parcial}) = 42 \times 30000 / (46.47 \times 400 \times 16) = 4.24 \text{ V.} = 1.06 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.19\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

**CALCULO DE EMBARRADO CSN014 (CLIMATIZADOR)**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>): 40
- Ancho (mm): 20
- Espesor (mm): 2

- $W_x, I_x, W_y, I_y$  ( $\text{cm}^3, \text{cm}^4$ ) : 0.133, 0.133, 0.0133, 0.0013
- I. admisible del embarrado (A): 185

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\text{max}} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 3.91^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.0133 \cdot 1) = 1195.423 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2$$

Cu

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 54.13 \text{ A}$$

$$I_{\text{adm}} = 185 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{\text{pcc}} = 3.91 \text{ kA}$$

$$I_{\text{cccs}} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{\text{cc}}}) = 164 \cdot 40 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 9.28 \text{ kA}$$

## 2.17 Cálculo de la Línea: CSN015 (C. CALDERA)

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 10306 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 8298.56 W.(Coef. de Simult.: 0.8 )

$$I = 8298.56 / 1.732 \times 400 \times 1 = 11.98 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x4+TTx4mm<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) 30 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 47.97

$e(\text{parcial}) = 50 \times 8298.56 / 50.07 \times 400 \times 4 = 5.18 \text{ V.} = 1.29 \%$

$e(\text{total}) = 1.67\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. de Corte en Carga Int. 20 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC [s].

### 2.17.1 SUBCUADRO CSN015(C. CALDERA)

#### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

N015AL1-1	84 W
N03AL1-2	22 W
N015F1	7200 W
N015OU1-1	3000 W
TOTAL....	10306 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 106

- Potencia Instalada Fuerza (W): 10200

#### Cálculo de la Línea: N015AL1

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;

- Potencia a instalar: 106 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 173.2 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=173.2/230 \times 0.8=0.94 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.05

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 173.2 / 51.51 \times 230 \times 2.5=0 \text{ V.}=0 \%$$

$$e(\text{total})=1.67\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

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

#### Cálculo de la Línea: N015AL1-1

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 10 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;

- Potencia a instalar: 84 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 84x1.8=151.2 W.

$$I=151.2/230 \times 1=0.66 \text{ A.}$$

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) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 32 mm. (Tubo compartido: TUBO1)

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.08

$e(\text{parcial}) = 2 \times 10 \times 151.2 / 51.5 \times 230 \times 1.5 = 0.17 \text{ V} = 0.07 \%$

$e(\text{total}) = 1.75\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### *Cálculo de la Línea: N03AL1-2*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 9 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 22 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 22 W.

$I = 22 / 230 \times 1 = 0.1 \text{ A.}$

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 ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial}) = 2 \times 9 \times 22 / 51.52 \times 230 \times 1.5 = 0.02 \text{ V} = 0.01 \%$

$e(\text{total}) = 1.68\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### *Cálculo de la Línea: N015F1*

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 8 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 7200 W.
- Potencia de cálculo: 7200 W.

$I = 7200 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 12.99 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{Cu}$

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

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 22 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.43

$e(\text{parcial}) = 8 \times 7200 / 48.45 \times 400 \times 2.5 = 1.19 \text{ V} = 0.3 \%$

$e(\text{total}) = 1.97\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.



**Cálculo de la Línea: N0150U1**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 1500 W.(Coef. de Simult.: 0.5 )

$$I=1500/230 \times 0.8=8.15 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.77

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1500 / 50.82 \times 230 \times 2.5 = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total})=1.68\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

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

**Cálculo de la Línea: N0150U1-1**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 12 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$$I=3000/230 \times 1=13.04 \text{ A.}$$

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) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.08

$$e(\text{parcial})=2 \times 12 \times 3000 / 48.67 \times 230 \times 2.5 = 2.57 \text{ V.} = 1.12 \%$$

$$e(\text{total})=2.8\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

**CALCULO DE EMBARRADO CSN015 (C. CALDERA)**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

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 0.68^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 59.782 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 11.98 \text{ A}$$

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

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 0.68 \text{ kA}$$

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

## 2.18 Cálculo de la Línea: CSN016 (GR. PRESION)

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 42 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 7500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): 7500x1.25=9375 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I = 9375 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 16.92 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x4+TTx4mm<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 25°C (Fc=1) 35 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 51.68

$$e(\text{parcial}) = 42 \times 9375 / (49.42 \times 400 \times 4) = 4.98 \text{ V.} = 1.24 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.62\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. de Corte en Carga Int. 20 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC [s].

**2.18.1 SUBCUADRO CSN016 (GR. PRESION)****DEMANDA DE POTENCIAS**

- Potencia total instalada:

N015F1		7500 W
	TOTAL....	7500 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 7500

**Cálculo de la Línea: N015F1**

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 8 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0; R: 1
- Potencia a instalar: 7500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  $7500 \times 1.25 = 9375$  W.

$$I = 9375 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 16.92 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares  $3 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

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  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 22 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 69.56

$$e(\text{parcial}) = 8 \times 9375 / 46.52 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 1.61 \text{ V.} = 0.4 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.02\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

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

**CALCULO DE EMBARRADO CSN016 (GR. PRESION)**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

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 0.8^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 84.272 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 16.92 \text{ A}$$

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

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 0.8 \text{ kA}$$

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

## 2.19 Cálculo de la Línea: CSN017(AL. EXTERIOR)

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 42 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u$ (m $\Omega$ /m): 0;
- Potencia a instalar: 10204 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
16604 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I = 16604 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 29.96 \text{ A.}$$

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 25°C (Fc=1) 44 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 63.18

$$e(\text{parcial}) = 42 \times 16604 / (47.51 \times 400 \times 6) = 6.12 \text{ V.} = 1.53 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.9\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 32 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. de Corte en Carga Int. 32 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC [s].



### 2.19.1 SUBCUADRO CSN017(AL. EXTERIOR)

#### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

N017AL1	4000 W
N017AL2	4000 W
N017AL3	319 W
N017AL4	203 W
N017AL5	261 W
N017AL6	637 W
N017AL7	490 W
N017AL8	294 W
TOTAL....	10204 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 10204

#### Cálculo de la Línea: N017AL1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 135 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 4000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  $4000 \times 1.8 = 7200$  W.

$$I = 7200 / 1,732 \times 400 = 10.39 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 25°C (Fc=1) 44 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.79

$$e(\text{parcial}) = 135 \times 7200 / 51 \times 400 \times 6 = 7.94 \text{ V.} = 1.99 \%$$

$$e(\text{total}) = 3.89\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Contactor Tetrapolar In: 16 A.

#### Cálculo de la Línea: N017AL2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 60 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 4000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  $4000 \times 1.8 = 7200$  W.

$I=7200/1,732 \times 400 \times 1 = 10.39 \text{ A}$ .

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 25°C (Fc=1) 44 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.79

$e(\text{parcial}) = 60 \times 7200 / 51 \times 400 \times 6 = 3.53 \text{ V} = 0.88 \%$

$e(\text{total}) = 2.79\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Contactor Tetrapolar In: 16 A.

### *Cálculo de la Línea: N017AL3*

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: D-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.

- Longitud: 161 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Longitud(m)	61	10	10	10	10	10	10	10	10	10
P.des.nu.(W)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P.inc.nu.(W)	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29

Tramo	11
Longitud(m)	10
P.des.nu.(W)	0
P.inc.nu.(W)	29

- Potencia a instalar: 319 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 319 W.

$I=319/1,732 \times 400 \times 1 = 0.46 \text{ A}$ .

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 25°C (Fc=1) 44 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01

$e(\text{parcial}) = 111 \times 319 / 51.52 \times 400 \times 6 = 0.29 \text{ V} = 0.07 \%$

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

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Contactor Tetrapolar In: 10 A.



### *Cálculo de la Línea: N017AL4*

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 85 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4	5	6	7
Longitud(m)	25	10	10	10	10	10	10
P.des.nu.(W)	0	0	0	0	0	0	0
P.inc.nu.(W)	29	29	29	29	29	29	29

- Potencia a instalar: 203 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 203 W.

$$I=203/1,732 \times 400 \times 1=0.29 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 25°C (Fc=1) 44 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=55 \times 203 / 51.52 \times 400 \times 6=0.09 \text{ V.}=0.02 \%$$

$$e(\text{total})=1.93\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Contacto Tetrapolar In: 10 A.

### *Cálculo de la Línea: N017AL5*

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 162 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Longitud(m)	82	10	10	10	10	10	10	10	10
P.des.nu.(W)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P.inc.nu.(W)	29	29	29	29	29	29	29	29	29

- Potencia a instalar: 261 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 261 W.

$$I=261/1,732 \times 400 \times 1=0.38 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 25°C (Fc=1) 44 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=122 \times 261 / 51.52 \times 400 \times 6=0.26 \text{ V.}=0.06 \%$$

$$e(\text{total})=1.97\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$



Prot. Térmica:  
I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.  
Protección diferencial:  
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.  
Elemento de Maniobra:  
Contactor Tetrapolar In: 10 A.

### *Cálculo de la Línea: N017AL6*

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 277 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;

#### - Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Longitud(m)	95	15	15	15	15	15	15	15	15	15
P.des.nu.(W)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P.inc.nu.(W)	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49

Tramo	11	12	13
Longitud(m)	15	15	17
P.des.nu.(W)	0	0	0
P.inc.nu.(W)	49	49	49

- Potencia a instalar: 637 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 637 W.

$$I=637/1,732 \times 400 \times 1=0.92 \text{ A.}$$

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) 37 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.03

$$e(\text{parcial})=185.15 \times 637 / 51.51 \times 400 \times 6=0.95 \text{ V.}=0.24 \%$$

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

Prot. Térmica:  
I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.  
Protección diferencial:  
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.  
Elemento de Maniobra:  
Contactor Tetrapolar In: 10 A.

### *Cálculo de la Línea: N017AL7*

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 170 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;

#### - Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Longitud(m)	35	15	15	15	15	15	15	15	15	15
P.des.nu.(W)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P.inc.nu.(W)	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49

- Potencia a instalar: 490 W.



- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
490 W.

$$I=490/1,732 \times 400 \times 1=0.71 \text{ A.}$$

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) 37 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.02

$$e(\text{parcial})=102.5 \times 490 / 51.51 \times 400 \times 6=0.41 \text{ V.}=0.1 \%$$

$$e(\text{total})=2.01\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Contactor Tetrapolar In: 10 A.

### *Cálculo de la Línea: N017AL8*

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 96 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4	5	6
Longitud(m)	19	17	15	15	15	15
P.des.nu.(W)	0	0	0	0	0	0
P.inc.nu.(W)	49	49	49	49	49	49

- Potencia a instalar: 294 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 294 W.

$$I=294/1,732 \times 400 \times 1=0.42 \text{ A.}$$

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) 37 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01

$$e(\text{parcial})=58.17 \times 294 / 51.52 \times 400 \times 6=0.14 \text{ V.}=0.03 \%$$

$$e(\text{total})=1.94\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Contactor Tetrapolar In: 10 A.

**CALCULO DE EMBARRADO CSN017(AL. EXTERIOR)**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

$$\sigma_{\max} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 1.2^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 186.409 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 29.96 \text{ A}$$

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

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{\text{pcc}} = 1.2 \text{ kA}$$

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

Cálculo de la Batería de Condensadores

En el cálculo de la potencia reactiva a compensar, para que la instalación en estudio presente el factor de potencia deseado, se parte de los siguientes datos:

Suministro: Trifásico.  
 Tensión Compuesta: 400 V.  
 Potencia activa: 509330.38 W.  
 CosØ actual: 0.8.  
 CosØ a conseguir: 1.  
 Conexión de condensadores: en Triángulo.

Los resultados obtenidos son:

Potencia Reactiva a compensar (kVAr): 382  
 Gama de Regulación: (1:2:4)  
 Potencia de Escalón (kVAr): 54.57  
 Capacidad Condensadores (µF): 361.89

La secuencia que debe realizar el regulador de reactiva para dar señal a las diferentes salidas es:

Gama de regulación; 1:2:4 (tres salidas).

1. Primera salida.
  2. Segunda salida.
  3. Primera y segunda salida.
  4. Tercera salida.
  5. Tercera y primera salida.
  6. Tercera y segunda salida.
  7. Tercera, primera y segunda salida.
- Obteniéndose así los siete escalones de igual potencia.

Se recomienda utilizar escalones múltiplos de 5 kVAr.

## 2.20 Cálculo de la Línea: Bateria Condensadores

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: F-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 7 m;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia reactiva: 381997.75 VAr.

$$I = CRe \times Qc / (1.732 \times U) = 1.5 \times 381997.74 / (1.732 \times 400) = 827.07 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2(3 \times 185 + TT \times 95) \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 830 A. según ITC-BT-19

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

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 89.65

$$e(\text{parcial}) = 7 \times 381997.74 / 43.64 \times 400 \times 2 \times 185 = 0.41 \text{ V.} = 0.1 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.48\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tri. In.: 1000 A. Térmico reg. Int.Reg.: 829 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

## 2.21 Cálculo de la Línea: CSS01 (SEMISOTANO)

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 9 m;  $\cos \varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3844 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 3844 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I = 3844 / 230 \times 1 = 16.71 \text{ A.}$$

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

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°C ( $F_c=1$ ) 31 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.



Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 54.53

$e(\text{parcial}) = 2 \times 9 \times 3844 / 48.93 \times 230 \times 4 = 1.54 \text{ V} = 0.67 \%$

$e(\text{total}) = 1.04\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. de Corte en Carga Int. 20 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC [s].

### 2.2.1.1 SUBCUADRO CSS01 (SEMISOTANO)

#### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

S01AL1-1	31 W
S01AL1-2	31 W
S01AL1-3	118 W
S01AL1-4	88 W
S01AL2-1	93 W
S01AL2-1	93 W
S01AL2-3	55 W
S01AL3-1	47 W
S01AL3-2	140 W
S01AL3-3	93 W
S01AL3-4	55 W
S01OU1-1	3000 W
TOTAL....	3844 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 844

- Potencia Instalada Fuerza (W): 3000

#### Cálculo de la Línea: S01AL1

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 268 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 268 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$I = 268 / 230 \times 0.8 = 1.46 \text{ A.}$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.07

$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 268 / 51.5 \times 230 \times 4 = 0 \text{ V} = 0 \%$

$e(\text{total})=1.05\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

Protección diferencial:

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

### *Cálculo de la Línea: S01AL1-1*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 6 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 31 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 31 W.

$I=31/230 \times 1=0.13$  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 ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial})=2 \times 6 \times 31 / 51.52 \times 230 \times 1.5 = 0.02$  V.=0.01 %

$e(\text{total})=1.05\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### *Cálculo de la Línea: S01AL1-2*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 8 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 31 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 31 W.

$I=31/230 \times 1=0.13$  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 ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial})=2 \times 8 \times 31 / 51.52 \times 230 \times 1.5 = 0.03$  V.=0.01 %

$e(\text{total})=1.06\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### *Cálculo de la Línea: S01AL1-3*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 118 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 118 W.

$$I=118/230 \times 1=0.51 \text{ A.}$$

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) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.05

$$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 118 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.2 \text{ V.} = 0.09 \%$$

$$e(\text{total})=1.13\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### *Cálculo de la Línea: S01AL1-4*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 17 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 88 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 88 W.

$$I=88/230 \times 1=0.38 \text{ A.}$$

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) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.03

$$e(\text{parcial})=2 \times 17 \times 88 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.17 \text{ V.} = 0.07 \%$$

$$e(\text{total})=1.12\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### *Cálculo de la Línea: S01AL2*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 241 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 241 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=241/230 \times 0.8=1.31 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 31 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 40.05

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 241 / 51.51 \times 230 \times 4=0 \text{ V.}=0 \%$$

$$e(\text{total})=1.05\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

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

### *Cálculo de la Línea: S01AL2-1*

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 30 m;  $\cos \varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 93 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 93 W.

$$I=93/230 \times 1=0.4 \text{ A.}$$

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

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  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 40.03

$$e(\text{parcial})=2 \times 30 \times 93 / 51.51 \times 230 \times 1.5=0.31 \text{ V.}=0.14 \%$$

$$e(\text{total})=1.18\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### *Cálculo de la Línea: S01AL2-1*

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 35 m;  $\cos \varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 93 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 93 W.

$$I=93/230 \times 1=0.4 \text{ A.}$$

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

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  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.03

$e(\text{parcial}) = 2 \times 35 \times 93 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.37 \text{ V} = 0.16 \%$

$e(\text{total}) = 1.2\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### *Cálculo de la Línea: S01AL2-3*

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 35 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 55 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 55 W.

$I = 55 / 230 \times 1 = 0.24 \text{ A.}$

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,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) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01

$e(\text{parcial}) = 2 \times 35 \times 55 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.22 \text{ V} = 0.09 \%$

$e(\text{total}) = 1.14\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### *Cálculo de la Línea: S01AL3*

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 335 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 335 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$I = 335 / 230 \times 0.8 = 1.82 \text{ A.}$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.1

$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 335 / 51.5 \times 230 \times 4 = 0 \text{ V} = 0 \%$

$e(\text{total}) = 1.05\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:

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



### *Cálculo de la Línea: S01AL3-1*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 24 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 47 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 47 W.

$$I=47/230 \times 1=0.2 \text{ A.}$$

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) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01

$$e(\text{parcial})=2 \times 24 \times 47 / 51.52 \times 230 \times 1.5 = 0.13 \text{ V.} = 0.06 \%$$

$$e(\text{total})=1.1\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### *Cálculo de la Línea: S01AL3-2*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 40 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 140 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 140 W.

$$I=140/230 \times 1=0.61 \text{ A.}$$

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) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.07

$$e(\text{parcial})=2 \times 40 \times 140 / 51.5 \times 230 \times 1.5 = 0.63 \text{ V.} = 0.27 \%$$

$$e(\text{total})=1.32\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### *Cálculo de la Línea: S01AL3-3*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 40 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 93 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 93 W.

$$I=93/230 \times 1=0.4 \text{ A.}$$

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  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 40.03

$$e(\text{parcial})=2 \times 40 \times 93 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.42 \text{ V.} = 0.18 \%$$

$$e(\text{total})=1.23\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### *Cálculo de la Línea: S01AL3-4*

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 40 m;  $\cos \varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 55 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 55 W.

$$I=55/230 \times 1=0.24 \text{ A.}$$

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,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 40.01

$$e(\text{parcial})=2 \times 40 \times 55 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.25 \text{ V.} = 0.11 \%$$

$$e(\text{total})=1.15\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### *Cálculo de la Línea: S01OU1*

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m;  $\cos \varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 3000 W.

- Potencia de cálculo: 1500 W.(Coef. de Simult.: 0.5 )

$$I=1500/230 \times 0.8=8.15 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 31 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.07

$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 1500 / 51.13 \times 230 \times 4 = 0.02 \text{ V} = 0.01 \%$

$e(\text{total}) = 1.05\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:

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

### *Cálculo de la Línea: S010U1-1*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 8 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$I = 3000 / 230 \times 1 = 13.04 \text{ A}$ .

Se eligen conductores Bipolares 2x4+TTx4mm<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) 31 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.85

$e(\text{parcial}) = 2 \times 8 \times 3000 / 49.91 \times 230 \times 4 = 1.05 \text{ V} = 0.45 \%$

$e(\text{total}) = 1.51\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### *CALCULO DE EMBARRADO CSS01 (SEMISOTANO)*

#### 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>): 40
- Ancho (mm): 20
- Espesor (mm): 2
- $W_x, I_x, W_y, I_y (\text{cm}^3, \text{cm}^4) : 0.133, 0.133, 0.0133, 0.0013$
- I. admisible del embarrado (A): 185

#### a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\text{max}} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 3.51^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.0133 \cdot 1) = 966.197 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 16.71 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 185 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 3.51 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 40 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 9.28 \text{ kA}$$

## 2.22 Cálculo de la Línea: CSS02 (CAFETERIA)

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 44 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 5285 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):  $500 \times 1.25 + 4785 = 5410 \text{ W}$ . (Coef. de Simult.: 1 )

$$I = 5410 / 1.732 \times 400 = 7.81 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 6 + TT \times 6 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

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 ( $F_c=1$ ) 37 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.23

$$e(\text{parcial}) = 44 \times 5410 / 51.1 \times 400 \times 6 = 1.94 \text{ V.} = 0.49 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.86\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. de Corte en Carga Int. 25 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC [s].



### 2.22.1 SUBCUADRO CSS02 (CAFETERIA)

#### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

S02AL1-1	62 W
S02AL1-2	105 W
S02AL1.3	144 W
S02AL1-4	66 W
S02AL2-1	168 W
S02AL2-2	96 W
S02AL2-3	78 W
S02AL2-4	66 W
S02OU1-1	3000 W
S02OU1-1	500 W
S02OU1-3	500 W
S02OU1-4	500 W
TOTAL....	5285 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 785

- Potencia Instalada Fuerza (W): 4500

#### Cálculo de la Línea: S02AL1

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;

- Potencia a instalar: 377 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 377 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$I=377/230 \times 1=1.64$  A.

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

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

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.05

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 377 / 51.51 \times 230 \times 6=0$  V.=0 %

$e(\text{total})=0.86\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

Protección diferencial:

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

#### Cálculo de la Línea: S02AL1-1

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 20 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;

- Potencia a instalar: 62 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 62 W.

$$I=62/230 \times 1=0.27 \text{ A.}$$

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  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 40.01

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 62 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.14 \text{ V.} = 0.06 \%$$

$$e(\text{total})=0.92\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### *Cálculo de la Línea: S02AL1-2*

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 25 m;  $\cos \varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 105 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 105 W.

$$I=105/230 \times 1=0.46 \text{ A.}$$

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  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 40.04

$$e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 105 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.3 \text{ V.} = 0.13 \%$$

$$e(\text{total})=0.99\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### *Cálculo de la Línea: S02AL1.3*

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 45 m;  $\cos \varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 144 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 144 W.

$$I=144/230 \times 1=0.63 \text{ A.}$$

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  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.07

$e(\text{parcial}) = 2 \times 45 \times 144 / 51.5 \times 230 \times 1.5 = 0.73 \text{ V} = 0.32 \%$

$e(\text{total}) = 1.18\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### *Cálculo de la Línea: S02AL1-4*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 45 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 66 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 66 W.

$I = 66 / 230 \times 1 = 0.29 \text{ A.}$

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 ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.02

$e(\text{parcial}) = 2 \times 45 \times 66 / 51.5 \times 230 \times 1.5 = 0.33 \text{ V} = 0.15 \%$

$e(\text{total}) = 1.01\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### *Cálculo de la Línea: S02AL2*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 408 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 408 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$I = 408 / 230 \times 1 = 1.77 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 6 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

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

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.06

$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 408 / 51.5 \times 230 \times 6 = 0 \text{ V} = 0 \%$

$e(\text{total}) = 0.86\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:

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

### *Cálculo de la Línea: S02AL2-1*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 35 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 168 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 168 W.

$$I=168/230 \times 1=0.73 \text{ A.}$$

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) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.1

$$e(\text{parcial})=2 \times 35 \times 168 / 51.5 \times 230 \times 1.5=0.66 \text{ V.}=0.29 \%$$

$$e(\text{total})=1.15\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### *Cálculo de la Línea: S02AL2-2*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 37 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 96 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 96 W.

$$I=96/230 \times 1=0.42 \text{ A.}$$

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) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.03

$$e(\text{parcial})=2 \times 37 \times 96 / 51.5 \times 230 \times 1.5=0.4 \text{ V.}=0.17 \%$$

$$e(\text{total})=1.04\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### *Cálculo de la Línea: S02AL2-3*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 17 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 78 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 78 W.



$$I=78/230 \times 1=0.34 \text{ A.}$$

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  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 40.02

$$e(\text{parcial})=2 \times 17 \times 78 / 51.51 \times 230 \times 1.5=0.15 \text{ V.}=0.06 \%$$

$$e(\text{total})=0.93\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### *Cálculo de la Línea: S02AL2-4*

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 37 m;  $\cos \varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 66 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 66 W.

$$I=66/230 \times 1=0.29 \text{ A.}$$

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  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 40.02

$$e(\text{parcial})=2 \times 37 \times 66 / 51.51 \times 230 \times 1.5=0.27 \text{ V.}=0.12 \%$$

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

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### *Cálculo de la Línea: S02OU1*

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m;  $\cos \varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 4500 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  $500 \times 1.25 + 4000 = 4625 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$$I=4625/230 \times 1=20.11 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 6 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

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

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 47.58

$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 4625 / 50.13 \times 230 \times 6 = 0.04 \text{ V} = 0.02 \%$

$e(\text{total}) = 0.88\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:

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

### *Cálculo de la Línea: S02OU1-1*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$I = 3000 / 230 \times 1 = 13.04 \text{ A}$ .

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 ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.08

$e(\text{parcial}) = 2 \times 10 \times 3000 / 48.67 \times 230 \times 2.5 = 2.14 \text{ V} = 0.93 \%$

$e(\text{total}) = 1.81\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### *Cálculo de la Línea: S02OU1-1*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 8 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0; R: 1
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  $500 \times 1.25 = 625 \text{ W}$ .

$I = 625 / 230 \times 0.8 \times 1 = 3.4 \text{ A}$ .

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.78

$e(\text{parcial}) = 2 \times 8 \times 625 / 51.37 \times 230 \times 2.5 \times 1 = 0.34 \text{ V} = 0.15 \%$

$e(\text{total}) = 1.03\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.



### *Cálculo de la Línea: S02OU1-3*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 14 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0; R: 1
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  $500 \times 1.25 = 625$  W.

$$I = 625 / 230 \times 0.8 \times 1 = 3.4 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 40.78

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 14 \times 625 / 51.37 \times 230 \times 2.5 \times 1 = 0.59 \text{ V.} = 0.26 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.14\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### *Cálculo de la Línea: S02OU1-4*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 19 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0; R: 1
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo (Según ITC-BT-47):  $500 \times 1.25 = 625$  W.

$$I = 625 / 230 \times 0.8 \times 1 = 3.4 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 40.78

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 19 \times 625 / 51.37 \times 230 \times 2.5 \times 1 = 0.8 \text{ V.} = 0.35 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.23\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### *CALCULO DE EMBARRADO CSS02 (CAFETERIA)*

#### Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- n° 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
- W<sub>x</sub>, I<sub>x</sub>, W<sub>y</sub>, I<sub>y</sub> (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

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 1.14^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 170.247 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 7.81 \text{ A}$$

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

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 1.14 \text{ kA}$$

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

## 2.23 Cálculo de la Línea: CSS03 (RECEPCION)

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 23 m; Cos φ: 0.8; X<sub>u</sub>(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 3531 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 3598.2 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I = 3598.2 / 230 \times 0.8 = 19.56 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x4+TTx4mm<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 (F<sub>c</sub>=1) 31 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 59.9

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 23 \times 3598.2 / 48.04 \times 230 \times 4 = 3.74 \text{ V.} = 1.63 \%$$

$$e(\text{total}) = 2\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC [s].

**2.23.1 SUBCUADRO CSS03 (RECEPCION)****DEMANDA DE POTENCIAS**

- Potencia total instalada:

S03AL1-1	162 W
S03AL1-2	69 W
S03AL1-3	144 W
S03AL1-4	47 W
S03AL1-5	121 W
S03AL2-1	200 W
S03AL2-2	200 W
S03AL2-3	88 W
S03OU1-1	1000 W
S03OU1-2	500 W
S03OU1-3	500 W
S03OU1-4	500 W
TOTAL....	3531 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 1031

- Potencia Instalada Fuerza (W): 2500

**Cálculo de la Línea: S03AL1**

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;

- Potencia a instalar: 543 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 610.2 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=610.2/230 \times 0.8=3.32 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.34

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 610.2 / 51.45 \times 230 \times 4 = 0.01 \text{ V.} = 0 \%$$

$$e(\text{total})=2.01\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

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

**Cálculo de la Línea: S03AL1-1**

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 11 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;

- Potencia a instalar: 162 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  $84 \times 1.8 + 78 = 229.2 \text{ W.}$

$$I=229.2/230 \times 1=1 \text{ A.}$$

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  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 40.18

$$e(\text{parcial})=2 \times 11 \times 229.2 / 51.48 \times 230 \times 1.5 = 0.28 \text{ V.} = 0.12 \%$$

$$e(\text{total})=2.13\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### *Cálculo de la Línea: S03AL1-2*

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 7 m;  $\cos \varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 69 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 69 W.

$$I=69/230 \times 1=0.3 \text{ A.}$$

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  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 40.02

$$e(\text{parcial})=2 \times 7 \times 69 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.05 \text{ V.} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total})=2.03\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### *Cálculo de la Línea: S03AL1-3*

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 16 m;  $\cos \varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 144 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 144 W.

$$I=144/230 \times 1=0.63 \text{ A.}$$

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  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.07

$e(\text{parcial}) = 2 \times 16 \times 144 / 51.5 \times 230 \times 1.5 = 0.26 \text{ V} = 0.11 \%$

$e(\text{total}) = 2.12\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### *Cálculo de la Línea: S03AL1-4*

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 18 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 47 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 47 W.

$I = 47 / 230 \times 1 = 0.2 \text{ A}$ .

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 ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01

$e(\text{parcial}) = 2 \times 18 \times 47 / 51.52 \times 230 \times 1.5 = 0.1 \text{ V} = 0.04 \%$

$e(\text{total}) = 2.05\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### *Cálculo de la Línea: S03AL1-5*

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 18 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 121 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 121 W.

$I = 121 / 230 \times 1 = 0.53 \text{ A}$ .

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 ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.05

$e(\text{parcial}) = 2 \times 18 \times 121 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.25 \text{ V} = 0.11 \%$

$e(\text{total}) = 2.11\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$



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

### *Cálculo de la Línea: S03AL2*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 488 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 488 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=488/230 \times 0.8=2.65 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.22

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 488 / 51.48 \times 230 \times 4 = 0.01 \text{ V.} = 0 \%$$

$$e(\text{total})=2.01\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

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

### *Cálculo de la Línea: S03AL2-1*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 200 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 200 W.

$$I=200/230 \times 1=0.87 \text{ A.}$$

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) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.14

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 200 / 51.49 \times 230 \times 1.5 = 0.45 \text{ V.} = 0.2 \%$$

$$e(\text{total})=2.2\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.



**Cálculo de la Línea: S03AL2-2**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 40 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 200 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 200 W.

$$I=200/230 \times 1=0.87 \text{ A.}$$

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) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.14

$$e(\text{parcial})=2 \times 40 \times 200 / 51.49 \times 230 \times 1.5=0.9 \text{ V.}=0.39 \%$$

$$e(\text{total})=2.4\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

**Cálculo de la Línea: S03AL2-3**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 42 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 88 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 88 W.

$$I=88/230 \times 1=0.38 \text{ A.}$$

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) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.03

$$e(\text{parcial})=2 \times 42 \times 88 / 51.51 \times 230 \times 1.5=0.42 \text{ V.}=0.18 \%$$

$$e(\text{total})=2.19\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

**Cálculo de la Línea: S03OU1**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 2500 W.
- Potencia de cálculo: 2500 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=2500/230 \times 0.8=13.59 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 31 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 45.76

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 2500/50.46 \times 230 \times 4=0.03 \text{ V.}=0.01 \%$$

$$e(\text{total})=2.02\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

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

### *Cálculo de la Línea: S03OU1-1*

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 7 m;  $\cos \varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 1000 W.

- Potencia de cálculo: 1000 W.

$$I=1000/230 \times 0.8=5.43 \text{ A.}$$

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

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

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 42.79

$$e(\text{parcial})=2 \times 7 \times 1000/51 \times 230 \times 2.5=0.48 \text{ V.}=0.21 \%$$

$$e(\text{total})=2.23\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### *Cálculo de la Línea: S03OU1-2*

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 4 m;  $\cos \varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 500 W.

- Potencia de cálculo: 500 W.

$$I=500/230 \times 0.8=2.72 \text{ A.}$$

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

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

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.7

$e(\text{parcial}) = 2 \times 4 \times 500 / 51.39 \times 230 \times 2.5 = 0.14 \text{ V} = 0.06 \%$

$e(\text{total}) = 2.08\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### *Cálculo de la Línea: S03OU1-3*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 4 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: 500 W.

$I = 500 / 230 \times 0.8 = 2.72 \text{ A}$ .

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

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 ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.7

$e(\text{parcial}) = 2 \times 4 \times 500 / 51.39 \times 230 \times 2.5 = 0.14 \text{ V} = 0.06 \%$

$e(\text{total}) = 2.08\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### *Cálculo de la Línea: S03OU1-4*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 4 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: 500 W.

$I = 500 / 230 \times 0.8 = 2.72 \text{ A}$ .

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

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 ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.7

$e(\text{parcial}) = 2 \times 4 \times 500 / 51.39 \times 230 \times 2.5 = 0.14 \text{ V} = 0.06 \%$

$e(\text{total}) = 2.08\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

**CALCULO DE EMBARRADO CSS03 (RECEPCION)**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

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 1.45^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 273.154 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 19.56 \text{ A}$$

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

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 1.45 \text{ kA}$$

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

**2.24 Cálculo de la Línea: CSS04 (COCINA)**

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 33 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 11426 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 12098 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I = 12098 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 21.83 \text{ A.}$$

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) 37 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.4

$e(\text{parcial}) = 33 \times 12098 / 48.45 \times 400 \times 6 = 3.43 \text{ V} = 0.86 \%$

$e(\text{total}) = 1.23\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. de Corte en Carga Int. 25 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC [s].

### 2.24.1 SUBCUADRO CSS04 (COCINA)

#### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

S04AL1-1	336 W
S04AL1-2	224 W
S04AL1-3	224 W
S04AL1-4	131 W
S04AL1-5	11 W
S04OU1-1	3000 W
S04OU1-2	3000 W
S04F1	1500 W
S04F2	1500 W
S04F3	1500 W
TOTAL....	11426 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 926

- Potencia Instalada Fuerza (W): 10500

#### Cálculo de la Línea: S04AL1

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m;  $\cos \phi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 926 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 1598 W. (Coef. de Simult.: 1)

$I = 1598 / 230 \times 0.8 = 8.68 \text{ A}$ .

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 31 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.35

$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 1598 / 51.08 \times 230 \times 4 = 0.02 \text{ V} = 0.01 \%$

$e(\text{total}) = 1.24\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:

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

### *Cálculo de la Línea: S04AL1-1*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 336 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 $336 \times 1.8 = 604.8$  W.

$$I = 604.8 / 230 \times 1 = 2.63 \text{ A.}$$

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 ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.27

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 15 \times 604.8 / 51.28 \times 230 \times 1.5 = 1.03 \text{ V.} = 0.45 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.69\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### *Cálculo de la Línea: S04AL1-2*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 11 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 224 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  $224 \times 1.8 = 403.2$  W.

$$I = 403.2 / 230 \times 1 = 1.75 \text{ A.}$$

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 ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.56

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 11 \times 403.2 / 51.41 \times 230 \times 1.5 = 0.5 \text{ V.} = 0.22 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.46\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### *Cálculo de la Línea: S04AL1-3*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 224 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  $224 \times 1.8 = 403.2$  W.

$$I = 403.2 / 230 \times 1 = 1.75 \text{ A.}$$

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) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.56

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 15 \times 403.2 / 51.41 \times 230 \times 1.5 = 0.68 \text{ V.} = 0.3 \%$$

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

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### *Cálculo de la Línea: S04AL1-4*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 9 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 131 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  $56 \times 1.8 + 75 = 175.8$  W.

$$I = 175.8 / 230 \times 1 = 0.76 \text{ A.}$$

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) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.11

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 9 \times 175.8 / 51.5 \times 230 \times 1.5 = 0.18 \text{ V.} = 0.08 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.32\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### *Cálculo de la Línea: S04AL1-5*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 11 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 11 W.

$$I=11/230 \times 1=0.05 \text{ A.}$$

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) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 30 \times 11 / 51.52 \times 230 \times 1.5 = 0.04 \text{ V.} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total})=1.26\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### *Cálculo de la Línea: S04OU1*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 6000 W.
- Potencia de cálculo: 4200 W.(Coef. de Simult.: 0.7 )

$$I=4200/230 \times 0.8=22.83 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.27

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 4200 / 48.64 \times 230 \times 4 = 0.06 \text{ V.} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total})=1.26\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

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

### *Cálculo de la Línea: S04OU1-1*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 11 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$$I=3000/230 \times 1=13.04 \text{ A.}$$



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  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 56.08  
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 11 \times 3000 / 48.67 \times 230 \times 2.5 = 2.36 \text{ V} = 1.03 \%$   
 $e(\text{total}) = 2.28\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

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

#### *Cálculo de la Línea: S04OU1-2*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m;  $\cos \varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$I = 3000 / 230 \times 1 = 13.04 \text{ A}$ .  
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  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 56.08  
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 20 \times 3000 / 48.67 \times 230 \times 2.5 = 4.29 \text{ V} = 1.86 \%$   
 $e(\text{total}) = 3.12\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

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

#### *Cálculo de la Línea: S04F1*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 11 m;  $\cos \varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: 1500 W.

$I = 1500 / 230 \times 0.8 = 8.15 \text{ A}$ .  
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  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 46.28

$e(\text{parcial}) = 2 \times 11 \times 1500 / 50.37 \times 230 \times 2.5 = 1.14 \text{ V} = 0.5 \%$

$e(\text{total}) = 1.73\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

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

### *Cálculo de la Línea: S04F2*

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 9 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 1500 W.

- Potencia de cálculo: 1500 W.

$I = 1500 / 230 \times 0.8 = 8.15 \text{ A}$ .

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 ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 46.28

$e(\text{parcial}) = 2 \times 9 \times 1500 / 50.37 \times 230 \times 2.5 = 0.93 \text{ V} = 0.41 \%$

$e(\text{total}) = 1.64\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

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

### *Cálculo de la Línea: S04F3*

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 7 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 1500 W.

- Potencia de cálculo: 1500 W.

$I = 1500 / 230 \times 0.8 = 8.15 \text{ A}$ .

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 ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 46.28

$e(\text{parcial}) = 2 \times 7 \times 1500 / 50.37 \times 230 \times 2.5 = 0.73 \text{ V} = 0.32 \%$

$e(\text{total})=1.55\%$  ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

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

### **CALCULO DE EMBARRADO CSS04 (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>): 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

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 1.51^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 297.682 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

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

$$I_{cal} = 21.83 \text{ A}$$

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

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

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

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

## **2.25 Cálculo de la Línea: CSS05 (RESTAURANTE)**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 52 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u$ (m $\Omega$ /m): 0;
- Potencia a instalar: 4199 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 4199 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I = 4199 / 230 \times 0.8 = 22.82 \text{ A.}$$

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) 40 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 56.27  
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 52 \times 4199 / 48.64 \times 230 \times 6 = 6.51 \text{ V.} = 2.83 \%$   
 $e(\text{total}) = 3.2\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección Termica en Principio de Línea  
I. Mag. Bipolar Int. 25 A.  
Protección Térmica en Final de Línea  
I. de Corte en Carga Int. 25 A.  
Protección diferencial en Principio de Línea  
Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC [s].

### 2.15.1 SUBCUADRO CSS05 (RESTAURANTE)

#### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

S05AL1-1	352 W
S05AL1-2	352 W
S05AL1-3	352 W
S05AL1-4	143 W
S05OU1-1	3000 W
TOTAL....	4199 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 1199  
- Potencia Instalada Fuerza (W): 3000

#### Cálculo de la Línea: S05AL1

- Tensión de servicio: 230 V.  
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared  
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;  
- Potencia a instalar: 1199 W.  
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 1199 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$I = 1199 / 230 \times 0.8 = 6.52 \text{ A.}$   
Se eligen conductores Unipolares 2x4mm<sup>2</sup>Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 41.33  
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 1199 / 51.27 \times 230 \times 4 = 0.02 \text{ V.} = 0.01 \%$   
 $e(\text{total}) = 3.21\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:

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

### *Cálculo de la Línea: S05AL1-1*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 352 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 352 W.

$$I=352/230 \times 1=1.53 \text{ A.}$$

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 ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.43

$$e(\text{parcial})=2 \times 30 \times 352 / 51.44 \times 230 \times 1.5=1.19 \text{ V.}=0.52 \%$$

$$e(\text{total})=3.73\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### *Cálculo de la Línea: S05AL1-2*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 352 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 352 W.

$$I=352/230 \times 1=1.53 \text{ A.}$$

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 ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.43

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 352 / 51.44 \times 230 \times 1.5=0.79 \text{ V.}=0.34 \%$$

$$e(\text{total})=3.56\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### *Cálculo de la Línea: S05AL1-3*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 352 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 352 W.

$$I=352/230 \times 1=1.53 \text{ A.}$$

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) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.43

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 352 / 51.44 \times 230 \times 1.5=0.79 \text{ V.}=0.34 \%$$

$$e(\text{total})=3.56\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### *Cálculo de la Línea: S05AL1-4*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 143 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 143 W.

$$I=143/230 \times 1=0.62 \text{ A.}$$

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) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.07

$$e(\text{parcial})=2 \times 30 \times 143 / 51.5 \times 230 \times 1.5=0.48 \text{ V.}=0.21 \%$$

$$e(\text{total})=3.42\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### *Cálculo de la Línea: S05OU1*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=3000/230 \times 0.8=16.3 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 31 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 48.3

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 3000 / 50.01 \times 230 \times 4=0.04 \text{ V.}=0.02 \%$$

$$e(\text{total})=3.22\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

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

### *Cálculo de la Línea: S05OU1-1*

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 15 m;  $\cos \varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 3000 W.

- Potencia de cálculo: 3000 W.

$$I=3000/230 \times 1=13.04 \text{ A.}$$

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

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

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 56.08

$$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 3000 / 48.67 \times 230 \times 2.5=3.22 \text{ V.}=1.4 \%$$

$$e(\text{total})=4.62\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### *CALCULO DE EMBARRADO CSS05 (RESTAURANTE)*

#### Datos

- Metal: Cu

- Estado pletinas: desnudas

- nº pletinas por fase: 1

- Separación entre pletinas,  $d(\text{cm})$ : 10

- Separación entre apoyos,  $L(\text{cm})$ : 25

- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

#### Pletina adoptada

- Sección ( $\text{mm}^2$ ): 24

- Ancho (mm): 12

- Espesor (mm): 2

- $W_x, I_x, W_y, I_y$  ( $\text{cm}^3, \text{cm}^4$ ) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 0.97^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 122.814 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 22.82 \text{ A}$$

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

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{\text{pcc}} = 0.97 \text{ kA}$$

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

## 2.26 Cálculo de la Línea: CSS06 (P. PRIMERA)

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 4268 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 4268 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I = 4268 / 230 \times 0.8 = 23.2 \text{ A.}$$

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) 40 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.81

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 20 \times 4268 / 48.55 \times 230 \times 6 = 2.55 \text{ V.} = 1.11 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.48\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. de Corte en Carga Int. 25 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC [s].



**2.26.1 SUBCUADRO CSS06 (P. PRIMERA)****DEMANDA DE POTENCIAS**

- Potencia total instalada:

S06AL1-1	93 W
S06AL1-2	120 W
S06AL1-3	55 W
S06OU1-1	3000 W
S06OU1-2	1000 W
TOTAL....	4268 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 268

- Potencia Instalada Fuerza (W): 4000

**Cálculo de la Línea: S06AL1**

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;

- Potencia a instalar: 268 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 268 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=268/230 \times 0.8=1.46 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.07

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 268 / 51.5 \times 230 \times 4=0 \text{ V.}=0 \%$$

$$e(\text{total})=1.48\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

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

**Cálculo de la Línea: S06AL1-1**

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 30 m; Cos  $\phi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;

- Potencia a instalar: 93 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 93 W.

$$I=93/230 \times 1=0.4 \text{ A.}$$

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) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.03

$e(\text{parcial}) = 2 \times 30 \times 93 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.31 \text{ V} = 0.14 \%$

$e(\text{total}) = 1.62\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### *Cálculo de la Línea: S06AL1-2*

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 30 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 120 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 120 W.

$I = 120 / 230 \times 1 = 0.52 \text{ A.}$

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 ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.05

$e(\text{parcial}) = 2 \times 30 \times 120 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.41 \text{ V} = 0.18 \%$

$e(\text{total}) = 1.66\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### *Cálculo de la Línea: S06AL1-3*

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 35 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 55 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 55 W.

$I = 55 / 230 \times 1 = 0.24 \text{ A.}$

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 ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01

$e(\text{parcial}) = 2 \times 35 \times 55 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.22 \text{ V} = 0.09 \%$

$e(\text{total}) = 1.58\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

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

### *Cálculo de la Línea: S06OU1*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 4000 W.
- Potencia de cálculo: 3200 W.(Coef. de Simult.: 0.8 )

$$I=3200/230 \times 0.8=17.39 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 49.44

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 3200 / 49.81 \times 230 \times 4 = 0.04 \text{ V.} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total})=1.5\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

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

### *Cálculo de la Línea: S06OU1-1*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 4 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$$I=3000/230 \times 1=13.04 \text{ A.}$$

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) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.08

$$e(\text{parcial})=2 \times 4 \times 3000 / 48.67 \times 230 \times 2.5 = 0.86 \text{ V.} = 0.37 \%$$

$$e(\text{total})=1.87\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### *Cálculo de la Línea: S06OU1-2*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 4 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: 1000 W.

$$I=1000/230 \times 0.8=5.43 \text{ A.}$$

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) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.79

$$e(\text{parcial})=2 \times 4 \times 1000 / 51 \times 230 \times 2.5=0.27 \text{ V.}=0.12 \%$$

$$e(\text{total})=1.62\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### *CALCULO DE EMBARRADO CSS06 (P. 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 (mm<sup>2</sup>): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- $W_x, I_x, W_y, I_y \text{ (cm}^3, \text{cm}^4)$  : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

#### a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 2.44^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 775.013 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

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

$$I_{cal} = 23.2 \text{ A}$$

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

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

$$I_{pcc} = 2.44 \text{ kA}$$

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

## 2.27 Cálculo de la Línea: CSS07 (P. SEGUNDA)

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 4257 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 4257 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I = 4257 / 230 \times 0.8 = 23.14 \text{ A.}$$

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) 40 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.73

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 25 \times 4257 / 48.56 \times 230 \times 6 = 3.18 \text{ V.} = 1.38 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.76\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. de Corte en Carga Int. 25 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC [s].

### 2.27.1 SUBCUADRO CSS07 (P. SEGUNDA)

#### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

S07AL1-1	93 W
S07AL1-2	120 W
S07AL1-3	44 W
S07OU1-1	3000 W
S07OU1-2	1000 W
TOTAL....	4257 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 257

- Potencia Instalada Fuerza (W): 4000

**Cálculo de la Línea: S07AL1**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 257 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 257 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=257/230 \times 0.8=1.4 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.06

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 257 / 51.51 \times 230 \times 4=0 \text{ V.}=0 \%$$

$$e(\text{total})=1.76\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

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

**Cálculo de la Línea: S07AL1-1**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 93 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 93 W.

$$I=93/230 \times 1=0.4 \text{ A.}$$

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) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.03

$$e(\text{parcial})=2 \times 30 \times 93 / 51.51 \times 230 \times 1.5=0.31 \text{ V.}=0.14 \%$$

$$e(\text{total})=1.89\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

**Cálculo de la Línea: S07AL1-2**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 120 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 120 W.

$$I=120/230 \times 1=0.52 \text{ A.}$$

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  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 40.05

$$e(\text{parcial})=2 \times 30 \times 120/51.51 \times 230 \times 1.5=0.41 \text{ V.}=0.18 \%$$

$$e(\text{total})=1.93\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### *Cálculo de la Línea: S07AL1-3*

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 35 m;  $\cos \varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 44 W.

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

$$I=44/230 \times 1=0.19 \text{ A.}$$

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  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 40.01

$$e(\text{parcial})=2 \times 35 \times 44/51.52 \times 230 \times 1.5=0.17 \text{ V.}=0.08 \%$$

$$e(\text{total})=1.83\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### *Cálculo de la Línea: S07OU1*

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m;  $\cos \varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 4000 W.

- Potencia de cálculo: 3200 W.(Coef. de Simult.: 0.8 )

$$I=3200/230 \times 0.8=17.39 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 31 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 49.44

$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 3200 / 49.81 \times 230 \times 4 = 0.04 \text{ V} = 0.02 \%$

$e(\text{total}) = 1.77\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:

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

### *Cálculo de la Línea: S070U1-1*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 4 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$I = 3000 / 230 \times 1 = 13.04 \text{ A}$ .

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

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

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.08

$e(\text{parcial}) = 2 \times 4 \times 3000 / 48.67 \times 230 \times 2.5 = 0.86 \text{ V} = 0.37 \%$

$e(\text{total}) = 2.15\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### *Cálculo de la Línea: S070U1-2*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 4 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: 1000 W.

$I = 1000 / 230 \times 0.8 = 5.43 \text{ A}$ .

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

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

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.79

$e(\text{parcial}) = 2 \times 4 \times 1000 / 51 \times 230 \times 2.5 = 0.27 \text{ V} = 0.12 \%$

$e(\text{total}) = 1.89\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.



### **CALCULO DE EMBARRADO CSS07 (P. SEGUNDA)**

#### 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

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 1.97^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 507.53 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

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

$$I_{cal} = 23.14 \text{ A}$$

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

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

$$I_{pcc} = 1.97 \text{ kA}$$

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

## **2.28 Cálculo de la Línea: CSS08 (P BAJO CUBIERTA)**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 3168.5 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 3168.5 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I = 3168.5 / 230 \times 0.8 = 17.22 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x4+TTx4mm<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) 31 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 55.43

$e(\text{parcial})=2 \times 30 \times 3168.5 / 48.78 \times 230 \times 4 = 4.24 \text{ V} = 1.84 \%$   
 $e(\text{total})=2.22\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección Térmica en Principio de Línea  
 I. Mag. Bipolar Int. 20 A.  
 Protección Térmica en Final de Línea  
 I. de Corte en Carga Int. 20 A.  
 Protección diferencial en Principio de Línea  
 Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC [s].

## 2.28.1 SUBCUADRO CSS08 (P BAJO CUBIERTA)

### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

S08AL1-1	47.5 W
S08AL1-2	88 W
S08AL1-3	33 W
S08OU1-1	3000 W
TOTAL....	3168.5 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 168.5  
 - Potencia Instalada Fuerza (W): 3000

### Cálculo de la Línea: S08AL1

- Tensión de servicio: 230 V.  
 - Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared  
 - Longitud: 0.3 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;  
 - Potencia a instalar: 168.5 W.  
 - Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 168.5 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$I=168.5/230 \times 0.8=0.92 \text{ A}$ .  
 Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$   
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K  
 I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:  
 Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 40.05  
 $e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 168.5 / 51.51 \times 230 \times 2.5 = 0 \text{ V} = 0 \%$   
 $e(\text{total})=2.22\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:  
 Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

### *Cálculo de la Línea: S08AL1-1*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 9 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 47.5 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 47.5 W.

$$I=47.5/230 \times 1=0.21 \text{ A.}$$

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) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01

$$e(\text{parcial})=2 \times 9 \times 47.5 / 51.52 \times 230 \times 1.5 = 0.05 \text{ V.} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total})=2.24\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### *Cálculo de la Línea: S08AL1-2*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 6 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 88 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 88 W.

$$I=88/230 \times 1=0.38 \text{ A.}$$

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) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.03

$$e(\text{parcial})=2 \times 6 \times 88 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.06 \text{ V.} = 0.03 \%$$

$$e(\text{total})=2.24\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### *Cálculo de la Línea: S08AL1-3*

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 9 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 33 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 33 W.

$$I=33/230 \times 1=0.14 \text{ A.}$$

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  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 9 \times 33/51.52 \times 230 \times 1.5=0.03 \text{ V.}=0.01 \%$$

$$e(\text{total})=2.23\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### *Cálculo de la Línea: S080U1*

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m;  $\cos \varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 3000 W.

- Potencia de cálculo: 1500 W.(Coef. de Simult.: 0.5 )

$$I=1500/230 \times 0.8=8.15 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 43.77

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1500/50.82 \times 230 \times 2.5=0.03 \text{ V.}=0.01 \%$$

$$e(\text{total})=2.23\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

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

### *Cálculo de la Línea: S080U1-1*

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 9 m;  $\cos \varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 3000 W.

- Potencia de cálculo: 3000 W.

$$I=3000/230 \times 1=13.04 \text{ A.}$$

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  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.08

$e(\text{parcial}) = 2 \times 9 \times 3000 / 48.67 \times 230 \times 2.5 = 1.93 \text{ V} = 0.84 \%$

$e(\text{total}) = 3.07\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### **CALCULO DE EMBARRADO CSS08 (P BAJO CUBUBIERTA)**

#### Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- n° pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

#### Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- $W_x, I_x, W_y, I_y \text{ (cm}^3, \text{cm}^4\text{)} : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008$
- I. admisible del embarrado (A): 110

#### a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 1.12^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 162.942 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

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

$$I_{cal} = 17.22 \text{ A}$$

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

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

$$I_{pcc} = 1.12 \text{ kA}$$

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

## **2.29 Cálculo de la Línea: CSS09 (GR. INCENDIOS)**

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 42 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u \text{ (m}\Omega/\text{m)} : 0$ ;
- Potencia a instalar: 7500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  $7500 \times 1.25 = 9375 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$$I = 9375 / 1.732 \times 400 \times 0.8 = 16.92 \text{ A.}$$

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



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 25°C (Fc=1) 27.5 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 58.92  
 $e(\text{parcial}) = 42 \times 9375 / 48.2 \times 400 \times 2.5 = 8.17 \text{ V} = 2.04 \%$   
 $e(\text{total}) = 2.42\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección Termica en Principio de Línea  
I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.  
Protección Térmica en Final de Línea  
I. de Corte en Carga Int. 20 A.  
Protección diferencial en Principio de Línea  
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC [s].

### 2.29.1 SUBCUADRO CSS09 (GR. INCENDIOS)

#### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

S09F1	7500 W
TOTAL.....	7500 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 7500

#### Cálculo de la Línea: S09F1

- Tensión de servicio: 400 V.  
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra  
- Longitud: 8 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0; R: 1  
- Potencia a instalar: 7500 W.  
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  $7500 \times 1.25 = 9375 \text{ W}$ .

$I = 9375 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 16.92 \text{ A}$ .  
Se eligen conductores Tripolares  $3 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$   
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) 22 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 69.56  
 $e(\text{parcial}) = 8 \times 9375 / 46.52 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 1.61 \text{ V} = 0.4 \%$   
 $e(\text{total}) = 2.82\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:  
Inter. Aut. Tripolar Int. 20 A.  
Contactor Tripolar In: 25 A.

Relé térmico, Reg: 16÷20 A.

### **CALCULO DE EMBARRADO CSS09 (GR. INCENDIOS)**

#### Datos

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

#### Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- $W_x, I_x, W_y, I_y$  (cm³, cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

#### a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 0.51^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 33.333 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

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

$$I_{cal} = 16.92 \text{ A}$$

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

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

$$I_{pcc} = 0.51 \text{ kA}$$

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

## **2.30 Cálculo de la Línea: CSS010 (CAS. SERVICIOS AUXILIARES)**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: D-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 42 m; Cos φ: 0.8;  $X_u$ (mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 3116 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 3182.4 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I = 3182.4 / 230 \times 0.8 = 17.3 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x4+TTx4mm²Cu

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

I.ad. a 25°C (Fc=1) 42 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 40 mm.



Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.48

$e(\text{parcial}) = 2 \times 42 \times 3182.4 / 49.98 \times 230 \times 4 = 5.81 \text{ V} = 2.53 \%$

$e(\text{total}) = 2.9\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. de Corte en Carga Int. 20 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC [s].

### 2.30.1 SUBCUADRO CSS010 (CAS. SERVICIOS AUXILIARES)

#### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

S010AL1-1	83 W
S010AL1-2	33 W
S010OU1-1	3000 W
TOTAL....	3116 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 116

- Potencia Instalada Fuerza (W): 3000

#### Cálculo de la Línea: S010AL1

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m;  $\cos \phi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 116 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 182.4 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$I = 182.4 / 230 \times 0.8 = 0.99 \text{ A.}$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.06

$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 182.4 / 51.51 \times 230 \times 2.5 = 0 \text{ V} = 0 \%$

$e(\text{total}) = 2.9\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:

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



**Cálculo de la Línea: S010AL1-1**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 83 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  $83 \times 1.8 = 149.4$  W.

$$I = 149.4 / 230 \times 1 = 0.65 \text{ A.}$$

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) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.08

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 10 \times 149.4 / 51.5 \times 230 \times 1.5 = 0.17 \text{ V.} = 0.07 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.98\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

**Cálculo de la Línea: S010AL1-2**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 12 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 33 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 33 W.

$$I = 33 / 230 \times 1 = 0.14 \text{ A.}$$

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) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 12 \times 33 / 51.52 \times 230 \times 1.5 = 0.04 \text{ V.} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.92\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

**Cálculo de la Línea: S010OU1**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.(Coef. de Simult.: 1 )



$$I=3000/230 \times 0.8=16.3 \text{ A.}$$

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

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 55.08

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 3000 / 48.84 \times 230 \times 2.5=0.06 \text{ V.}=0.03 \%$$

$$e(\text{total})=2.93\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

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

### *Cálculo de la Línea: S0100U1-1*

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 13 m;  $\cos \varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 3000 W.

- Potencia de cálculo: 3000 W.

$$I=3000/230 \times 1=13.04 \text{ A.}$$

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

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

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 56.08

$$e(\text{parcial})=2 \times 13 \times 3000 / 48.67 \times 230 \times 2.5=2.79 \text{ V.}=1.21 \%$$

$$e(\text{total})=4.14\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### *CALCULO DE EMBARRADO CSS010 (CAS. SERVICIOS AUXILIARES)*

#### Datos

- Metal: Cu

- Estado pletinas: desnudas

- n° 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

- $W_x, I_x, W_y, I_y$  ( $\text{cm}^3, \text{cm}^4$ ) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 0.8^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 84.272 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 17.3 \text{ A}$$

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

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{\text{pcc}} = 0.8 \text{ kA}$$

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

## 2.31 Cálculo de la Línea: CSS011

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 50 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 429 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 675.4 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I = 675.4 / 230 \times 1 = 2.94 \text{ A.}$$

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,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

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

Dimensiones bandeja: 75x60 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 2770  $\text{mm}^2$ .

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.75

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 50 \times 675.4 / 51.38 \times 230 \times 1.5 = 3.81 \text{ V.} = 1.66 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.03\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. de Corte en Carga Int. 10 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC [s].

**2.31.1 SUBCUADRO CSS011****DEMANDA DE POTENCIAS**

- Potencia total instalada:

S011AL1-1	140 W
S011AL1-2	168 W
	121 W
TOTAL....	429 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 429

**Cálculo de la Línea: S011AL1**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 429 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 675.4 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=675.4/230 \times 1=2.94 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 12 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.15

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 675.4 / 51.3 \times 230 \times 1.5 = 0.02 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total})=2.04\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

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

**Cálculo de la Línea: S011AL1-1**

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 140 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 140x1.8=252 W.

$$I=252/230 \times 1=1.1 \text{ A.}$$

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) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.22

$e(\text{parcial}) = 2 \times 30 \times 252 / 51.48 \times 230 \times 1.5 = 0.85 \text{ V} = 0.37 \%$

$e(\text{total}) = 2.41\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### *Cálculo de la Línea: S011AL1-2*

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 22 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 168 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  $168 \times 1.8 = 302.4 \text{ W}$ .

$I = 302.4 / 230 \times 1 = 1.31 \text{ A}$ .

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 ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.32

$e(\text{parcial}) = 2 \times 22 \times 302.4 / 51.46 \times 230 \times 1.5 = 0.75 \text{ V} = 0.33 \%$

$e(\text{total}) = 2.37\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### *Cálculo de la Línea: S011AL1-3*

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 28 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 121 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 121 W.

$I = 121 / 230 \times 1 = 0.53 \text{ A}$ .

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 ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.05

$e(\text{parcial}) = 2 \times 28 \times 121 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.38 \text{ V} = 0.17 \%$

$e(\text{total}) = 2.21\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

**CALCULO DE EMBARRADO CSS011**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
- W<sub>x</sub>, I<sub>x</sub>, W<sub>y</sub>, I<sub>y</sub> (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

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 0.26^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 8.553 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 2.94 \text{ A}$$

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

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 0.26 \text{ kA}$$

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

**CALCULO DE EMBARRADO CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION**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>): 500
- Ancho (mm): 100
- Espesor (mm): 5
- W<sub>x</sub>, I<sub>x</sub>, W<sub>y</sub>, I<sub>y</sub> (cm<sup>3</sup>, cm<sup>4</sup>) : 8.333, 41.66, 0.4166, 0.104



- I. admisible del embarrado (A): 1200

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 21.32^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.4166 \cdot 1) = 1136.433 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2$$

Cu

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 918.97 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 1200 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 21.32 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 500 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 115.97 \text{ kA}$$

### 3. RESUME DE RESULTADOS

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

#### 3.1 Cuadro General de Mando y Protección

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
LINEA GENERAL ALIMENT.	306348.25	25	3(4x240+TTx120)Cu	552.74	1200	0.13	0.13	3(200)
DERIVACION IND.	509330.38	25	3(4x240+TTx120)Cu	918.97	1008	0.25	0.38	3(200)
	110000	18	4x70+TTx35Cu	198.47	224	0.31	0.31	75x60
CSN01 (ASCENSOR)	10067	8	4x10+TTx10Cu	14.53	52	0.1	0.47	32
CSN02 (LAVANDERIA)	17169.5	10	4x6+TTx6Cu	24.78	37	0.38	0.75	25
CSN03 (C. GRUPO)	3055.25	12	2x4+TTx4Cu	16.6	31	0.71	1.08	20
CSN04 (GARAJE)	4376.61	50	2x10+TTx10Cu	19.03	76	1.62	2	75x60
CSN05 (SEMISOTANO)	17877.76	9	4x10+TTx10Cu	25.81	52	0.2	0.58	32
CSN06(CAFETERIA)	28986	44	4x25+TTx16Cu	52.3	77	0.65	1.03	50
CSN07 (RECEPCION)	16662	23	4x6+TTx6Cu	24.05	37	0.83	1.21	25
CSN08 (COCINA)	45358.8	33	4x25+TTx16Cu	81.84	95	0.82	1.2	50
CSN09 (RESTAURANT)	7782	52	4x4+TTx4Cu	14.04	30	1.28	1.65	25
CSN010 (P.PRIMERA)	54294	20	4x35+TTx16Cu	97.96	119	0.42	0.8	50
CSN011 (P.SEGUNDA)	45450	25	4x25+TTx16Cu	82	95	0.63	1	50
CSN012 (APARTAMEN)	12424.8	35	4x6+TTx6Cu	17.93	37	0.92	1.29	25
CSN013(ENFRIADORA)	115000	50	4x70+TTx35Cu	207.49	224	1.15	1.53	75x60
CSN014(CLIMATIZAD)	30000	50	4x25+TTx16Cu	54.13	116	0.76	1.13	75x60
CSN015(C. CALDERA)	8298.56	50	4x4+TTx4Cu	11.98	30	1.29	1.67	25
CSN016(GR. PRESIO)	9375	42	4x4+TTx4Cu	16.92	35	1.24	1.62	40
CSN017(AL. EXTERI)	16604	42	4x6+TTx6Cu	29.96	44	1.53	1.9	50
Bateria Condensadores	509330.38	7	2(3x185+TTx95)Cu	827.07	830	0.1	0.48	150x60
CSS01 (SEMISOTANO)	3844	9	2x4+TTx4Cu	16.71	31	0.67	1.04	20
CSS02 (CAFETERIA)	5410	44	4x6+TTx6Cu	7.81	37	0.49	0.86	25
CSS03 (RECEPCION)	3598.2	23	2x4+TTx4Cu	19.56	31	1.63	2	20
CSS04 (COCINA)	12098	33	4x6+TTx6Cu	21.83	37	0.86	1.23	25
CSS05(RESTAURANTE)	4199	52	2x6+TTx6Cu	22.82	40	2.83	3.2	25
CSS06 (P. PRIMERA)	4268	20	2x6+TTx6Cu	23.2	40	1.11	1.48	25
CSS07 (P. SEGUNDA)	4257	25	2x6+TTx6Cu	23.14	40	1.38	1.76	25
CSS08 (P BAJO CUB)	3168.5	30	2x4+TTx4Cu	17.22	31	1.84	2.22	20
CSS09(GR. INCENDI)	9375	42	4x2.5+TTx2.5Cu	16.92	27.5	2.04	2.42	32
CSS010 (CAS. SERV)	3182.4	42	2x4+TTx4Cu	17.3	42	2.53	2.9	40
CSS011	675.4	50	2x1.5+TTx1.5Cu	2.94	24	1.66	2.03	75x60

#### Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	I <sub>pccI</sub> (kA)	P de C (kA)	I <sub>pccF</sub> (A)	t <sub>mcc</sub> (sg)	t <sub>ficc</sub> (sg)	L <sub>máx</sub> (m)	Curvas válidas
LINEA GENERAL ALIMENT.	25	3(4x240+TTx120)Cu	22.73	50	11018.51	87.32	3.336	274.77	1000
DERIVACION IND.	25	3(4x240+TTx120)Cu	22.13	25	10659.51	93.3			1000;B,C
	18	4x70+TTx35Cu	4.4	4.5	1954.41	26.23			250;B
CSN01 (ASCENSOR)	8	4x10+TTx10Cu	21.41	22	4151.32	0.12			20;B,C,D
CSN02 (LAVANDERIA)	10	4x6+TTx6Cu	21.41	22	2295.86	0.14			25;B,C,D
CSN03 (C. GRUPO)	12	2x4+TTx4Cu	21.41	22	1346.62	0.18			20;B,C,D
CSN04 (GARAJE)	50	2x10+TTx10Cu	21.41	22	828.82	2.98			20;B,C,D
CSN05 (SEMISOTANO)	9	4x10+TTx10Cu	21.41	22	3805.21	0.14			32;B,C,D
CSN06(CAFETERIA)	44	4x25+TTx16Cu	21.41	22	2188.65	1.73			63;B,C,D
CSN07 (RECEPCION)	23	4x6+TTx6Cu	21.41	22	1068.74	0.64			25;B,C,D
CSN08 (COCINA)	33	4x25+TTx16Cu	21.41	22	2803.18	1.63			100;B,C,D
CSN09 (RESTAURANT)	52	4x4+TTx4Cu	21.41	22	325.94	3.08			20;B,C
CSN010 (P.PRIMERA)	20	4x35+TTx16Cu	21.41	22	5207.46	0.92			100;B,C,D
CSN011 (P.SEGUNDA)	25	4x25+TTx16Cu	21.41	22	3509.67	1.04			100;B,C,D
CSN012 (APARTAMEN)	35	4x6+TTx6Cu	21.41	22	714.17	1.44			25;B,C,D
CSN013(ENFRIADORA)	50	4x70+TTx35Cu	21.41	22	4497.8	4.95			250;B,C
CSN014(CLIMATIZAD)	50	4x25+TTx16Cu	21.41	22	1953.41	3.35			63;B,C,D
CSN015(C. CALDERA)	50	4x4+TTx4Cu	21.41	22	338.79	2.85			20;B,C
CSN016(GR. PRESIO)	42	4x4+TTx4Cu	21.41	22	402.25	2.02			20;B,C
CSN017(AL. EXTERI)	42	4x6+TTx6Cu	21.41	22	598.25	2.06			32;B,C
Bateria Condensadores	7	2(3x185+TTx95)Cu	21.41	22	10446.57	25.65			1000;B,C



CSS01 (SEMISOTANO)	9	2x4+TTx4Cu	21.41	22	1756.16	0.11	20;B,C,D
CSS02 (CAFETERIA)	44	4x6+TTx6Cu	21.41	22	571.73	2.25	25;B,C,D
CSS03 (RECEPCION)	23	2x4+TTx4Cu	21.41	22	724.19	0.62	20;B,C,D
CSS04 (COCINA)	33	4x6+TTx6Cu	21.41	22	756.01	1.29	25;B,C,D
CSS05(RESTAURANTE)	52	2x6+TTx6Cu	21.41	22	485.6	3.12	25;B,C
CSS06 (P. PRIMERA)	20	2x6+TTx6Cu	21.41	22	1219.85	0.49	25;B,C,D
CSS07 (P. SEGUNDA)	25	2x6+TTx6Cu	21.41	22	987.15	0.76	25;B,C,D
CSS08 (P BAJO CUB)	30	2x4+TTx4Cu	21.41	22	559.33	1.05	20;B,C,D
CSS09(GR. INCENDI)	42	4x2.5+TTx2.5Cu	21.41	22	252.98	2	20;B,C
CSS010 (CAS. SERV)	42	2x4+TTx4Cu	21.41	22	402.25	2.02	20;B,C,D
CSS011	50	2x1.5+TTx1.5Cu	21.41	22	128.15	2.8	10;B,C

### 3.2 Subcuadro CSN01 (ASCENSOR)

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
N01AL1	692	0.3	2x2.5Cu	3.76	23	0.01	0.48	
N01AL1-1	216	20	2x1.5+TTx1.5Cu	0.94	16.5	0.21	0.69	16
N01AL1-2	432	20	2x1.5+TTx1.5Cu	1.88	16.5	0.42	0.9	16
N01AL1-3	44	20	2x1.5+TTx1.5Cu	0.19	16.5	0.04	0.52	16
N01F1	9375	20	4x2.5+TTx2.5Cu	16.92	22	1.01	1.48	20

#### Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
N01AL1	0.3	2x2.5Cu	8.34		3742.41	0.01			
N01AL1-1	20	2x1.5+TTx1.5Cu	7.52	10	297.63	0.52			10;B,C,D
N01AL1-2	20	2x1.5+TTx1.5Cu	7.52	10	297.63	0.52			10;B,C,D
N01AL1-3	20	2x1.5+TTx1.5Cu	7.52	10	297.63	0.52			10;B,C,D
N01F1	20	4x2.5+TTx2.5Cu	8.34	10	478.39	0.56			20;B,C,D

### 3.2 Subcuadro CSN02 (LAVANDERIA)

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
N02AL1	116.3	0.3	2x4Cu	0.63	31	0	0.75	
N02AL1-1	144	7	2x1.5+TTx1.5Cu	0.63	16.5	0.05	0.8	16
N02AL1-2	0.14	14	2x1.5+TTx1.5Cu	0	16.5	0	0.75	16
N02AL1-3	22	14	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	16.5	0.02	0.77	16
N00U1	11310.8	0.3	4x4Cu	20.41	27	0.01	0.76	
N02OU1-1	6250	5	4x2.5+TTx2.5Cu	11.28	22	0.16	0.92	20
N02OU1-2	6250	6	4x2.5+TTx2.5Cu	11.28	22	0.19	0.95	20
N02OU1-3	3220	8	2x2.5+TTx2.5Cu	14	23	0.81	1.57	20
N02OU2	1600	0.3	2x4Cu	8.7	31	0.01	0.76	
N02OU2-1	2000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	8.7	23	0.6	1.36	20
N02OU2-2	2000	13	2x2.5+TTx2.5Cu	8.7	23	0.78	1.54	20
N00U3	1800	0.3	2x4Cu	9.78	31	0.01	0.76	
N02OU3-1	3000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	0.93	1.69	20
N02OU3-2	3000	16	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	1.49	2.25	20

#### Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
N02AL1	0.3	2x4Cu	4.61		2208.92	0.04			
N02AL1-1	7	2x1.5+TTx1.5Cu	4.44	4.5	651.92	0.11			10;B,C,D
N02AL1-2	14	2x1.5+TTx1.5Cu	4.44	4.5	381.69	0.32			10;B,C,D
N02AL1-3	14	2x1.5+TTx1.5Cu	4.44	4.5	381.69	0.32			10;B,C,D
N00U1	0.3	4x4Cu	4.61		2208.92	0.04			
N02OU1-1	5	4x2.5+TTx2.5Cu	4.44	4.5	1093.59	0.11			16;B,C,D
N02OU1-2	6	4x2.5+TTx2.5Cu	4.44	4.5	992.83	0.13			16;B,C,D
N02OU1-3	8	2x2.5+TTx2.5Cu	4.44	4.5	838.23	0.18			16;B,C,D
N02OU2	0.3	2x4Cu	4.61		2208.92	0.04			
N02OU2-1	10	2x2.5+TTx2.5Cu	4.44	4.5	725.21	0.24			16;B,C,D
N02OU2-2	13	2x2.5+TTx2.5Cu	4.44	4.5	603.15	0.35			16;B,C,D
N00U3	0.3	2x4Cu	4.61		2208.92	0.04			
N02OU3-1	10	2x2.5+TTx2.5Cu	4.44	4.5	725.21	0.24			16;B,C,D
N02OU3-2	16	2x2.5+TTx2.5Cu	4.44	4.5	516.22	0.48			16;B,C,D

### 3.3 Subcuadro CSN03 (C. GRUPO)

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
N03AL1	55.25	0.3	2x2.5Cu	0.3	23	0	1.08	
N03AL1-1	0.25	12	2x1.5+TTx1.5Cu	0	16.5	0	1.08	16
N03AL1-2	55	17	2x1.5+TTx1.5Cu	0.24	16.5	0.05	1.13	16
N03OU1	3000	0.3	2x2.5Cu	13.04	23	0.03	1.11	
N03OU1-1	3000	18	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	1.68	2.79	20

#### Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
N03AL1	0.3	2x2.5Cu	2.7		1298.07	0.05			
N03AL1-1	12	2x1.5+TTx1.5Cu	2.61	4.5	380.17	0.32			10;B,C,D
N03AL1-2	17	2x1.5+TTx1.5Cu	2.61	4.5	293.56	0.53			10;B,C,D
N03OU1	0.3	2x2.5Cu	2.7		1298.07	0.05			
N03OU1-1	18	2x2.5+TTx2.5Cu	2.61	4.5	409.14	0.76			16;B,C,D

### 3.4 Subcuadro CSN04 (GARAJE)

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
N04AL1	227.08	0.3	2x2.5Cu	1.23	23	0	2	
N04AL1-1	252	30	2x1.5+TTx1.5Cu	1.1	16.5	0.37	2.37	16
N04AL1-2	0.31	22	2x1.5+TTx1.5Cu	0	16.5	0	2	16
N04OU1	1800	0.3	2x10Cu	7.83	54	0	2	
N04OU1-1	3000	17	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	1.58	3.59	20
N04OU1-2	3000	30	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	2.8	4.8	20

#### Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
N04AL1	0.3	2x2.5Cu	1.66		810.1	0.13			
N04AL1-1	30	2x1.5+TTx1.5Cu	1.63	4.5	169.77	1.6			10;B,C
N04AL1-2	22	2x1.5+TTx1.5Cu	1.63	4.5	215.13	0.99			10;B,C,D
N04OU1	0.3	2x10Cu	1.66		824.05	1.95			
N04OU1-1	17	2x2.5+TTx2.5Cu	1.65	4.5	357.7	1			16;B,C,D
N04OU1-2	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.65	4.5	249.6	2.05			16;B,C

### 3.5 Subcuadro CSN05 (SEMISOTANO)

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
CS05AL1	100.05	0.3	2x4Cu	0.54	31	0	0.58	
N05AL1-1	0.05	8	2x1.5+TTx1.5Cu	0	16.5	0	0.58	16
N05AL1-2	50	12	2x1.5+TTx1.5Cu	0.22	16.5	0.03	0.61	16
N05AL1-3	50	15	2x1.5+TTx1.5Cu	0.22	16.5	0.04	0.62	16
N05AL2	222.44	0.3	2x4Cu	1.21	31	0	0.58	
N05AL2-1	0.16	30	2x1.5+TTx1.5Cu	0	16.5	0	0.58	16
N05AL2-2	200	22	2x1.5+TTx1.5Cu	0.87	20	0.22	0.8	16
N05AL2-3	47	15	2x1.5+TTx1.5Cu	0.2	16.5	0.03	0.62	16
N05OU1	2700	0.3	2x6Cu	14.67	40	0.01	0.59	
N05OU1-1	3000	7	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	0.65	1.24	20
N05OU1-2	3000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	0.93	1.52	20
N05OU1-3	3000	17	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	1.58	2.17	20
N05OU2	2400	0.3	2x6Cu	10.43	40	0.01	0.59	
N05OU2-1	3000	27	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	2.52	3.11	32
N05OU2-2	2000	24	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	23	1.47	2.05	32
N05OU2-3	3000	33	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	3.08	3.66	32
N05OU3	2500	0.3	2x6Cu	10.87	40	0.01	0.59	
N05OU3-1	3000	23	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	2.14	2.73	25
N05OU3-2	2000	25	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	23	1.53	2.12	25

#### Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	I <sub>pccI</sub> (kA)	P de C (kA)	I <sub>pccF</sub> (A)	t <sub>mcc</sub> (sg)	t <sub>ficc</sub> (sg)	L <sub>máx</sub> (m)	Curvas válidas
CS05AL1	0.3	2x4Cu	7.64		3579.39	0.02			
N05AL1-1	8	2x1.5+TTx1.5Cu	7.19	10	661.96	0.11			10;B,C,D
N05AL1-2	12	2x1.5+TTx1.5Cu	7.19	10	469.25	0.21			10;B,C,D
N05AL1-3	15	2x1.5+TTx1.5Cu	7.19	10	385.12	0.31			10;B,C,D
N05AL2	0.3	2x4Cu	7.64		3579.39	0.02			
N05AL2-1	30	2x1.5+TTx1.5Cu	7.19	10	203.04	1.12			10;B,C,D
N05AL2-2	22	2x1.5+TTx1.5Cu	7.19	10	271.51	0.62			10;B,C,D
N05AL2-3	15	2x1.5+TTx1.5Cu	7.19	10	385.12	0.31			10;B,C,D
N05OU1	0.3	2x6Cu	7.64		3651.79	0.04			
N05OU1-1	7	2x2.5+TTx2.5Cu	7.33	10	1091.28	0.11			16;B,C,D
N05OU1-2	10	2x2.5+TTx2.5Cu	7.33	10	836.87	0.18			16;B,C,D
N05OU1-3	17	2x2.5+TTx2.5Cu	7.33	10	541.71	0.44			16;B,C,D
N05OU2	0.3	2x6Cu	7.64		3651.79	0.04			
N05OU2-1	27	2x2.5+TTx2.5Cu	7.33	10	360.1	0.99			16;B,C,D
N05OU2-2	24	2x2.5+TTx2.5Cu	7.33	10	400.37	0.8			16;B,C,D
N05OU2-3	33	2x2.5+TTx2.5Cu	7.33	10	299.78	1.42			16;B,C
N05OU3	0.3	2x6Cu	7.64		3651.79	0.04			
N05OU3-1	23	2x2.5+TTx2.5Cu	7.33	10	415.88	0.74			16;B,C,D
N05OU3-2	25	2x2.5+TTx2.5Cu	7.33	10	385.98	0.86			16;B,C,D

### 3.6 Subcuadro CSN06(CAFETERIA)

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
N06AL1	536	0.3	2x10Cu	2.91	54	0	1.03	
N06AL1-1	62	20	2x1.5+TTx1.5Cu	0.27	16.5	0.06	1.09	16
N06AL1-2	90	25	2x1.5+TTx1.5Cu	0.39	16.5	0.11	1.14	16
N06AL1-3	144	40	2x1.5+TTx1.5Cu	0.63	16.5	0.28	1.31	16
N06AL1-4	144	35	2x1.5+TTx1.5Cu	0.63	16.5	0.25	1.27	16
N06AL1-5	96	33	2x1.5+TTx1.5Cu	0.42	16.5	0.16	1.18	16
N06AL2	1250	0.3	2x10Cu	6.79	54	0	1.03	
N06AL2-1	90	25	2x1.5+TTx1.5Cu	0.39	16.5	0.11	1.14	16
N06AL2-2	80	45	2x1.5+TTx1.5Cu	0.35	16.5	0.18	1.2	16
N06AL2-3	120	35	2x1.5+TTx1.5Cu	0.52	16.5	0.21	1.23	16
N06AL2-4	60	36	2x1.5+TTx1.5Cu	0.26	16.5	0.11	1.13	16
N06AL2-5	900	17	2x1.5+TTx1.5Cu	3.91	16.5	0.76	1.78	16
N06OU1	8200	0.3	4x6Cu	14.8	36	0.01	1.03	
N06OU1-1	4000	5	4x2.5+TTx2.5Cu	7.22	22	0.1	1.13	20
N06OU1-2	2700	8	2x2.5+TTx2.5Cu	11.74	23	0.66	1.69	20
N06OU1-3	1500	6	2x2.5+TTx2.5Cu	6.52	23	0.27	1.3	20
N06OU2	7200	0.3	2x10Cu	39.13	54	0.02	1.04	
N06OU2-1	3000	7	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	0.65	1.69	20
N06OU2-2	3000	13	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	1.21	2.25	20
N06OU2-3	3000	15	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	1.4	2.44	20
N06OU3	3000	0.3	2x16Cu	16.3	73	0	1.03	
N06OU3-1	3000	18	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	1.68	2.71	20
N06OU3-2	3000	22	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	2.05	3.08	20
N06OU3-3	3000	40	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	3.73	4.76	20
N06OU3-4	1000	13	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	23	0.39	1.42	20

#### Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
N06AL1	0.3	2x10Cu	4.4		2156.24	0.28			
N06AL1-1	20	2x1.5+TTx1.5Cu	4.33	4.5	280.7	0.58			10;B,C,D
N06AL1-2	25	2x1.5+TTx1.5Cu	4.33	4.5	230.49	0.87			10;B,C,D
N06AL1-3	40	2x1.5+TTx1.5Cu	4.33	4.5	149.98	2.05			10;B,C
N06AL1-4	35	2x1.5+TTx1.5Cu	4.33	4.5	169.74	1.6			10;B,C
N06AL1-5	33	2x1.5+TTx1.5Cu	4.33	4.5	179.19	1.43			10;B,C
N06AL2	0.3	2x10Cu	4.4		2156.24	0.28			
N06AL2-1	25	2x1.5+TTx1.5Cu	4.33	4.5	230.49	0.87			10;B,C,D
N06AL2-2	45	2x1.5+TTx1.5Cu	4.33	4.5	134.34	2.55			10;B,C
N06AL2-3	35	2x1.5+TTx1.5Cu	4.33	4.5	169.74	1.6			10;B,C
N06AL2-4	36	2x1.5+TTx1.5Cu	4.33	4.5	165.38	1.68			10;B,C
N06AL2-5	17	2x1.5+TTx1.5Cu	4.33	4.5	322.92	0.44			10;B,C,D
N06OU1	0.3	4x6Cu	4.4		2135.16	0.1			
N06OU1-1	5	4x2.5+TTx2.5Cu	4.29	4.5	1074.96	0.11			16;B,C,D
N06OU1-2	8	2x2.5+TTx2.5Cu	4.29	4.5	827.22	0.19			16;B,C,D
N06OU1-3	6	2x2.5+TTx2.5Cu	4.29	4.5	977.44	0.13			16;B,C,D
N06OU2	0.3	2x10Cu	4.4		2156.24	0.28			
N06OU2-1	7	2x2.5+TTx2.5Cu	4.33	4.5	899.84	0.16			16;B,C,D
N06OU2-2	13	2x2.5+TTx2.5Cu	4.33	4.5	599.09	0.36			16;B,C,D
N06OU2-3	15	2x2.5+TTx2.5Cu	4.33	4.5	538.99	0.44			16;B,C,D
N06OU3	0.3	2x16Cu	4.4		2168.28	0.72			
N06OU3-1	18	2x2.5+TTx2.5Cu	4.35	4.5	469.05	0.58			16;B,C,D
N06OU3-2	22	2x2.5+TTx2.5Cu	4.35	4.5	399.3	0.8			16;B,C,D
N06OU3-3	40	2x2.5+TTx2.5Cu	4.35	4.5	239.19	2.23			16;B,C
N06OU3-4	13	2x2.5+TTx2.5Cu	4.35	4.5	600.03	0.35			16;B,C,D

### 3.7 Subcuadro CSN07 (RECEPCION)

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
N07AL1	1162.8	0.3	2x4Cu	6.32	31	0.01	1.22	
N07AL1-1	144	16	2x1.5+TTx1.5Cu	0.63	16.5	0.11	1.33	16
N07AL1-2	124	20	2x1.5+TTx1.5Cu	0.54	16.5	0.12	1.34	16
N07AL1-3	124	20	2x1.5+TTx1.5Cu	0.54	16.5	0.12	1.34	16
N07AL1-4	900	18	2x1.5+TTx1.5Cu	3.91	16.5	0.8	2.02	16
N07AL2	333	0.3	2x4Cu	1.81	31	0	1.21	
N07AL2-1	62	7	2x1.5+TTx1.5Cu	0.27	16.5	0.02	1.23	16
N07AL2-2	60	16	2x1.5+TTx1.5Cu	0.26	16.5	0.05	1.26	16
N07AL2-3	124	30	2x1.5+TTx1.5Cu	0.54	16.5	0.18	1.39	16
N07AL2-4	124	42	2x1.5+TTx1.5Cu	0.54	16.5	0.25	1.47	16
N07OU1	4500	0.3	2x4Cu	24.46	31	0.03	1.24	
N07OU1-1	3000	6	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	0.56	1.8	20
N07OU1-2	3000	4	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	0.37	1.61	20
N07OU1-3	3000	18	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	1.68	2.91	20
N07OU2	3000	0.3	2x4Cu	16.3	31	0.02	1.23	
N07OU2-1	3000	42	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	3.91	5.14	20
N07OU2-2	3000	18	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	1.68	2.9	20

#### Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
N07AL1	0.3	2x4Cu	2.15		1049.23	0.19			
N07AL1-1	16	2x1.5+TTx1.5Cu	2.11	4.5	291.14	0.54			10;B,C,D
N07AL1-2	20	2x1.5+TTx1.5Cu	2.11	4.5	246.56	0.76			10;B,C,D
N07AL1-3	20	2x1.5+TTx1.5Cu	2.11	4.5	246.56	0.76			10;B,C,D
N07AL1-4	18	2x1.5+TTx1.5Cu	2.11	4.5	267	0.65			10;B,C,D
N07AL2	0.3	2x4Cu	2.15		1049.23	0.19			
N07AL2-1	7	2x1.5+TTx1.5Cu	2.11	4.5	490.68	0.19			10;B,C,D
N07AL2-2	16	2x1.5+TTx1.5Cu	2.11	4.5	291.14	0.54			10;B,C,D
N07AL2-3	30	2x1.5+TTx1.5Cu	2.11	4.5	178.31	1.45			10;B,C
N07AL2-4	42	2x1.5+TTx1.5Cu	2.11	4.5	133.84	2.57			10;B,C
N07OU1	0.3	2x4Cu	2.15		1049.23	0.19			
N07OU1-1	6	2x2.5+TTx2.5Cu	2.11	4.5	661.96	0.29			16;B,C,D
N07OU1-2	4	2x2.5+TTx2.5Cu	2.11	4.5	754.9	0.22			16;B,C,D
N07OU1-3	18	2x2.5+TTx2.5Cu	2.11	4.5	380.57	0.88			16;B,C,D
N07OU2	0.3	2x4Cu	2.15		1049.23	0.19			
N07OU2-1	42	2x2.5+TTx2.5Cu	2.11	4.5	205.63	3.02			16;B,C
N07OU2-2	18	2x2.5+TTx2.5Cu	2.11	4.5	380.57	0.88			16;B,C,D

### 3.8 Subcuadro CSN08 (COCINA)

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
N08AL1	997.92	0.3	4x1.5Cu	1.8	15	0	1.2	
N08AL1-1	504	21	2x1.5+TTx1.5Cu	2.19	16.5	0.52	1.72	16
N08AL1-2	604.8	17	2x1.5+TTx1.5Cu	2.63	16.5	0.51	1.71	16
N08F1	3750	4	4x6+TTx6Cu	6.77	32	0.03	1.23	25
N08F2	3750	12	4x2.5+TTx2.5Cu	6.77	22	0.22	1.42	20
N08F3	7500	12	4x2.5+TTx2.5Cu	13.53	22	0.47	1.67	20
N08F4	11000	12	4x4+TTx4Cu	19.85	30	0.43	1.63	25
N08F5	3500	15	2x2.5+TTx2.5Cu	15.22	23	1.66	2.86	20
N08F6	3500	16	2x2.5+TTx2.5Cu	15.22	23	1.77	2.97	20
N08OU1-1	3000	0.3	2x6Cu	16.3	40	0.01	1.21	
N08OU1-1	3000	27	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	2.52	3.73	20
N08OU1-2	3000	23	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	2.14	3.35	20
N08OU2	3000	0.3	2x6Cu	16.3	40	0.01	1.21	
N08OU2-1	3000	20	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	1.86	3.08	20
N08OU2-2	3000	25	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	2.33	3.54	20

#### Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	I <sub>pccI</sub> (kA)	P de C (kA)	I <sub>pccF</sub> (A)	t <sub>mcc</sub> (sg)	t <sub>ficc</sub> (sg)	L <sub>máx</sub> (m)	Curvas válidas
N08AL1	0.3	4x1.5Cu	5.63		2486.8				
N08AL1-1	21	2x1.5+TTx1.5Cu	4.99	6	273.61	0.61			10;B,C,D
N08AL1-2	17	2x1.5+TTx1.5Cu	4.99	6	329.61	0.42			10;B,C,D
N08F1	4	4x6+TTx6Cu	5.63	6	1965.16	0.12			16;B,C,D
N08F2	12	4x2.5+TTx2.5Cu	5.63	6	681.72	0.28			16;B,C,D
N08F3	12	4x2.5+TTx2.5Cu	5.63	6	681.72	0.28			16;B,C,D
N08F4	12	4x4+TTx4Cu	5.63	6	953.64	0.36			20;B,C,D
N08F5	15	2x2.5+TTx2.5Cu	5.63	6	572.74	0.39			16;B,C,D
N08F6	16	2x2.5+TTx2.5Cu	5.63	6	543.76	0.43			16;B,C,D
N08OU1-1	0.3	2x6Cu	5.63		2716.98	0.06			
N08OU1-1	27	2x2.5+TTx2.5Cu	5.46	6	347.85	1.06			16;B,C,D
N08OU1-2	23	2x2.5+TTx2.5Cu	5.46	6	399.63	0.8			16;B,C,D
N08OU2	0.3	2x6Cu	5.63		2716.98	0.06			
N08OU2-1	20	2x2.5+TTx2.5Cu	5.46	6	449.84	0.63			16;B,C,D
N08OU2-2	25	2x2.5+TTx2.5Cu	5.46	6	371.95	0.92			16;B,C,D

### 3.9 Subcuadro CSN09 (RESTAURANTE)

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
N09AL1	732.6	0.3	2x2.5Cu	3.98	23	0.01	1.66	
N09AL1-1	352	30	2x1.5+TTx1.5Cu	1.53	16.5	0.52	2.18	16
N09AL1-2	352	20	2x1.5+TTx1.5Cu	1.53	16.5	0.34	2	16
N09AL1-3	110	40	2x1.5+TTx1.5Cu	0.48	16.5	0.22	1.87	16
N09AL2	871.2	0.3	2x2.5Cu	4.73	23	0.01	1.66	
N09AL2-1	352	30	2x1.5+TTx1.5Cu	1.53	16.5	0.52	2.18	16
N09AL2-2	352	20	2x1.5+TTx1.5Cu	1.53	16.5	0.34	2	16
N09AL2-3	264	16	2x1.5+TTx1.5Cu	1.15	16.5	0.21	1.87	16
N09OU1	2400	0.3	2x2.5Cu	13.04	23	0.02	1.67	
N09OU1-1	3000	40	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	3.73	5.4	20
N09OU1-2	3000	40	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	3.73	5.4	20

#### Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	I <sub>pccI</sub> (kA)	P de C (kA)	I <sub>pccF</sub> (A)	t <sub>mcc</sub> (sg)	t <sub>ficc</sub> (sg)	L <sub>máx</sub> (m)	Curvas válidas
N09AL1	0.3	2x2.5Cu	0.65		323	0.79			
N09AL1-1	30	2x1.5+TTx1.5Cu	0.65	4.5	128.97	2.77			10;B,C
N09AL1-2	20	2x1.5+TTx1.5Cu	0.65	4.5	161.26	1.77			10;B,C
N09AL1-3	40	2x1.5+TTx1.5Cu	0.65	4.5	107.45	3.98			10;B,C
N09AL2	0.3	2x2.5Cu	0.65		323	0.79			
N09AL2-1	30	2x1.5+TTx1.5Cu	0.65	4.5	128.97	2.77			10;B,C
N09AL2-2	20	2x1.5+TTx1.5Cu	0.65	4.5	161.26	1.77			10;B,C
N09AL2-3	16	2x1.5+TTx1.5Cu	0.65	4.5	179.21	1.43			10;B,C
N09OU1	0.3	2x2.5Cu	0.65		323	0.79			
N09OU1-1	40	2x2.5+TTx2.5Cu	0.65	4.5	146.58	5.95			16;B
N09OU1-2	40	2x2.5+TTx2.5Cu	0.65	4.5	146.58	5.95			16;B



### 3.10 Subcuadro CSN010 (P.PRIMERA)

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
N010AL1	140.4	0.3	2x2.5Cu	0.76	23	0	0.8	
N010AL1-1	78	26	2x1.5+TTx1.5Cu	0.34	16.5	0.1	0.9	16
N010AL1-2	78	24	2x1.5+TTx1.5Cu	0.34	16.5	0.09	0.89	16
N010OU1	2700	0.3	2x10Cu	14.67	54	0.01	0.8	
N010OU1-1	3000	35	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	3.26	4.07	20
N010CL1-1	500	20	2x2.5+TTx2.5Cu	2.72	23	0.29	1.1	20
N010CL1-2	500	35	2x2.5+TTx2.5Cu	2.72	23	0.52	1.32	20
N010CL1-3	500	50	2x2.5+TTx2.5Cu	2.72	23	0.74	1.54	20
N010L1	13059.2	0.3	4x6Cu	23.56	36	0.01	0.81	
CSNH-101	4081	15	2x4+TTx4Cu	17.74	31	1.19	2	20
CSNH-102	4081	18	2x4+TTx4Cu	17.74	31	1.43	2.23	20
CSNH-103	4081	30	2x4+TTx4Cu	17.74	31	2.38	3.19	20
CSNH-104	4081	15	2x4+TTx4Cu	17.74	31	1.19	2	20
N010L2	13059.2	0.3	4x6Cu	23.56	36	0.01	0.81	
CSNH-105	4081	15	2x4+TTx4Cu	17.74	31	1.19	2	20
CSNH-106	4081	18	2x4+TTx4Cu	17.74	31	1.43	2.23	20
CSNH-107	4081	30	2x4+TTx4Cu	17.74	31	2.38	3.19	20
CSNH-108	4081	15	2x4+TTx4Cu	17.74	31	1.19	2	20
N010L3	13592	0.3	4x6Cu	24.52	36	0.01	0.81	
CSNH-109	4081	15	2x4+TTx4Cu	17.74	31	1.19	2	20
CSNH-110	4081	18	2x4+TTx4Cu	17.74	31	1.43	2.23	20
CSNH-111	4081	30	2x4+TTx4Cu	17.74	31	2.38	3.19	20
CSNH-112	4272.3	15	2x4+TTx4Cu	18.58	31	1.25	2.06	20

#### Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmeicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
N010AL1	0.3	2x2.5Cu	10.46		4599.3				
N010AL1-1	26	2x1.5+TTx1.5Cu	9.24	10	235.96	0.83			10;B,C,D
N010AL1-2	24	2x1.5+TTx1.5Cu	9.24	10	254.61	0.71			10;B,C,D
N010OU1	0.3	2x10Cu	10.46		5042.47	0.05			
N010OU1-1	35	2x2.5+TTx2.5Cu	10.13	15	290.62	1.51			16;B,C
N010CL1-1	20	2x2.5+TTx2.5Cu	10.13	15	489.2	0.53			10;B,C,D
N010CL1-2	35	2x2.5+TTx2.5Cu	10.13	15	290.62	1.51			10;B,C,D
N010CL1-3	50	2x2.5+TTx2.5Cu	10.13	15	206.69	2.99			10;B,C,D
N010L1	0.3	4x6Cu	10.46	15	4937.53	0.02			25
CSNH-101	15	2x4+TTx4Cu	9.92	10	942.91	0.37			20;B,C,D
CSNH-102	18	2x4+TTx4Cu	9.92	10	809.88	0.5			20;B,C,D
CSNH-103	30	2x4+TTx4Cu	9.92	10	517.48	1.22			20;B,C,D
CSNH-104	15	2x4+TTx4Cu	9.92	10	942.91	0.37			20;B,C,D
N010L2	0.3	4x6Cu	10.46	15	4937.53	0.02			25
CSNH-105	15	2x4+TTx4Cu	9.92	10	942.91	0.37			20;B,C,D
CSNH-106	18	2x4+TTx4Cu	9.92	10	809.88	0.5			20;B,C,D
CSNH-107	30	2x4+TTx4Cu	9.92	10	517.48	1.22			20;B,C,D
CSNH-108	15	2x4+TTx4Cu	9.92	10	942.91	0.37			20;B,C,D
N010L3	0.3	4x6Cu	10.46	15	4937.53	0.02			25
CSNH-109	15	2x4+TTx4Cu	9.92	10	942.91	0.37			20;B,C,D
CSNH-110	18	2x4+TTx4Cu	9.92	10	809.88	0.5			20;B,C,D
CSNH-111	30	2x4+TTx4Cu	9.92	10	517.48	1.22			20;B,C,D
CSNH-112	15	2x4+TTx4Cu	9.92	10	942.91	0.37			20;B,C,D

### 3.10.1 Subcuadro CSNH-101

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
N010L1-1	2040.5	0.3	2x4Cu	8.87	31	0.01	2.01	
NH101AL1	70	8	2x1.5+TTx1.5Cu	0.3	16.5	0.03	2.04	16
N101AL2	11	2	2x2.5+TTx2.5Cu	0.05	23	0	2.01	20
N101OU1	3000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	0.93	2.94	20
N101OU2	1000	8	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	23	0.24	2.25	20

#### Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	I <sub>pccI</sub> (kA)	P de C (kA)	I <sub>pccF</sub> (A)	t <sub>mcc</sub> (sg)	t <sub>ficc</sub> (sg)	L <sub>máx</sub> (m)	Curvas válidas
N010L1-1	0.3	2x4Cu	1.89		927.67	0.25			
NH101AL1	8	2x1.5+TTx1.5Cu	1.86	4.5	431.33	0.25			10;B,C,D
N101AL2	2	2x2.5+TTx2.5Cu	1.86	4.5	791.26	0.2			10;B,C,D
N101OU1	10	2x2.5+TTx2.5Cu	1.86	4.5	497.99	0.52			16;B,C,D
N101OU2	8	2x2.5+TTx2.5Cu	1.86	4.5	548.87	0.42			16;B,C,D

### 3.10.2 Subcuadro CSNH-102

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
N010L1-2	2040.5	0.3	2x4Cu	11.09	31	0.01	2.25	
NH102AL1	70	8	2x1.5+TTx1.5Cu	0.3	16.5	0.03	2.27	16
N102AL2	11	2	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	16.5	0	2.25	16
N102OU1	3000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	0.93	3.18	20
N102OU2	1000	8	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	23	0.24	2.48	20

#### Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	I <sub>pccI</sub> (kA)	P de C (kA)	I <sub>pccF</sub> (A)	t <sub>mcc</sub> (sg)	t <sub>ficc</sub> (sg)	L <sub>máx</sub> (m)	Curvas válidas
N010L1-2	0.3	2x4Cu	1.63		798.61	0.33			
NH102AL1	8	2x1.5+TTx1.5Cu	1.6	4.5	401.13	0.29			10;B,C,D
N102AL2	2	2x1.5+TTx1.5Cu	1.6	4.5	640.14	0.11			10;B,C,D
N102OU1	10	2x2.5+TTx2.5Cu	1.6	4.5	458.17	0.61			16;B,C,D
N102OU2	8	2x2.5+TTx2.5Cu	1.6	4.5	500.89	0.51			16;B,C,D

### 3.10.3 Subcuadro CSNH-103

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
N010L1-3	2040.5	0.3	2x4Cu	8.87	31	0.01	3.2	
NH103AL1	70	8	2x1.5+TTx1.5Cu	0.3	16.5	0.03	3.23	16
N103AL2	11	2	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	16.5	0	3.2	16
N103OU1	3000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	0.93	4.13	20
N103OU2	1000	8	2x2.5+TTx2.5Cu	4.35	23	0.24	3.43	20

#### Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	I <sub>pccI</sub> (kA)	P de C (kA)	I <sub>pccF</sub> (A)	t <sub>mcc</sub> (sg)	t <sub>ficc</sub> (sg)	L <sub>máx</sub> (m)	Curvas válidas
N010L1-3	0.3	2x4Cu	1.04		512.85	0.8			
NH103AL1	8	2x1.5+TTx1.5Cu	1.03	4.5	313.34	0.47			10;B,C,D
N103AL2	2	2x1.5+TTx1.5Cu	1.03	4.5	442.44	0.24			10;B,C,D
N103OU1	10	2x2.5+TTx2.5Cu	1.03	4.5	347.11	1.06			16;B,C,D
N103OU2	8	2x2.5+TTx2.5Cu	1.03	4.5	371.1	0.93			16;B,C,D

### 3.10.4 Subcuadro CSNH-104

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
N010L1-4	2040.5	0.3	2x4Cu	8.87	31	0.01	2.01	
NH104AL1	70	8	2x1.5+TTx1.5Cu	0.3	16.5	0.03	2.04	16
N104AL2	11	2	2x2.5+TTx2.5Cu	0.05	23	0	2.01	20
N104OU1	3000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	0.93	2.94	20
N104OU2	1000	8	2x2.5+TTx2.5Cu	4.35	23	0.24	2.24	20

#### Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	I <sub>pccI</sub> (kA)	P de C (kA)	I <sub>pccF</sub> (A)	t <sub>mcc</sub> (sg)	t <sub>ficc</sub> (sg)	L <sub>máx</sub> (m)	Curvas válidas
N010L1-4	0.3	2x4Cu	1.89		927.67	0.25			
NH104AL1	8	2x1.5+TTx1.5Cu	1.86	4.5	431.33	0.25			10;B,C,D
N104AL2	2	2x2.5+TTx2.5Cu	1.86	4.5	791.26	0.2			10;B,C,D
N104OU1	10	2x2.5+TTx2.5Cu	1.86	4.5	497.99	0.52			16;B,C,D
N104OU2	8	2x2.5+TTx2.5Cu	1.86	4.5	548.87	0.42			16;B,C,D

### 3.10.5 Subcuadro CSNH-105

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
N010L2-1	2040.5	0.3	2x4Cu	8.87	31	0.01	2.01	
NH105AL1	70	8	2x1.5+TTx1.5Cu	0.3	16.5	0.03	2.04	16
N105AL2	11	2	2x2.5+TTx2.5Cu	0.05	23	0	2.01	20
N105OU1	3000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	0.93	2.94	20
N105OU2	1000	8	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	23	0.24	2.25	20

#### Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	I <sub>pccI</sub> (kA)	P de C (kA)	I <sub>pccF</sub> (A)	t <sub>mcc</sub> (sg)	t <sub>ficc</sub> (sg)	L <sub>máx</sub> (m)	Curvas válidas
N010L2-1	0.3	2x4Cu	1.89		927.67	0.25			
NH105AL1	8	2x1.5+TTx1.5Cu	1.86	4.5	431.33	0.25			10;B,C,D
N105AL2	2	2x2.5+TTx2.5Cu	1.86	4.5	791.26	0.2			10;B,C,D
N105OU1	10	2x2.5+TTx2.5Cu	1.86	4.5	497.99	0.52			16;B,C,D
N105OU2	8	2x2.5+TTx2.5Cu	1.86	4.5	548.87	0.42			16;B,C,D

### 3.10.6 Subcuadro CSNH-106

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
N010L2-2	2040.5	0.3	2x2.5Cu	11.09	23	0.02	2.25	
NH106AL1	70	8	2x1.5+TTx1.5Cu	0.3	16.5	0.03	2.28	16
N106AL2	11	2	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	16.5	0	2.25	16
N106OU1	3000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	0.93	3.19	20
N106OU2	1000	8	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	23	0.24	2.49	20

#### Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	I <sub>pccI</sub> (kA)	P de C (kA)	I <sub>pccF</sub> (A)	t <sub>mcc</sub> (sg)	t <sub>ficc</sub> (sg)	L <sub>máx</sub> (m)	Curvas válidas
N010L2-2	0.3	2x2.5Cu	1.63		791.99	0.13			
NH106AL1	8	2x1.5+TTx1.5Cu	1.59	4.5	399.45	0.29			10;B,C,D
N106AL2	2	2x1.5+TTx1.5Cu	1.59	4.5	635.88	0.11			10;B,C,D
N106OU1	10	2x2.5+TTx2.5Cu	1.59	4.5	455.98	0.61			16;B,C,D
N106OU2	8	2x2.5+TTx2.5Cu	1.59	4.5	498.28	0.51			16;B,C,D

### 3.10.7 Subcuadro CSNH-107

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
N010L2-3	2040.5	0.3	2x4Cu	8.87	31	0.01	3.2	
NH107AL1	70	8	2x1.5+TTx1.5Cu	0.3	16.5	0.03	3.23	16
N107AL2	11	2	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	16.5	0	3.2	16
N107OU1	3000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	0.93	4.13	20
N107OU2	1000	8	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	23	0.24	3.44	20

#### Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	I <sub>pccI</sub> (kA)	P de C (kA)	I <sub>pccF</sub> (A)	t <sub>mcc</sub> (sg)	t <sub>ficc</sub> (sg)	L <sub>máx</sub> (m)	Curvas válidas
N010L2-3	0.3	2x4Cu	1.04		512.85	0.8			
NH107AL1	8	2x1.5+TTx1.5Cu	1.03	4.5	313.34	0.47			10;B,C,D
N107AL2	2	2x1.5+TTx1.5Cu	1.03	4.5	442.44	0.24			10;B,C,D
N107OU1	10	2x2.5+TTx2.5Cu	1.03	4.5	347.11	1.06			16;B,C,D
N107OU2	8	2x2.5+TTx2.5Cu	1.03	4.5	371.1	0.93			16;B,C,D

### 3.10.8 Subcuadro CSNH-108

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
N010L2-4	2040.5	0.3	2x4Cu	8.87	31	0.01	2.01	
NH108AL1	70	8	2x1.5+TTx1.5Cu	0.3	16.5	0.03	2.04	16
N108AL2	11	2	2x2.5+TTx2.5Cu	0.05	23	0	2.01	20
N108OU1	3000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	0.93	2.94	20
N108OU2	1000	8	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	23	0.24	2.25	20

#### Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	I <sub>pccI</sub> (kA)	P de C (kA)	I <sub>pccF</sub> (A)	t <sub>mcc</sub> (sg)	t <sub>ficc</sub> (sg)	L <sub>máx</sub> (m)	Curvas válidas
N010L2-4	0.3	2x4Cu	1.89		927.67	0.25			
NH108AL1	8	2x1.5+TTx1.5Cu	1.86	4.5	431.33	0.25			10;B,C,D
N108AL2	2	2x2.5+TTx2.5Cu	1.86	4.5	791.26	0.2			10;B,C,D
N108OU1	10	2x2.5+TTx2.5Cu	1.86	4.5	497.99	0.52			16;B,C,D
N108OU2	8	2x2.5+TTx2.5Cu	1.86	4.5	548.87	0.42			16;B,C,D

### 3.10.9 Subcuadro CSNH-109

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
N010L3-1	2040.5	0.3	2x4Cu	11.09	31	0.01	2.01	
NH109AL1	70	8	2x1.5+TTx1.5Cu	0.3	16.5	0.03	2.04	16
N109AL2	11	2	2x2.5+TTx2.5Cu	0.05	23	0	2.01	20
N109OU1	3000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	0.93	2.94	20
N109OU2	1000	8	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	23	0.24	2.25	20

#### Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	I <sub>pccI</sub> (kA)	P de C (kA)	I <sub>pccF</sub> (A)	t <sub>mcc</sub> (sg)	t <sub>ficc</sub> (sg)	L <sub>máx</sub> (m)	Curvas válidas
N010L3-1	0.3	2x4Cu	1.89		927.67	0.25			
NH109AL1	8	2x1.5+TTx1.5Cu	1.86	4.5	431.33	0.25			10;B,C,D
N109AL2	2	2x2.5+TTx2.5Cu	1.86	4.5	791.26	0.2			10;B,C,D
N109OU1	10	2x2.5+TTx2.5Cu	1.86	4.5	497.99	0.52			16;B,C,D
N109OU2	8	2x2.5+TTx2.5Cu	1.86	4.5	548.87	0.42			16;B,C,D

### 3.10.10 Subcuadro CSNH-110

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
N010L3-2	2040.5	0.3	2x4Cu	11.09	31	0.01	2.25	
NH110AL1	70	8	2x1.5+TTx1.5Cu	0.3	16.5	0.03	2.27	16
N110AL2	11	2	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	16.5	0	2.25	16
N110OU1	3000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	0.93	3.18	20
N110OU2	1000	8	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	23	0.24	2.48	20

#### Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	I <sub>pccI</sub> (kA)	P de C (kA)	I <sub>pccF</sub> (A)	t <sub>mcc</sub> (sg)	t <sub>ficc</sub> (sg)	L <sub>máx</sub> (m)	Curvas válidas
N010L3-2	0.3	2x4Cu	1.63		798.61	0.33			
NH110AL1	8	2x1.5+TTx1.5Cu	1.6	4.5	401.13	0.29			10;B,C,D
N110AL2	2	2x1.5+TTx1.5Cu	1.6	4.5	640.14	0.11			10;B,C,D
N110OU1	10	2x2.5+TTx2.5Cu	1.6	4.5	458.17	0.61			16;B,C,D
N110OU2	8	2x2.5+TTx2.5Cu	1.6	4.5	500.89	0.51			16;B,C,D

### 3.10.11 Subcuadro CSNH-111

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
N010L3-3	2040.5	0.3	2x2.5Cu	11.09	23	0.02	3.21	
NH111AL1	70	8	2x1.5+TTx1.5Cu	0.3	16.5	0.03	3.23	16
N111AL2	11	2	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	16.5	0	3.21	16
N111OU1	3000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	0.93	4.14	20
N111OU2	1000	8	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	23	0.24	3.44	20

#### Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	I <sub>pccI</sub> (kA)	P de C (kA)	I <sub>pccF</sub> (A)	t <sub>mcc</sub> (sg)	t <sub>ficc</sub> (sg)	L <sub>máx</sub> (m)	Curvas válidas
N010L3-3	0.3	2x2.5Cu	1.04		510.11	0.32			
NH111AL1	8	2x1.5+TTx1.5Cu	1.02	4.5	312.32	0.47			10;B,C,D
N111AL2	2	2x1.5+TTx1.5Cu	1.02	4.5	440.4	0.24			10;B,C,D
N111OU1	10	2x2.5+TTx2.5Cu	1.02	4.5	345.85	1.07			16;B,C,D
N111OU2	8	2x2.5+TTx2.5Cu	1.02	4.5	369.66	0.94			16;B,C,D

### 3.10.12 Subcuadro CSNH-112

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
N010L3-4	2373.5	0.3	2x4Cu	10.32	31	0.01	2.07	
NH112AL1	136	8	2x1.5+TTx1.5Cu	0.59	16.5	0.05	2.13	16
N112AL2	11	2	2x2.5+TTx2.5Cu	0.05	23	0	2.07	20
N112OU1	3000	14	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	1.3	3.38	20
NH112OU2	600	5	2x2.5+TTx2.5Cu	3.26	23	0.09	2.16	20
N112OU3	1000	8	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	23	0.24	2.31	20

#### Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	I <sub>pccI</sub> (kA)	P de C (kA)	I <sub>pccF</sub> (A)	t <sub>mcc</sub> (sg)	t <sub>ficc</sub> (sg)	L <sub>máx</sub> (m)	Curvas válidas
N010L3-4	0.3	2x4Cu	1.89		927.67	0.25			
NH112AL1	8	2x1.5+TTx1.5Cu	1.86	4.5	431.33	0.25			10;B,C,D
N112AL2	2	2x2.5+TTx2.5Cu	1.86	4.5	791.26	0.2			10;B,C,D
N112OU1	14	2x2.5+TTx2.5Cu	1.86	4.5	420.09	0.72			16;B,C,D
NH112OU2	5	2x2.5+TTx2.5Cu	1.86	4.5	648.18	0.3			16;B,C,D
N112OU3	8	2x2.5+TTx2.5Cu	1.86	4.5	548.87	0.42			16;B,C,D

### 3.11 Subcuadro CSN011 (P.SEGUNDA)

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
N011AL1	126	0.3	2x2.5Cu	0.68	23	0	1	
N011AL1-1	62	26	2x1.5+TTx1.5Cu	0.27	16.5	0.08	1.08	16
N011AL1-2	78	24	2x1.5+TTx1.5Cu	0.34	16.5	0.09	1.09	16
N011OU1	2700	0.3	2x10Cu	14.67	54	0.01	1.01	
N011OU1-1	3000	35	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	3.26	4.27	20
N011CL1-1	500	20	2x2.5+TTx2.5Cu	2.72	23	0.29	1.3	20
N011CL1-2	500	35	2x2.5+TTx2.5Cu	2.72	23	0.52	1.52	20
N011CL1-3	500	50	2x2.5+TTx2.5Cu	2.72	23	0.74	1.74	20
N011L1	13059.2	0.3	4x6Cu	23.56	36	0.01	1.01	
CSNH-201	4081	15	2x4+TTx4Cu	17.74	31	1.19	2.2	20
CSNH-202	4081	18	2x4+TTx4Cu	17.74	31	1.43	2.44	20
CSNH-203	4081	30	2x4+TTx4Cu	17.74	31	2.38	3.39	20
CSNH-204	4081	15	2x4+TTx4Cu	17.74	31	1.19	2.2	20
N011L2	9794.4	0.3	4x6Cu	17.67	36	0.01	1.01	
CSNH-205	4081	15	2x4+TTx4Cu	17.74	31	1.19	2.2	20
CSNH-206	4081	18	2x4+TTx4Cu	17.74	31	1.43	2.44	20
CSNH-207	4081	30	2x4+TTx4Cu	17.74	31	2.38	3.39	20
N011L3	9794.4	0.3	4x4Cu	17.67	27	0.01	1.01	
CSNH-208	4081	15	2x4+TTx4Cu	17.74	31	1.19	2.2	20
CSNH-209	4081	15	2x4+TTx4Cu	17.74	31	1.19	2.2	20
CSNH-210	4081	18	2x4+TTx4Cu	17.74	31	1.43	2.44	20

#### Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	I <sub>pccI</sub> (kA)	P de C (kA)	I <sub>pccF</sub> (A)	t <sub>mcc</sub> (sg)	t <sub>ficc</sub> (sg)	L <sub>máx</sub> (m)	Curvas válidas
N011AL1	0.3	2x2.5Cu	7.05		3208.15	0.01			
N011AL1-1	26	2x1.5+TTx1.5Cu	6.44	10	230.53	0.87			10;B,C,D
N011AL1-2	24	2x1.5+TTx1.5Cu	6.44	10	248.3	0.75			10;B,C,D
N011OU1	0.3	2x10Cu	7.05		3429.34	0.11			
N011OU1-1	35	2x2.5+TTx2.5Cu	6.89	10	282.43	1.6			16;B,C
N011CL1-1	20	2x2.5+TTx2.5Cu	6.89	10	466.44	0.59			10;B,C,D
N011CL1-2	35	2x2.5+TTx2.5Cu	6.89	10	282.43	1.6			10;B,C,D
N011CL1-3	50	2x2.5+TTx2.5Cu	6.89	10	202.51	3.12			10;B,C,D
N011L1	0.3	4x6Cu	7.05	10	3377.71	0.04			25
CSNH-201	15	2x4+TTx4Cu	6.78	10	862.01	0.44			20;B,C,D
CSNH-202	18	2x4+TTx4Cu	6.78	10	749.42	0.58			20;B,C,D
CSNH-203	30	2x4+TTx4Cu	6.78	10	492.08	1.35			20;B,C,D
CSNH-204	15	2x4+TTx4Cu	6.78	10	862.01	0.44			20;B,C,D
N011L2	0.3	4x6Cu	7.05	10	3377.71	0.04			20
CSNH-205	15	2x4+TTx4Cu	6.78	10	862.01	0.44			20;B,C,D
CSNH-206	18	2x4+TTx4Cu	6.78	10	749.42	0.58			20;B,C,D
CSNH-207	30	2x4+TTx4Cu	6.78	10	492.08	1.35			20;B,C,D
N011L3	0.3	4x4Cu	7.05	10	3315.22	0.02			20
CSNH-208	15	2x4+TTx4Cu	6.66	10	857.72	0.44			20;B,C,D
CSNH-209	15	2x4+TTx4Cu	6.66	10	857.72	0.44			20;B,C,D
CSNH-210	18	2x4+TTx4Cu	6.66	10	746.18	0.59			20;B,C,D

### 3.11.1 Subcuadro CSNH-201

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
N011L1-1	2040.5	0.3	2x4Cu	11.09	31	0.01	2.21	
NH201AL1	70	8	2x1.5+TTx1.5Cu	0.3	16.5	0.03	2.24	16
N201AL2	11	2	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	16.5	0	2.21	16
N201OU1	3000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	0.93	3.14	20
N201OU2	1000	8	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	23	0.24	2.45	20

#### Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	I <sub>pccI</sub> (kA)	P de C (kA)	I <sub>pccF</sub> (A)	t <sub>mcc</sub> (sg)	t <sub>ficc</sub> (sg)	L <sub>máx</sub> (m)	Curvas válidas
N011L1-1	0.3	2x4Cu	1.73		849.26	0.29			
NH201AL1	8	2x1.5+TTx1.5Cu	1.71	4.5	413.54	0.27			10;B,C,D
N201AL2	2	2x1.5+TTx1.5Cu	1.71	4.5	672.31	0.1			10;B,C,D
N201OU1	10	2x2.5+TTx2.5Cu	1.71	4.5	474.43	0.57			16;B,C,D
N201OU2	8	2x2.5+TTx2.5Cu	1.71	4.5	520.39	0.47			16;B,C,D

### 3.11.2 Subcuadro CSNH-202

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
N011L1-2	2040.5	0.3	2x4Cu	11.09	31	0.01	2.45	
NH202AL1	70	8	2x1.5+TTx1.5Cu	0.3	16.5	0.03	2.48	16
N202AL2	11	2	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	16.5	0	2.45	16
N202OU1	3000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	0.93	3.38	20
N202OU2	1000	8	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	23	0.24	2.69	20

#### Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	I <sub>pccI</sub> (kA)	P de C (kA)	I <sub>pccF</sub> (A)	t <sub>mcc</sub> (sg)	t <sub>ficc</sub> (sg)	L <sub>máx</sub> (m)	Curvas válidas
N011L1-2	0.3	2x4Cu	1.51		739.76	0.39			
NH202AL1	8	2x1.5+TTx1.5Cu	1.49	4.5	385.69	0.31			10;B,C,D
N202AL2	2	2x1.5+TTx1.5Cu	1.49	4.5	601.74	0.13			10;B,C,D
N202OU1	10	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	4.5	438.14	0.67			16;B,C,D
N202OU2	8	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	4.5	477.06	0.56			16;B,C,D

### 3.11.3 Subcuadro CSNH-203

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
N011L1-3	2040.5	0.3	2x4Cu	11.09	31	0.01	3.4	
NH203AL1	70	8	2x1.5+TTx1.5Cu	0.3	16.5	0.03	3.43	16
N203AL2	11	2	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	16.5	0	3.4	16
N203OU1	3000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	0.93	4.33	20
N203OU2	1000	8	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	23	0.24	3.64	20

#### Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	I <sub>pccI</sub> (kA)	P de C (kA)	I <sub>pccF</sub> (A)	t <sub>mcc</sub> (sg)	t <sub>ficc</sub> (sg)	L <sub>máx</sub> (m)	Curvas válidas
N011L1-3	0.3	2x4Cu	0.99		487.89	0.89			
NH203AL1	8	2x1.5+TTx1.5Cu	0.98	4.5	303.84	0.5			10;B,C,D
N203AL2	2	2x1.5+TTx1.5Cu	0.98	4.5	423.74	0.26			10;B,C,D
N203OU1	10	2x2.5+TTx2.5Cu	0.98	4.5	335.49	1.14			16;B,C,D
N203OU2	8	2x2.5+TTx2.5Cu	0.98	4.5	357.85	1			16;B,C,D

### 3.11.4 Subcuadro CSNH-204

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
N011L1-4	2040.5	0.3	2x4Cu	11.09	31	0.01	2.21	
NH204AL1	70	8	2x1.5+TTx1.5Cu	0.3	16.5	0.03	2.24	16
N204AL2	11	2	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	16.5	0	2.21	16
N204OU1	3000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	0.93	3.14	20
N204OU2	1000	8	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	23	0.24	2.45	20

#### Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	I <sub>pccI</sub> (kA)	P de C (kA)	I <sub>pccF</sub> (A)	t <sub>mcc</sub> (sg)	t <sub>ficc</sub> (sg)	L <sub>máx</sub> (m)	Curvas válidas
N011L1-4	0.3	2x4Cu	1.73		849.26	0.29			
NH204AL1	8	2x1.5+TTx1.5Cu	1.71	4.5	413.54	0.27			10;B,C,D
N204AL2	2	2x1.5+TTx1.5Cu	1.71	4.5	672.31	0.1			10;B,C,D
N204OU1	10	2x2.5+TTx2.5Cu	1.71	4.5	474.43	0.57			16;B,C,D
N204OU2	8	2x2.5+TTx2.5Cu	1.71	4.5	520.39	0.47			16;B,C,D

### 3.11.5 Subcuadro CSNH-205

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
N011L2-1	2040.5	0.3	2x4Cu	8.87	31	0.01	2.21	
NH205AL1	70	8	2x1.5+TTx1.5Cu	0.3	16.5	0.03	2.24	16
N205AL2	11	2	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	16.5	0	2.21	16
N205OU1	3000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	0.93	3.14	20
N205OU2	1000	8	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	23	0.24	2.45	20

#### Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	I <sub>pccI</sub> (kA)	P de C (kA)	I <sub>pccF</sub> (A)	t <sub>mcc</sub> (sg)	t <sub>ficc</sub> (sg)	L <sub>máx</sub> (m)	Curvas válidas
N011L2-1	0.3	2x4Cu	1.73		849.26	0.29			
NH205AL1	8	2x1.5+TTx1.5Cu	1.71	4.5	413.54	0.27			10;B,C,D
N205AL2	2	2x1.5+TTx1.5Cu	1.71	4.5	672.31	0.1			10;B,C,D
N205OU1	10	2x2.5+TTx2.5Cu	1.71	4.5	474.43	0.57			16;B,C,D
N205OU2	8	2x2.5+TTx2.5Cu	1.71	4.5	520.39	0.47			16;B,C,D

### 3.11.6 Subcuadro CSNH-206

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
N011L2-2	2040.5	0.3	2x4Cu	8.87	31	0.01	2.45	
NH206AL1	70	8	2x1.5+TTx1.5Cu	0.3	16.5	0.03	2.47	16
N206AL2	11	2	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	16.5	0	2.45	16
N206OU1	3000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	0.93	3.38	20
N206OU2	1000	8	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	23	0.24	2.68	20

#### Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	I <sub>pccI</sub> (kA)	P de C (kA)	I <sub>pccF</sub> (A)	t <sub>mcc</sub> (sg)	t <sub>ficc</sub> (sg)	L <sub>máx</sub> (m)	Curvas válidas
N011L2-2	0.3	2x4Cu	1.51		739.76	0.39			
NH206AL1	8	2x1.5+TTx1.5Cu	1.49	4.5	385.69	0.31			10;B,C,D
N206AL2	2	2x1.5+TTx1.5Cu	1.49	4.5	601.74	0.13			10;B,C,D
N206OU1	10	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	4.5	438.14	0.67			16;B,C,D
N206OU2	8	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	4.5	477.06	0.56			16;B,C,D



### 3.11.7 Subcuadro CSNH-207

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
N011L2-3	2040.5	0.3	2x4Cu	11.09	31	0.01	3.4	
NH207AL1	70	8	2x1.5+TTx1.5Cu	0.3	16.5	0.03	3.43	16
N207AL2	11	2	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	16.5	0	3.4	16
N207OU1	3000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	0.93	4.33	20
N207OU2	1000	8	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	23	0.24	3.64	20

#### Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	I <sub>pccI</sub> (kA)	P de C (kA)	I <sub>pccF</sub> (A)	t <sub>mcc</sub> (sg)	t <sub>ficc</sub> (sg)	L <sub>máx</sub> (m)	Curvas válidas
N011L2-3	0.3	2x4Cu	0.99		487.89	0.89			
NH207AL1	8	2x1.5+TTx1.5Cu	0.98	4.5	303.84	0.5			10;B,C,D
N207AL2	2	2x1.5+TTx1.5Cu	0.98	4.5	423.74	0.26			10;B,C,D
N207OU1	10	2x2.5+TTx2.5Cu	0.98	4.5	335.49	1.14			16;B,C,D
N207OU2	8	2x2.5+TTx2.5Cu	0.98	4.5	357.85	1			16;B,C,D

### 3.11.8 Subcuadro CSNH-208

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
N011L2-4	2040.5	0.3	2x4Cu	11.09	31	0.01	2.21	
NH208AL1	70	8	2x1.5+TTx1.5Cu	0.3	16.5	0.03	2.24	16
N208AL2	11	2	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	16.5	0	2.21	16
N208OU1	3000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	0.93	3.14	20
N208OU2	1000	8	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	23	0.24	2.45	20

#### Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	I <sub>pccI</sub> (kA)	P de C (kA)	I <sub>pccF</sub> (A)	t <sub>mcc</sub> (sg)	t <sub>ficc</sub> (sg)	L <sub>máx</sub> (m)	Curvas válidas
N011L2-4	0.3	2x4Cu	1.72		845.09	0.3			
NH208AL1	8	2x1.5+TTx1.5Cu	1.7	4.5	412.55	0.27			10;B,C,D
N208AL2	2	2x1.5+TTx1.5Cu	1.7	4.5	669.69	0.1			10;B,C,D
N208OU1	10	2x2.5+TTx2.5Cu	1.7	4.5	473.12	0.57			16;B,C,D
N208OU2	8	2x2.5+TTx2.5Cu	1.7	4.5	518.82	0.47			16;B,C,D

### 3.11.9 Subcuadro CSNH-209

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
N011L3-1	2040.5	0.3	2x4Cu	11.09	31	0.01	2.21	
NH209AL1	70	8	2x1.5+TTx1.5Cu	0.3	16.5	0.03	2.24	16
N209AL2	11	2	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	16.5	0	2.21	16
N209OU1	3000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	0.93	3.14	20
N209OU2	1000	8	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	23	0.24	2.45	20

#### Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	I <sub>pccI</sub> (kA)	P de C (kA)	I <sub>pccF</sub> (A)	t <sub>mcc</sub> (sg)	t <sub>ficc</sub> (sg)	L <sub>máx</sub> (m)	Curvas válidas
N011L3-1	0.3	2x4Cu	1.72		845.09	0.3			
NH209AL1	8	2x1.5+TTx1.5Cu	1.7	4.5	412.55	0.27			10;B,C,D
N209AL2	2	2x1.5+TTx1.5Cu	1.7	4.5	669.69	0.1			10;B,C,D
N209OU1	10	2x2.5+TTx2.5Cu	1.7	4.5	473.12	0.57			16;B,C,D
N209OU2	8	2x2.5+TTx2.5Cu	1.7	4.5	518.82	0.47			16;B,C,D

### 3.11.10 Subcuadro CSNH-210

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
N011L3-2	2040.5	0.3	2x4Cu	11.09	31	0.01	2.45	
NH210AL1	70	8	2x1.5+TTx1.5Cu	0.3	16.5	0.03	2.48	16
N210AL2	11	2	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	16.5	0	2.45	16
N210OU1	3000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	0.93	3.38	20
N210OU2	1000	8	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	23	0.24	2.69	20

#### Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	I <sub>pccI</sub> (kA)	P de C (kA)	I <sub>pccF</sub> (A)	t <sub>mcc</sub> (sg)	t <sub>ficc</sub> (sg)	L <sub>máx</sub> (m)	Curvas válidas
N011L3-2	0.3	2x4Cu	1.5		736.59	0.39			
NH210AL1	8	2x1.5+TTx1.5Cu	1.48	4.5	384.83	0.31			10;B,C,D
N210AL2	2	2x1.5+TTx1.5Cu	1.48	4.5	599.64	0.13			10;B,C,D
N210OU1	10	2x2.5+TTx2.5Cu	1.48	4.5	437.03	0.67			16;B,C,D
N210OU2	8	2x2.5+TTx2.5Cu	1.48	4.5	475.74	0.56			16;B,C,D

### 3.12 Subcuadro CSN012 (APARTAMENTO)

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
N012L1	6212.4	0.3	4x6Cu	11.21	36	0	1.3	
N012AL1	120	20	2x1.5+TTx1.5Cu	0.52	16.5	0.12	1.41	16
N012AL2	11	2	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	16.5	0	1.3	16
N012OU1	3000	20	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	1.86	3.16	20
N012OU2	5400	9	2x4+TTx4Cu	23.48	31	0.98	2.28	20
N012OU3	3000	9	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	0.84	2.14	20
N012OU4	3000	11	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	1.03	2.32	20
N012OU5	1000	13	2x2.5+TTx2.5Cu	4.35	23	0.38	1.68	20

#### Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	I <sub>pccI</sub> (kA)	P de C (kA)	I <sub>pccF</sub> (A)	t <sub>mcc</sub> (sg)	t <sub>ficc</sub> (sg)	L <sub>máx</sub> (m)	Curvas válidas
N012L1	0.3	4x6Cu	1.43		708.29	0.95			
N012AL1	20	2x1.5+TTx1.5Cu	1.42	4.5	221.45	0.94			10;B,C,D
N012AL2	2	2x1.5+TTx1.5Cu	1.42	4.5	580.74	0.14			10;B,C,D
N012OU1	20	2x2.5+TTx2.5Cu	1.42	4.5	305.46	1.37			16;B,C
N012OU2	9	2x4+TTx4Cu	1.42	4.5	516.74	1.23			25;B,C,D
N012OU3	9	2x2.5+TTx2.5Cu	1.42	4.5	444.56	0.65			16;B,C,D
N012OU4	11	2x2.5+TTx2.5Cu	1.42	4.5	410.58	0.76			16;B,C,D
N012OU5	13	2x2.5+TTx2.5Cu	1.42	4.5	381.41	0.88			16;B,C,D

### 3.13 Subcuadro CSN013(ENFRIADORA)

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
N013F1	115000	42	4x70+TTx35Cu	207.49	224	0.97	2.5	

#### Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	I <sub>pccI</sub> (kA)	P de C (kA)	I <sub>pccF</sub> (A)	t <sub>mcc</sub> (sg)	t <sub>ficc</sub> (sg)	L <sub>máx</sub> (m)	Curvas válidas
N013F1	42	4x70+TTx35Cu	9.03	10	2813.37	12.66			250;B,C

### 3.14 Subcuadro CSN014 (CLIMATIZADOR)

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
N014F1	30000	42	4x16+TTx16Cu	54.13	70	1.06	2.19	40

#### Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I <sub>pccI</sub> (kA)	P de C (kA)	I <sub>pccF</sub> (A)	t <sub>mcc</sub> (sg)	t <sub>ficc</sub> (sg)	L <sub>máx</sub> (m)	Curvas válidas
N014F1	42	4x16+TTx16Cu	3.92	4.5	893.31	6.56			63;B,C

### 3.15 Subcuadro CSN015 (C. CALDERA)

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
N015AL1	173.2	0.3	2x2.5Cu	0.94	23	0	1.67	
N015AL1-1	151.2	10	2x1.5+TTx1.5Cu	0.66	16.5	0.07	1.75	32
N03AL1-2	22	9	2x1.5+TTx1.5Cu	0.1	16.5	0.01	1.68	16
N015F1	7200	8	4x2.5+TTx2.5Cu	12.99	22	0.3	1.97	20
N015OU1	1500	0.3	2x2.5Cu	8.15	23	0.01	1.68	
N015OU1-1	3000	12	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	1.12	2.8	20

#### Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I <sub>pccI</sub> (kA)	P de C (kA)	I <sub>pccF</sub> (A)	t <sub>mcc</sub> (sg)	t <sub>ficc</sub> (sg)	L <sub>máx</sub> (m)	Curvas válidas
N015AL1	0.3	2x2.5Cu	0.68		335.62	0.73			
N015AL1-1	10	2x1.5+TTx1.5Cu	0.67	4.5	220.65	0.94			10;B,C,D
N03AL1-2	9	2x1.5+TTx1.5Cu	0.67	4.5	228.48	0.88			10;B,C,D
N015F1	8	4x2.5+TTx2.5Cu	0.68	4.5	270.51	1.75			16;B,C
N015OU1	0.3	2x2.5Cu	0.68		335.62	0.73			
N015OU1-1	12	2x2.5+TTx2.5Cu	0.67	4.5	244.07	2.15			16;B,C

### 3.16 Subcuadro CSN016 (GR. PRESION)

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
N015F1	9375	8	3x2.5+TTx2.5Cu	16.92	22	0.4	2.02	20

#### Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I <sub>pccI</sub> (kA)	P de C (kA)	I <sub>pccF</sub> (A)	t <sub>mcc</sub> (sg)	t <sub>ficc</sub> (sg)	L <sub>máx</sub> (m)	Curvas válidas
N015F1	8	3x2.5+TTx2.5Cu	0.81		309.5	1.33			

### 3.17 Subcuadro CSN017 (AL. EXTERIOR)

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
N017AL1	7200	135	4x6+TTx6Cu	10.39	44	1.99	3.89	50
N017AL2	7200	60	4x6+TTx6Cu	10.39	44	0.88	2.79	50
N017AL3	319	161	4x6+TTx6Cu	0.46	44	0.07	1.98	50
N017AL4	203	85	4x6+TTx6Cu	0.29	44	0.02	1.93	50
N017AL5	261	162	4x6+TTx6Cu	0.38	44	0.06	1.97	50
N017AL6	637	277	4x6+TTx6Cu	0.92	37	0.24	2.14	25
N017AL7	490	170	4x6+TTx6Cu	0.71	37	0.1	2.01	25
N017AL8	294	96	4x6+TTx6Cu	0.42	37	0.03	1.94	25

#### Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
N017AL1	135	4x6+TTx6Cu	1.2	4.5	144.71	35.16			16;B
N017AL2	60	4x6+TTx6Cu	1.2	4.5	250.03	11.78			16;B,C
N017AL3	161	4x6+TTx6Cu	1.2	4.5	126.27	46.17			10;B,C
N017AL4	85	4x6+TTx6Cu	1.2	4.5	201.22	18.18			10;B,C,D
N017AL5	162	4x6+TTx6Cu	1.2	4.5	125.65	46.63			10;B,C
N017AL6	277	4x6+TTx6Cu	1.2	4.5	80.5	113.61			10;B
N017AL7	170	4x6+TTx6Cu	1.2	4.5	120.93	50.34			10;B,C
N017AL8	96	4x6+TTx6Cu	1.2	4.5	185.3	21.44			10;B,C

### 3.18 Subcuadro CSS01 (SEMISOTANO)

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
S01AL1	268	0.3	2x4Cu	1.46	31	0	1.05	
S01AL1-1	31	6	2x1.5+TTx1.5Cu	0.13	16.5	0.01	1.05	16
S01AL1-2	31	8	2x1.5+TTx1.5Cu	0.13	16.5	0.01	1.06	16
S01AL1-3	118	15	2x1.5+TTx1.5Cu	0.51	16.5	0.09	1.13	16
S01AL1-4	88	17	2x1.5+TTx1.5Cu	0.38	16.5	0.07	1.12	16
S01AL2	241	0.3	2x4Cu	1.31	31	0	1.05	
S01AL2-1	93	30	2x1.5+TTx1.5Cu	0.4	16.5	0.14	1.18	16
S01AL2-1	93	35	2x1.5+TTx1.5Cu	0.4	16.5	0.16	1.2	16
S01AL2-3	55	35	2x1.5+TTx1.5Cu	0.24	16.5	0.09	1.14	16
S01AL3	335	0.3	2x4Cu	1.82	31	0	1.05	
S01AL3-1	47	24	2x1.5+TTx1.5Cu	0.2	16.5	0.06	1.1	16
S01AL3-2	140	40	2x1.5+TTx1.5Cu	0.61	16.5	0.27	1.32	16
S01AL3-3	93	40	2x1.5+TTx1.5Cu	0.4	16.5	0.18	1.23	16
S01AL3-4	55	40	2x1.5+TTx1.5Cu	0.24	16.5	0.11	1.15	16
S01OU1	1500	0.3	2x4Cu	8.15	31	0.01	1.05	
S01OU1-1	3000	8	2x4+TTx4Cu	13.04	31	0.45	1.51	20

#### Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	I <sub>pccI</sub> (kA)	P de C (kA)	I <sub>pccF</sub> (A)	t <sub>mcc</sub> (sg)	t <sub>ficc</sub> (sg)	L <sub>máx</sub> (m)	Curvas válidas
S01AL1	0.3	2x4Cu	3.53		1704.44	0.07			
S01AL1-1	6	2x1.5+TTx1.5Cu	3.42	4.5	660.27	0.11			10;B,C,D
S01AL1-2	8	2x1.5+TTx1.5Cu	3.42	4.5	548.04	0.15			10;B,C,D
S01AL1-3	15	2x1.5+TTx1.5Cu	3.42	4.5	343.54	0.39			10;B,C,D
S01AL1-4	17	2x1.5+TTx1.5Cu	3.42	4.5	310.43	0.48			10;B,C,D
S01AL2	0.3	2x4Cu	3.53		1704.44	0.07			
S01AL2-1	30	2x1.5+TTx1.5Cu	3.42	4.5	190.86	1.26			10;B,C
S01AL2-1	35	2x1.5+TTx1.5Cu	3.42	4.5	166.23	1.67			10;B,C
S01AL2-3	35	2x1.5+TTx1.5Cu	3.42	4.5	166.23	1.67			10;B,C
S01AL3	0.3	2x4Cu	3.53		1704.44	0.07			
S01AL3-1	24	2x1.5+TTx1.5Cu	3.42	4.5	232.13	0.85			10;B,C,D
S01AL3-2	40	2x1.5+TTx1.5Cu	3.42	4.5	147.23	2.12			10;B,C
S01AL3-3	40	2x1.5+TTx1.5Cu	3.42	4.5	147.23	2.12			10;B,C
S01AL3-4	40	2x1.5+TTx1.5Cu	3.42	4.5	147.23	2.12			10;B,C
S01OU1	0.3	2x4Cu	3.53		1704.44	0.07			
S01OU1-1	8	2x4+TTx4Cu	3.42	4.5	952.59	0.36			16;B,C,D

### 3.19 Subcuadro CSS02 (CAFETERIA)

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
S02AL1	377	0.3	2x6Cu	1.64	40	0	0.86	
S02AL1-1	62	20	2x1.5+TTx1.5Cu	0.27	16.5	0.06	0.92	16
S02AL1-2	105	25	2x1.5+TTx1.5Cu	0.46	16.5	0.13	0.99	16
S02AL1.3	144	45	2x1.5+TTx1.5Cu	0.63	16.5	0.32	1.18	16
S02AL1-4	66	45	2x1.5+TTx1.5Cu	0.29	16.5	0.15	1.01	16
S02AL2	408	0.3	2x6Cu	1.77	40	0	0.86	
S02AL2-1	168	35	2x1.5+TTx1.5Cu	0.73	16.5	0.29	1.15	16
S02AL2-2	96	37	2x1.5+TTx1.5Cu	0.42	16.5	0.17	1.04	16
S02AL2-3	78	17	2x1.5+TTx1.5Cu	0.34	16.5	0.06	0.93	16
S02AL2-4	66	37	2x1.5+TTx1.5Cu	0.29	16.5	0.12	0.98	16
S02OU1	4625	0.3	2x6Cu	20.11	40	0.02	0.88	
S02OU1-1	3000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	0.93	1.81	20
S02OU1-1	625	8	2x2.5+TTx2.5Cu	3.4	21	0.15	1.03	20
S02OU1-3	625	14	2x2.5+TTx2.5Cu	3.4	21	0.26	1.14	20
S02OU1-4	625	19	2x2.5+TTx2.5Cu	3.4	21	0.35	1.23	20

#### Cortocircuito

Denominación	Longitud	Sección	I <sub>pccI</sub>	P de C	I <sub>pccF</sub>	t <sub>mcc</sub>	t <sub>ficc</sub>	L <sub>máx</sub>	Curvas válidas
--------------	----------	---------	-------------------	--------	-------------------	------------------	-------------------	------------------	----------------

	(m)	(mm <sup>2</sup> )	(kA)	(kA)	(A)	(sg)	(sg)	(m)
S02AL1	0.3	2x6Cu	1.15		567.95	1.48		
S02AL1-1	20	2x1.5+TTx1.5Cu	1.14	4.5	205.55	1.09		10;B,C,D
S02AL1-2	25	2x1.5+TTx1.5Cu	1.14	4.5	177.26	1.46		10;B,C
S02AL1-3	45	2x1.5+TTx1.5Cu	1.14	4.5	114.33	3.52		10;B,C
S02AL1-4	45	2x1.5+TTx1.5Cu	1.14	4.5	114.33	3.52		10;B,C
S02AL2	0.3	2x6Cu	1.15		567.95	1.48		
S02AL2-1	35	2x1.5+TTx1.5Cu	1.14	4.5	139.01	2.38		10;B,C
S02AL2-2	37	2x1.5+TTx1.5Cu	1.14	4.5	133.25	2.59		10;B,C
S02AL2-3	17	2x1.5+TTx1.5Cu	1.14	4.5	227.31	0.89		10;B,C,D
S02AL2-4	37	2x1.5+TTx1.5Cu	1.14	4.5	133.25	2.59		10;B,C
S02OU1	0.3	2x6Cu	1.15		567.95	1.48		
S02OU1-1	10	2x2.5+TTx2.5Cu	1.14	4.5	371.52	0.93		16;B,C,D
S02OU1-1	8	2x2.5+TTx2.5Cu	1.14	4.5	399.13	0.52		16;B,C,D
S02OU1-3	14	2x2.5+TTx2.5Cu	1.14	4.5	326.35	0.78		16;B,C,D
S02OU1-4	19	2x2.5+TTx2.5Cu	1.14	4.5	283.3	1.03		16;B,C

### 3.20 Subcuadro CSS03 (RECEPCION)

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
S03AL1	610.2	0.3	2x4Cu	3.32	31	0	2.01	
S03AL1-1	229.2	11	2x1.5+TTx1.5Cu	1	16.5	0.12	2.13	16
S03AL1-2	69	7	2x1.5+TTx1.5Cu	0.3	16.5	0.02	2.03	16
S03AL1-3	144	16	2x1.5+TTx1.5Cu	0.63	16.5	0.11	2.12	16
S03AL1-4	47	18	2x1.5+TTx1.5Cu	0.2	16.5	0.04	2.05	16
S03AL1-5	121	18	2x1.5+TTx1.5Cu	0.53	16.5	0.11	2.11	16
S03AL2	488	0.3	2x4Cu	2.65	31	0	2.01	
S03AL2-1	200	20	2x1.5+TTx1.5Cu	0.87	16.5	0.2	2.2	16
S03AL2-2	200	40	2x1.5+TTx1.5Cu	0.87	16.5	0.39	2.4	16
S03AL2-3	88	42	2x1.5+TTx1.5Cu	0.38	16.5	0.18	2.19	16
S03OU1	2500	0.3	2x4Cu	13.59	31	0.01	2.02	
S03OU1-1	1000	7	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	23	0.21	2.23	20
S03OU1-2	500	4	2x2.5+TTx2.5Cu	2.72	23	0.06	2.08	20
S03OU1-3	500	4	2x2.5+TTx2.5Cu	2.72	23	0.06	2.08	20
S03OU1-4	500	4	2x2.5+TTx2.5Cu	2.72	23	0.06	2.08	20

#### Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
S03AL1	0.3	2x4Cu	1.45		715.16	0.41			
S03AL1-1	11	2x1.5+TTx1.5Cu	1.44	4.5	322.07	0.44			10;B,C,D
S03AL1-2	7	2x1.5+TTx1.5Cu	1.44	4.5	402.56	0.28			10;B,C,D
S03AL1-3	16	2x1.5+TTx1.5Cu	1.44	4.5	257.66	0.69			10;B,C,D
S03AL1-4	18	2x1.5+TTx1.5Cu	1.44	4.5	238.57	0.81			10;B,C,D
S03AL1-5	18	2x1.5+TTx1.5Cu	1.44	4.5	238.57	0.81			10;B,C,D
S03AL2	0.3	2x4Cu	1.45		715.16	0.41			
S03AL2-1	20	2x1.5+TTx1.5Cu	1.44	4.5	222.12	0.93			10;B,C,D
S03AL2-2	40	2x1.5+TTx1.5Cu	1.44	4.5	131.45	2.66			10;B,C
S03AL2-3	42	2x1.5+TTx1.5Cu	1.44	4.5	126.3	2.88			10;B,C
S03OU1	0.3	2x4Cu	1.45		715.16	0.41			
S03OU1-1	7	2x2.5+TTx2.5Cu	1.44	4.5	487.89	0.54			16;B,C,D
S03OU1-2	4	2x2.5+TTx2.5Cu	1.44	4.5	564.84	0.4			16;B,C,D
S03OU1-3	4	2x2.5+TTx2.5Cu	1.44	4.5	564.84	0.4			16;B,C,D
S03OU1-4	4	2x2.5+TTx2.5Cu	1.44	4.5	564.84	0.4			16;B,C,D

### 3.21 Subcuadro CSS04 (COCINA)

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
S04AL1	1598	0.3	2x4Cu	8.68	31	0.01	1.24	
S04AL1-1	604.8	15	2x1.5+TTx1.5Cu	2.63	16.5	0.45	1.69	16
S04AL1-2	403.2	11	2x1.5+TTx1.5Cu	1.75	16.5	0.22	1.46	16
S04AL1-3	403.2	15	2x1.5+TTx1.5Cu	1.75	16.5	0.3	1.54	16
S04AL1-4	175.8	9	2x1.5+TTx1.5Cu	0.76	16.5	0.08	1.32	16
S04AL1-5	11	30	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	16.5	0.02	1.26	16
S04OU1	4200	0.3	2x4Cu	22.83	31	0.02	1.26	
S04OU1-1	3000	11	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	1.03	2.28	20
S04OU1-2	3000	20	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	1.86	3.12	20
S04F1	1500	11	2x2.5+TTx2.5Cu	8.15	23	0.5	1.73	20
S04F2	1500	9	2x2.5+TTx2.5Cu	8.15	23	0.41	1.64	20
S04F3	1500	7	2x2.5+TTx2.5Cu	8.15	23	0.32	1.55	20

#### Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	I <sub>pccI</sub> (kA)	P de C (kA)	I <sub>pccF</sub> (A)	t <sub>mcc</sub> (sg)	t <sub>ficc</sub> (sg)	L <sub>máx</sub> (m)	Curvas válidas
S04AL1	0.3	2x4Cu	1.52		746.18	0.38			
S04AL1-1	15	2x1.5+TTx1.5Cu	1.5	4.5	272.66	0.62			10;B,C,D
S04AL1-2	11	2x1.5+TTx1.5Cu	1.5	4.5	328.22	0.43			10;B,C,D
S04AL1-3	15	2x1.5+TTx1.5Cu	1.5	4.5	272.66	0.62			10;B,C,D
S04AL1-4	9	2x1.5+TTx1.5Cu	1.5	4.5	365.46	0.34			10;B,C,D
S04AL1-5	30	2x1.5+TTx1.5Cu	1.5	4.5	166.77	1.65			10;B,C
S04OU1	0.3	2x4Cu	1.52		746.18	0.38			
S04OU1-1	11	2x2.5+TTx2.5Cu	1.5	4.5	423.04	0.71			16;B,C,D
S04OU1-2	20	2x2.5+TTx2.5Cu	1.5	4.5	312.31	1.31			16;B,C
S04F1	11	2x2.5+TTx2.5Cu	1.52	4.5	426.19	0.7			16;B,C,D
S04F2	9	2x2.5+TTx2.5Cu	1.52	4.5	462.93	0.6			16;B,C,D
S04F3	7	2x2.5+TTx2.5Cu	1.52	4.5	506.59	0.5			16;B,C,D

### 3.22 Subcuadro CSS05 (RESTAURANTE)

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
S05AL1	1199	0.3	2x4Cu	6.52	31	0.01	3.21	
S05AL1-1	352	30	2x1.5+TTx1.5Cu	1.53	16.5	0.52	3.73	16
S05AL1-2	352	20	2x1.5+TTx1.5Cu	1.53	16.5	0.34	3.56	16
S05AL1-3	352	20	2x1.5+TTx1.5Cu	1.53	16.5	0.34	3.56	16
S05AL1-4	143	30	2x1.5+TTx1.5Cu	0.62	16.5	0.21	3.42	16
S05OU1	3000	0.3	2x4Cu	16.3	31	0.02	3.22	
S05OU1-1	3000	15	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	1.4	4.62	20

#### Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	I <sub>pccI</sub> (kA)	P de C (kA)	I <sub>pccF</sub> (A)	t <sub>mcc</sub> (sg)	t <sub>ficc</sub> (sg)	L <sub>máx</sub> (m)	Curvas válidas
S05AL1	0.3	2x4Cu	0.98		481.51	0.91			
S05AL1-1	30	2x1.5+TTx1.5Cu	0.97	4.5	148.5	2.09			10;B,C
S05AL1-2	20	2x1.5+TTx1.5Cu	0.97	4.5	193	1.24			10;B,C
S05AL1-3	20	2x1.5+TTx1.5Cu	0.97	4.5	193	1.24			10;B,C
S05AL1-4	30	2x1.5+TTx1.5Cu	0.97	4.5	148.5	2.09			10;B,C
S05OU1	0.3	2x4Cu	0.98		481.51	0.91			
S05OU1-1	15	2x2.5+TTx2.5Cu	0.97	4.5	287.89	1.54			16;B,C

### 3.23 Subcuadro CSS06 (P. PRIMERA)

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
S06AL1	268	0.3	2x4Cu	1.46	31	0	1.48	
S06AL1-1	93	30	2x1.5+TTx1.5Cu	0.4	16.5	0.14	1.62	16
S06AL1-2	120	30	2x1.5+TTx1.5Cu	0.52	16.5	0.18	1.66	16
S06AL1-3	55	35	2x1.5+TTx1.5Cu	0.24	16.5	0.09	1.58	16
S06OU1	3200	0.3	2x4Cu	17.39	31	0.02	1.5	
S06OU1-1	3000	4	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	0.37	1.87	20
S06OU1-2	1000	4	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	23	0.12	1.62	20

#### Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
S06AL1	0.3	2x4Cu	2.45		1194.53	0.15			
S06AL1-1	30	2x1.5+TTx1.5Cu	2.4	4.5	182.09	1.39			10;B,C
S06AL1-2	30	2x1.5+TTx1.5Cu	2.4	4.5	182.09	1.39			10;B,C
S06AL1-3	35	2x1.5+TTx1.5Cu	2.4	4.5	159.54	1.81			10;B,C
S06OU1	0.3	2x4Cu	2.45		1194.53	0.15			
S06OU1-1	4	2x2.5+TTx2.5Cu	2.4	4.5	827.49	0.19			16;B,C,D
S06OU1-2	4	2x2.5+TTx2.5Cu	2.4	4.5	827.49	0.19			16;B,C,D

### 3.24 Subcuadro CSS07 (P. SEGUNDA)

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
S07AL1	257	0.3	2x4Cu	1.4	31	0	1.76	
S07AL1-1	93	30	2x1.5+TTx1.5Cu	0.4	16.5	0.14	1.89	16
S07AL1-2	120	30	2x1.5+TTx1.5Cu	0.52	16.5	0.18	1.93	16
S07AL1-3	44	35	2x1.5+TTx1.5Cu	0.19	16.5	0.08	1.83	16
S07OU1	3200	0.3	2x4Cu	17.39	31	0.02	1.77	
S07OU1-1	3000	4	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	0.37	2.15	20
S07OU1-2	1000	4	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	23	0.12	1.89	20

#### Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
S07AL1	0.3	2x4Cu	1.98		970.47	0.22			
S07AL1-1	30	2x1.5+TTx1.5Cu	1.95	4.5	175.87	1.49			10;B,C
S07AL1-2	30	2x1.5+TTx1.5Cu	1.95	4.5	175.87	1.49			10;B,C
S07AL1-3	35	2x1.5+TTx1.5Cu	1.95	4.5	154.75	1.92			10;B,C
S07OU1	0.3	2x4Cu	1.98		970.47	0.22			
S07OU1-1	4	2x2.5+TTx2.5Cu	1.95	4.5	713.19	0.25			16;B,C,D
S07OU1-2	4	2x2.5+TTx2.5Cu	1.95	4.5	713.19	0.25			16;B,C,D



### 3.25 Subcuadro CSS08 (P BAJO CUBIERTA)

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
S08AL1	168.5	0.3	2x2.5Cu	0.92	23	0	2.22	
S08AL1-1	47.5	9	2x1.5+TTx1.5Cu	0.21	16.5	0.02	2.24	16
S08AL1-2	88	6	2x1.5+TTx1.5Cu	0.38	16.5	0.03	2.24	16
S08AL1-3	33	9	2x1.5+TTx1.5Cu	0.14	16.5	0.01	2.23	16
S08OU1	1500	0.3	2x2.5Cu	8.15	23	0.01	2.23	
S08OU1-1	3000	9	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	0.84	3.07	20

#### Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	I <sub>pccI</sub> (kA)	P de C (kA)	I <sub>pccF</sub> (A)	t <sub>mcc</sub> (sg)	t <sub>ficc</sub> (sg)	L <sub>máx</sub> (m)	Curvas válidas
S08AL1	0.3	2x2.5Cu	1.12		550.73	0.27			
S08AL1-1	9	2x1.5+TTx1.5Cu	1.11	4.5	311.29	0.47			10;B,C,D
S08AL1-2	6	2x1.5+TTx1.5Cu	1.11	4.5	364.06	0.35			10;B,C,D
S08AL1-3	9	2x1.5+TTx1.5Cu	1.11	4.5	311.29	0.47			10;B,C,D
S08OU1	0.3	2x2.5Cu	1.12		550.73	0.27			
S08OU1-1	9	2x2.5+TTx2.5Cu	1.11	4.5	376.84	0.9			16;B,C,D

### 3.26 Subcuadro CSS09 (GR. INCENDIOS)

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
S09F1	9375	8	3x2.5+TTx2.5Cu	16.92	22	0.4	2.82	20

#### Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	I <sub>pccI</sub> (kA)	P de C (kA)	I <sub>pccF</sub> (A)	t <sub>mcc</sub> (sg)	t <sub>ficc</sub> (sg)	L <sub>máx</sub> (m)	Curvas válidas
S09F1	8	3x2.5+TTx2.5Cu	0.51	4.5	212.85	2.82			20;B,C

### 3.27 Subcuadro CSS010 (CAS. SERVICIOS AUXILIARES)

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
S010AL1	182.4	0.3	2x2.5Cu	0.99	23	0	2.9	
S010AL1-1	149.4	10	2x1.5+TTx1.5Cu	0.65	16.5	0.07	2.98	16
S010AL1-2	33	12	2x1.5+TTx1.5Cu	0.14	16.5	0.02	2.92	16
S010OU1	3000	0.3	2x2.5Cu	16.3	23	0.03	2.93	
S010OU1-1	3000	13	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	23	1.21	4.14	20

#### Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	I <sub>pccI</sub> (kA)	P de C (kA)	I <sub>pccF</sub> (A)	t <sub>mcc</sub> (sg)	t <sub>ficc</sub> (sg)	L <sub>máx</sub> (m)	Curvas válidas
S010AL1	0.3	2x2.5Cu	0.81		397.78	0.52			
S010AL1-1	10	2x1.5+TTx1.5Cu	0.8	4.5	245.93	0.76			10;B,C,D
S010AL1-2	12	2x1.5+TTx1.5Cu	0.8	4.5	228.48	0.88			10;B,C,D
S010OU1	0.3	2x2.5Cu	0.81		397.78	0.52			
S010OU1-1	13	2x2.5+TTx2.5Cu	0.8	4.5	268.48	1.77			16;B,C

### 3.28 Subcuadro CSS011 (GARAJE)

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
	675.4	0.3	2x1.5Cu	2.94	15	0.01	2.04	12
S011AL1-1	252	30	2x1.5+TTx1.5Cu	1.1	16.5	0.37	2.41	16
S011AL1-2	302.4	22	2x1.5+TTx1.5Cu	1.31	16.5	0.33	2.37	16
	121	28	2x1.5+TTx1.5Cu	0.53	16.5	0.17	2.21	16

#### Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	I <sub>pccI</sub> (kA)	P de C (kA)	I <sub>pccF</sub> (A)	t <sub>mcc</sub> (sg)	t <sub>ficc</sub> (sg)	L <sub>máx</sub> (m)	Curvas válidas
	0.3	2x1.5Cu	0.26		127.39	1.83			
S011AL1-1	30	2x1.5+TTx1.5Cu	0.26	4.5	79.95	7.2			10;B
S011AL1-2	22	2x1.5+TTx1.5Cu	0.26	4.5	88.76	5.84			10;B
	28	2x1.5+TTx1.5Cu	0.26	4.5	81.98	6.85			10;B

## 4. CALCULO DE LA PUESTA A TIERRA

- La resistividad del terreno es 150 ohmiosxm.
- El electrodo en la puesta a tierra del edificio, se constituye con los siguientes elementos:

M. conductor de Cu desnudo	35 mm²	140 m.
M. conductor de Acero galvanizado	95 mm²	
Picas verticales de Cobre	14 mm	
de Acero recubierto Cu	14 mm	6 picas de 2m.
de Acero galvanizado	25 mm	

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 1.83 ohmios.

Los conductores de protección, se calcularon adecuadamente y según la ITC-BT-18, en el apartado del cálculo de circuitos.

Así mismo cabe señalar que la linea principal de tierra no será inferior a 16 mm² en Cu, y la linea de enlace con tierra, no será inferior a 25 mm² en Cu.

Zaragoza viernes, 5 de Septiembre de 2014

Fdo: Diego Agusti Muñoz