

PROYECTO DE ELECTRIFICACIÓN DE UN
CENTRO COMERCIAL CON ACOMETIDA
MEDIANTE LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA
TENSIÓN Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN



Contenido

1. Memoria Descriptiva.....	7
1.1. Objeto	7
1.2. Situación y emplazamiento.....	7
1.3. Titulares de la instalación	7
1.4. Usuarios de la instalación	7
1.5. Reglamentación y disposiciones oficiales	7
1.6. Programas de cálculo.....	8
1.7. Línea Subterránea de Alta Tensión	8
1.7.1. Potencia máxima a transportar	8
1.7.2. Trazado	8
1.7.3. Materiales.....	9
1.7.4. Zanjas y sistemas de enterramiento.....	11
1.7.5. Puesta a tierra.....	12
1.8. Centro de Transformación	12
1.8.1. Programa de necesidades y potencia instalada en kVA	12
1.8.2. Descripción de la instalación.....	12
1.8.3. Características de los Materiales	12
1.8.4. Características de la Red de Alimentación.....	13
1.8.5. Características de la Aparamenta de Media Tensión	14
1.8.6. Características Descriptivas de la Aparamenta MT y Transformadores	16
1.8.7. Características Descriptivas de los Cuadros de Baja Tensión	16
1.8.8. Medida de la energía eléctrica.....	18
1.8.9. Tierra de protección.....	18
1.8.10. Tierra de servicio.....	18
1.8.11. Instalaciones secundarias	18
1.9. Instalaciones de Baja Tensión	19
1.9.1. Descripción genérica de las instalaciones, uso y potencia	19
1.9.2. Descripción de las instalaciones de enlace	19
Acometida.....	19
Caja General de Protección.....	21
Línea General de Alimentación	21

Equipos de medida.....	22
1.9.3. Clasificación de las instalaciones según riesgo de las dependencias de los locales	23
1.9.4. Cuadro General de Distribución.....	23
1.9.4.1. Situación y características.....	23
1.9.4.2. Composición.....	24
1.9.5. Líneas de distribución y canalización	25
1.9.5.1. Sistema de distribución elegido	25
1.9.5.2. Descripción: longitud, sección y diámetro del tubo	25
1.9.5.3. Número de circuitos, identificación, destino y puntos de utilización de cada uno de ellos.....	25
1.9.6. Receptores. Descripción de las condiciones reglamentarias que le afecten	25
1.9.7. Alumbrados especiales	29
1.9.8. Líneas de puesta a tierra.....	30
1.9.8.1. Descripción del sistema	30
1.9.8.2. Elementos a conectar a tierra	30
1.9.8.3. Puntos de puesta a tierra.....	30
1.9.8.4. Líneas principales de tierra, Derivaciones y Conductores de protección.	30
1.16. Suministros Complementarios.....	31
1.16.1. Justificación de los equipos instalados, así como su accionamiento.....	31
1.16.2. Tipo de suministro	31
1.16.3. Descripción.....	31
1.16.4. Potencia	32
1.16.5. Receptores que alimenta	32
2. Cálculos Justificativos.....	33
2.1. Previsión de potencia.....	33
2.2. Centro de transformación.....	33
2.2.1. Intensidad de Media Tensión.....	33
2.2.2. Intensidad de Baja Tensión	34
2.2.3. Cortocircuitos.....	34
Cálculo de las intensidades de cortocircuito	34
2.2.4. Dimensionado del embarrado	35
2.2.5. Comprobación por densidad de corriente.....	35
2.2.6. Comprobación por sollicitación electrodinámica	35
2.2.7. Comprobación por sollicitación térmica.....	35

2.2.8. Protección contra sobrecargas y cortocircuitos.....	35
Transformador	36
Termómetro.....	36
Protecciones en BT.....	36
2.2.9. Dimensionado de la ventilación del Centro de Transformación.....	36
2.2.10. Dimensionado del pozo apagafuegos.....	37
2.2.11. Cálculo de las instalaciones de puesta a tierra	37
Investigación de las características del suelo	37
Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y del tiempo máximo correspondiente a la eliminación del defecto.	37
Cálculo de la resistencia del sistema de tierra.....	37
Centro de Transformación	38
Cálculo de las tensiones de paso en el interior de la instalación.....	39
Cálculo de las tensiones de paso en el exterior de la instalación.....	40
Cálculo de las tensiones aplicadas.....	40
Investigación de las tensiones transferibles al exterior.....	41
2.3. Línea subterránea de Alta Tensión	42
2.3.1. Intensidad y densidad de corriente	42
2.3.2. Reactancia.....	43
2.3.3. Caída de tensión.....	43
2.3.4. Intensidad de cortocircuito.....	43
2.3.5. Capacidad de transporte de la línea	44
2.3.6. Entronque aéreo subterráneo	44
Determinación de la línea de fuga	44
Determinación de la aparamenta	44
Determinación de la cruceta.....	45
Determinación de los terminales de conexión	45
2.3.7. Tabla de resultados.....	46
2.4. Línea Subterránea de Baja Tensión (Acometida).....	46
2.4.1. Intensidad	46
2.4.2. Caída de tensión.....	46
2.4.3. Intensidad de cortocircuito.....	47
2.4.4. Tablas de resultados	48
2.5. Instalaciones Interiores de Baja Tensión	51

2.5.1. Intensidad	52
2.5.2. Caída de tensión.....	52
2.5.3. Intensidad de cortocircuito	53
2.5.4. Protecciones contra cortocircuito.....	54
2.5.5. Protecciones contra sobrecargas.....	55
2.5.6. Puesta a tierra.....	55
2.5.7. Tablas de resultados	56
3. Pliego de condiciones	63
3.1. Calidad de los materiales. Condiciones y ejecución.	63
3.1.1. Línea Subterránea de Alta Tensión	63
Obra civil	63
Conductores eléctricos	63
Empalmes, terminales y accesorios	63
3.1.2. Centro de Transformación	64
Obra civil	64
Aparata de Media Tensión.....	64
Transformadores de potencia.....	64
Equipos de medida.....	65
3.1.3. Instalaciones de Baja Tensión	65
Conductores eléctricos	65
Conductores de protección.....	71
Identificación de los conductores	72
Cajas de empalme y derivación	72
Aparatos de mando, maniobra y protección	72
3.2. Normas de ejecución de las instalaciones	76
Línea Subterránea de Alta Tensión	76
Centro de Transformación	77
Instalaciones de Baja Tensión	77
3.3. Revisiones y pruebas reglamentarias al finalizar la obra	77
Línea Subterránea de Alta Tensión	77
Centro de Transformación	77
Instalaciones de Baja Tensión	78
3.4. Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad.....	78
Línea Subterránea de Alta Tensión	78

Centro de Transformación	78
Instalaciones de Baja Tensión	78
3.5. Revisiones, inspecciones y pruebas periódicas reglamentarias a efectuar por parte de los instaladores, mantenedores y/o organismos de control.....	79
3.6. Certificados y documentación sujetos a homologación	79
Línea Subterránea de Alta Tensión	79
Centro de Transformación	80
Instalaciones de Baja Tensión	80
3.7. Libro de órdenes	80
4. PLANOS	
Nº1. Ubicación 1	
Nº2. Ubicación 2	
Nº3. Cotas Planta Baja	
Nº4. Mobiliario Planta Baja	
Nº5. Plantas centro comercial	
Nº6. Entronque aéreo-subterráneo	
Nº7. Centro de transformación 1	
Nº8. Centro de transformación 2	
Nº9. Centro de transformación Sistema de puesta a tierra	
Nº10. Zanjas individual	
Nº11. Zanjas total	
Nº12. Localización líneas suministradores y CGPs	
Nº13. Sala de contadores	
Nº14. Receptores	
Nº15. Distribución luminarias SSGG planta baja	
Nº16. Luminarias de emergencia y rutas de evacuación	
Nº17. Esquema unifilar 1	
Nº18. Esquema unifilar 2	
Nº19. Esquema unifilar Cafetería	
Nº20. Esquema unifilar Supermercado	
Nº21. Esquema unifilar Servicios generales	
Nº22. Esquema unifilar Locales comerciales 1ª Planta	
Nº23. Esquema unifilar Locales comerciales 2ª Planta	

5. PRESUPUESTO

ANEJO 1: ESTUDIO LUMINOTÉCNICO

1. Memoria Descriptiva

1.1. Objeto

El objeto del presente proyecto es realizar el diseño de electrificación de un nuevo centro comercial; instalaciones interiores, la línea subterránea de Baja Tensión que actúa de acometida, el centro de transformación y la línea subterránea de Alta Tensión que unirá el entronque aéreo-subterráneo de fin de línea con el centro de transformación.

1.2. Situación y emplazamiento

El centro comercial se encuentra situado en camino Cala Reona 1, Cabo de Palos, Cartagena, 30370, Murcia en frente del almacén náutico Marina Center.

1.3. Titulares de la instalación

El titular de la instalación es el Departamento de Electricidad de la Universidad Politécnica de Cartagena, con domicilio en Calle Doctor Fleming, Cartagena, 30202, Murcia.

1.4. Usuarios de la instalación

Los usuarios son aquellas personas físicas que van a hacer uso de los servicios que ofrece el centro comercial, así como personal laboral y visitantes.

1.5. Reglamentación y disposiciones oficiales

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 de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión (RLAT), aprobado por decreto 3151/68 de 28 de Noviembre, BOE 27-12-69 y rectificaciones en BOE 8-3-69.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias, aprobado por Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002.
- Normas particulares para Instalaciones de Alta Tensión (hasta 30 kV) y Baja Tensión (MT2.03.20) de Iberdrola.
- Proyecto Tipo de Iberdrola de Línea Subterránea de Alta Tensión hasta 30 kV (MT2.31.01).
- Proyecto Tipo de Iberdrola de Línea Subterránea de Baja Tensión (MT2.51.01).

- Especificaciones Particulares de Unión Fenosa para Instalaciones de Conexión. Instalaciones de enlace de Baja Tensión.
- Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.
- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación. Aprobado por Real Decreto 3.275/1982, de 12 noviembre, B.O.E. 01-12-1982.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica (B.O.E. de 27 de diciembre de 2000).
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados.
- Real Decreto 2949/1982 de 15 de Octubre de Acometidas Eléctricas.
- NTE-IEP. Norma tecnológica de 24-03-1973, para Instalaciones Eléctricas de Puesta a Tierra.

1.6. Programas de cálculo

Se ha hecho uso de los siguientes programas:

Dialux EVO 4.0
Dmelect 2009
Microsoft Excel
Autocad
Microsoft Word

1.7. Línea Subterránea de Alta Tensión

1.7.1. Potencia máxima a transportar

La potencia máxima a transportar será la correspondiente al Centro de Transformación, que en este caso es de 400 kVA, por lo que ésta será la potencia que se tomará como máxima.

1.7.2. Trazado

La línea de Alta Tensión que enlaza la red con el Centro de Transformación será una línea subterránea, ya que tiene que atravesar zonas de pública concurrencia como son las aceras y pasos de vehículos.

Esta línea transcurrirá entre el entronque aéreo-subterráneo de una torre de fin de línea situada a orillas de la calzada y el Centro de transformación situado entre el aparcamiento exterior del centro comercial y la misma calzada según plano adjunto.

La longitud de esta línea será de 100m, mediante una canalización directamente enterrados a 1,25m de profundidad del suelo.

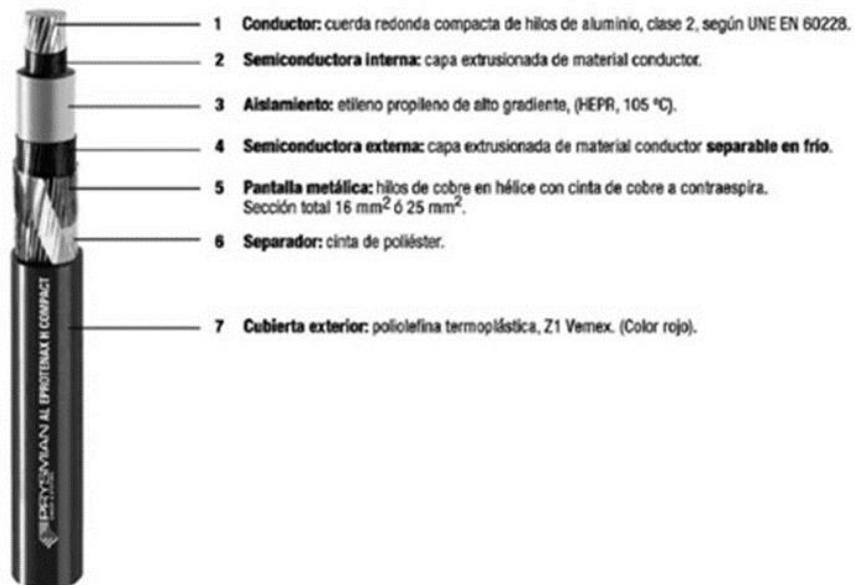
En este caso, la línea a tratar no tiene cruzamientos con calles, caminos o carreteras, ni con ferrocarriles tampoco, por lo que la posibilidad de cruzamientos o paralelismo será con cables de energía o telecomunicación, o canalizaciones de gas o de agua de futuras obras o modificaciones. Como el Centro de Transformación en principio es sólo para el centro comercial, la única línea que circulará por dicho trazado será la línea subterránea de Alta Tensión que se está exponiendo en este apartado, sin cruzamientos ni paralelismos de ningún tipo.

1.7.3. Materiales

La línea subterránea de Alta Tensión estará compuesta de tres conductores unipolares de Al 3x(1x150/25) mm², aislado con goma etileno-propileno de alto gradiente (HEPR), apantallado con hilos de cobre de sección 25mm², con cubierta tipo VEMEX, tensión nominal 18/30 kV.

Tipo: AL HEPRZ1
 Tensión: 12/20 kV, 18/30 kV
 Norma de diseño: UNE HD 620-9E

Composición:



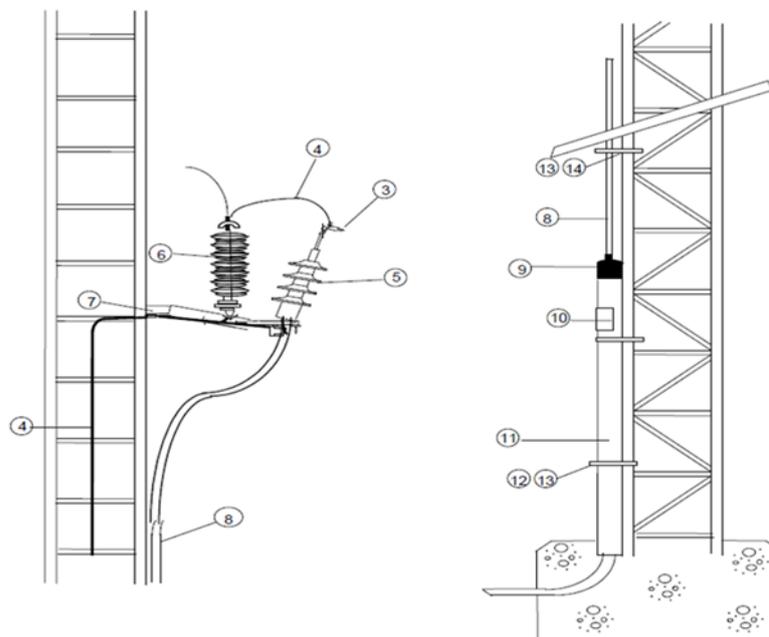
Por desconocimiento de datos, se escogerá el tipo de cruceta seleccionado en el proyecto tipo de Iberdrola: Cruceta reta RCx-T.



En el tramo de subida hasta la línea aérea, el cable subterráneo irá protegido dentro de un tubo o bandeja cerrada de hierro galvanizado o de material aislante con un grado de protección contra daños mecánicos no inferior a IK10 según la norma UNE-EN 50102. El tubo o bandeja se obturará por su parte superior para evitar la entrada de agua y se empotrará en la cimentación del apoyo. Sobresaldrá 2,5 m por encima del nivel del terreno. En el caso de tubo, su diámetro será como mínimo 1,5 veces el diámetro aparente de la terna de cables unipolares, y en el caso de bandeja, su sección tendrá una anchura mínima de 1,5 veces el diámetro de un cable unipolar, y una longitud de unas tres veces su anchura.

Deberán instalarse protecciones contra sobretensiones mediante pararrayos. Los terminales de tierra de éstos se conectarán directamente a las pantallas metálicas de los cables y entre sí, mediante una conexión lo más corta posible y sin curvas pronunciadas.

Para su correcto funcionamiento y seguridad, el entronque aéreo-subterráneo estará compuesto por los siguientes elementos:



Nº	Elemento	Cantidad
3	Punto fijo de puesta a tierra	3

4	Cable Cu desnudo	6
5	Terminal exterior A-1200-P/24	3
6	Pararrayos INZP 2110	3
7	Soporte terminal/ pararrayos con envoltente polimerizado	1
8	Cable aislado AL EPROTENAX H COMPACT 18/30KV 3-(1-150/25)	1
9	Capuchón de protección	1
10	Identificación de la línea	1
11	Tubo de acero para protección	1
12/13	Anclaje/Abrazadera sujeción de tubos	2
13/14	Anclaje/Abrazadera sujeción de cable	1

Al disponer de una tensión de 20 kV con una tensión más elevada de 24 kV, se escoge un conector separable recto funcional para una tensión más elevada de 24 kV y sección del conductor de 150 mm².

1.7.4. Zanjas y sistemas de enterramiento

Con el fin de asegurar la profundidad de 1,25m, hasta la parte superior del cable más próximo a la superficie, los cables se alojarán en zanjas con profundidad mínima de 1,35m y además para permitir las operaciones de apertura y tendido, y cumplir con las condiciones de paralelismo, cuando lo haya, tendrá una anchura mínima de 0,35m. Si la canalización se realizara con medios manuales, debe aplicarse la normativa vigente sobre riesgos laborales vigente para permitir desarrollar el trabajo de las personas en el interior de la zanja.

En el lecho de la zanja se colocará una capa de arena de mina o de río, lavada, limpia y suelta, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, y el tamaño del grano estará comprendido entre 0,2 y 3 mm, de un espesor mínimo de 0,05 m, sobre la que se depositará el cable o cables a instalar.

Los laterales de la zanja han de ser compactos y no deben desprender piedras o tierra. La zanja se protegerá con los correspondientes entibados u otros medios para asegurar su estabilidad, conforme a la normativa de riesgos laborales.

Encima irá otra capa de arena de idénticas características y con unos 0,10 m de espesor, y sobre ésta se instalará una protección mecánica a todo lo largo del trazado del cable, esta protección consistirá en una placa cubrecables.

A continuación se tenderá una capa de tierra procedente de la excavación y con tierras de préstamo de arena, todo-uno o zahorras, de 0,25 m de espesor, apisonada por medios

manuales. Se cuidará que esta capa de tierra esté exenta de piedras o cascotes. Sobre esta capa de tierra, y a una distancia mínima del suelo de 0,10 m y 0,30 m de la parte superior del cable se colocará una cinta de señalización como advertencia de la presencia de cables eléctricos, las características, color, etc...

A continuación se terminará de rellenar la zanja con tierra procedente de la excavación y con tierras de préstamo de arena, todo-uno o zahorras, debiendo de utilizar para su apisonado y compactación medios mecánicos. Después se colocará una capa de tierra vegetal o un firme de hormigón no estructural H 125 de unos 0,12 m de espesor y por último se repondrá el pavimento a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura.

1.7.5. Puesta a tierra

Se conectarán a tierra las pantallas y armaduras de todas las fases en cada uno de los extremos y en puntos intermedios. Esto garantiza que no existan grandes tensiones inducidas en las cubiertas metálicas.

1.8. Centro de Transformación

1.8.1. Programa de necesidades y potencia instalada en kVA

Se precisa el suministro de energía a una tensión de 400 V, con una potencia máxima simultánea de 250.015 kW. Para atender a las necesidades del centro comercial, la potencia total instalada en este Centro de Transformación es de 400 kVA.

1.8.2. Descripción de la instalación

El Centro de Transformación objeto de este proyecto consta de una única envolvente, en la que se encuentra toda la aparamenta eléctrica, máquinas y demás equipos.

1.8.3. Características de los Materiales

Edificio de Transformación: **miniBLOK**

Descripción: miniBLOK es un Centro de Transformación compacto compartimentado, de maniobra exterior, diseñado para redes públicas de distribución eléctrica en Media Tensión (MT). MiniBLOK es aplicable a redes de distribución de hasta 36 kV, donde se precisa de un transformador de hasta 630 kVA.

Consiste básicamente en una envolvente prefabricada de hormigón de reducidas dimensiones, que incluye en su interior un equipo compacto de MT, un transformador, un cuadro de BT y las

correspondientes interconexiones y elementos auxiliares. Todo ello se suministra ya montado en fábrica, con lo que se asegura un acabado uniforme y de calidad.

El esquema eléctrico disponible en MT cuenta con 2 posiciones de línea (entrada y salida) y una posición de interruptor combinado con fusibles para la maniobra y protección del transformador, así como un cuadro de BT con salidas protegidas por fusibles.

Así mismo, la utilización de apartamento de MT con aislamiento integral en gas reduce la necesidad de mantenimiento y le confiere unas excelentes características de resistencia a la polución y a otros factores ambientales, e incluso a la eventual inundación del Centro de Transformación.

Envolvente: Los edificios prefabricados de hormigón para miniBLOK están formados por una estructura monobloque, que agrupa la base y las paredes en una misma pieza garantizando una total impermeabilidad del conjunto y por una cubierta movable.

Las piezas construidas en hormigón ofrecen una resistencia característica de 300 kg/cm². Además, disponen de una armadura metálica, que permite la interconexión entre sí y al colector de tierras. Esta unión se realiza mediante latiguillos de cobre, dando lugar a una superficie equipotencial que envuelve completamente al centro. Las puertas y rejillas están aisladas eléctricamente, presentando una resistencia de 10 kΩ respecto de la tierra de la envolvente.

En la parte frontal dispone de dos orificios de salida de cables de 150 mm de diámetro para los cables de MT y de cinco agujeros para los cables de BT, pudiendo disponer además en cada lateral de otro orificio de 150 mm de diámetro. La apertura de los mismos se realizará en obra utilizando los que sean necesarios para cada aplicación.

Características Detalladas:

Nº de transformadores:1

Puertas de acceso peatón: 1 puerta

Dimensiones exteriores

Longitud: 2100 mm

Fondo: 2100 mm

Altura: 2240 mm

Altura vista: 1540 mm

Peso: 7500 kg

Dimensiones de la excavación

Longitud: 4300 mm

Fondo: 4300 mm

Profundidad: 800 mm

1.8.4. Características de la Red de Alimentación

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

La potencia de cortocircuito en el punto de acometida, según los datos suministrados por la compañía eléctrica, es de 350 MVA, lo que equivale a una corriente de cortocircuito de 10,1 kA eficaces.

1.8.5. Características de la Aparamenta de Media Tensión

Celdas CGMCOSMOS: El sistema CGMCOSMOS compacto es un equipo para MT, integrado y totalmente compatible con el sistema CGMCOSMOS modular, extensible "in situ" a izquierda y derecha. Sus embarrados se conectan utilizando unos elementos de unión patentados por ORMAZABAL y denominados ORMALINK, consiguiendo una conexión totalmente apantallada, e insensible a las condiciones externas (polución, salinidad, inundación, etc.). Incorpora tres funciones por cada módulo en una única cuba llena de gas, en la cual se encuentran los aparatos de maniobra y el embarrado.

Base y frente: La base está diseñada para soportar al resto de la celda, y facilitar y proteger mecánicamente la acometida de los cables de MT. La tapa que los protege es independiente para cada una de las tres funciones. El frente presenta el mímico unifilar del circuito principal y los ejes de accionamiento de la aparamenta a la altura idónea para su operación.

La parte frontal incluye en su parte superior la placa de características eléctricas, la mirilla para el manómetro, el esquema eléctrico de la celda, los accesos a los accionamientos del mando y el sistema de alarma sonora de puesta a tierra. En la parte inferior se encuentra el dispositivo de señalización de presencia de tensión y el 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.

Lleva además un sistema de alarma sonora de puesta a tierra, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

La tapa frontal es común para las tres posiciones funcionales de la celda.

Cuba: La cuba, fabricada en acero inoxidable de 2 mm de espesor, contiene el interruptor, el embarrado y los portafusibles, y el gas se encuentra en su interior a una presión absoluta de 1,15 bar (salvo para celdas especiales). El sellado de la cuba permite el mantenimiento de los requisitos de operación segura durante toda su vida útil, sin necesidad de reposición de gas.

Esta cuba cuenta 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, con ayuda de la altura de las celdas, su incidencia sobre las personas, cables o la aparamenta del Centro de Transformación.

La cuba es única para las tres posiciones con las que cuenta la celda CGMCOSMOS y en su interior se encuentran todas las partes activas de la celda (embarrados, interruptor-seccionador, puestas a tierra, tubos portafusibles).

Interruptor/Seccionador/Seccionador de puesta a tierra: Los interruptores disponibles en el sistema CGMCOSMOS compacto tienen tres posiciones: conectado, seccionado y puesto a tierra.

La actuación de este interruptor se realiza mediante palanca de accionamiento sobre dos ejes distintos: uno para el interruptor (conmutación entre las posiciones de interruptor conectado e interruptor seccionado); y otro para el seccionador de puesta a tierra de los cables de acometida (que conmuta entre las posiciones de seccionado y puesto a tierra).

Mando: Los mandos de actuación son accesibles desde la parte frontal, pudiendo ser accionados de forma manual o motorizada.

Fusibles (Celda CGMCOSMOS-P): En las celdas CGMCOSMOS-P, 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. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida.

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

Enclavamientos: La función de los enclavamientos incluidos en todas las celdas CGMCOSMOS es que:

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

Características eléctricas: Las características generales de las celdas CGMCOSMOS son las siguientes:

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

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

1.8.6. Características Descriptivas de la Aparamenta MT y Transformadores

E/S1,E/S2,PT1: CGMCOSMOS-2LP: Celda compacta con envolvente metálica, fabricada por ORMAZABAL, formada por varias posiciones con las siguientes características:

CGMCOSMOS-2LP es un equipo compacto para MT, integrado y totalmente compatible con el sistema CGMCOSMOS.

La celda CGMCOSMOS-2LP está constituida por tres funciones: dos de línea o interruptor en carga y una de protección con fusibles, que comparten la cuba de gas y el embarrado.

Las posiciones de línea, incorporan en su interior una derivación con un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante bornas enchufables. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida y un sistema de alarma sonora de puesta a tierra, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

La posición de protección con fusibles incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor-seccionador igual al antes descrito, y en serie con él, un conjunto de fusibles fríos, combinados con ese interruptor. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida y puede llevar un sistema de alarma sonora de puesta a tierra, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

Transformador 1: Transformador aceite 24 kV: Transformador trifásico reductor de tensión, construido según las normas citadas anteriormente, de marca COTRADIS, con neutro accesible en el secundario, de potencia 400 kVA y refrigeración natural aceite, de tensión primaria 20 kV y tensión secundaria 420 V en vacío (B2).

Otras características constructivas:

Regulación en el primario: + 2,5%, + 5%, + 7,5%, + 10 %

Tensión de cortocircuito (Ecc): 4%

Grupo de conexión: Dyn11

Protección incorporada al transformador: Termómetro

1.8.7. Características Descriptivas de los Cuadros de Baja Tensión

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

1.8.8. Medida de la energía eléctrica

Al tratarse de un Centro de Distribución público, no se efectúa medida de energía en MT.

1.8.9. Tierra de protección

Todas las partes metálicas no unidas a los circuitos principales de todos los aparatos y equipos instalados en el Centro de Transformación se unen a la tierra de protección: envolventes de las celdas y cuadros de BT, rejillas de protección, carcasa de los transformadores, etc. , así como la armadura del edificio (si éste es prefabricado). No se unirán, por contra, las rejillas y puertas metálicas del centro, si son accesibles desde el exterior

1.8.10. Tierra de servicio

Con objeto de evitar tensiones peligrosas en BT, debido a faltas en la red de MT, el neutro del sistema de BT se conecta a una toma de tierra independiente del sistema de MT, de tal forma que no exista influencia en la red general de tierra, para lo cual se emplea un cable de cobre aislado.

1.8.11. Instalaciones secundarias

Alumbrado: El interruptor se situará al lado de la puerta de acceso, de forma que su accionamiento no represente peligro por su proximidad a la MT. El interruptor accionará los puntos de luz necesarios para la suficiente y uniforme iluminación de todo el recinto del centro.

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

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

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

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

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

5- 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 MT y BT. Por ello, esta salida de gases no debe estar enfocada en ningún caso hacia el foso de cables.

1.9. Instalaciones de Baja Tensión

1.9.1. Descripción genérica de las instalaciones, uso y potencia

La finalidad de las instalaciones de Baja Tensión a tratar será la de proveer de energía eléctrica a los diferentes servicios y funcionalidades del centro comercial, por lo que ésta tendrá la función de acometida general.

La potencia que se ha de proveer a las instalaciones del centro comercial será de 375,02 kW, y ya que en locales comerciales el coeficiente de simultaneidad es 1 según ITC-BT-10, ésta será la potencia necesaria.

1.9.2. Descripción de las instalaciones de enlace

Acometida

Es parte de la instalación de la red de distribución, que alimenta la caja o cajas generales de protección o unidad funcional equivalente (CGP). Se han escogido conductores unipolares 3x(3x150/75)mm² Al con aislamiento 0,6/1 kV de polietileno reticulado XLPE, no propagador de incendio y de humos y opacidad reducida. Esta línea está regulada por la ITC-BT-11.

La acometida enlazará el Centro de Transformación mencionado en el punto anterior de esta memoria, con la CGP en la sala de concentración de contadores. Esta sala se encuentra localizada en la parte del edificio de la cafetería y su puerta dará al pasillo de la planta baja del centro comercial, por lo que es una zona de pública concurrencia donde el técnico de la compañía distribuidora podrá ejercer libremente las acciones que le corresponda.

La acometida constará de 3 circuitos, los cuales enlazarán con las CGPs. Un circuito irán destinado al supermercado y cafetería (CGP1), otro a los servicios generales (CGP2) y un último a los locales comerciales de primera y segunda planta (CGP3). La longitud de los tres circuitos serán de 54 metros, estando las tres CGPs conjuntas en localización. Transcurrirá por la zona peatonal de la calzada del aparcamiento exterior, así como por la acera del pasillo del edificio y la acera del exterior del aparcamiento.

Los cables se alojarán en zanjas de 0,80m y de 1m de profundidad mínima y una anchura que permita las operaciones de apertura y tendido, con un valor mínimo de 0,6m al necesitar espacio de anchura para 3 tubos.

Todos los conductores de la acometida irán entubados en tubo corrugado de plástico de 160mm de diámetro de manera individualizada, es decir, un tubo por conductor.

Esta zanja comprenderá dos tramos de acera, tanto al principio de la línea como al final de la trazada, y un tramo de calzada, el cual comprenderá la mayoría de la trayectoria de la zanja. En el interior de la zanja que atraviesa el aparcamiento exterior habrá una parte en la cual se hallarán en el interior de la zanja los tres tubos de la acometida y varios tubos de 63mm de diámetro para el alumbrado exterior (el número de tubos corresponderá al número de conductores

En la entrada a la sala de la CGP hay un tramo en el cual se hallan 7 tubos en la misma zanja, los cuales se estructurarán en dos niveles de altura, habiendo 3 tubos por debajo de 160mm de diámetro para la acometida y 4 tubos de 63mm de diámetro para los conductores de alumbrado por encima. El número de conductores por tubo vendrá dispuesto según la ITC-BT-21, por la cual se pueden introducir hasta 6 conductores de 16mm² en cada tubo corrugado de 63mm de diámetro. En el resto del tramo, el número de tubos a disponer vendrá dado por el número de conductores del alumbrado exterior.

En el lecho de la zanja se colocará una capa de arena de mina o de río, lavada, limpia y suelta, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, y el tamaño del grano estará comprendido entre 0,2 y 3 mm, de un espesor mínimo de 0,05 m, sobre la que se depositará el cable o cables a instalar. Encima irá otra capa de arena de idénticas características y con unos 0,10 m de espesor.

Los laterales de la zanja han de ser compactos y no deben desprender piedras o tierra. La zanja se protegerá con los correspondientes entibados u otros medios para asegurar su estabilidad, conforme a la normativa de riesgos laborales.

A continuación se tenderá una capa de tierra procedente de la excavación y con tierras de préstamo de arena, todo-uno o zahorras, de 0,25 m de espesor, apisonada por medios manuales. Se cuidará que esta capa de tierra esté exenta de piedras o cascotes. Sobre esta capa de tierra, y a una distancia mínima del suelo de 0,10 m y 0,30 m de la parte superior del cable se colocará una cinta de señalización como advertencia de la presencia de cables eléctricos, las características, color, etc... En el caso de tener 6 tubos o más, se colocarán dos cintas de señalización como está expuesto en los planos.

A continuación se terminará de rellenar la zanja con tierra procedente de la excavación y con tierras de préstamo de arena, todo-uno o zahorras, debiendo de utilizar para su apisonado y compactación medios mecánicos. Después se colocará una capa de tierra vegetal o un firme de hormigón no estructural H 125 de unos 0,12 m de espesor y por último se repondrá el pavimento a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura.

Caja General de Protección

Son las cajas que alojan los elementos de protección de las líneas generales de alimentación. 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.

Las cajas generales de protección se instalarán siempre en un nicho en la pared de la sala antes mencionada, quedando el nicho en la pared exterior de esta sala. 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. La parte inferior de la puerta se encontrará a un mínimo de 30 cm del suelo.

En el nicho se dejarán previstos los orificios necesarios para alojar los conductos para la entrada de las acometidas subterráneas de la red general.

Dentro de las mismas se instalarán cortacircuitos fusibles (250 A) en todos los conductores de fase o polares, con poder de corte 50 kA. El neutro estará constituido por una conexión amovible situada a la izquierda de las fases, colocada la CGP en posición de servicio, y dispondrá también de un borne de conexión para su puesta a tierra si procede.

Las CGPs cumplirán todo lo indicado 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 08 según UNE-EN 50.102 y serán precintables.

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

Las características de las CGPs vienen recogidas en los cálculos justificativos y planos.

Línea General de Alimentación

Es la línea que enlaza la caja general de protección con la centralización de contadores que alimenta. Está regulada por la ITC-BT-14. Se dispondrá de una por cada CGP.

En este caso, las líneas generales de alimentación estarán constituidas por conductores unipolares Cu 3x(4x150+TTx95) mm² empotrados en obra, con un nivel de aislamiento de 0,6/1 kV de polietileno reticulado XLPE, no propagador de incendios y con emisión de humos y opacidad reducida.

Sus longitudes serán de 5m, 10m y 15m, desde la CGP1, CGP2 y CGP3 situada en el nicho en la pared de la sala de contadores, hasta el fondo opuesto de la misma sala donde se encontrarán colocados los contadores.

Según ITC-BT-21, a la sección de 150mm² de conductor corresponderá un diámetro de 160mm para el tubo en el cual irán los conductores de la línea general de alimentación, el cual irá empotrado en obra.

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.

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 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.

Equipos de medida

Las concentraciones de contadores estarán concebidas para albergar los aparatos de medida, mando, control (ajeno al ICP) y protección de todas y cada una de las derivaciones individuales que se alimentan desde la propia concentración.

Los aparatos de medida que componen esta instalación serán un contador trifásico de medida directa para la cafetería y otro de medida indirecta para el supermercado, ya que éste si que supera los 43 kW de potencia instalada; un contador trifásico de medida indirecta para los servicios generales, superando también los 43 kW; y una centralización de 12 contadores monofásicos para los 11 locales comerciales, dejando uno de reserva (no exceden los 14 kW, por ello serán monofásicos).

La colocación de la concentración de contadores, se realizará de tal forma que desde la parte inferior de la misma al suelo haya como mínimo una altura de 0,25 m y el cuadrante de lectura del aparato de medida situado más alto, no supere 1,80 m.

Las concentraciones estarán formadas, eléctricamente, por las siguientes unidades funcionales:

- *Unidad funcional de interruptor general de maniobra*: su misión es dejar fuera de servicio, en caso de necesidad, toda la concentración de contadores. Esta unidad se instalará en una envolvente de doble aislamiento independiente, que contendrá un interruptor de corte omnipolar, de apertura en carga y que garantice que el neutro no sea cortado antes que los otros polos. Se instalará entre la línea general de alimentación y el embarrado general de la concentración de contadores. Al existir dos líneas generales de alimentación, se colocará un interruptor por cada una de ellas. El interruptor será, como mínimo, de 160 A para previsiones de carga hasta 90 kW, y de 250 A para las superiores a ésta, hasta 150 kW.

- *Unidad funcional de embarrado general y fusibles de seguridad*: contiene el embarrado general de la concentración y los fusibles de seguridad correspondiente a todos los suministros que estén conectados al mismo. Dispondrá de una protección aislante que evite contactos accidentales con el embarrado general al acceder a los fusibles de seguridad.

- *Unidad funcional de medida*: contiene los contadores, interruptores horarios y/o dispositivos de mando para la medida de la energía eléctrica

La centralización de contadores tendrá lugar en el fondo opuesto a la puerta de la sala junto al habitáculo del ascensor, por lo que cumple las condiciones de protección establecidas por el CTE:

- Estará situado en la planta baja y es de fácil acceso sin coincidir con otros servicios como cuarto de calderas, contadores de gas o agua,...
- No sirve de paso ni de acceso a otros locales.
- Estará construido con paredes de clase M0 y suelos de clase M1, separado de otros locales que presenten riesgos de incendio o produzcan vapores corrosivos y no estará expuesto a vibraciones ni humedades.
- Dispondrá de ventilación y de iluminación suficiente para comprobar el buen funcionamiento de todos los componentes de la concentración.
- Dispondrá de sumideros de desagüe para que no se produzcan inundaciones en el local.
- Las paredes donde debe fijarse la concentración de contadores tendrán una resistencia no inferior a la del tabicón de medio pie de ladrillo hueco.
- El local tiene una altura superior a 2,30 m y una anchura superior en paredes ocupadas por contadores a 1,50 m, superando las demás distancias establecidas.
- La puerta de acceso abrirá hacia el exterior y tendrá una dimensión mínima de 0,70 x 2 m, su resistencia al fuego corresponderá a lo establecido para puertas de locales de riesgo especial bajo en el CTE DB SI y estará equipada con la cerradura que tenga normalizada la empresa distribuidora.
- Dentro del local e inmediato a la entrada se instalará un equipo autónomo de alumbrado de emergencia, de autonomía superior a 1 hora y proporcionando un nivel superior de iluminación de 5 lux.

1.9.3. Clasificación de las instalaciones según riesgo de las dependencias de los locales

A efectos de su instalación eléctrica, la edificación queda clasificada como local de pública concurrencia, según la Instrucción ITC-BT-28, dentro del grupo denominado zonas comunes de locales comerciales, y por tanto le será de aplicación las disposiciones establecidas en la mencionada Instrucción.

1.9.4. Cuadro General de Distribución

1.9.4.1. Situación y características

Los cuadros generales de distribución se instalarán en cada local, salvo el cuadro de los servicios generales que estará en la misma sala de contadores. Se colocarán sobre ellos los dispositivos de mando y protección establecidos en la instrucción ITC-BT-17, como se pone de manifiesto en el documento planos.

Se instalará en un lugar donde no tenga acceso el público general y estará separado de cualquier local donde exista riesgo de incendio.

Se dispondrá de dispositivos de mando y protección para cada una de las líneas generales de distribución y las de alimentación directa a receptores, o cuadros. Cerca de cada uno de los interruptores del cuadro se colocarán leyendas indicadoras del circuito al que pertenecen.

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.

1.9.4.2. Composición

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

- Un interruptor general automático de corte omnipolar, de intensidad nominal mínima 25 A, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos (según ITC-BT-22). Tendrá poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación, de 4,5 kA como mínimo.
- 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:

$$Ra \times Ia \leq U$$

donde:

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

"Ia" es la corriente que asegura el funcionamiento del dispositivo de protección (corriente diferencial-residual asignada). Su valor será de 30 mA.

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

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

El esquema unifilar eléctrico correspondiente al cuadro general del centro comercial está adjunto en los planos de este proyecto. Las características de los dispositivos de protección y maniobra se definen en el apartado de cálculos justificativos.

1.9.5. Líneas de distribución y canalización

1.9.5.1. Sistema de distribución elegido

Para el sistema de distribución de todas las derivaciones individuales se utilizará el método de instalación de “falso techo” o “huecos de obra”, mediante los cuales se accederá a dar servicio a los cuadros de cada local o de los servicios generales. El método por “huecos de obra” se utilizará para aquellos tramos, minoritarios, en los cuales los conductores están posicionados de manera vertical hasta llegar a la altura de la planta, donde seguirán por “falso techo”.

Además, para las zonas de alumbrado exterior, donde las líneas de distribución han de ser subterráneas, se utilizarán canalizaciones bajo tubo corrugado de plástico de 160mm y de 63mm de diámetro. Las zanjas para este sistema comparten las características de las zanjas expuestas en la acometida anteriormente, habiendo sido explicadas en ese mismo apartado las zanjas en las cuales había más de una línea.

1.9.5.2. Descripción: longitud, sección y diámetro del tubo

Las longitudes de los conductores y las secciones vienen expuestas en los cálculos justificativos de este proyecto.

Para las líneas de distribución de alumbrado exterior subterráneas, se utilizarán canalizaciones bajo tubo corrugado de plástico de 63mm de diámetro.

1.9.5.3. Número de circuitos, identificación, destino y puntos de utilización de cada uno de ellos

Tanto el número de circuitos, como la identificación, destino y puntos de utilización vienen expuestos en los cálculos justificativos y en los planos de este proyecto, donde se pueden visualizar los planos por plantas y los esquemas unifilares que representan los circuitos.

1.9.6. Receptores. Descripción de las condiciones reglamentarias que le afecten

Los receptores de las instalaciones de distribución de los cuadros secundarios serán los siguientes:

CAFETERIA	CANTIDAD	POTENCIA	POTENCIA TOTAL
Mostrador/enfriador	2	322	644
Cafetera	1	3000	3000
Plancha	1	4200	4200
Campana mural	1	550	550

Armario Expositor	1	750	750
Arcón Congelador	2	233	466
Lavavajillas	1	2200	2200
Tostadora	1	2000	2000
Armario Frigorífico	1	475	475
Luminarias Emergencia	18	6	108
Varios	1	700	700
Climatización	1	21660	21660
Luminarias	1	2455	2455

SUPERMERCADO	CANTIDAD	POTENCIA	POTENCIA TOTAL
Cámara frigorífica(20m ²)	1	4565	4565
Horno pan	1	10000	10000
Armario Expositor Frigorífico	6	750	4500
Congelador	3	233	699
Mostrador/enfriador	4	322	1288
Varios	1	1500	1500
Climatización	1	69660	69660
Luminarias Emergencia	31	6	186
Luminarias	1	6085	6085

TIENDA DEPORTES	CANTIDAD	POTENCIA	POTENCIA TOTAL
Caja registradora	1	20	20
Varios	1	300	300
Climatización	1	11042	11042
Luminarias Emergencia	8	6	48
Luminarias	1	1625	1625

TIENDA ROPA 1	CANTIDAD	POTENCIA	POTENCIA TOTAL
Caja registradora	1	20	20
Varios	1	300	300
Climatización	1	8041	8040
Luminarias Emergencia	5	6	30
Luminarias	1	1230	1230

TIENDA ROPA 2	CANTIDAD	POTENCIA	POTENCIA TOTAL
Caja registradora	1	20	20
Varios	1	300	300
Climatización	1	8075.4	8080
Luminarias Emergencia	5	6	30
Luminarias	1	1230	1230

TIENDA CALZADO	CANTIDAD	POTENCIA	POTENCIA TOTAL
Caja registradora	1	20	20
Varios	1	300	300
Climatización	1	8075.4	8080

Luminarias Emergencia	5	6	30
Luminarias	1	1230	1230

JOYERIA

	CANTIDAD	POTENCIA	POTENCIA TOTAL
Caja registradora	1	20	20
Varios	1	300	300
Climatización	1	8084	8080
Luminarias Emergencia	5	6	30
Luminarias	1	1230	1230

TIENDA BISUTERIA/COMPL.

	CANTIDAD	POTENCIA	POTENCIA TOTAL
Caja registradora	1	20	20
Varios	1	300	300
Climatización	1	8135.6	8140
Luminarias Emergencia	5	6	30
Luminarias	1	1230	1230

FERRETERIA

	CANTIDAD	POTENCIA	POTENCIA TOTAL
Caja registradora	1	20	20
Varios	1	300	300
Climatización	1	9786.8	9789
Luminarias Emergencia	6	6	36
Luminarias	1	1515	1515

TIENDA VIDEOJUEGOS

	CANTIDAD	POTENCIA	POTENCIA TOTAL
Caja registradora	1	20	20
TV	2	100	200
Consolas	2	150	300
Varios	1	300	300
Climatización	1	9606.2	9604
Luminarias Emergencia	6	6	36
Luminarias	1	1430	1430

ELECTRÓNICA/ELECTROD.

	CANTIDAD	POTENCIA	POTENCIA TOTAL
Caja registradora	1	20	20
TV	5	100	500
Aparatos electrónicos	20	30	600
Varios	1	300	300
Climatización	1	9081.6	9084
Luminarias Emergencia	6	6	36
Luminarias	1	1210	1210

PAPELERIA/LIBRERÍA

	CANTIDAD	POTENCIA	POTENCIA TOTAL
Caja registradora	1	20	20
Impresora/fotocop/escan.	2	1500	3000
Varios	1	300	300

Climatización	1	8084	8080
Luminarias Emergencia	5	6	30
Luminarias	1	1230	1230

JUGUETERIA	CANTIDAD	POTENCIA	POTENCIA TOTAL
Caja registradora	1	20	20
Varios	1	300	300
Climatización	1	7396	7400
Luminarias Emergencia	5	6	30
Luminarias	1	1230	1230

SERVICIOS GENERALES	CANTIDAD	POTENCIA	POTENCIA TOTAL
Ascensor	1	11500	11500
Climatización	1	1006.2	1000
Luminaria Habitáculo Ascensor	1	51	51
Luminaria Habitáculo Cuadro General Trastero 1	1	51	51
Luminaria Trastero 2	1	51	51
Luminarias Emergencia	3	6	18

HALL PRIMERA PLANTA	CANTIDAD	POTENCIA	POTENCIA TOTAL
Climatización	1	45132.8	45135
Luminarias Emergencia	25	6	150
Luminarias	1	6435	6435

HALL SEGUNDA PLANTA	CANTIDAD	POTENCIA	POTENCIA TOTAL
Varios	1	1000	1000
Climatización	1	35389	35390
Luminarias Emergencia	21	6	126
Luminarias	1	5005	5005

ASEOS SEGUNDA PLANTA	CANTIDAD	POTENCIA	POTENCIA TOTAL
Varios	1	200	200
Climatización	1	2046.8	2049
Luminarias Emergencia	24	6	144
Luminarias	1	246	246

EXTERIOR	CANTIDAD	POTENCIA	POTENCIA TOTAL
Luminarias	1	9200	9200

Los mecanismos de climatización, el horno de pan y la cámara frigorífica están compuestos por motores trifásicos, por lo que tendrán una conexión directa trifásica o una toma de corriente trifásica con neutro.

Los demás mecanismos con motores como son los armarios frigoríficos, campana mural, arcón congelador,... (reflejados en el esquema unifilar en los planos) estarán compuestos de motores monofásicos, por lo que irán conectados directamente a tomas de corriente monofásicas, las cuales han de llevar sus clavijas de tomas de tierra correspondientes.

Las tomas de corriente, tanto para otros usos y fuerza motriz, serán del tipo empotrables e irán dotadas de clavija de puesta a tierra y serán adecuadas al fin que se destinen. Su colocación en zonas de público será a una altura de 1,50 m y contarán con tapa de protección infantil.

Las luminarias serán todas de tipo LED, para así obtener una considerable reducción del consumo, por lo que el coeficiente de corrección será igual a 1, tanto para las luminarias exteriores como interiores.

1.9.7. Alumbrados especiales

El centro comercial estará dotado de alumbrado de emergencia con el objeto asegurar, en caso de fallo de la alimentación al alumbrado normal, la iluminación en los locales y accesos hasta las salidas, para una eventual evacuación del público o iluminar otros puntos que se señalen.

El sistema de alumbrado de emergencia vendrá compuesto por luminarias de emergencia, conectadas a las líneas de distribución propias de cada local para así permitir la carga de las baterías de éstas, cuya autonomía será de 3 horas y un consumo de 6 W. Así como también han de ofrecer como mínimo 1 lux a nivel de suelo en las zonas de evacuación.

Es obligatorio situar el alumbrado de seguridad en las siguientes zonas de los locales de pública concurrencia:

- en todos los recintos cuya ocupación sea mayor de 100 personas.
- los recorridos generales de evacuación de zonas destinadas a usos residencial u hospitalario y los de zonas destinadas a cualquier otro uso que estén previstos para la evacuación de más de 100 personas.
- en los aseos generales de planta en edificios de acceso público.
- en los estacionamientos cerrados y cubiertos para más de 5 vehículos, incluidos los pasillos y las escaleras que conduzcan desde aquellos hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio.
- en los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección.
- en las salidas de emergencia y en las señales de seguridad reglamentarias.
- en todo cambio de dirección de la ruta de evacuación.
- en toda intersección de pasillos con las rutas de evacuación.
- en el exterior del edificio, en la vecindad inmediata a la salida.
- a menos de 2 m de las escaleras, de manera que cada tramo de escaleras reciba una iluminación directa.
- a menos de 2 m de cada cambio de nivel.
- a menos de 2 m de cada puesto de primeros auxilios.
- a menos de 2 m de cada equipo manual destinado a la prevención y extinción de incendios.
- en los cuadros de distribución de la instalación de alumbrado de las zonas indicadas anteriormente.

1.9.8. Líneas de puesta a tierra

1.9.8.1. Descripción del sistema

La toma de tierra para la actividad estará formada por la toma de tierra general de la edificación y constará de una conducción enterrada en forma de anillo que seguirá todo el perímetro del edificio y malla por dentro por medio de las columnas del edificio según se expone en los planos, constituida por cable de cobre desnudo recocido de 35 mm². de sección y cuerda circular con un máximo de 7 alambres, dicha conducción estará en contacto con el terreno a una profundidad suficiente y por debajo de la última solera.

1.9.8.2. Elementos a conectar a tierra

A la toma de tierra establecida se conectará toda masa metálica importante, existente en la zona de la instalación, y las masas metálicas accesibles de los aparatos receptores, cuando su clase de aislamiento o condiciones de instalación así lo exijan.

A esta misma toma de tierra deberán conectarse las partes metálicas de los depósitos de gasóleo, de las instalaciones de calefacción general, de las instalaciones de agua, de las instalaciones de gas canalizado y de las antenas de radio y televisión.

1.9.8.3. Puntos de puesta a tierra

Los puntos de puesta a tierra se situarán:

- en los patios de luces destinados a cocinas y cuartos de aseo, etc., en rehabilitación o reforma de edificios existentes.
- en el local o lugar de la centralización de contadores, si la hubiere.
- en la base de las estructuras metálicas de los ascensores y montacargas, si los hubiere.
- en el punto de ubicación de la caja general de protección.
- en cualquier local donde se prevea la instalación de elementos destinados a servicios generales o especiales, y que por su clase de aislamiento o condiciones de instalación, deban ponerse a tierra.

1.9.8.4. Líneas principales de tierra, Derivaciones y Conductores de protección.

Las líneas principales y sus derivaciones se establecerán en las mismas canalizaciones que las de las líneas generales de alimentación y derivaciones individuales.

Las líneas principales de tierra y sus derivaciones estarán constituidas por conductores de cobre de igual sección que la fijada para los conductores de protección, con un mínimo de 16 mm² para las líneas principales.

No podrán utilizarse como conductores de tierra las tuberías de agua, gas, calefacción, desagües, conductos de evacuación de humos o basuras, ni las cubiertas metálicas de los cables, tanto de la instalación eléctrica como de teléfonos o de cualquier otro servicio similar, ni las partes conductoras de los sistemas de conducción de los cables, tubos, canales y bandejas.

Las conexiones en los conductores de tierra serán realizadas mediante dispositivos, con tornillos de apriete u otros similares, que garanticen una continua y perfecta conexión entre aquéllos.

Los conductores de protección acompañarán a los conductores activos en todos los circuitos de la vivienda o local hasta los puntos de utilización.

En el cuadro general de distribución se dispondrán los bornes o pletinas para la conexión de los conductores de protección de la instalación interior con la derivación de la línea principal de tierra.

1.16. Suministros Complementarios

1.16.1. Justificación de los equipos instalados, así como su accionamiento

Se colocará un equipo complementario de grupo electrógeno para así satisfacer las necesidades de los servicios generales en el caso de tener alguna avería o problema que interrumpa el suministro proveniente del transformador, es decir, de la red eléctrica.

Su accionamiento será provisto por un contactor en la derivación de los servicios generales, después del contador, que se accionará ante la ausencia de tensión de red por cualquier tipo de avería.

1.16.2. Tipo de suministro

El suministro eléctrico lo aportará un grupo electrógeno que funcionará por combustible Diésel, y sus características y consumo vendrán expuestas en la hoja de características del tipo de grupo electrógeno seleccionado

1.16.3. Descripción

El grupo electrógeno seleccionado será el HHW-170 T6 de Himoina cuyas características vienen expuestas en la hoja de características adjunta, tanto las dimensiones como las propiedades internas del grupo.

1.16.4. Potencia

El grupo electrógeno tendrá una potencia de 192 kVA/154 kW, según especificaciones técnicas.

1.16.5. Receptores que alimenta

A continuación se disponen los receptores que abastecerá el grupo electrógeno en caso de interrupción del suministro de la red:

SERVICIOS GENERALES	CANTIDAD	POTENCIA	POTENCIA TOTAL
Ascensor	1	11500	11500
Climatización	1	1006.2	1000
Luminaria Habitáculo Ascensor	1	51	51
Luminaria Habitáculo Cuadro General Trastero 1	1	51	51
Luminaria Trastero 2	1	51	51
Luminarias Emergencia	3	6	18
HALL PRIMERA PLANTA	CANTIDAD	POTENCIA	POTENCIA TOTAL
Climatización	1	45132.8	45135
Luminarias Emergencia	25	6	150
Luminarias	1	6435	6435
HALL SEGUNDA PLANTA	CANTIDAD	POTENCIA	POTENCIA TOTAL
Varios	1	1000	1000
Climatización	1	35389	35390
Luminarias Emergencia	21	6	126
Luminarias	1	5005	5005
ASEOS SEGUNDA PLANTA	CANTIDAD	POTENCIA	POTENCIA TOTAL
Varios	1	200	200
Climatización	1	2046.8	2049
Luminarias Emergencia	24	6	144
Luminarias	1	246	246
EXTERIOR	CANTIDAD	POTENCIA	POTENCIA TOTAL
Luminarias	1	9200	9200

2. Cálculos Justificativos

2.1. Previsión de potencia

En la previsión de carga se han tenido en cuenta los elementos que componen la instalación de manera individual componiendo así un total de potencia por local superior a lo que propone la ITC-BT-10 de 100 W/m², por lo que se ha usado el método más desfavorable.

Se han obtenido los siguientes resultados de previsión de potencia por local comercial, servicios generales por planta y parking exterior:

Cafetería	39.210 kW
Supermercado	98.480 kW
Tienda de Deportes	13.035 kW
Tienda de Ropa 1	9.620 kW
Tienda de Ropa 2	9.660 kW
Tienda de Calzado	9.660 kW
Joyería	9.660 kW
Bisutería/Complementos	9.720 kW
Ferretería	11.660 kW
Tienda de Videojuegos	11.890 kW
Tienda de Electrónica y Electrodomésticos	11.750 kW
Papelería/Librería	12.660 kW
Juguetería	8.890 kW
Servicios Generales Planta Baja	12.670 kW
Servicios Generales Primera Planta	51.720 kW
Servicios Generales Segunda Planta	44.160 kW
Parking Exterior	9.200 kW

Coefficiente de simultaneidad en locales comerciales = 1 según ITC-BT-10.
El total de la potencia prevista para el centro comercial será de 375.02 kW.

2.2. Centro de transformación

Según MT 2.03.20 Iberdrola, la incidencia de la potencia solicitada en BT con respecto a los centros de transformación de los locales comerciales será:

$$P_{CT} (kVA) \text{ en comercios} = \frac{\sum P_s (kW) \cdot 0,6}{0,9} = 250,015 V$$

2.2.1. Intensidad de Media Tensión

La intensidad primaria en un transformador trifásico viene dada por la expresión:

$$I_p = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_p} = 11,55 \text{ A}$$

donde:

P	potencia del transformador [kVA]
U_p	tensión primaria [kV]
I_p	intensidad primaria [A]

En el caso que nos ocupa, la tensión primaria de alimentación es de 20 kV. Para el único transformador de este Centro de Transformación, la potencia es de 400 kVA.

2.2.2. Intensidad de Baja Tensión

Para el único transformador de este Centro de Transformación, la potencia es de 400 kVA, y la tensión secundaria es de 420 V en vacío.

La intensidad secundaria en un transformador trifásico viene dada por la expresión:

$$I_s = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_s} = 549,9 \text{ A}$$

donde:

P	potencia del transformador [kVA]
U_s	tensión en el secundario [kV]
I_s	intensidad en el secundario [A]

2.2.3. Cortocircuitos

Cálculo de las intensidades de cortocircuito

Para el cálculo de la corriente de cortocircuito en la instalación con una potencia de cortocircuito de 350 MVA, se utiliza la expresión:

$$I_{ccp} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \cdot U_p} = 10,1 \text{ kA}$$

donde:

S_{cc}	potencia de cortocircuito de la red [MVA]
U_p	tensión de servicio [kV]
I_{ccp}	corriente de cortocircuito [kA]

La corriente de cortocircuito del secundario de un transformador trifásico, viene dada por la expresión:

$$I_{ccs} = \frac{100 \cdot P}{\sqrt{3} \cdot E_{cc} \cdot U_s} = 13,7 \text{ kA}$$

donde:

P	potencia de transformador [kVA]
E_{cc}	tensión de cortocircuito del transformador [%]
U_s	tensión en el secundario [V]
I_{ccs}	corriente de cortocircuito [kA]

2.2.4. Dimensionado del embarrado

Las celdas fabricadas por ORMAZABAL han sido sometidas a ensayos para certificar los valores indicados en las placas de características, por lo que no es necesario realizar cálculos teóricos ni hipótesis de comportamiento de celdas.

2.2.5. Comprobación por densidad de corriente

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

2.2.6. Comprobación por sollicitación electrodinámica

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

$$I_{cc(din)} = 25,3 \text{ kA}$$

2.2.7. Comprobación por sollicitación térmica

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

$$I_{cc(ter)} = 10,1 \text{ kA}$$

2.2.8. Protección contra sobrecargas y cortocircuitos

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

Transformador

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

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

Los fusibles se seleccionan para:

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

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

La intensidad nominal de estos fusibles es de 25 A.

Termómetro

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

Protecciones en BT

Las salidas de BT cuentan con fusibles en todas las salidas, con una intensidad nominal igual al valor de la intensidad nominal exigida a esa salida y un poder de corte como mínimo igual a la corriente de cortocircuito correspondiente.

2.2.9. Dimensionado de la ventilación del Centro de Transformación

Se considera de interés la realización de ensayos de homologación de los Centros de Transformación.

El edificio empleado en esta aplicación ha sido homologado según los protocolos obtenidos en laboratorio Labein (Vizcaya - España):

- 9901B024-BE-LE-01, para ventilación de transformador de potencia hasta 400 kVA
- 9901B024-BE-LE-02, para ventilación de transformador de potencia hasta 630 kVA

2.2.10. Dimensionado del pozo apagafuegos

Se dispone de un foso de recogida de aceite de 400 l de capacidad por cada transformador cubierto de grava para la absorción del fluido y para prevenir el vertido del mismo hacia el exterior y minimizar el daño en caso de fuego.

2.2.11. Cálculo de las instalaciones de puesta a tierra

Investigación de las características del suelo

Por el desconocimiento de información previa del terreno donde se instalará este Centro de Transformación, se determina la resistividad media en $150 \Omega \cdot m$.

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

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

De la red:

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

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

Cálculo de la resistencia del sistema de tierra

Características de la red de alimentación:

- Tensión de servicio: $U_r = 20 \text{ kV}$
- Limitación de la intensidad a tierra: $I_{dm} = 500 \text{ A}$

Nivel de aislamiento de las instalaciones de BT:

$$U_{bt} = 1000 \text{ V}$$

Características del terreno:

- Resistencia de tierra $R_0 = 150 \Omega \cdot m$

- Resistencia del hormigón $R_0 = 3000 \Omega$

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

$$I_d \cdot R_t \leq U_{bt}$$

donde:

- I_d intensidad de falta a tierra [A]
- R_t resistencia total de puesta a tierra [Ω]
- U_{bt} tensión de aislamiento en baja tensión [V]

La intensidad del defecto se calcula de la siguiente forma:

$$I_d = I_{dm} = 500 A$$

donde:

- I_{dm} limitación de la intensidad de falta a tierra [A]
- I_d intensidad de falta a tierra [A]

La resistencia total de puesta a tierra preliminar:

$$R_t = 20 \Omega$$

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

Valor unitario de resistencia de puesta a tierra del electrodo:

$$K_r \leq \frac{R_t}{R_0}$$

donde:

- R_t resistencia total de puesta a tierra [Ohm]
- R_0 resistividad del terreno en [$\Omega \cdot m$]
- K_r coeficiente del electrodo

Centro de Transformación

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

$$K_r \leq 0,1333$$

La configuración adecuada para este caso tiene las siguientes propiedades:

- Configuración seleccionada: 30-30/5/42

- | | |
|---|--------------------|
| • Geometría del sistema: | Anillo rectangular |
| • Distancia de la red: | 3.0x3.0 m |
| • Profundidad del electrodo horizontal: | 0,5 m |
| • Número de picas: | cuatro |
| • Longitud de las picas: | 2 metros |

Parámetros característicos del electrodo:

- De la resistencia $K_r = 0,11$
- De la tensión de paso $K_p = 0,0258$
- De la tensión de contacto $K_c = 0,0563$

Medidas de seguridad adicionales para evitar tensiones de contacto.

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

- Las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del Edificio/s no tendrán contacto eléctrico con masas conductoras susceptibles de quedar a tensión debido a defectos o averías.
- En el piso del Centro de Transformación se instalará un mallazo cubierto por una capa de hormigón de 10 cm, conectado a la puesta a tierra del mismo.
- En el caso de instalar las picas en hilera, se dispondrán alineadas con el frente del edificio.
- Alrededor del edificio de maniobra exterior se colocará una acera perimetral de 1 m de ancho con un espesor suficiente para evitar tensiones de contacto cuando se maniobran los equipos desde el exterior.

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

$$R'_t = K_r \cdot R_c = 16,5 \Omega$$

donde:

- K_r coeficiente del electrodo
 R_o resistividad del terreno en [Ohm·m]
 R'_t resistencia total de puesta a tierra [Ohm]

y la intensidad de defecto real, tal y como indica la fórmula:

$$I'_d = 500 A$$

Cálculo de las tensiones de paso en el interior de la instalación

En los edificios de maniobra exterior no existen posibles tensiones de paso en el interior ya que no se puede acceder al interior de los mismos.

Adoptando las medidas de seguridad adicionales, es necesario una acera perimetral, en la cual no se precisa el cálculo de las tensiones de paso y de contacto desde esta acera con el interior, ya que éstas son prácticamente nulas. Se considera que la acera perimetral es parte del edificio.

La tensión de defecto vendrá dada por:

$$V'_d = R'_t \cdot I'_d = V'_d = 8250 \text{ V}$$

donde:

R'_t resistencia total de puesta a tierra [Ohm]
 I'_d intensidad de defecto [A]
 V'_d tensión de defecto [V]

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

$$V'_c = K_c \cdot R_0 \cdot I'_d \quad V'_c = 4222,5 \text{ V}$$

donde:

K_c coeficiente
 R_0 resistividad del terreno en [$\Omega \cdot m$]
 I'_d intensidad de defecto [A]
 V'_c tensión de paso en el acceso [V]

Cálculo de las tensiones de paso en el exterior de la instalación

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

Tensión de paso en el exterior:

$$V'_p = K_p \cdot R_0 \cdot I'_d \quad V'_p = 1935 \text{ V}$$

donde:

K_p coeficiente
 R_0 resistividad del terreno en [$\Omega \cdot m$]
 I'_d intensidad de defecto [A]
 V'_p tensión de paso en el exterior [V]

Cálculo de las tensiones aplicadas

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

- $t = 0,7 \text{ seg}$
- $K = 72$
- $n = 1$

Tensión de paso en el exterior:

$$V_p = \frac{10 \cdot K}{t^n} \cdot \left(1 + \frac{6 \cdot R_0}{1000}\right) = 1954,29 \text{ V}$$

donde:

K	coeficiente
t	tiempo total de duración de la falta [s]
n	coeficiente
R _o	resistividad del terreno en [Ω·m]
V _p	tensión admisible de paso en el exterior [V]

La tensión de paso en el acceso al edificio:

$$V_{p(acc)} = \frac{10 \cdot K}{t^n} \cdot \left(1 + \frac{3 \cdot R_o + 3 \cdot R'_o}{1000}\right) = 10748,57 V$$

donde:

K	coeficiente
t	tiempo total de duración de la falta [s]
n	coeficiente
R _o	resistividad del terreno en [Ω·m]
R' _o	resistividad del hormigón en [Ω·m]
V _{p(acc)}	tensión admisible de paso en el acceso [V]

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

Tensión de paso en el exterior del centro:

$$V'_p = 1935 V < V_p = 1954,27 V$$

Tensión de paso en el acceso al centro:

$$V'_{p(acc)} = 4222,5 V < V_{p(acc)} = 10748,57 V$$

Tensión de defecto:

$$V'_d = 8250 V < V_{bt} = 10000 V$$

Intensidad de defecto:

$$I_a = 50 A < I_d = 500 A < I_{dm} = 500 A$$

Investigación de las tensiones transferibles al exterior

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

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

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

$$V_p = \frac{R_0 \cdot I'_d}{2000 \cdot \pi}$$

donde:

- R_0 resistividad del terreno en [$\Omega \cdot m$]
 I'_d intensidad de defecto [A]
 D distancia mínima de separación [m]

Para este Centro de Transformación:

$$D = 11,94 \text{ m}$$

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

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

- Identificación: 8/22 (según método UNESA)
- Geometría: Picas alineadas
- Número de picas: dos
- Longitud entre picas: 2 metros
- Profundidad de las picas: 0,8 m

Los parámetros según esta configuración de tierras son:

- $K_r = 0,194$
- $K_c = 0,0253$

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

$$R_{tserv} = K_r \cdot R_0 = 0,194 \cdot 150 = 29,1 \Omega < 37 \Omega$$

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

2.3. Línea subterránea de Alta Tensión

2.3.1. Intensidad y densidad de corriente

Cálculo de la intensidad total nominal:

$$I = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U}$$

Factores de corrección:

Canalización subterránea directamente enterrada a 1'25 metros de profundidad: $K_1=1$

Temperatura del terreno: 25°C: $K_2=1$

Resistividad térmica del terreno: 1'5 km/W: $K_3=1$

Sólo circula un conductor: $K_4=1$

$$Kt = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4$$

$$Kt = 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1$$

$$Kt = 1$$

Cálculo de la intensidad máxima:

$$I_{max} = \frac{I}{k_t}$$

Selección del tipo de conductor:

Reglamento de alta tensión ITC-06, tabla 6:

$S=25 \text{ mm}^2$

$I_{cable}=105 \text{ A}$

Iberdrola s.a., proyecto tipo MT 2.31.01:

$S=150 \text{ mm}^2$

$I_{cable}=275 \text{ A}$

Cálculo de la densidad de corriente:

$$\delta = \frac{I}{S}$$

2.3.2. Reactancia

La reactancia del cable utilizado será de 0,118 Ω/Km .

2.3.3. Caída de tensión

Cable escogido: AL EPROTENAX H COMPACT

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot I \cdot L \cdot (R \cos(\varphi) + X \cdot \sin(\varphi))$$

$$R = 0,227 \Omega/\text{Km}$$

$$X = 0,118 \Omega/\text{Km}$$

$$L = 100 \text{ m}$$

2.3.4. Intensidad de cortocircuito

Corriente de cortocircuito:

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

Tiempo máximo de disparo 0,5 s (ITC-LAT 06 Tabla 26):

$$\delta_{cc} = 133 \text{ A/mm}^2$$

Intensidad de cortocircuito para dicha densidad y sección:

$$I_{cc} = \delta_{cc} \cdot S$$

Ya que la intensidad de cortocircuito soportada para un tiempo máximo de disparo de 0,5 s es superior a la intensidad de cortocircuito de nuestra instalación, es válido.

2.3.5. Capacidad de transporte de la línea

$$P \cdot l = \frac{U^2}{100 \cdot (R + X \cdot \tan(\varphi))} \cdot e$$

La capacidad de carga es muy superior a la de nuestra instalación, siendo ésta 360 kW de potencia activa, ya que la potencia aparente es de 400 kVA, por lo que es válido según este criterio.

2.3.6. Entronque aéreo subterráneo

Determinación de la línea de fuga

Se ha considerado un nivel de aislamiento fuerte, tratando con unas condiciones más desfavorables.

Nivel de aislamiento fuerte (III) = 25 mm/kV

Numero de aisladores = 1 aislador.

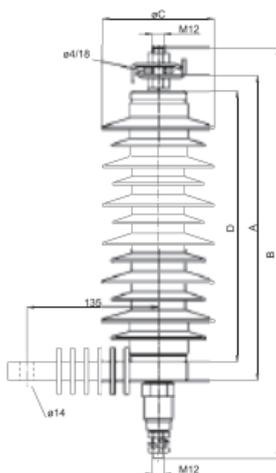
Tensión más elevada = 24 kV

$$Linea\ de\ fuga = \frac{na \cdot U^{+elevada}}{n^{\circ}\ aisl}$$

Determinación de la aparamenta

Según el catálogo de INAEL, se escoge la siguiente aparamenta.

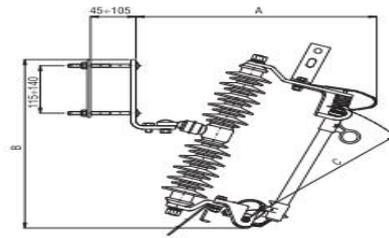
Dimensiones de pararrayos INZP



Tipo Type	Ur, kV,	Dimensiones Dimensions mm,				Línea de fuga Creepage distance Ligne de fuite mm,	Peso Weight Pods kG,	Envolvente Housing Envelope
		A	B	C	D			
INZP 0310	3	219	326	106	186	462	2	P
INZP 0610	6						2,1	
INZP 0910	9						2,2	
INZP 1010	10						2,3	
INZP 1210	12						2,4	
INZP 1510	15	256	363	106	219	603	3	M
INZP 1810	18						3,2	
INZP 2110	21						3,6	
INZP 2410	24	317	424	115	280	795	3,7	N
INZP 2710	27	361	468	115	324	980	4,6	Z
INZP 3010	30						4,7	
INZP 3310	33						4,9	
INZP 3610	36						5	
INZP 3910	39						5,1	
INZP 4210	42	463	570	106	426	1135	5,2	X
							5,1	

■ CUT-OUTS POLIMERICOS DE SIMPLE EXPULSION

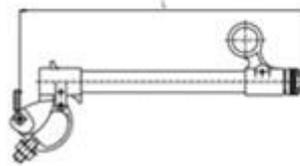
A-1200-P/24



DIMENSIONES							
TIPO	CÓDIGO	Ur kV	LÍNEA DE FUGA mm.	DIMENSIONES mm.			PESO kg
				A	B	C	
A-1200-P/24	3AP241000	24	575	465	500	380	8
A-1000-VP	3AVP1500	15	360	525	390	275	7,8
A-1200-VP/24	3AVP2400	24	755	615	490	380	8,4
A-1200-VP/36	3AVP3600	36	826	690	540	468	9

■ PORTAFUSIBLES

TIPO	CÓDIGO	Ur kV	CORRIENTE MÁX. CONTINUA A	L mm	PESO kg
	3F241000	24	100	380	1,04
	3F361000	36	100	468	1,12



Determinación de la cruceta

Por ser un entronque aéreo-subterráneo, se escoge una cruceta recta.



El tipo de cruceta RC"x"-T, vendrá dado por el esfuerzo vertical admisible. En este caso se utilizará la cruceta del proyecto tipo de Iberdrola.

Determinación de los terminales de conexión

Al disponer de una tensión de 20 kV, se escoge conector separable recto para los transformadores cuya tensión nominal será de 24 kV, una sección del conductor 150-240mm².

2.3.7. Tabla de resultados

Cable: Conductores unipolares 3·(1·150/25) mm² Al Aislamiento 18/30 kV, HEPR, apantallado
 Canalización Subt. Directamente Enterrado a 1,25m
 Longitud: 100m

Intensidad	11,55 A	Tiempo de corte	0,5 seg	Capacidad de transporte	703,95 MW
Intensidad max.	11,55 A	Intensidad c.c.	14,44 kA	Potencia Activa Instalación	360 kW
Reactancia	0,118 Ω/km	Intensidad c.c. Conductor	19,95 kA		
Caída de Tensión	0,6 V				
%	0,00003 % < 5%				

Entronque:

Cruceta recta RCx-T (según proyecto tipo)
 Línea de fuga = 600mm

2.4. Línea Subterránea de Baja Tensión (Acometida)

2.4.1. Intensidad

La intensidad se calcula según la siguiente fórmula:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\varphi}$$

siendo:

I = Intensidad en A
 P = Potencia en kW
 U = Tensión compuesta en V
 $\cos\varphi = 0,9$

Canalización Directamente Enterrados: $K_1=1$
 Resistividad térmica del terreno 1'5 K·m/W: $K_2=1$
 Profundidad conductores 0'7m: $K_3=1$

$$Kt = 1$$

2.4.2. Caída de tensión

La caída de tensión máxima admisible se calcula según:

$$\Delta U = \frac{L \cdot P_c}{k \cdot U \cdot n \cdot S \cdot R} + \frac{L \cdot P_c \cdot X_u \cdot \text{sen}\varphi}{1000 \cdot U \cdot n \cdot R \cdot \cos\varphi}$$

donde:

P_c = Potencia de Cálculo en Watios
 L = Longitud de Cálculo en metros
 ΔU = Caída de tensión en Voltios
 K = Conductividad

U = Tensión de Servicio en Voltios (Trifásica ó Monofásica)
 S = Sección del conductor en mm²
 cosφ = Factor de potencia
 R = Rendimiento. (Para líneas motor)
 n = N^o de conductores por fase
 Xu = Reactancia por unidad de longitud en mΩ/m

Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1 / \rho$$

$$\rho = \rho (20^{\circ}\text{C}) \cdot [1 + \alpha \cdot (T - 20)]$$

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

Siendo,

ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T.
 ρ (20°C) = Resistividad del conductor a 20°C:

$$\text{Cu} = 0.018$$

$$\text{Al} = 0.029$$

α = Coeficiente de temperatura:

$$\text{Cu} = 0.00392$$

$$\text{Al} = 0.00403$$

T = Temperatura del conductor (°C).

T₀ = Temperatura ambiente (°C):

Cables enterrados = 25°C

Cables al aire = 40°C

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

XLPE, EPR = 90°C

PVC = 70°C

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

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

2.4.3. Intensidad de cortocircuito

$$I_{pccI} = \frac{Ct \cdot U}{\sqrt{3} \cdot Zt}$$

siendo,

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

Ct: Coeficiente de tensión.

U: Tensión trifásica en V.

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

$$I_{pccF} = \frac{Ct \cdot U_F}{2 \cdot Zt}$$

siendo,

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

Ct: Coeficiente de tensión.

U_F : Tensión monofásica en V.

Zt: Impedancia total en $m\Omega$, incluyendo la propia de la línea o circuito (por tanto es igual a la impedancia en origen más la propia del conductor o línea).

La impedancia total hasta el punto de cortocircuito será:

$$Z_t = \sqrt{Rt^2 + Xt^2}$$

siendo,

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

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

$$R = \frac{L \cdot 1000 \cdot C_R}{K \cdot S \cdot n} \quad (m\Omega) \qquad X = \frac{X_u \cdot L}{n} \quad (m\Omega)$$

R: Resistencia de la línea en $m\Omega$.

X: Reactancia de la línea en $m\Omega$.

L: Longitud de la línea en m.

C_R : Coeficiente de resistividad.

K: Conductividad del metal.

S: Sección de la línea en mm^2 .

X_u : Reactancia de la línea, en $m\Omega$ por metro.

n: nº de conductores por fase.

$$t_{mcicc} = Cc \cdot \frac{S^2}{I_{pccF}^2}$$

siendo,

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

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

S: Sección de la línea en mm^2 .

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

2.4.4. Tablas de resultados

Circuito para supermercado y cafetería (1):

Cálculo de la ACOMETIDA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)
- Longitud: 54 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia de cálculo: 137690 W.

$$I=137690/1,732 \times 400 \times 0,8=248,43 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 3x150/70mm²Al

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-Al

I.ad. a 25°C (Fc=0.8) 264 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 180 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 82.56

$$e(\text{parcial})=54 \times 137690 / 27,54 \times 400 \times 150=4,5 \text{ V.}=1,12 \%$$

$$e(\text{total})=1,12\% \text{ ADMIS (2\% MAX.)}$$

Cálculo de la LINEA GENERAL DE ALIMENTACION

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 5 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia de cálculo: 137690 W.

$$I=137690/1,732 \times 400 \times 0,8=248,43 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x150+TTx95mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 299 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 160 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 74.52

$$e(\text{parcial})=5 \times 137690 / 45,77 \times 400 \times 150=0,25 \text{ V.}=0,06 \%$$

$$e(\text{total})=0,06\% \text{ ADMIS (0,5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

Fusibles Int. 250 A.

Interruptor General Maniobra: 250 A

A continuación se desarrolla la justificación de cálculos referente a los circuitos de las instalaciones interiores, para cada uno de los cuadros de mando y protección:

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
ACOMETIDA	137690	54	3x150/70Al	248.43	264	1.12	1.12	180
LINEA GENERAL ALIMENT.	137690	5	4x150+TTx95Cu	248.43	299	0.06	0.06	160

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	I _{pccI} (kA)	P de C (kA)	I _{pccF} (A)	t _{mcc} (sg)	t _{ficc} (sg)	L _{máx} (m)	Curvas válidas
LINEA GENERAL ALIMENT.	5	4x150+TTx95Cu	12	50	5731.74	14	0.44	303.06	250

Circuito para servicios generales (2):

Cálculo de la ACOMETIDA

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)

- Longitud: 54 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia de cálculo: 117750 W.

$$I=117750/1,732 \times 400 \times 0,8=212,45 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 3x120/70mm²Al

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-AI
I.ad. a 25°C (Fc=0.8) 236 A. según ITC-BT-07
Diámetro exterior tubo: 160 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 77.68
e(parcial)= $54 \times 117750 / 27.98 \times 400 \times 120 = 4.73$ V.=1.18 %
e(total)=1.18% ADMIS (2% MAX.)

Cálculo de la LINEA GENERAL DE ALIMENTACION

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos φ : 0.8; X_u (m Ω /m): 0;
- Potencia de cálculo: 117750 W.

$I = 117750 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 212.45$ A.

Se eligen conductores Unipolares 4x150+TTx95mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 299 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 160 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 65.24
e(parcial)= $10 \times 117750 / 47.19 \times 400 \times 150 = 0.42$ V.=0.1 %
e(total)=0.1% ADMIS (0.5% MAX.)

Prot. Térmica:

Fusibles Int. 250 A.

Interruptor General Maniobra: 250 A

A continuación se desarrolla la justificación de cálculos referente a los circuitos de las instalaciones interiores, para cada uno de los cuadros de mando y protección:

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
ACOMETIDA	117750	54	3x120/70Al	212.45	236	1.18	1.18	160
LINEA GENERAL ALIMENT.	117750	10	4x150+TTx95Cu	212.45	299	0.1	0.1	160

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	I _{pccI} (kA)	P de C (kA)	I _{pccF} (A)	t _{mcc} (sg)	t _{ficc} (sg)	L _{máx} (m)	Curvas válidas
LINEA GENERAL ALIMENT.	10	4x150+TTx95Cu	12	50	5505.56	15.18	0.477	303.06	250

Circuito para 11 locales comerciales de 1ª y 2ª planta (3):

Cálculo de la ACOMETIDA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)
- Longitud: 54 m; Cos φ : 0.8; X_u (m Ω /m): 0;
- Potencia de cálculo: 119580 W.

$$I=119580/1,732 \times 400 \times 0,8=215,75 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 3x120/70mm²Al

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-Al

I.ad. a 25°C (Fc=0.8) 236 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 160 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 79.33

$$e(\text{parcial})=54 \times 119580/27,83 \times 400 \times 120=4,83 \text{ V.}=1,21 \%$$

$$e(\text{total})=1,21\% \text{ ADMIS (2\% MAX.)}$$

Cálculo de la LINEA GENERAL DE ALIMENTACION

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 15 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia de cálculo: 119580 W.

$$I=119580/1,732 \times 400 \times 0,8=215,75 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x150+TTx95mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 299 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 160 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 66.03

$$e(\text{parcial})=15 \times 119580/47,06 \times 400 \times 150=0,64 \text{ V.}=0,16 \%$$

$$e(\text{total})=0,16\% \text{ ADMIS (0,5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

Fusibles Int. 250 A.

Interruptor General Maniobra: 250 A

A continuación se desarrolla la justificación de cálculos referente a los circuitos de las instalaciones interiores, para cada uno de los cuadros de mando y protección:

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
ACOMETIDA	119580	54	3x120/70Al	215.75	236	1.21	1.21	160
LINEA GENERAL ALIMENT.	119580	15	4x150+TTx95Cu	215.75	299	0.16	0.16	160

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
LINEA GENERAL ALIMENT.	15	4x150+TTx95Cu	12	50	5295.23	16.41	0.515	303.06	250

2.5. Instalaciones Interiores de Baja Tensión

2.5.1. Intensidad

La intensidad se calcula según la siguiente fórmula:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\varphi}$$

siendo:

I = Intensidad en A

P = Potencia en kW

U = Tensión compuesta en V

$\cos\varphi = 0,9$

Falso techo o hueco de obra: $K_1=1$ (salvo alumbrado exterior: canalización enterrada bajo tubo)

Resistividad térmica del terreno $1,5 \text{ K}\cdot\text{m}/\text{W}$: $K_2=1$

Profundidad conductore: $K_3=1$

$$Kt = 1$$

2.5.2. Caída de tensión

La caída de tensión máxima admisible se calcula según:

$$\Delta U = \frac{L \cdot P_c}{k \cdot U \cdot n \cdot S \cdot R} + \frac{L \cdot P_c \cdot X_u \cdot \text{sen}\varphi}{1000 \cdot U \cdot n \cdot R \cdot \cos\varphi}$$

donde:

P_c = Potencia de Cálculo en Watios

L = Longitud de Cálculo en metros

ΔU = Caída de tensión en Voltios

K = Conductividad

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

S = Sección del conductor en mm^2

$\cos\varphi$ = Factor de potencia

R = Rendimiento. (Para líneas motor)

n = Nº de conductores por fase

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

Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1 / \rho$$

$$\rho = \rho (20^\circ\text{C}) \cdot [1 + \alpha \cdot (T - 20)]$$

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

Siendo,

ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T.

$\rho (20^\circ\text{C})$ = Resistividad del conductor a 20°C :

$$\text{Cu} = 0.018$$

$$\text{Al} = 0.029$$

α = Coeficiente de temperatura:

$$Cu = 0.00392$$

$$Al = 0.00403$$

T = Temperatura del conductor (°C).

T₀ = Temperatura ambiente (°C):

Cables enterrados = 25°C

Cables al aire = 40°C

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

XLPE, EPR = 90°C

PVC = 70°C

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

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

2.5.3. Intensidad de cortocircuito

$$I_{pccI} = \frac{Ct \cdot U}{\sqrt{3} \cdot Zt}$$

siendo,

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

Ct: Coeficiente de tensión.

U: Tensión trifásica en V.

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

$$I_{pccF} = \frac{Ct \cdot U_F}{2 \cdot Zt}$$

siendo,

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

Ct: Coeficiente de tensión.

U_F: Tensión monofásica en V.

Zt: Impedancia total en mΩ, incluyendo la propia de la línea o circuito (por tanto es igual a la impedancia en origen más la propia del conductor o línea).

La impedancia total hasta el punto de cortocircuito será:

$$Zt = \sqrt{Rt^2 + Xt^2}$$

siendo,

Rt: R₁ + R₂ + + R_n (suma de las resistencias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

Xt: X₁ + X₂ + + X_n (suma de las reactancias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

$$R = \frac{L \cdot 1000 \cdot C_R}{K \cdot S \cdot n} \quad (m\Omega) \qquad X = \frac{Xu \cdot L}{n} \quad (m\Omega)$$

R: Resistencia de la línea en $m\Omega$.
 X: Reactancia de la línea en $m\Omega$.
 L: Longitud de la línea en m.
 C_R : Coeficiente de resistividad.
 K: Conductividad del metal.
 S: Sección de la línea en mm^2 .
 X_u : Reactancia de la línea, en $m\Omega$ por metro.
 n: nº de conductores por fase.

$$t_{mcicc} = Cc \cdot \frac{S^2}{I_{pccF}^2}$$

siendo,

t_{mcicc} : Tiempo máximo en sg que un conductor soporta una I_{pcc} .
 Cc: Constante que depende de la naturaleza del conductor y de su aislamiento.
 S: Sección de la línea en mm^2 .
 I_{pccF} : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

2.5.4. Protecciones contra cortocircuito

$$t_{ficc} = \frac{cte. fusible}{I_{pccF}^2}$$

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.

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

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^2)
 X_u : Reactancia por unidad de longitud ($m\Omega/m$). En conductores aislados suele ser 0,1.
 n: nº de conductores por fase

Ct = 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.

2.5.5. Protecciones contra 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 ($1,6 I_n$).

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

CURVA B	$I_{MAG} = 5 \cdot I_n$
CURVA C	$I_{MAG} = 10 \cdot I_n$
CURVA D Y MA	$I_{MAG} = 20 \cdot I_n$

2.5.6. Puesta a tierra

El REBT establece los valores máximos de la resistencia a tierra. Estos valores suelen ser muy elevados (por ejemplo, para un diferencial de 30 mA se establece una resistencia admisible de 800 Ω). Por otro lado, el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios, establece una resistencia a tierra máxima de 10 W. Por tanto, será éste el valor que se tomará de referencia.

Resistencia total de conexiones en paralelo:

$$\frac{1}{R_t} \leq \frac{1}{R_c} + \frac{1}{R_p}$$

R_t = resistencia a tierra máxima

R_c = resistencia del conductor en anillo

R_p = resistencia de las picas

$$R_c = \frac{2 \cdot \rho}{L} \qquad R_c = \frac{\rho}{L}$$

ρ = densidad del material

L = longitud del conductor o de las picas

2.5.7. Tablas de resultados

Toda la instalación interior consta de conductores unipolares Cu 450/750 V, PVC, no propagadores de incendio y emisión de humos y opacidad reducida, introducidos en huecos de obra o falso techo. Salvo la distribución del alumbrado exterior, que al ser líneas derivadas subterráneas, son conductores unipolares Cu 0,6/1 kV, XLPE, no propagadores de incendio y emisión de humos y opacidad reducida.

Cuadro de Mando y Protección: CAFETERÍA

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
DERIVACION IND.	40393.5	39	4x25+TTx16Cu	64.78	77	0.87	0.87	
ALUMB SALON	2300	0.5	2x1.5Cu	11.11	19	0.06	0.06	
ALUMB SALON 1	934	38	2x1.5+TTx1.5Cu	4.51	15	1.76	1.82	
ALUMB SALON 2	730	34	2x1.5+TTx1.5Cu	3.53	15	1.23	1.28	
ALUMB SALON 3	636	26	2x1.5+TTx1.5Cu	3.07	15	0.82	0.87	
ALUM COCINA ALMAC	1261	0.5	2x1.5Cu	6.09	19	0.03	0.03	
ALUMB COCINA	718	12	2x1.5+TTx1.5Cu	3.47	15	0.43	0.46	
ALUMB ALMACEN	543	11	2x1.5+TTx1.5Cu	2.62	15	0.29	0.33	
LAVAVAJILLAS	2200	10	4x4+TTx4Cu	3.18	24	0.07	0.07	25
CAFETERA INDUST	3000	11	4x2.5+TTx2.5Cu	4.33	18.5	0.16	0.16	
PLANCHA INDUSTRIAL	4200	11	2x2.5+TTx2.5Cu	18.26	21	1.47	1.47	
TOSTADORA INDUST	2000	12	2x2.5+TTx2.5Cu	8.7	21	0.72	0.72	
COCINA	1695.5	0.5	2x4Cu	8.19	34	0.02	0.02	
CAMPANA EXTRACTORA	687.5	10	2x2.5+TTx2.5Cu	3.32	21	0.2	0.22	
ARMARIO FRIGORIFIC	593.75	5	2x4+TTx4Cu	2.87	27	0.06	0.07	
ARCÓN CONGELADOR	291.25	7	2x2.5+TTx2.5Cu	1.41	21	0.06	0.08	
OTROS COCINA	300	12	2x2.5+TTx2.5Cu	1.3	21	0.11	0.12	
ALMACÉN	491.25	0.5	2x2.5Cu	2.37	26	0.01	0.01	
ARCÓN CONGELADOR	291.25	8	2x2.5+TTx2.5Cu	1.41	21	0.07	0.08	
OTROS ALMACÉN	200	10	2x2.5+TTx2.5Cu	0.87	21	0.06	0.07	
SALÓN	1781.5	0.5	2x2.5Cu	8.61	26	0.03	0.03	
MOSTRADORES FRIGOR	805	11	2x2.5+TTx2.5Cu	3.89	21	0.26	0.29	
ARMARIO EXPOSITOR	937.5	9	2x2.5+TTx2.5Cu	4.53	21	0.25	0.28	
OTROS SALÓN	200	9	2x2.5+TTx2.5Cu	0.87	21	0.05	0.08	
CLIMATIZACIÓN	21660	12	4x10+TTx10Cu	34.74	44	0.34	0.34	

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmeicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
DERIVACION IND.	39	4x25+TTx16Cu	12.05	50	2120.73	1.84	0.235	185.86	100
ALUMB SALON	0.5	2x1.5Cu	4.26	4.5	1838.4	0.01			16
ALUMB SALON 1	38	2x1.5+TTx1.5Cu	3.69	4.5	155.87	1.22			10;B,C
ALUMB SALON 2	34	2x1.5+TTx1.5Cu	3.69	4.5	172.57	1			10;B,C
ALUMB SALON 3	26	2x1.5+TTx1.5Cu	3.69	4.5	219.62	0.62			10;B,C,D
ALUM COCINA ALMAC	0.5	2x1.5Cu	4.26	4.5	1838.4	0.01			10
ALUMB COCINA	12	2x1.5+TTx1.5Cu	3.69	4.5	419.68	0.17			10;B,C,D
ALUMB ALMACEN	11	2x1.5+TTx1.5Cu	3.69	4.5	448.83	0.15			10;B,C,D
LAVAVAJILLAS	10	4x4+TTx4Cu	4.26	4.5	966.81	0.23			20;B,C,D
CAFETERA INDUST	11	4x2.5+TTx2.5Cu	4.26	4.5	679.58	0.18			16;B,C,D
PLANCHA INDUSTRIAL	11	2x2.5+TTx2.5Cu	4.26	4.5	679.58	0.18			20;B,C,D
TOSTADORA INDUST	12	2x2.5+TTx2.5Cu	4.26	4.5	639.39	0.2			16;B,C,D
COCINA	0.5	2x4Cu	4.26	4.5	2005.58	0.05			16
CAMPANA EXTRACTORA	10	2x2.5+TTx2.5Cu	4.03	4.5	710.24	0.16			16;B,C,D
ARMARIO FRIGORIFIC	5	2x4+TTx4Cu	4.03	4.5	1286.16	0.13			16;B,C,D
ARCÓN CONGELADOR	7	2x2.5+TTx2.5Cu	4.03	4.5	883.9	0.11			16;B,C,D
OTROS COCINA	12	2x2.5+TTx2.5Cu	4.03	4.5	627.77	0.21			16;B,C,D
ALMACÉN	0.5	2x2.5Cu	4.26	4.5	1942.26	0.02			16
ARCÓN CONGELADOR	8	2x2.5+TTx2.5Cu	3.9	4.5	806.02	0.13			16;B,C,D
OTROS ALMACÉN	10	2x2.5+TTx2.5Cu	3.9	4.5	701.62	0.17			16;B,C,D
SALÓN	0.5	2x2.5Cu	4.26	4.5	1942.26	0.02			16
MOSTRADORES FRIGOR	11	2x2.5+TTx2.5Cu	3.9	4.5	658.88	0.19			16;B,C,D
ARMARIO EXPOSITOR	9	2x2.5+TTx2.5Cu	3.9	4.5	750.24	0.15			16;B,C,D
OTROS SALÓN	9	2x2.5+TTx2.5Cu	3.9	4.5	750.24	0.15			16;B,C,D
CLIMATIZACIÓN	12	4x10+TTx10Cu	4.26	4.5	1352.22	0.72			38;B,C,D

Cuadro de Mando y Protección: SUPERMERCADO

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
DERIVACION IND.	99091	38	4x95+TTx50Cu	158.92	180	0.64	0.64	
ALUMBRADO 1-4	2656	0.5	2x1.5Cu	12.83	19	0.07	0.07	
ALUMBRADO 1	1570	30	2x1.5+TTx1.5Cu	7.58	15	2.38	2.45	
ALUMBRADO 4	1086	50	2x1.5+TTx1.5Cu	5.25	15	2.7	2.77	
ALUMBRADO 2-3	2534	0.5	2x1.5Cu	12.24	19	0.07	0.07	
ALUMBRADO 2	1378	40	2x1.5+TTx1.5Cu	6.66	15	2.76	2.83	
ALUMBRADO 3	1156	35	2x1.5+TTx1.5Cu	5.58	15	2.02	2.08	
ALUMBRADO ALMACEN	939	0.5	2x1.5Cu	4.54	19	0.02	0.02	
ALUMBRADO ALMACEN	659	35	2x1.5+TTx1.5Cu	3.18	15	1.14	1.16	
ALUMB CAMARAS FRIG	280	12	2x1.5+TTx1.5Cu	1.35	15	0.17	0.19	
HORNO INDUSTRIAL	10000	16	4x2.5+TTx2.5Cu	14.43	18.5	0.83	0.83	
CÁMARAS FRIGORÍFIC	4565	12	4x2.5+TTx2.5Cu	6.59	18.5	0.27	0.27	
SALON 1	6015	0.5	2x4Cu	29.06	34	0.06	0.06	
EXPOSITORES FRIGOR	3750	12	2x2.5+TTx2.5Cu	18.12	21	1.44	1.5	
CONGELADORES	873.75	18	2x2.5+TTx2.5Cu	4.22	21	0.47	0.53	
MOSTRADORES FRIGOR	1207.5	14	2x2.5+TTx2.5Cu	5.83	21	0.5	0.56	
OTROS SALÓN 1	600	35	2x2.5+TTx2.5Cu	2.61	21	0.62	0.68	
CLIMATIZACION 1	17415	15	4x6+TTx6Cu	27.93	32	0.58	0.58	
CLIMATIZACION 2	17415	15	4x6+TTx6Cu	27.93	32	0.58	0.58	
CLIMATIZACION 3-4	17415	15	4x6+TTx6Cu	27.93	32	0.58	0.58	
CLIMATIZAC ALMACÉN	17415	15	4x6+TTx6Cu	27.93	32	0.58	0.58	
SALON 3	3097	0.5	2x2.5Cu	14.96	26	0.05	0.05	
EXPOSITORES FRIGOR	1875	24	2x2.5+TTx2.5Cu	9.06	21	1.36	1.4	
MOSTRADORES FRIGOR	402.5	14	2x2.5+TTx2.5Cu	1.94	21	0.17	0.21	
OTROS ALMACÉN	300	16	2x2.5+TTx2.5Cu	1.3	21	0.14	0.19	
OTROS SALÓN 3	600	44	2x2.5+TTx2.5Cu	2.61	21	0.78	0.82	

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	I _{pccI} (kA)	P de C (kA)	I _{pccF} (A)	t _{mcc} (sg)	t _{ficc} (sg)	L _{máx} (m)	Curvas válidas
DERIVACION IND.	38	4x95+TTx50Cu	12.05	50	4060.58	7.24	0.303	307.52	160
ALUMBRADO 1-4	0.5	2x1.5Cu	8.15	10	3292.75				16
ALUMBRADO 1	30	2x1.5+TTx1.5Cu	6.61	10	203.91	0.72			10;B,C,D
ALUMBRADO 4	50	2x1.5+TTx1.5Cu	6.61	10	124.87	1.91			10;B,C
ALUMBRADO 2-3	0.5	2x1.5Cu	8.15	10	3292.75				16
ALUMBRADO 2	40	2x1.5+TTx1.5Cu	6.61	10	154.89	1.24			10;B,C
ALUMBRADO 3	35	2x1.5+TTx1.5Cu	6.61	10	176.06	0.96			10;B,C
ALUMBRADO ALMACEN	0.5	2x1.5Cu	8.15	10	3292.75				10
ALUMBRADO ALMACEN	35	2x1.5+TTx1.5Cu	6.61	10	176.06	0.96			10;B,C
ALUMB CAMARAS FRIG	12	2x1.5+TTx1.5Cu	6.61	10	473.14	0.13			10;B,C,D
HORNO INDUSTRIAL	16	4x2.5+TTx2.5Cu	8.15	10	600.23	0.23			16;B,C,D
CÁMARAS FRIGORÍFIC	12	4x2.5+TTx2.5Cu	8.15	10	771.46	0.14			16;B,C,D
SALON 1	0.5	2x4Cu	8.15	10	3748.18	0.02			30
EXPOSITORES FRIGOR	12	2x2.5+TTx2.5Cu	7.53	10	754.66	0.15			20;B,C,D
CONGELADORES	18	2x2.5+TTx2.5Cu	7.53	10	531.81	0.29			16;B,C,D
MOSTRADORES FRIGOR	14	2x2.5+TTx2.5Cu	7.53	10	662.3	0.19			16;B,C,D
OTROS SALÓN 1	35	2x2.5+TTx2.5Cu	7.53	10	289	0.99			16;B,C
CLIMATIZACION 1	15	4x6+TTx6Cu	8.15	10	1296.24	0.28			30;B,C,D
CLIMATIZACION 2	15	4x6+TTx6Cu	8.15	10	1296.24	0.28			30;B,C,D
CLIMATIZACION 3-4	15	4x6+TTx6Cu	8.15	10	1296.24	0.28			30;B,C,D
CLIMATIZAC ALMACÉN	15	4x6+TTx6Cu	8.15	10	1296.24	0.28			30;B,C,D
SALON 3	0.5	2x2.5Cu	8.15	10	3575.62	0.01			16
EXPOSITORES FRIGOR	24	2x2.5+TTx2.5Cu	7.18	10	407.37	0.5			16;B,C,D
MOSTRADORES FRIGOR	14	2x2.5+TTx2.5Cu	7.18	10	654.79	0.19			16;B,C,D
OTROS ALMACÉN	16	2x2.5+TTx2.5Cu	7.18	10	583.99	0.24			16;B,C,D
OTROS SALÓN 3	44	2x2.5+TTx2.5Cu	7.18	10	231.74	1.54			16;B,C

Cuadro de Mando y Protección: SERVICIOS GENERALES

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
DERIVACION IND.	120837	2	4x150+TTx95Cu	193.8	260	0.02	0.02	
GRUPO ELECTRÓGENO	170000	50	4x150+TTx95Cu	306.73	340	0.63	0.63	180
ALUMBRADO EXT 1	2880	0.5	2x10Cu	13.91	60	0.01	0.01	

SECTOR 1C	1680	170	2x10+TTx10Cu	8.12	94.08	2.04	2.05		63
SECTOR 2B	320	40	2x10+TTx10Cu	1.55	94.08	0.09	0.1		63
SECTOR 3A	880	35	2x10+TTx10Cu	4.25	94.08	0.22	0.23		63
ALUMBRADO EXT 2	3280	0.5	2x10Cu	15.85	60	0.01	0.01		
SECTOR 1A	800	70	2x10+TTx10Cu	3.86	94.08	0.4	0.41		63
SECTOR 2C	1600	155	2x10+TTx10Cu	7.73	94.08	1.77	1.78		63
SECTOR 3B	880	85	2x10+TTx10Cu	4.25	94.08	0.53	0.55		63
ALUMBRADO EXT 3	2720	0.5	2x10Cu	13.14	60	0.01	0.01		
SECTOR 1B	560	65	2x10+TTx10Cu	2.71	94.08	0.26	0.27		63
SECTOR 2A	560	85	2x10+TTx10Cu	2.71	94.08	0.34	0.35		63
SECTOR 3C	1600	55	2x10+TTx10Cu	7.73	94.08	0.63	0.64		63
ALUMBRADO EXT 4	702	0.5	2x16Cu	3.39	81	0	0		
SALA CONTADORES	57	5	2x16+TTx16Cu	0.28	66	0	0		
TRASTEROS	165	20	2x10+TTx10Cu	0.8	94.08	0.02	0.03		63
PASILLO	480	45	2x10+TTx10Cu	2.32	94.08	0.15	0.16		63
ASCENSOR	14375	20	4x6+TTx6Cu	23.05	32	0.62	0.62		
TOMAS DE CORRIENTE	1000	0.5	2x16Cu	4.83	81	0	0		
OTROS SALA CONTAD	500	5	2x16+TTx16Cu	2.17	66	0.01	0.01		
OTROS TRASTEROS	500	20	2x2.5+TTx2.5Cu	2.17	21	0.29	0.3		
ALUMB 1ª PLANTA	6585	40	4x2.5+TTx2.5Cu	10.56	18.5	1.33	1.33		
SSGG 1ª PLANTA	45135	40	4x25+TTx16Cu	72.39	77	1.02	1.02		
ALUMB 2ª PLANTA	5521	45	4x1.5+TTx1.5Cu	8.85	13.5	2.11	2.11		
SSGG 1ª PLANTA	38639	45	4x25+TTx16Cu	61.97	77	0.96	0.96		

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	I _{pccI} (kA)	P de C (kA)	I _{pccF} (A)	t _{mcc} (sg)	t _{ficc} (sg)	L _{máx} (m)	Curvas válidas
DERIVACION IND.	2	4x150+TTx95Cu	12.05	50	5952.22	8.4	0.239	396.31	250
GRUPO ELECTRÓGENO	50	4x150+TTx95Cu	6.8	10	2720.67	62.16			400;B
ALUMBRADO EXT 1	0.5	2x10Cu	11.95	15	5753.94	0.04			16
SECTOR 1C	170	2x10+TTx10Cu	11.56	15	246.56	33.64			10;B,C,D
SECTOR 2B	40	2x10+TTx10Cu	11.56	15	967.37	2.19			10;B,C,D
SECTOR 3A	35	2x10+TTx10Cu	11.56	15	1088.68	1.73			10;B,C,D
ALUMBRADO EXT 2	0.5	2x10Cu	11.95	15	5753.94	0.04			16
SECTOR 1A	70	2x10+TTx10Cu	11.56	15	578.48	6.11			10;B,C,D
SECTOR 2C	155	2x10+TTx10Cu	11.56	15	269.8	28.09			10;B,C,D
SECTOR 3B	85	2x10+TTx10Cu	11.56	15	481.41	8.82			10;B,C,D
ALUMBRADO EXT 3	0.5	2x10Cu	11.95	15	5753.94	0.04			16
SECTOR 1B	65	2x10+TTx10Cu	11.56	15	620.12	5.32			10;B,C,D
SECTOR 2A	85	2x10+TTx10Cu	11.56	15	481.41	8.82			10;B,C,D
SECTOR 3C	55	2x10+TTx10Cu	11.56	15	724.3	3.9			10;B,C,D
ALUMBRADO EXT 4	0.5	2x16Cu	11.95	15	5824.22	0.1			10
SALA CONTADORES	5	2x16+TTx16Cu	11.7	15	4570.5	0.16			10;B,C,D
TRASTEROS	20	2x10+TTx10Cu	11.7	15	1747.94	0.67			10;B,C,D
PASILLO	45	2x10+TTx10Cu	11.7	15	873.45	2.68			10;B,C,D
ASCENSOR	20	4x6+TTx6Cu	11.95	15	1154.18	0.36			25;B,C,D
TOMAS DE CORRIENTE	0.5	2x16Cu	11.95	15	5824.22	0.1			16
OTROS SALA CONTAD	5	2x16+TTx16Cu	11.7	15	4570.5	0.16			16;B,C,D
OTROS TRASTEROS	20	2x2.5+TTx2.5Cu	11.7	15	512.44	0.31			16;B,C,D
ALUMB 1ª PLANTA	40	4x2.5+TTx2.5Cu	11.95	15	262.83	1.2			16;B,C
SSGG 1ª PLANTA	40	4x25+TTx16Cu	11.95	15	2069.02	1.93			100;B,C,D
ALUMB 2ª PLANTA	45	4x1.5+TTx1.5Cu	11.95	15	141.57	1.48			10;B,C
SSGG 1ª PLANTA	45	4x25+TTx16Cu	11.95	15	1893.31	2.31			63;B,C,D

Cuadro de Mando y Protección: TIENDA DEPORTES

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
DERIVACION IND.	13035	37	2x50+TTx25Cu	62.97	125	0.82	0.82	

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	I _{pccI} (kA)	P de C (kA)	I _{pccF} (A)	t _{mcc} (sg)	t _{ficc} (sg)	L _{máx} (m)	Curvas válidas
DERIVACION IND.	37	2x50+TTx25Cu	12.05	50	3287.91	3.06	0.057	482.34	63;B,C,D

Cuadro de Mando y Protección: TIENDA ROPA 1

Denominación	P.Cálculo	Dist.Cálc	Sección	I.Cálculo	I.Admi.	C.T.Parc.	C.T.Total	Dimensiones(mm)
--------------	-----------	-----------	---------	-----------	---------	-----------	-----------	-----------------

	(W)	(m)	(mm ²)	(A)	(A)	(%)	(%)	Tube, Canal, Band.
DERIVACION IND.	9620	23	2x25+TTx16Cu	46.47	84	0.71	0.71	

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	I _{pccI} (kA)	P de C (kA)	I _{pccF} (A)	t _{mcicc} (sg)	t _{ficc} (sg)	L _{máx} (m)	Curvas válidas
DERIVACION IND.	23	2x25+TTx16Cu	12.05	50	3010.99	0.91	0.043	305.34	47;B,C,D

Cuadro de Mando y Protección: TIENDA ROPA 2

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tube, Canal, Band.
DERIVACION IND.	9660	31	2x25+TTx16Cu	46.67	84	0.96	0.96	

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	I _{pccI} (kA)	P de C (kA)	I _{pccF} (A)	t _{mcicc} (sg)	t _{ficc} (sg)	L _{máx} (m)	Curvas válidas
DERIVACION IND.	31	2x25+TTx16Cu	12.05	50	2494.39	1.33	0.063	305.34	47;B,C,D

Cuadro de Mando y Protección: TIENDA CALZADO

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tube, Canal, Band.
DERIVACION IND.	9660	49	2x50+TTx25Cu	46.67	125	0.79	0.79	

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	I _{pccI} (kA)	P de C (kA)	I _{pccF} (A)	t _{mcicc} (sg)	t _{ficc} (sg)	L _{máx} (m)	Curvas válidas
DERIVACION IND.	49	2x50+TTx25Cu	12.05	50	2809.38	4.19	0.05	602.92	47;B,C,D

Cuadro de Mando y Protección: JOYERÍA

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tube, Canal, Band.
DERIVACION IND.	9660	24.5	2x25+TTx16Cu	46.67	84	0.76	0.76	

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	I _{pccI} (kA)	P de C (kA)	I _{pccF} (A)	t _{mcicc} (sg)	t _{ficc} (sg)	L _{máx} (m)	Curvas válidas
DERIVACION IND.	24.5	2x25+TTx16Cu	12.05	50	2900.06	0.98	0.047	305.34	47;B,C,D

Cuadro de Mando y Protección: BISUTERÍA/COMPLEMENT

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tube, Canal, Band.
DERIVACION IND.	9720	34.5	2x35+TTx16Cu	46.96	104	0.78	0.78	

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	I _{pccI} (kA)	P de C (kA)	I _{pccF} (A)	t _{mcicc} (sg)	t _{ficc} (sg)	L _{máx} (m)	Curvas válidas
DERIVACION IND.	34.5	2x35+TTx16Cu	12.05	50	2853.98	1.99	0.048	425.71	47;B,C,D

Cuadro de Mando y Protección: FERRETERÍA

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.		
DERIVACION IND.	11660	40	2x50+TTx25Cu	56.33	125	0.79	0.79			
Cortocircuito										
Denominación	Longitud (m)		Sección (mm ²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
DERIVACION IND.	40		2x50+TTx25Cu	12.05	50	3155.24	3.32	0.062	482.34	63;B,C,D

Cuadro de Mando y Protección: TIENDA VIDEOJUEGOS

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.		
DERIVACION IND.	11890	21	2x25+TTx16Cu	57.44	84	0.82	0.82			
Cortocircuito										
Denominación	Longitud (m)		Sección (mm ²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
DERIVACION IND.	21		2x25+TTx16Cu	12.05	50	3171.03	0.82	0.061	244.27	63;B,C,D

Cuadro de Mando y Protección: TIENDA ELECTRÓNICA

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.		
DERIVACION IND.	11750	44	2x50+TTx25Cu	56.76	125	0.87	0.87			
Cortocircuito										
Denominación	Longitud (m)		Sección (mm ²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
DERIVACION IND.	44		2x50+TTx25Cu	12.05	50	2992.54	3.69	0.068	482.34	63;B,C,D

Cuadro de Mando y Protección: PAPELERÍA/LIBRERÍA

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.		
DERIVACION IND.	12660	24	2x25+TTx16Cu	61.16	84	1	1			
Cortocircuito										
Denominación	Longitud (m)		Sección (mm ²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
DERIVACION IND.	24		2x25+TTx16Cu	12.05	50	2936.21	0.96	0.071	244.27	63;B,C,D

Cuadro de Mando y Protección: JUGUETERÍA

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.		
DERIVACION IND.	8980	36.5	2x35+TTx16Cu	48.8	104	0.8	0.8			
Cortocircuito										
Denominación	Longitud (m)		Sección (mm ²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
DERIVACION IND.	36.5		2x35+TTx16Cu	12.05	50	2756.94	2.13	0.052	425.71	50;B,C,D

CÁLCULO DE LA PUESTA A TIERRA

- El electrodo en la puesta a tierra del edificio, se constituye con los siguientes elementos:

M. conductor de Cu desnudo 35 mm² 546m.

Así mismo cabe señalar que la línea principal de tierra no será inferior a 16 mm² en Cu, y la línea de enlace con tierra, no será inferior a 25 mm² en Cu.

3. Pliego de condiciones

3.1. Calidad de los materiales. Condiciones y ejecución.

3.1.1. Línea Subterránea de Alta Tensión

Obra civil

Las canalizaciones previstas para alojar la red de B.T. serán zanjas excavadas en el terreno según las dimensiones mostradas en los planos adjuntos.

Se tendrán en cuenta las consideraciones siguientes:

La canalización discurrirá por terrenos de dominio público bajo acera, siempre que sea posible, admitiéndose su instalación bajo la calzada en los cruces, evitando los ángulos pronunciados. Las características de la zanja serán de la forma mencionada en la Memoria Descriptiva.

Conductores eléctricos

Los conductores serán de los siguientes tipos:

- De 18/30 kV de tensión nominal.

Conductor: de aluminio.

Formación: unipolares.

Aislamiento: etilenopropileno de alto gradiente HEPR.

Apantallado: hilos de cobre de sección 25mm²

Instalación: enterrado directamente.

Normativa de aplicación: proyecto tipo MT 2.31.01.

La elección del cable viene dada por el criterio de tensión máxima admisible, intensidad máxima y de cortocircuito y la potencia máxima a transportar.

Empalmes, terminales y accesorios

Los empalmes que deban realizarse se ajustarán a las características del cable atendiendo a las indicaciones dadas por el fabricante.

Son válidas las mismas consideraciones para el caso de las conexiones terminales, eligiendo de tipo intemperie con difusor para la bajada subterránea en torre, y de tipo interior para la conexión en la correspondiente cabina de línea del centro de transformación.

En caso de entronque aéreo-subterráneo se tendrán en cuenta las consideraciones que marcan los proyectos tipo correspondientes:

- Debajo de la línea aérea se instalará un juego de seccionadores unipolares de intemperie de las características necesarias de acuerdo con la tensión y la intensidad nominal de cable. Asimismo, también se instalarán sistemas de protección contra sobretensiones de origen atmosférico, constituido por pararrayos autovalvulares.

- A continuación de los seccionadores se colocarán las cajas terminales de intemperie que - El cable subterráneo, en la subida a la red aérea irá protegido por un tubo de acero galvanizado, que se empotrará en la cimentación del apoyo, sobresaliendo por encima del nivel del terreno al menos 2,5 m. En el tubo se alojarán las tres fases y su diámetro interior será 1,6 veces el diámetro de la terna con un mínimo de 11 cm.

Todo el material, así como el apoyo de entronque, crucetas, herrajes, grapas y aparatos de protección en general se ajustarán a lo previsto en las NI correspondientes y a las recomendaciones UNESA que correspondan a cada tipo de cable.

3.1.2. Centro de Transformación

Obra civil

Las envolventes empleadas en la ejecución de este proyecto cumplirán las condiciones generales prescritas en el MIE-RAT 14, Instrucción Primera del Reglamento de Seguridad en Centrales Eléctricas, en lo referente a su inaccesibilidad, pasos y accesos, conducciones y almacenamiento de fluidos combustibles y de agua, alcantarillado, canalizaciones, cuadros y pupitres de control, celdas, ventilación, paso de líneas y canalizaciones eléctricas a través de paredes, muros y tabiques. Señalización, sistemas contra incendios, alumbrados, primeros auxilios, pasillos de servicio y zonas de protección y documentación.

Aparamenta de Media Tensión

Las celdas empleadas serán prefabricadas, con envolvente metálica, y que utilicen gas para cumplir dos misiones:

- Aislamiento: El aislamiento integral en gas confiere a la aparamenta sus características de resistencia al medio ambiente, bien sea a la polución del aire, a la humedad, o incluso a la eventual sumersión del centro por efecto de riadas.

Por ello, esta característica es esencial especialmente en las zonas con alta polución, en las zonas con clima agresivo (costas marítimas y zonas húmedas) y en las zonas más expuestas a riadas o entradas de agua en el centro.

- Corte: El corte en gas resulta más seguro que el aire, debido a lo explicado para el aislamiento.

Igualmente, las celdas empleadas habrán de permitir la extensibilidad "in situ" del centro, de forma que sea posible añadir más líneas o cualquier otro tipo de función, sin necesidad de cambiar la aparamenta previamente existente en el centro.

Transformadores de potencia

El transformador o transformadores instalados en este Centro de Transformación serán trifásicos, con neutro accesible en el secundario y demás características según lo indicado en la Memoria en los apartados correspondientes a potencia, tensiones primarias y secundarias, regulación en el primario, grupo de conexión, tensión de cortocircuito y protecciones propias del transformador.

Estos transformadores se instalarán, en caso de incluir un líquido refrigerante, sobre una plataforma ubicada encima de un foso de recogida, de forma que en caso de que se derrame e incendie, el fuego quede confinado en la celda del transformador, sin difundirse por los pasos de cable ni otras aberturas al resto del Centro de Transformación, si estos son de maniobra interior (tipo caseta).

Los transformadores, para mejor ventilación, estarán situados en la zona de flujo natural de aire, de forma que la entrada de aire esté situada en la parte inferior de las paredes adyacentes al mismo y las salidas de aire en la zona superior de esas paredes.

Equipos de medida

Al tratarse de un Centro para distribución pública, no se incorpora medida de energía en MT, por lo que ésta se efectuará en las condiciones establecidas en cada uno de los ramales en el punto de derivación hacia cada cliente en BT, atendiendo a lo especificado en el Reglamento de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.

- Puesta en servicio

El personal encargado de realizar las maniobras estará debidamente autorizado y adiestrado.

Las maniobras se realizarán en el siguiente orden: primero se conectará el interruptor/seccionador de entrada, si lo hubiere. A continuación se conectará la aparata de conexión siguiente hasta llegar al transformador, con lo cual tendremos a éste trabajando para hacer las comprobaciones oportunas.

Una vez realizadas las maniobras de MT, procederemos a conectar la red de BT.

- Separación de servicio

Estas maniobras se ejecutarán en sentido inverso a las realizadas en la puesta en servicio y no se darán por finalizadas mientras no esté conectado el seccionador de puesta a tierra.

- Mantenimiento

Para dicho mantenimiento se tomarán las medidas oportunas para garantizar la seguridad del personal. Este mantenimiento consistirá en la limpieza, engrasado y verificado de los componentes fijos y móviles de todos aquellos elementos que fuese necesario.

Las celdas tipo CGMcosmos de ORMAZABAL, empleadas en la instalación, no necesitan mantenimiento interior, al estar aislada su aparata interior en gas, evitando de esta forma el deterioro de los circuitos principales de la instalación.

3.1.3. Instalaciones de Baja Tensión

Conductores eléctricos

Los conductores serán de los siguientes tipos:

- De 450/750 V de tensión nominal.

Conductor: de cobre.
Formación: unipolares.
Aislamiento: policloruro de vinilo (PVC).
Tensión de prueba: 2.500 V.
Instalación: falso techo, empotrados en obra o huecos de obra.
Normativa de aplicación: UNE 21.031.

- De 0,6/1 kV de tensión nominal.

Conductor: de cobre.
Formación: uni-bi-tri-tetrapolares.
Aislamiento: policloruro de vinilo (PVC) o polietileno reticulado (XLPE).
Tensión de prueba: 4.000 V.
Instalación: enterrado bajo tubo.
Normativa de aplicación: UNE 21.123.

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

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

- Caída de tensión en servicio. La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización, sea menor del 3 % de la tensión nominal en el origen de la instalación, para alumbrado, y del 5 % para los demás usos, considerando alimentados todos los receptores susceptibles de funcionar simultáneamente. Para la derivación individual la caída de tensión máxima admisible será del 1,5 %. El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior y la de la derivación individual, de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas.

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

Los cables se colocarán dentro de tubos o canales, fijados directamente sobre las paredes, enterrados, directamente empotrados en estructuras, en el interior de huecos de la construcción, bajo molduras, en bandeja o soporte de bandeja, según se indica en Memoria, Planos y Cálculos Justificativos.

Canalizaciones

Los tubos protectores pueden ser:

- Tubo y accesorios metálicos.
- Tubo y accesorios no metálicos.

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

Los tubos se clasifican según lo dispuesto en las normas siguientes:

- UNE-EN 50.086 -2-1: Sistemas de tubos rígidos.
- UNE-EN 50.086 -2-2: Sistemas de tubos curvables.
- UNE-EN 50.086 -2-3: Sistemas de tubos flexibles.
- UNE-EN 50.086 -2-4: Sistemas de tubos enterrados.

Las características de protección de la unión entre el tubo y sus accesorios no deben ser inferiores a los declarados para el sistema de tubos. La superficie interior de los tubos no deberá presentar en ningún punto aristas, asperezas o fisuras susceptibles de dañar los conductores o cables aislados o de causar heridas a instaladores o usuarios.

Las dimensiones de los tubos no enterrados y con unión roscada utilizados en las instalaciones eléctricas son las que se prescriben en la UNE-EN 60.423. Para los tubos enterrados, las dimensiones se corresponden con las indicadas en la norma UNE-EN 50.086 -2-4. Para el resto de los tubos, las dimensiones serán las establecidas en la norma correspondiente de las citadas anteriormente. La denominación se realizará en función del diámetro exterior. El diámetro interior mínimo deberá ser declarado por el fabricante.

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

Tubos en canalizaciones empotradas

En las canalizaciones empotradas, los tubos protectores podrán ser rígidos, curvables o flexibles, con unas características mínimas indicadas a continuación:

- Tubos empotrados en obras de fábrica (paredes, techos y falsos techos), huecos de la construcción o canales protectoras de obra.

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- Resistencia a la compresión	2	Ligera
- Resistencia al impacto	2	Ligera
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
- Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera especificadas
- Propiedades eléctricas	0	No declaradas
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D ³ 1 mm
- Resistencia a la penetración del agua	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15 °
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos	2	Protección interior y exterior media y compuestos
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Tubos en canalizaciones enterradas

Las características mínimas de los tubos enterrados serán las siguientes:

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

NA: No aplicable.

Para tubos embebidos en hormigón aplica 250 N y grado Ligero; para tubos en suelo ligero aplica 450 N y grado Normal; para tubos en suelos pesados aplica 750 N y grado Normal.

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

Instalación

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

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

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN

- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.

- Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.

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

- En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en su interior, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación y estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como

- 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.

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.

Conductores aislados en el interior de la construcción

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

Los cables o tubos podrán instalarse directamente en los huecos de la construcción con la condición de que sean no propagadores de la llama. Los huecos en la construcción admisibles para estas canalizaciones podrán estar dispuestos en muros, paredes, vigas, forjados o techos, adoptando la forma de conductos continuos o bien estarán comprendidos entre dos superficies paralelas como en el caso de falsos techos o muros con cámaras de aire.

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

Las paredes que separen un hueco que contenga canalizaciones eléctricas de los locales inmediatos, tendrán suficiente solidez para proteger éstas contra acciones previsibles. Se evitarán, dentro de lo posible, las asperezas en el interior de los huecos y los cambios de dirección de los mismos en un número elevado o de pequeño radio de curvatura.

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

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

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

Normas de instalación en presencia de otras canalizaciones no eléctricas

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

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

Accesibilidad a las instalaciones

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

En toda la longitud de los pasos de canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables, estando protegidas contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad.

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

Conductores de protección

La sección del conductor neutro será la especificada en la Instrucción ITC-BT-07, apartado 1, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación.

Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada por la tabla 2 de la ITC-BT-18, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación. Se podrán

instalar por las mismas canalizaciones que éstos o bien en forma independiente, siguiéndose a este respecto lo que señalen las normas particulares de la empresa distribuidora de la energía.

Identificación de los 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.

Cajas de empalme y derivación

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

Los conductos se fijarán firmemente a todas las cajas de salida, de empalme y de paso, mediante contratueras y casquillos. Se tendrá cuidado de que quede al descubierto el número total de hilos de rosca al objeto de que el casquillo pueda ser perfectamente apretado contra el extremo del conducto, después de lo cual se apretará la contratuerca para poner firmemente el casquillo en contacto eléctrico con la caja.

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

Aparatos de mando, maniobra y protección

Cuadros eléctricos

Todos los cuadros eléctricos serán nuevos y se entregarán en obra sin ningún defecto. Estarán diseñados siguiendo los requisitos de estas especificaciones y se construirán de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y con las recomendaciones de la Comisión

Electrotécnica Internacional (CEI). Cada circuito en salida de cuadro estará protegido contra las sobrecargas y cortocircuitos.

La protección contra corrientes de defecto hacia tierra se hará por circuito o grupo de circuitos según se indica en el proyecto, mediante el empleo de interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada, según ITC-BT-24. Los cuadros serán adecuados para trabajo en servicio continuo. Las variaciones máximas admitidas de tensión y frecuencia serán del + 5 % sobre el valor nominal.

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

Alternativamente, la cabina de los cuadros podrá estar constituida por módulos de material plástico, con la parte frontal transparente. Las puertas estarán provistas con una junta de estanquidad de neopreno o material similar, para evitar la entrada de polvo.

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

Los aparatos se montarán dejando entre ellos y las partes adyacentes de otros elementos una distancia mínima igual a la recomendada por el fabricante de los aparatos, en cualquier caso nunca inferior a la cuarta parte de la dimensión del aparato en la dirección considerada.

La profundidad de los cuadros será de 500 mm y su altura y anchura la necesaria para la colocación de los componentes e igual a un múltiplo entero del módulo del fabricante. Los cuadros estarán diseñados para poder ser ampliados por ambos extremos.

Los aparatos indicadores (lámparas, amperímetros, voltímetros, etc), dispositivos de mando (pulsadores, interruptores, conmutadores, etc), paneles sinópticos, etc, se montarán sobre la parte frontal de los cuadros. Todos los componentes interiores, aparatos y cables, serán accesibles desde el exterior por el frente.

El cableado interior de los cuadros se llevará hasta una regleta de bornas situada junto a las entradas de los cables desde el exterior. Las partes metálicas de la envoltura de los cuadros se protegerán contra la corrosión por medio de una imprimación a base de dos manos de pintura anticorrosiva y una pintura de acabado de color que se especifique en los Cálculos Justificativos o, en su defecto, por la Dirección Técnica durante el transcurso de la instalación.

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

- los compartimentos que hayan de ser accesibles para accionamiento o mantenimiento estando el cuadro en servicio no tendrán piezas en tensión al descubierto.
- el cuadro y todos sus componentes serán capaces de soportar las corrientes de cortocircuito (kA) según especificaciones reseñadas en planos y mediciones

Interruptores automáticos

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

La protección contra sobrecargas para todos los conductores (fases y neutro) de cada circuito se hará con interruptores magnetotérmicos o automáticos de corte omnipolar, con curva térmica de corte para la protección a sobrecargas y sistema de corte electromagnético para la protección a cortocircuitos.

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

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

El interruptor de entrada al cuadro, de corte omnipolar, será selectivo con los interruptores situados aguas abajo, tras él. Los dispositivos de protección de los interruptores serán relés de acción directa.

Fusibles

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

Los fusibles de protección de circuitos de control o de consumidores óhmicos serán de alta capacidad ruptura y de acción rápida. Se dispondrán sobre material aislante e incombustible, y estarán contruidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de trabajo. No serán admisibles elementos en los que la reposición del fusible pueda suponer un peligro de accidente. Estará montado sobre una empuñadura que pueda ser retirada fácilmente de la base.

Interruptores diferenciales

La protección contra contactos directos se asegurará adoptando las siguientes medidas:

Protección por aislamiento de las partes activas

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

Protección por medio de barreras o envolventes

Las partes activas deben estar situadas en el interior de las envolventes o detrás de barreras que posean, como mínimo, el grado de protección IP XXB, según UNE20.324. Si se necesitan aberturas mayores para la reparación de piezas o para el buen funcionamiento de los equipos, se adoptarán precauciones apropiadas para impedir que las personas o animales domésticos toquen las partes activas y se garantizará que las personas sean conscientes del hecho de que las partes activas no deben ser tocadas voluntariamente. Las superficies superiores de las barreras o envolventes horizontales que son fácilmente accesibles, deben responder como mínimo al grado de protección IP4X o IP XXD.

Las barreras o envolventes deben fijarse de manera segura y ser de una robustez y durabilidad suficientes para mantener los grados de protección exigidos, con una separación suficiente de las partes activas en las condiciones normales de servicio, teniendo en cuenta las influencias externas. Cuando sea necesario suprimir las barreras, abrir las envolventes o quitar partes de éstas, esto no debe ser posible más que:

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

Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial-residual

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

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

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

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

Se cumplirá la siguiente condición:

$$Ra \times Ia \leq U$$

donde:

- Ra es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.
- Ia es la corriente que asegura el funcionamiento automático del dispositivo de protección. Cuando el dispositivo de protección es un dispositivo de corriente diferencial-residual es la corriente diferencial residual asignada.
- U es la tensión de contacto límite convencional (50 ó 24V).

Seccionadores

Los seccionadores en carga serán de conexión y desconexión brusca, ambas independientes de la acción del operador. Los seccionadores serán adecuados para servicio continuo y capaces de abrir y cerrar la corriente nominal a tensión nominal con un factor de potencia igual o inferior a 0,7.

Embarrados

El embarrado principal constará de tres barras para las fases y una, con la mitad de la sección de las fases, para el neutro. La barra de neutro deberá ser seccionable a la entrada del cuadro.

Las barras serán de cobre electrolítico de alta conductividad y adecuadas para soportar la intensidad de plena carga y las corrientes de cortocircuito que se especifiquen en memoria y planos. Se dispondrá también de una barra independiente de tierra, de sección adecuada para proporcionar la puesta a tierra de las partes metálicas no conductoras de los aparatos, la carcasa del cuadro y, si los hubiera, los conductores de protección de los cables en salida.

Prensaestopas y etiquetas

Los cuadros irán completamente cableados hasta las regletas de entrada y salida. Se proveerán prensaestopas para todas las entradas y salidas de los cables del cuadro; los prensaestopas serán de doble cierre para cables armados y de cierre sencillo para cables sin armar.

Todos los aparatos y bornes irán debidamente identificados en el interior del cuadro mediante números que correspondan a la designación del esquema. Las etiquetas serán marcadas de forma indeleble y fácilmente legible.

3.2. Normas de ejecución de las instalaciones

Línea Subterránea de Alta Tensión

Se tendrá en cuenta lo especificado en las NI (Ejecución de las instalaciones), debiendo quedar las instalaciones en perfectas condiciones para la posterior recepción, según se detalla más adelante.

Se respetarán asimismo las prescripciones del proyecto tipo BT de aplicación, donde se establecen las condiciones que deberán cumplir los conductores, empalmes, terminales, canalizaciones, entronques, etc.

En aquellas cuestiones que le afecte, la instalación cumplirá las exigencias del Reglamento Técnico de Líneas Aéreas de Alta Tensión y del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.

Durante el transcurso de la obra, el Director Técnico de la misma velará por el cumplimiento de las condiciones marcadas en proyecto, debiendo comunicársele por escrito cualquier propuesta de cambio respecto a lo establecido en dicho documento, a la que responderá en breve –tanto en caso de aceptación como de rechazo- justificando convenientemente la decisión adoptada.

Centro de Transformación

Todos los materiales, aparatos, máquinas, y conjuntos integrados en los circuitos de instalación proyectada cumplen las normas, especificaciones técnicas, y homologaciones que le son establecidas como de obligado cumplimiento por el Ministerio de Ciencia y Tecnología.

Por lo tanto, la instalación se ajustará a los planos, materiales, y calidades de dicho proyecto, salvo orden facultativa en contra.

Instalaciones de Baja Tensión

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de las instalaciones eléctricas, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa.

3.3. Revisiones y pruebas reglamentarias al finalizar la obra

Línea Subterránea de Alta Tensión

Finalizada la obra, se realizará una comprobación final que ratifique el cumplimiento de las condiciones del proyecto, con las modificaciones que hubieran surgido en el transcurso de los trabajos, previamente autorizadas por la dirección de obra.

Se verificará la continuidad de las líneas, así como la correcta conexión de cada conductor, debiendo garantizar la coincidencia del orden de fases R-S-T con la red existente, mediante comprobador adecuado a tal fin.

Se comprobará igualmente las conexiones a tierra de la pantalla de cada conductor en el punto terminal.

En cuanto al nivel de aislamiento exigido será conforme a los valores mostrados en la tabla del REBT en este caso.

Para la recepción técnica de las instalaciones se seguirá el procedimiento indicado en las NI correspondientes, revisando las unidades constructivas que define esta norma, así como en los proyectos tipo, donde también se concretan los criterios de no aceptación de los materiales por parte de la compañía suministradora.

Centro de Transformación

Las pruebas y ensayos a que serán sometidos los equipos y/o edificios una vez terminada su fabricación serán las que establecen las normas particulares de cada producto, que se encuentran en vigor y que aparecen como normativa de obligado cumplimiento en el MIE-RAT 02.

Instalaciones de Baja Tensión

De acuerdo con lo establecido en la ITC BT 05, se realizará la verificación previa a la puesta en servicio y por el instalador para su comunicación a la Dirección Facultativa, las pruebas establecidas en la UNE 20460-6-61.

3.4. Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad

Línea Subterránea de Alta Tensión

La instalación objeto del proyecto será explotada por la empresa suministradora. Le corresponderá por tanto, velar por el buen uso de la instalación y efectuar las pertinentes labores de mantenimiento.

Asimismo, el titular de la instalación de producción, transporte, transformación y distribución de energía eléctrica, deberá mantener y documentar dicha instalación en las condiciones de regularidad, seguridad y cumplimiento del resto de prescripciones establecidas en el Reglamento.

Centro de Transformación

El centro deberá estar siempre perfectamente cerrado, de forma que impida el acceso de las personas ajenas al servicio.

En el interior del centro no se podrá almacenar ningún elemento que no pertenezca a la propia instalación.

Para la realización de las maniobras oportunas en el centro se utilizará banquillo, palanca de accionamiento, guantes, etc., y deberán estar siempre en perfecto estado de uso, lo que se comprobará periódicamente.

Antes de la puesta en servicio en carga del centro, se realizará una puesta en servicio en vacío para la comprobación del correcto funcionamiento de las máquinas.

Se realizarán unas comprobaciones de las resistencias de aislamiento y de tierra de los diferentes componentes de la instalación eléctrica.

Toda la instalación eléctrica debe estar correctamente señalizada y debe disponer de las advertencias e instrucciones necesarias de modo que se impidan los errores de interrupción, maniobras incorrectas, y contactos accidentales con los elementos en tensión o cualquier otro tipo de accidente.

Se colocarán las instrucciones sobre los primeros auxilios que deben presentarse en caso de accidente en un lugar perfectamente visible.

Instalaciones de Baja Tensión

En general, basándonos en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y las especificaciones de las normas NTE, se cumplirán, entre otras, las siguientes condiciones de seguridad:

- Siempre que se vaya a intervenir en una instalación eléctrica, tanto en la ejecución de la misma como en su mantenimiento, los trabajos se realizarán sin tensión, asegurándonos la inexistencia de ésta mediante los correspondientes aparatos de medición y comprobación.
 - En el lugar de trabajo se encontrará siempre un mínimo de dos operarios.
 - Se utilizarán guantes y herramientas aislantes.
 - Cuando se usen aparatos o herramientas eléctricos, además de conectarlos a tierra cuando así lo precisen, estarán dotados de un grado de aislamiento II, o estarán alimentados con una tensión inferior a 50 V mediante transformadores de seguridad.
 - Serán bloqueados en posición de apertura, si es posible, cada uno de los aparatos de protección, seccionamiento y maniobra, colocando en su mando un letrero con la prohibición de maniobrarlo.
 - No se restablecerá el servicio al finalizar los trabajos antes de haber comprobado que no exista peligro alguno.
 - En general, mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos a tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal o artículos inflamables; llevarán las herramientas o equipos en bolsas y utilizarán calzado aislante, al menos, sin herrajes ni clavos en las suelas.
 - Se cumplirán asimismo todas las disposiciones generales de seguridad de obligado cumplimiento relativas a seguridad, higiene y salud en el trabajo, y las ordenanzas municipales que sean de aplicación.
- Antes de la Recepción provisional, los cuadros se limpiarán de polvo, pintura, cascarillas y de cualquier material que pueda haberse acumulado durante el curso de la obra en su interior o al exterior.

Cuando sea necesario intervenir nuevamente en la instalación, bien sea por causa de averías o para efectuar modificaciones en la misma, deberán tenerse en cuenta todas las especificaciones reseñadas en los apartados de ejecución, control y seguridad, en la misma forma que si se tratara de una instalación nueva. Se aprovechará la ocasión para comprobar el estado general de la instalación, sustituyendo o reparando aquellos elementos que lo precisen, utilizando materiales de características similares a los reemplazados.

3.5. Revisiones, inspecciones y pruebas periódicas reglamentarias a efectuar por parte de los instaladores, mantenedores y/o organismos de control

Se realizarán las correspondientes revisiones, inspección y pruebas periódicas de obligatorio cumplimiento exigidas por las compañías instaladoras, mantenedores y de organismos de control competentes.

3.6. Certificados y documentación sujetos a homologación

Línea Subterránea de Alta Tensión

Las comunicaciones oficiales que se exijan para autorizar la instalación, se precisará, para su puesta en marcha, de los siguientes trámites:

- Presentación de una copia del presente proyecto en los Servicios Territoriales de Industria y Comercio de Castellón.
- Presentación en el mismo organismo, finalizados los trabajos, del Certificado Final de Dirección de Obra.

Este último documento, firmado por el Director Técnico de la Obra, confirma el cumplimiento de las condiciones de los materiales y de ejecución especificados en proyecto, de acuerdo con la normativa, y ratifica que, en el momento de la recepción, las instalaciones son aptas para su adecuada puesta en funcionamiento.

Centro de Transformación

Se adjuntarán, para la tramitación de este proyecto ante los organismos públicos competentes, las documentaciones indicadas a continuación:

- Autorización administrativa de la obra.
- Proyecto firmado por un técnico competente.
- Certificado de tensión de paso y contacto, emitido por una empresa homologada.
- Certificación de fin de obra.
- Contrato de mantenimiento.
- Conformidad por parte de la compañía suministradora.

Instalaciones de Baja Tensión

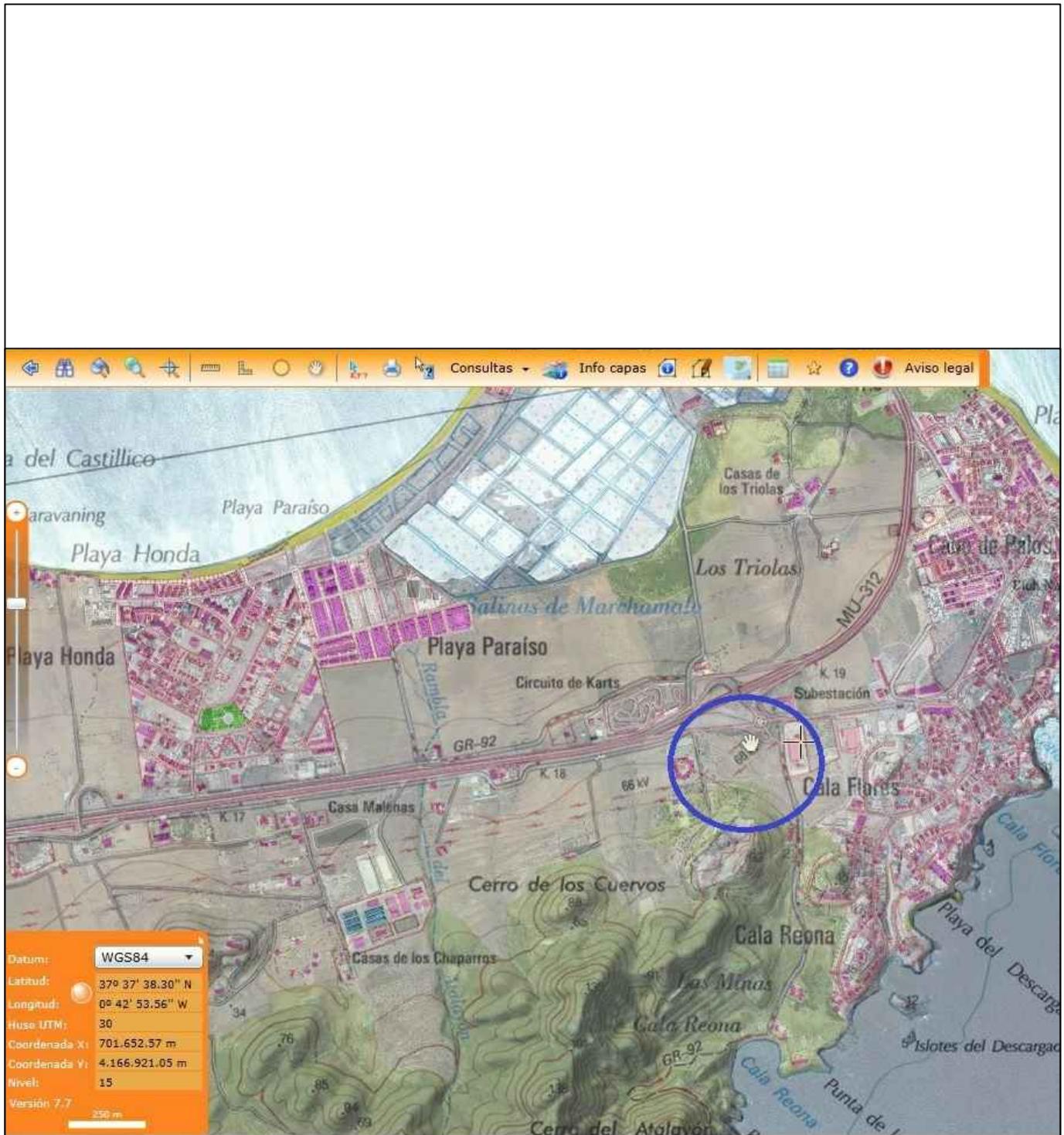
Una vez realizada la instalación, el Técnico Director de la misma extenderá un Certificado de Dirección y Terminación de Obra de Instalaciones eléctrica, en el que se expondrá la descripción de las variaciones de detalle realizadas sobre lo expresado en el proyecto específico; así como los resultados de las pruebas, mediciones y reconocimientos efectuados.

El mencionado Certificado estará visado por el correspondiente Colegio Profesional. La propiedad dispondrá de una copia del proyecto, así como del Certificado Final de Obra citado.

La propiedad dispondrá también del Certificado de Instalación realizado por Instalador Autorizado.

3.7. Libro de órdenes

En las dependencias de la obra donde se realizará la instalación proyectada, existirá un libro de órdenes en el que se anotarán todas aquellas que el Técnico Director dictase. El cumplimiento de las órdenes expresadas en dicho libro es tan obligatorio para el instalador como las que figuran en el presente Pliego. Al pie de cada orden escrita en dicho libro, deberá figurar además de la firma del Técnico Director, el "enterado" del instalador.



Centro Comercial UPCT

PLANO N°

1

ESCALA

1:10000

Situación Geográfica

SUSTITUYE AL PLANO

SUSTITUIDO POR

José María Pérez León

FIRMA

FECHA

29/09/2015

N° HOJAS

2



Centro Comercial UPCT

PLANO Nº

2

ESCALA

1:5000

Situación Geográfica

SUSTITUYE AL PLANO

SUSTITUIDO POR

José María Pérez León

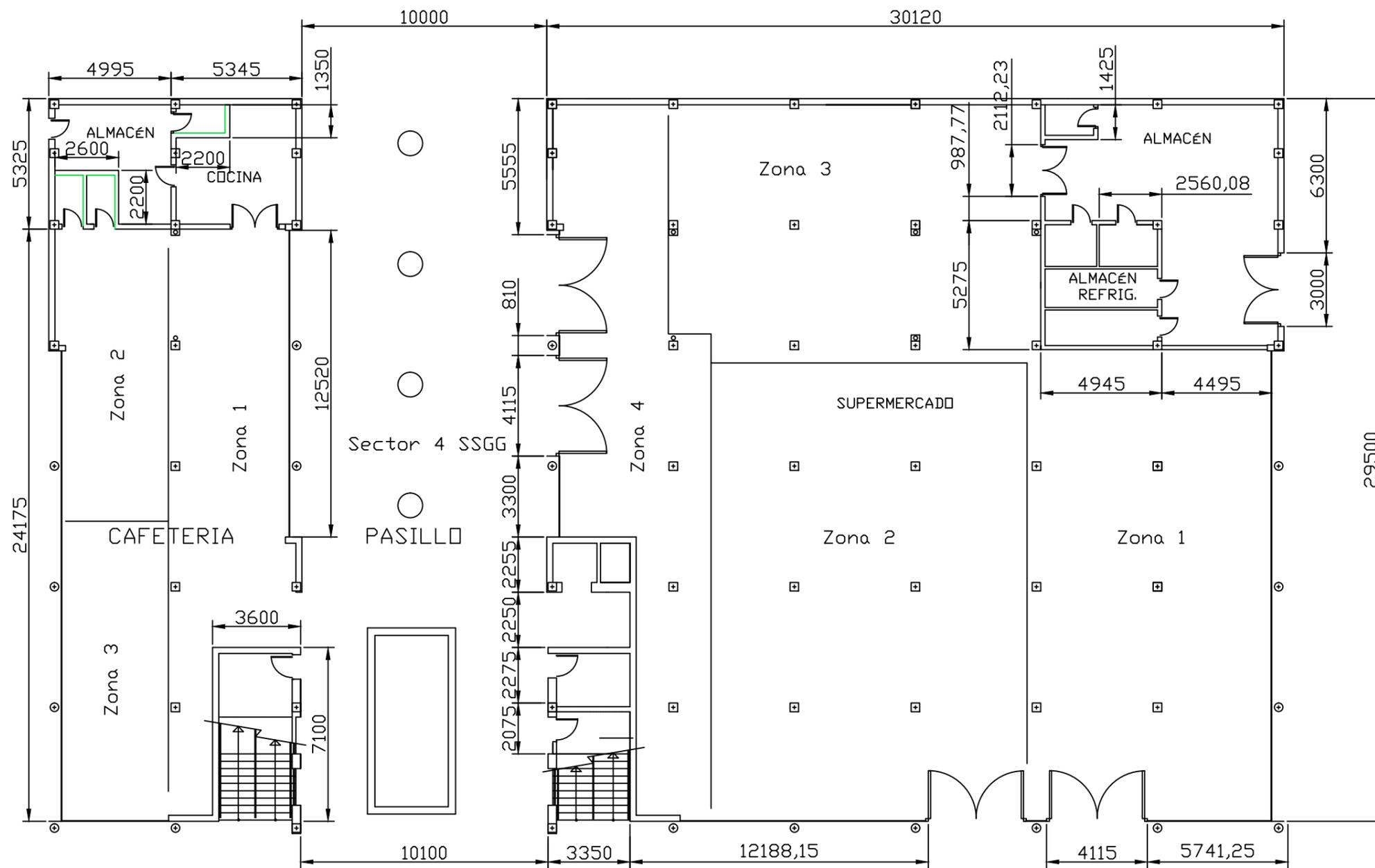
FIRMA

FECHA

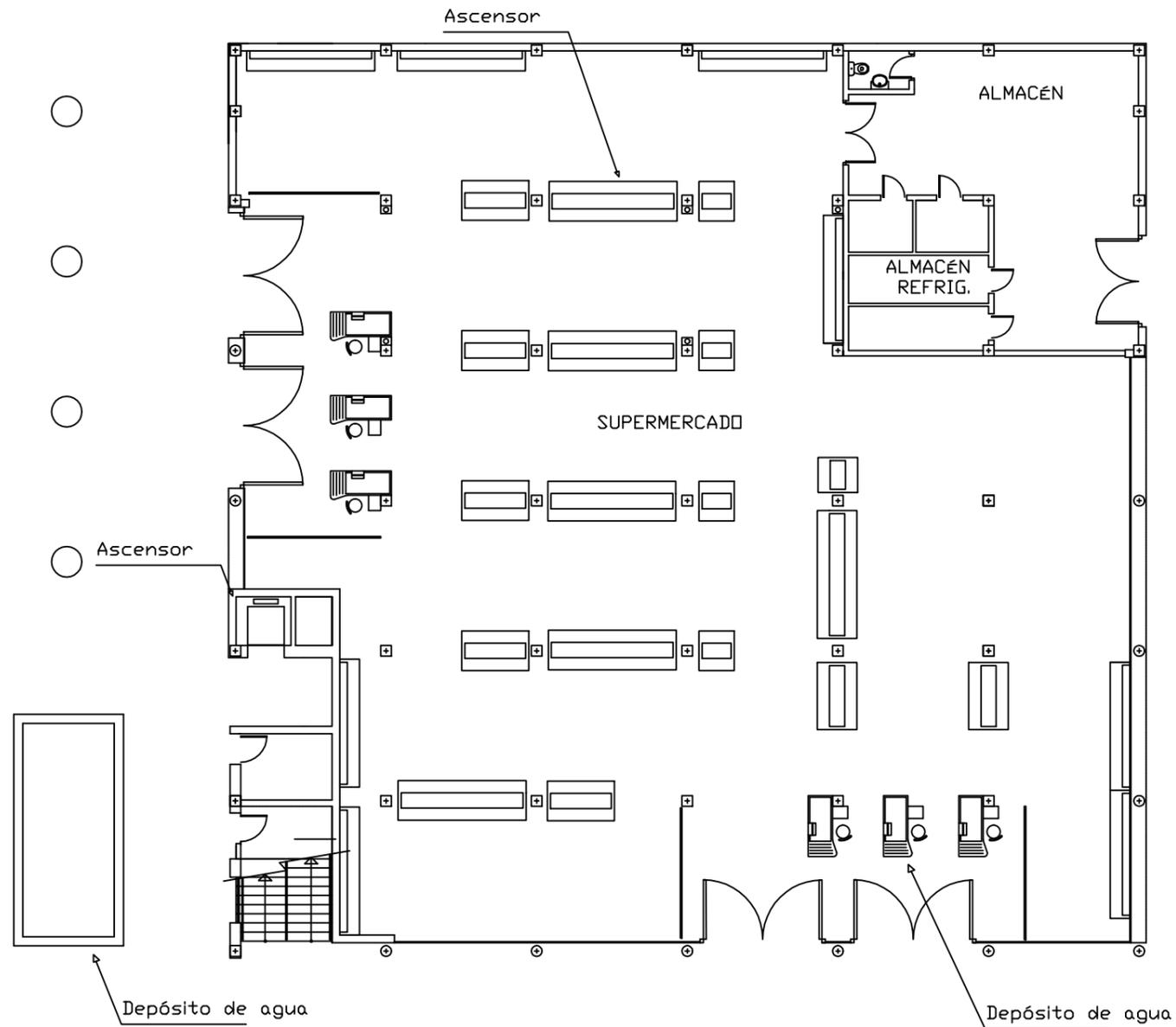
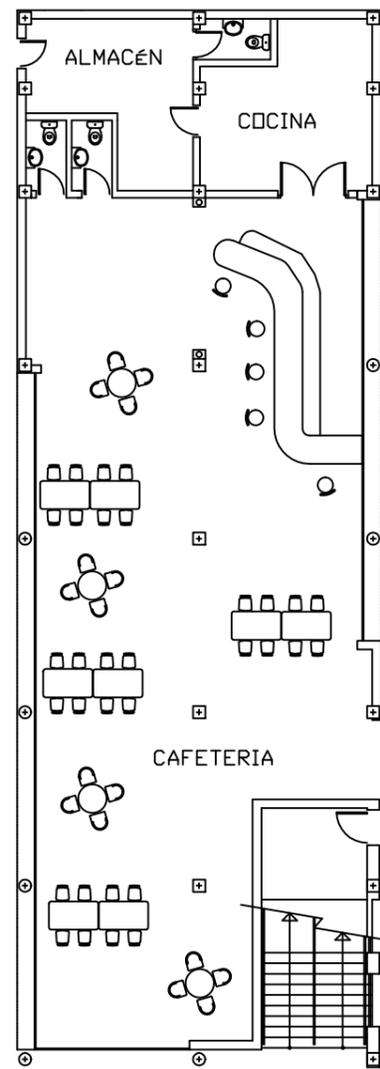
29/09/2015

Nº HOJAS

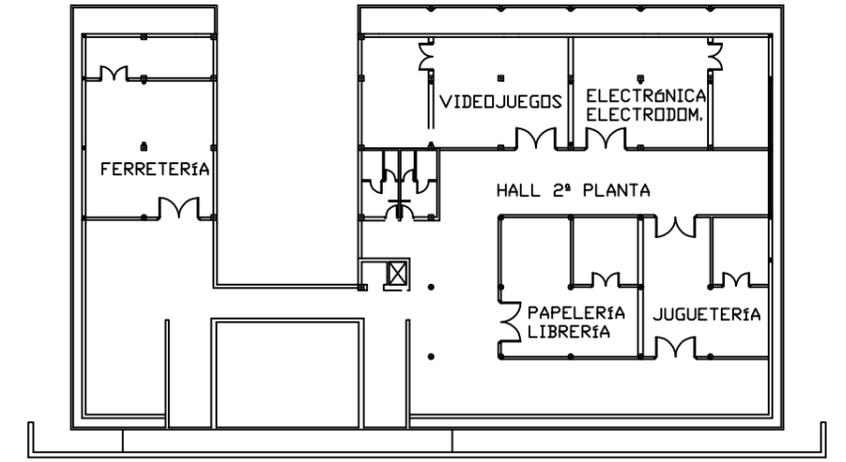
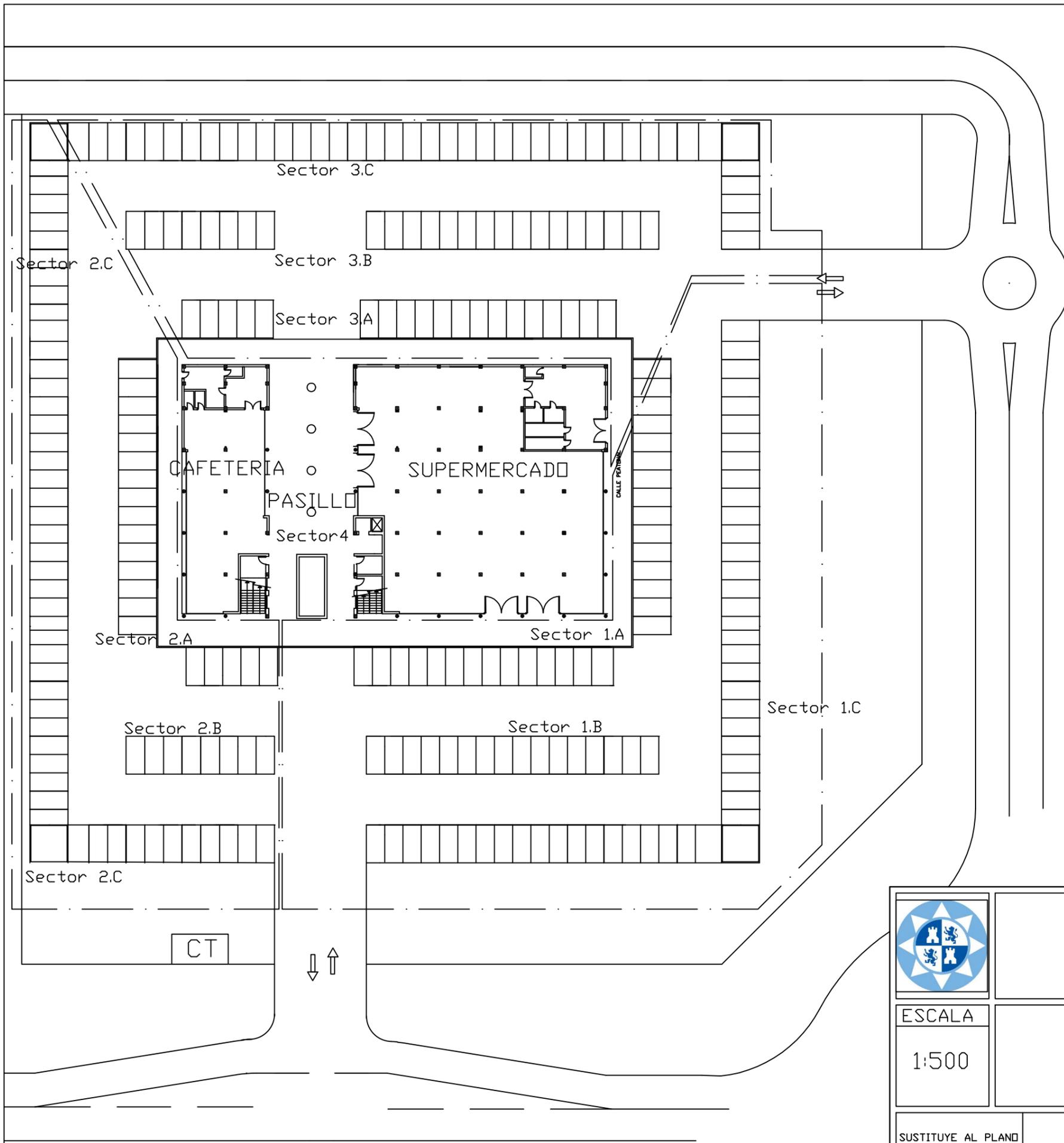
2



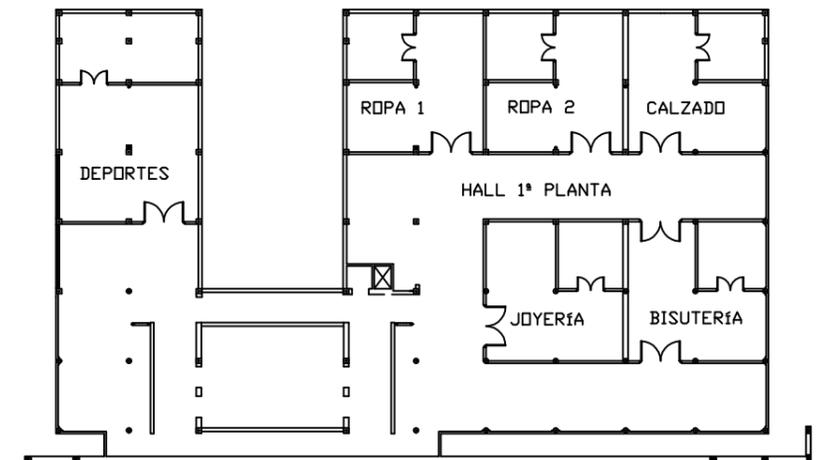
	Centro Comercial UPCT		PLANO N°
			3
ESCALA	Zonas Planta Baja		
1:200			
SUSTITUYE AL PLANO		SUSTITUIDO POR	
FECHA	29/09/2015	N° HOJAS	1
José María Pérez León FIRMA			



	Centro Comercial UPCT		PLANO Nº
			4
ESCALA	Mobiliario Planta Baja		
1:200			
SUSTITUYE AL PLANO		SUSTITUIDO POR	
FECHA	29/09/2015	Nº HOJAS	1
José María Pérez León FIRMA			



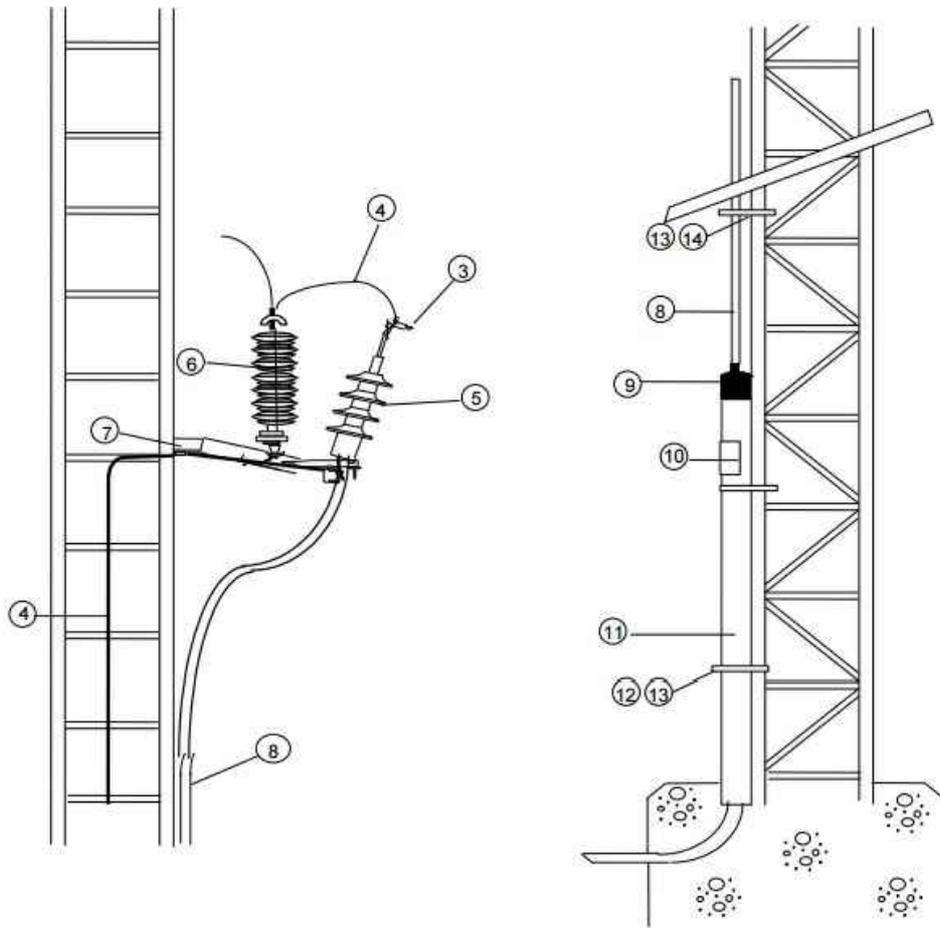
2ª PLANTA



1ª PLANTA

	Centro Comercial UPCT		PLANO N°
			5
ESCALA	Plantas Centro Comercial		
1:500			
SUSTITUYE AL PLANO		SUSTITUIDO POR	
FECHA	29/09/2015	N° HOJAS	1
			José María Pérez León FIRMA

ENTRONQUE AÉREO SUBTERRÁNEO



NUM	DENOMINACIÓN ELEMENTO	CANTIDAD
3	Punto fijo de puesta a tierra	3
4	Cable Cu desnudo C50	6
5	Terminal exterior	3
6	Pararrayos de óxido metálico	3
7	Soporte terminal/ pararrayos con envoltivo polimerizado	1
8	Cable aislado	
9	Capuchón de protección	1
10	Identificación de la línea	1
11	Tubo de acero para protección	1
12-13	Anclaje/Abrazadera sujeción de tubos	2
13-14	Anclaje/Abrazadera sujeción de cable	S/altura



Centro Comercial UPCT

PLANO N°

6

ESCALA

Entronque aéreo-subterráneo

SUSTITUYE AL PLANO

SUSTITUIDO POR

José María Pérez León

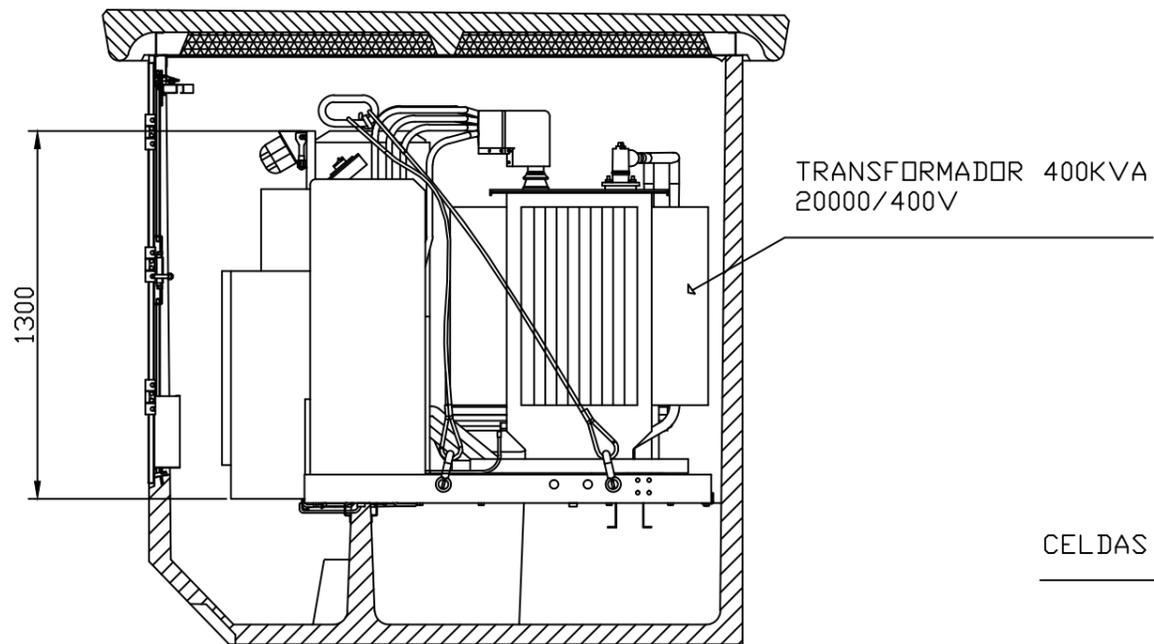
FIRMA

FECHA

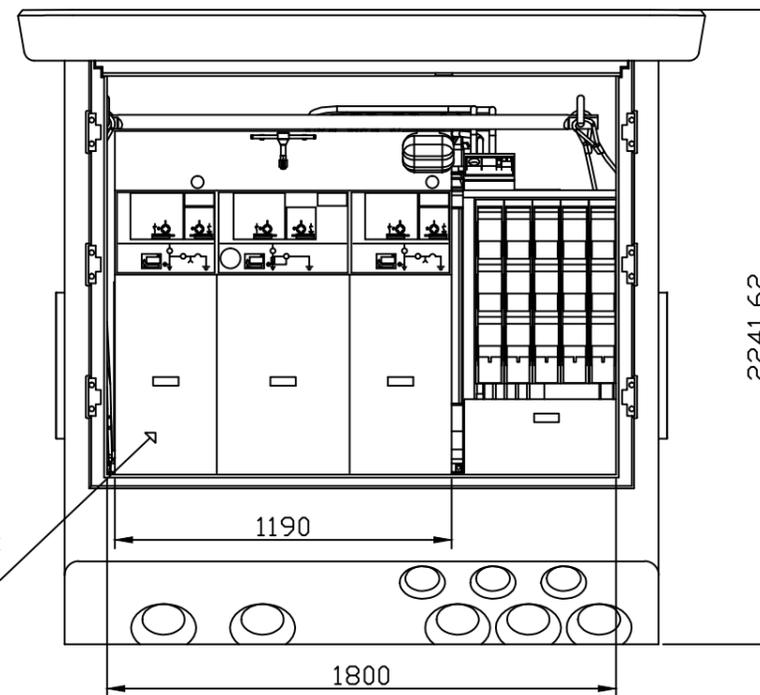
29/09/2015

N° HOJAS

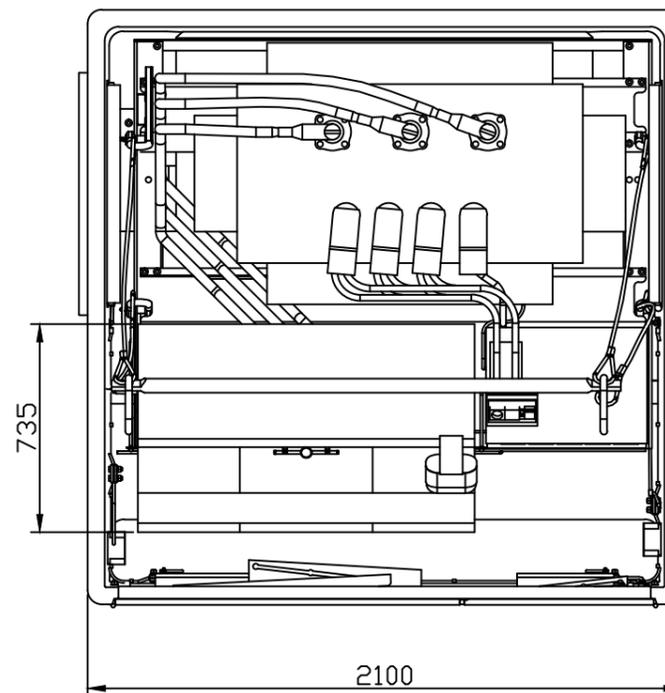
1



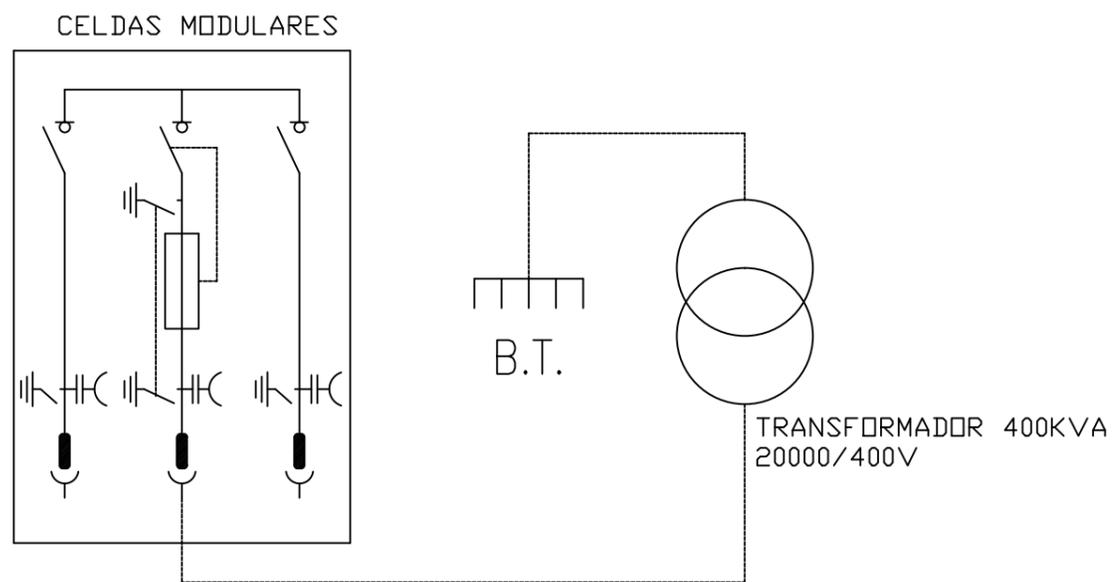
ALZADO



PERFIL

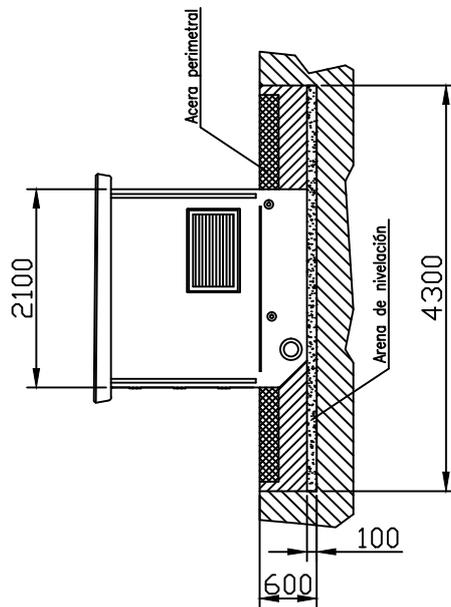
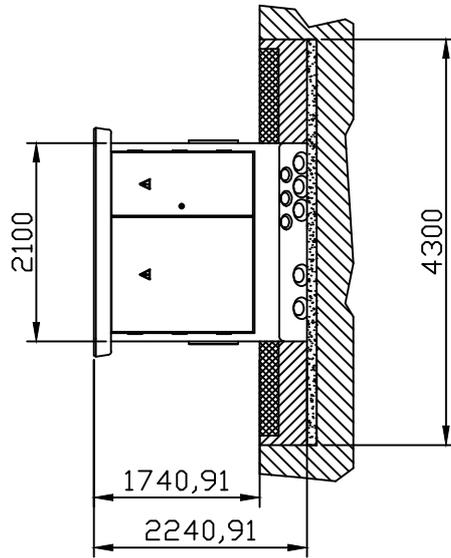


PLANTA



ESQUEMA ELÉCTRICO

	Centro Comercial UPCT	PLANO N°
		7
ESCALA	Centro de Transformación	
1:25		
SUSTITUYE AL PLANO		SUSTITUIDO POR
FECHA	29/09/2015	N° HOJAS
		3
José María Pérez León FIRMA		



Centro Comercial UPCT

PLANO N°

8

ESCALA

1:80

Centro de Transformación

SUSTITUYE AL PLANO

SUSTITUIDO POR

José María Pérez León

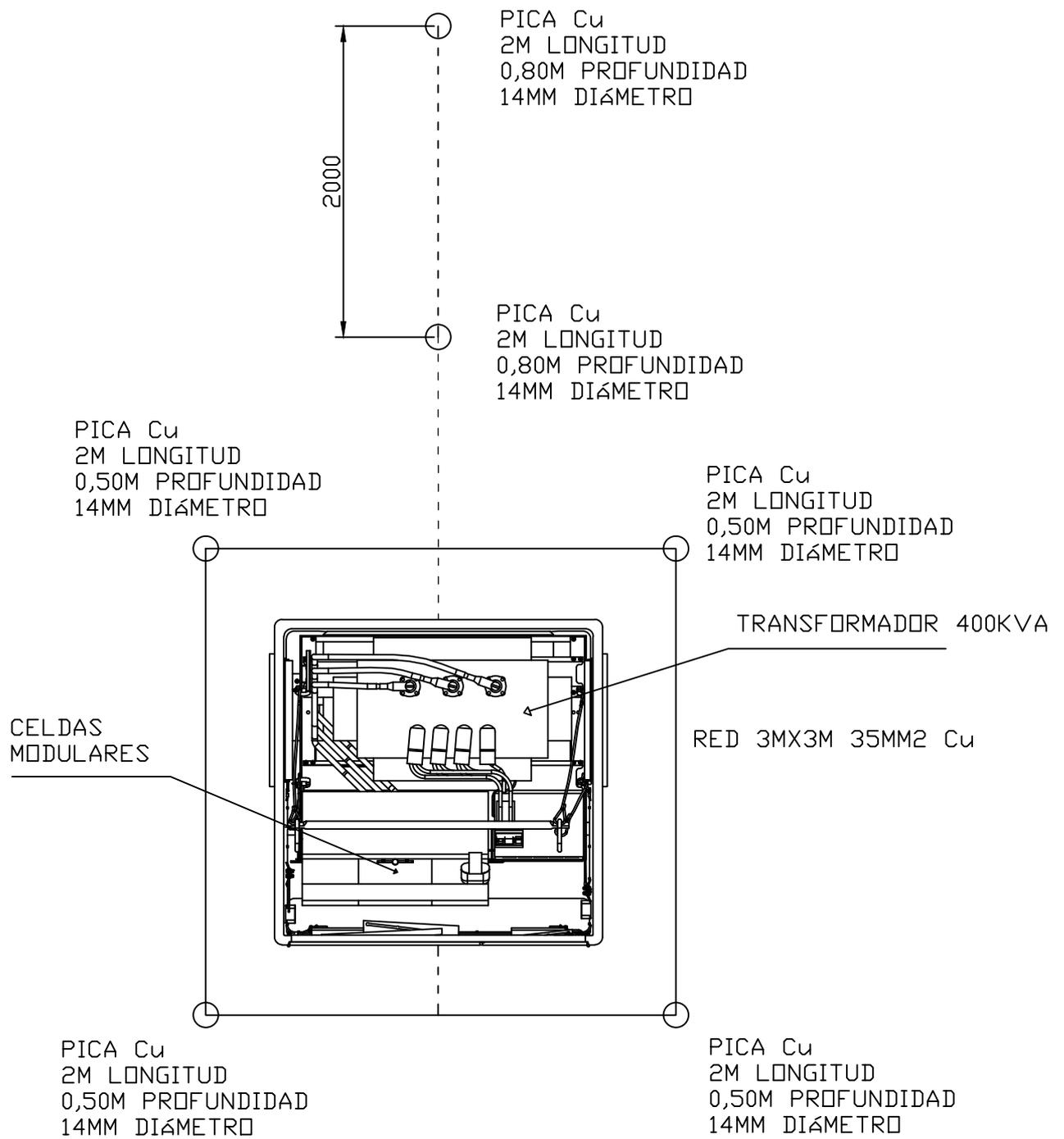
FIRMA

FECHA

29/09/2015

N° HOJAS

2



Centro Comercial UPCT

PLANO N°

9

ESCALA

1:40

Centro de Transformación

SUSTITUYE AL PLANO

SUSTITUIDO POR

José María Pérez León

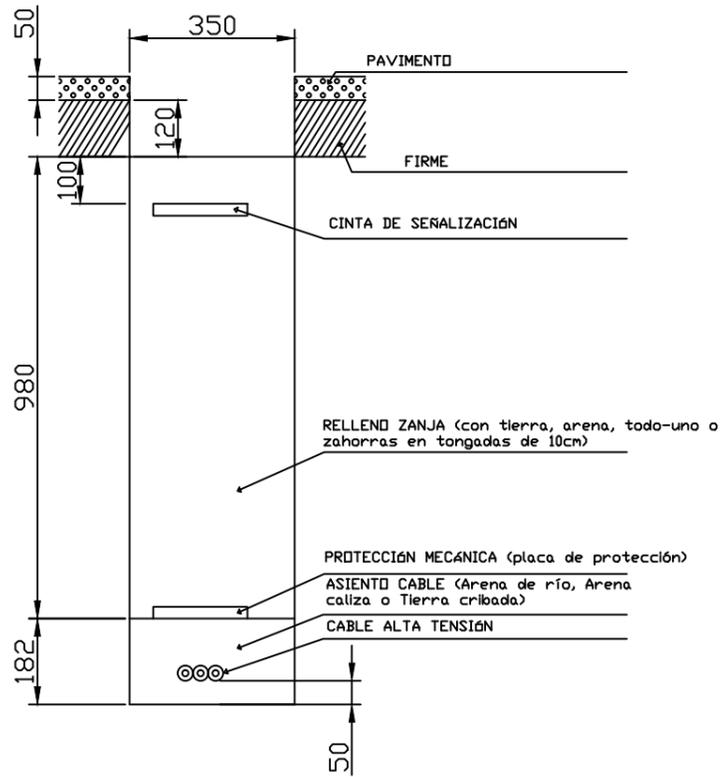
FIRMA

FECHA

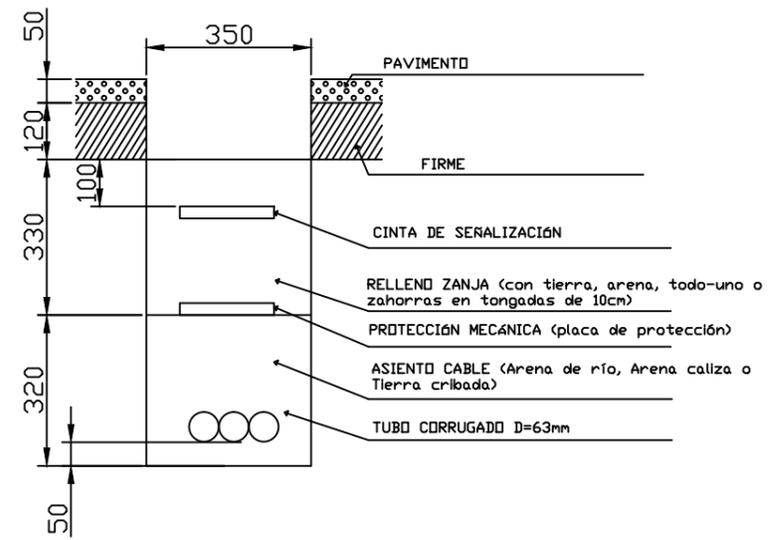
29/09/2015

N° HOJAS

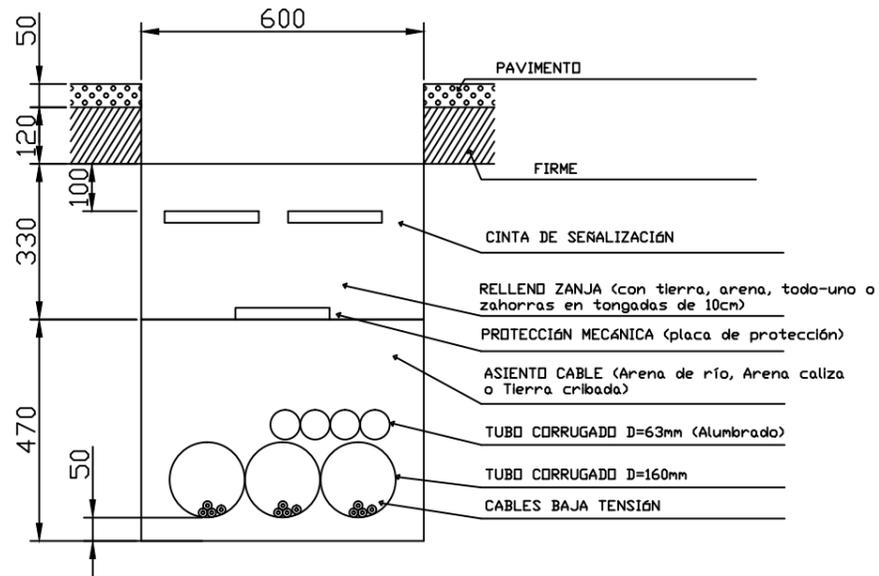
3



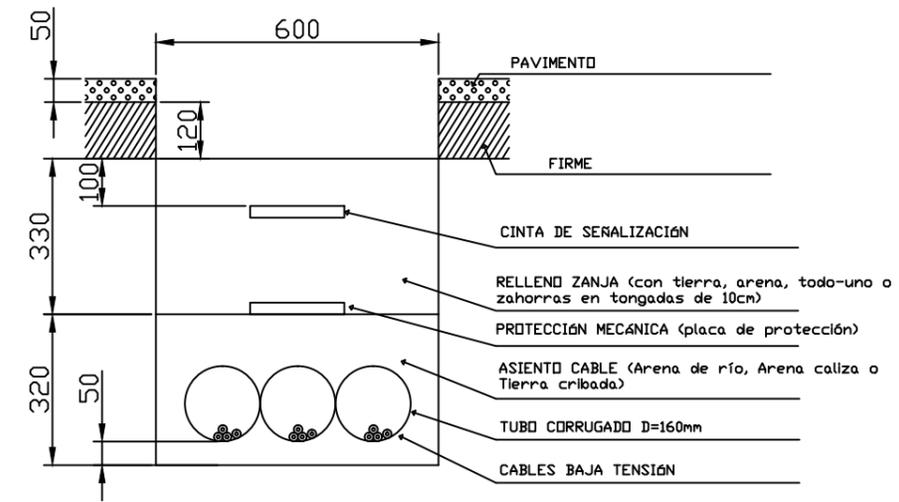
ZANJA 1,35X0,35M ALTA TENSIÓN



ZANJA 0,80X0,35M BAJA TENSIÓN SÓLO ALUMBRADO



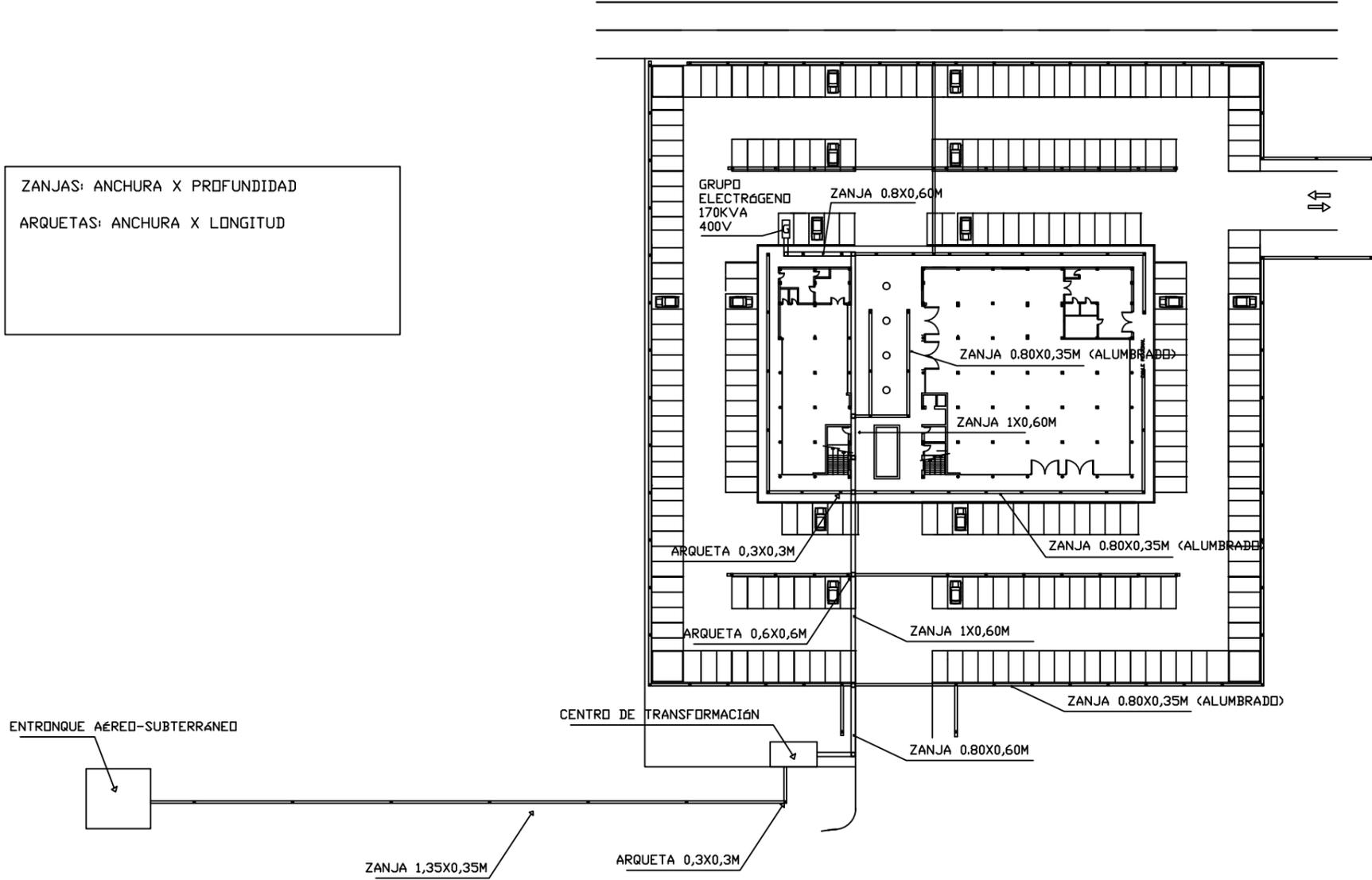
ZANJA 1X0,60M ACOMETIDA BAJA TENSIÓN CON LÍNEAS DE ALUMBRADO



ZANJA 0,80X0,60M SÓLO ACOMETIDA BAJA TENSIÓN

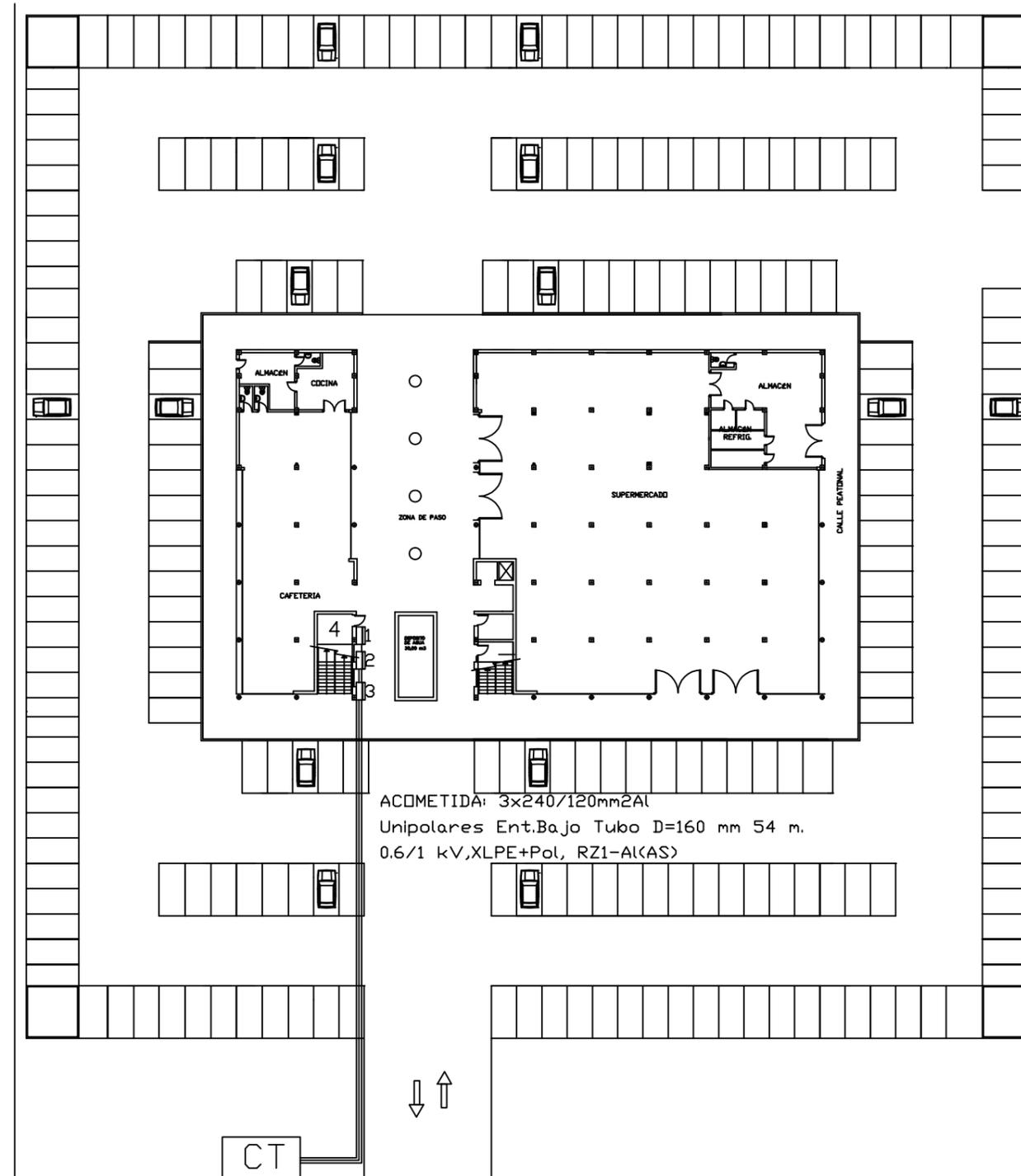
	Centro Comercial UPCT		PLANO N°
			10
ESCALA	Detalle zanjas		
1:15			
SUSTITUYE AL PLANO		SUSTITUIDO POR	
FECHA	29/09/2015	N° HOJAS	1
José María Pérez León			FIRMA

ZANJAS: ANCHURA X PROFUNDIDAD
 ARQUETAS: ANCHURA X LONGITUD



	Centro Comercial UPCT		PLANO Nº
			11
ESCALA	Zanjas		
1:800			
SUSTITUYE AL PLANO		SUSTITUIDO POR	
FECHA	29/09/2015	Nº HOJAS	2
			José María Pérez León FIRMA

- 1 Caja General de Protección Supermercado y Cafetería
- 2 Caja General de Protección Servicios Generales
- 3 Caja General de Protección Locales Comerciales 1ª y 2ª Planta
- 4 Sala Contadores
- CT Centro de Transformación



ACOMETIDA: 3x240/120mm²Al
 Unipolares Ent.Bajo Tubo D=160 mm 54 m.
 0.6/1 kV,XLPE+Pol, RZ1-AL(AS)



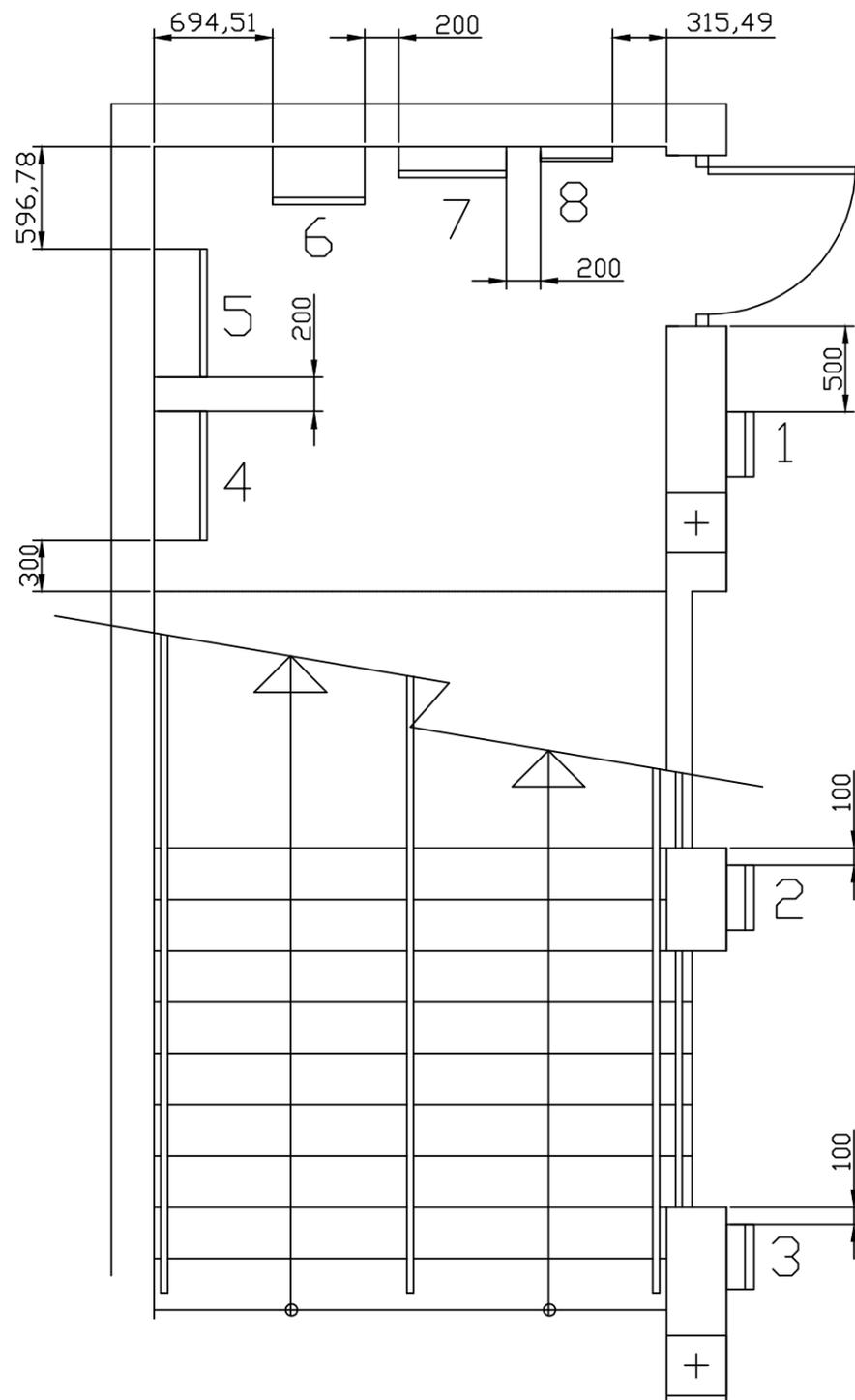
ENTRONQUE
 AÉREO-SUBTERRÁNEO

3x(1X150/25)mm²Al
 Unipolares Directamente Ent. 100 m.
 18/30 kV, HEPR Z1

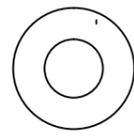


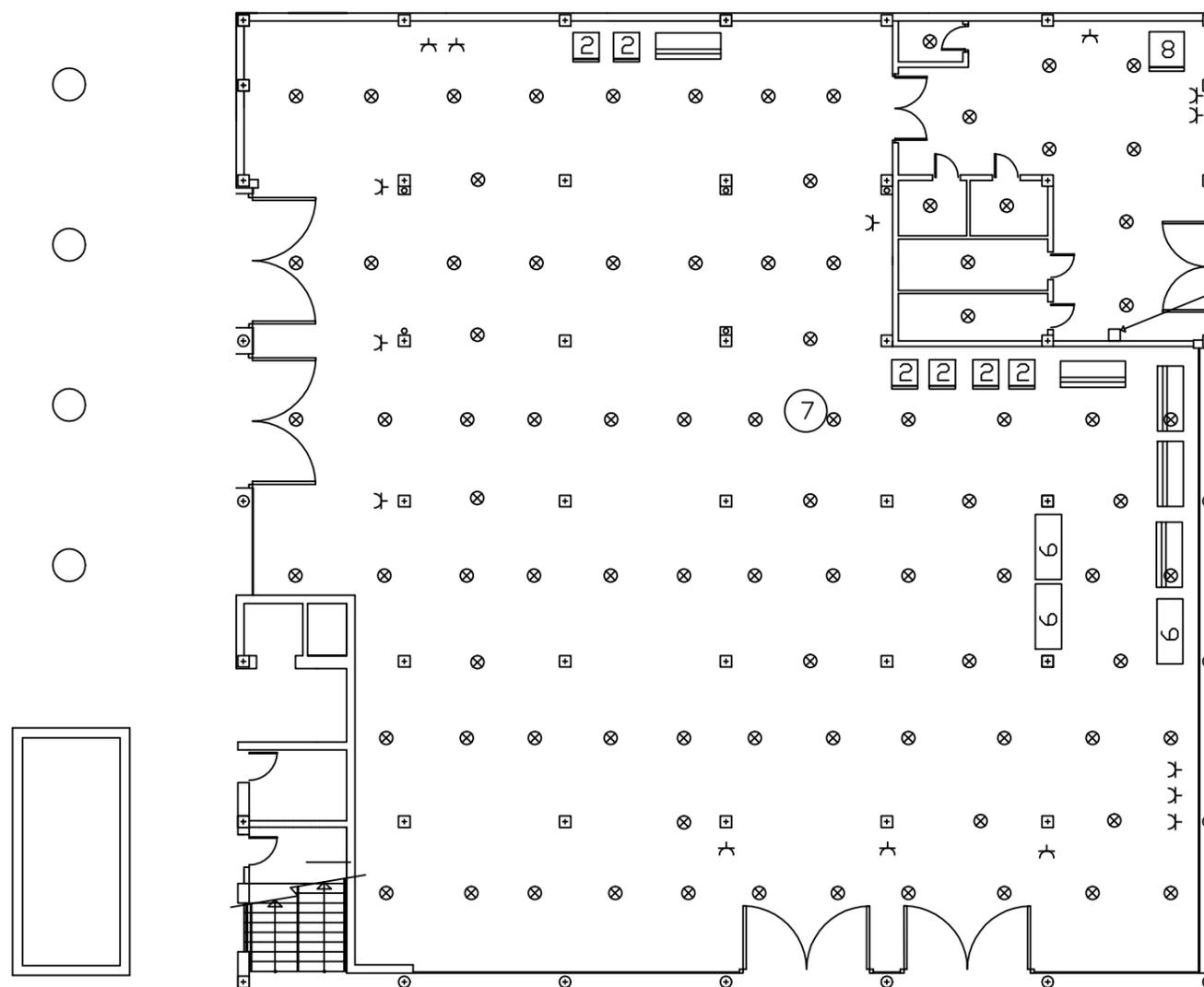
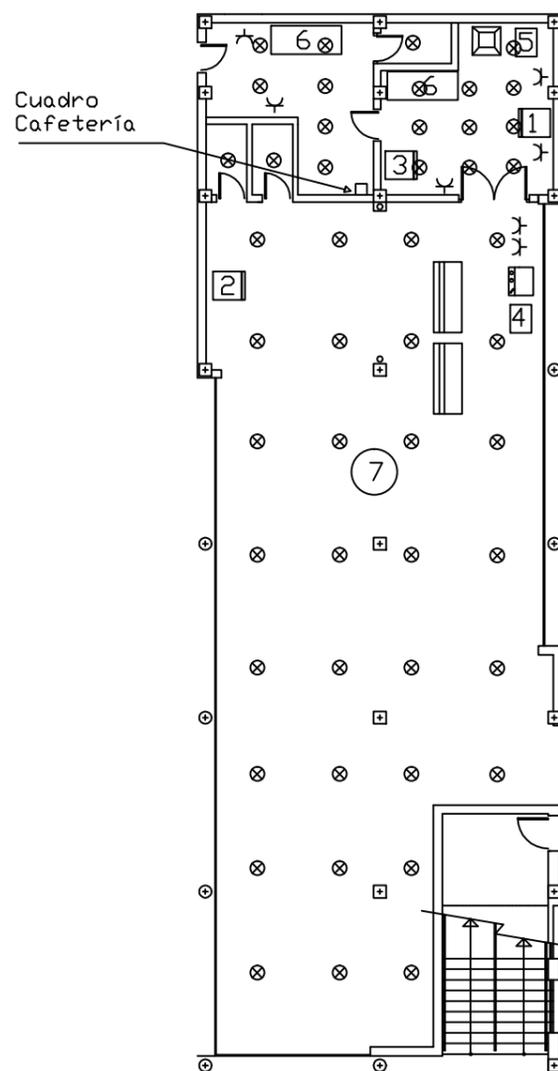
CT

	Centro Comercial UPCT	PLANO N°
ESCALA	Entronque, CT, líneas suministradoras y CGP	
1:500		
SUSTITUYE AL PLANO	SUSTITUIDO POR	José María Pérez León FIRMA
FECHA	N° HOJAS	
29/09/2015	1	



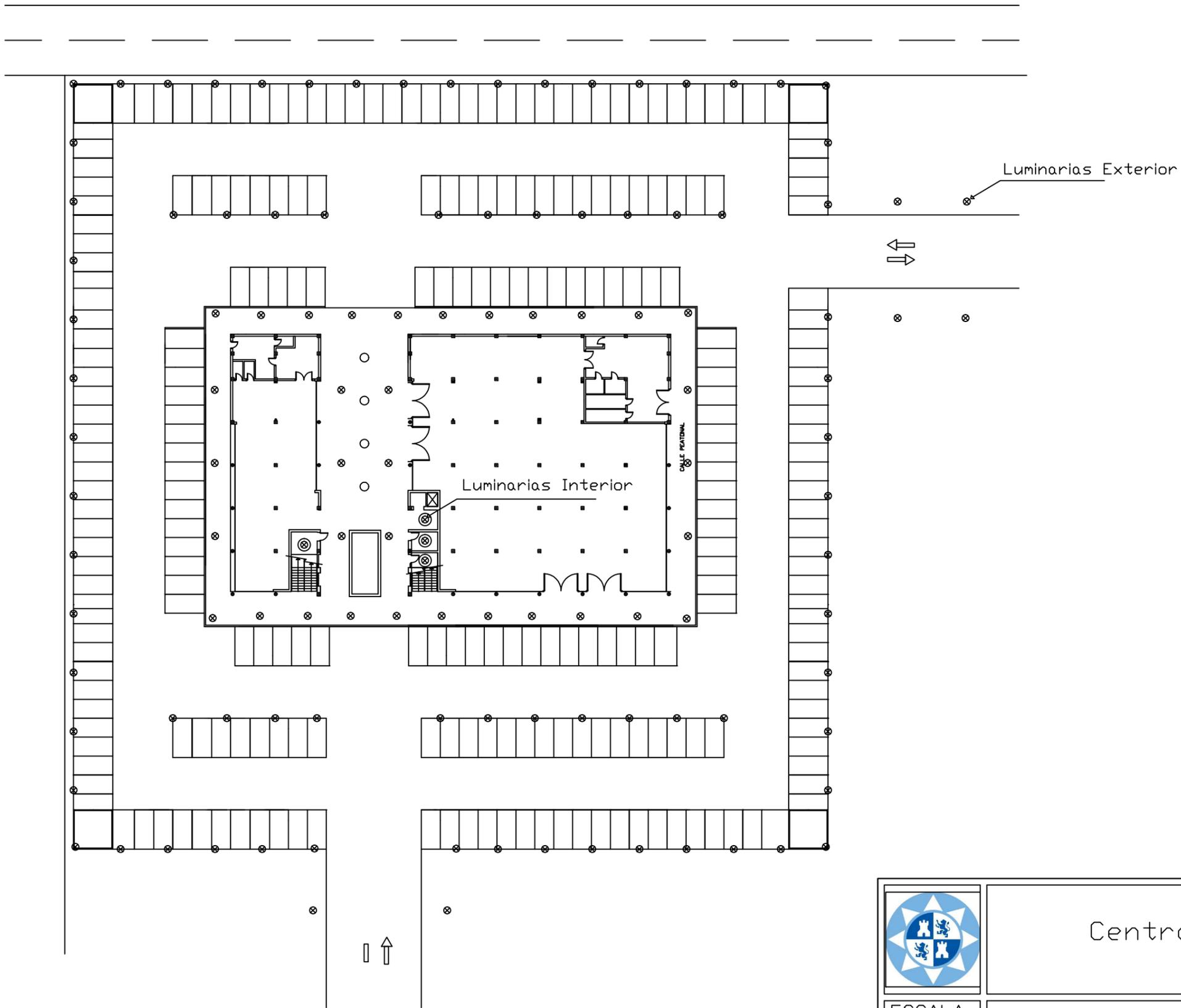
- 1 Caja de Protección General 1
Supermercado y Cafetería
- 2 Caja de Protección General 2
Servicios Generales
- 3 Caja de Protección General 3
11 Locales Comerciales
- 4 Contador Trifásico Medida Indirecta
Servicios Generales
- 5 Contador Trifásico Medida Indirecta
Supermercado
- 6 Contador Medida Directa
Cafetería
- 7 Centralización Contadores
11 Locales Comerciales
- 8 Cuadro de Distribución
Servicios Generales

	Centro Comercial UPCT	PLANO Nº
		13
ESCALA	Sala Contadores	
1:40		
SUSTITUYE AL PLANO		SUSTITUIDO POR
FECHA	29/09/2015	Nº HOJAS
		1
José María Pérez León FIRMA		

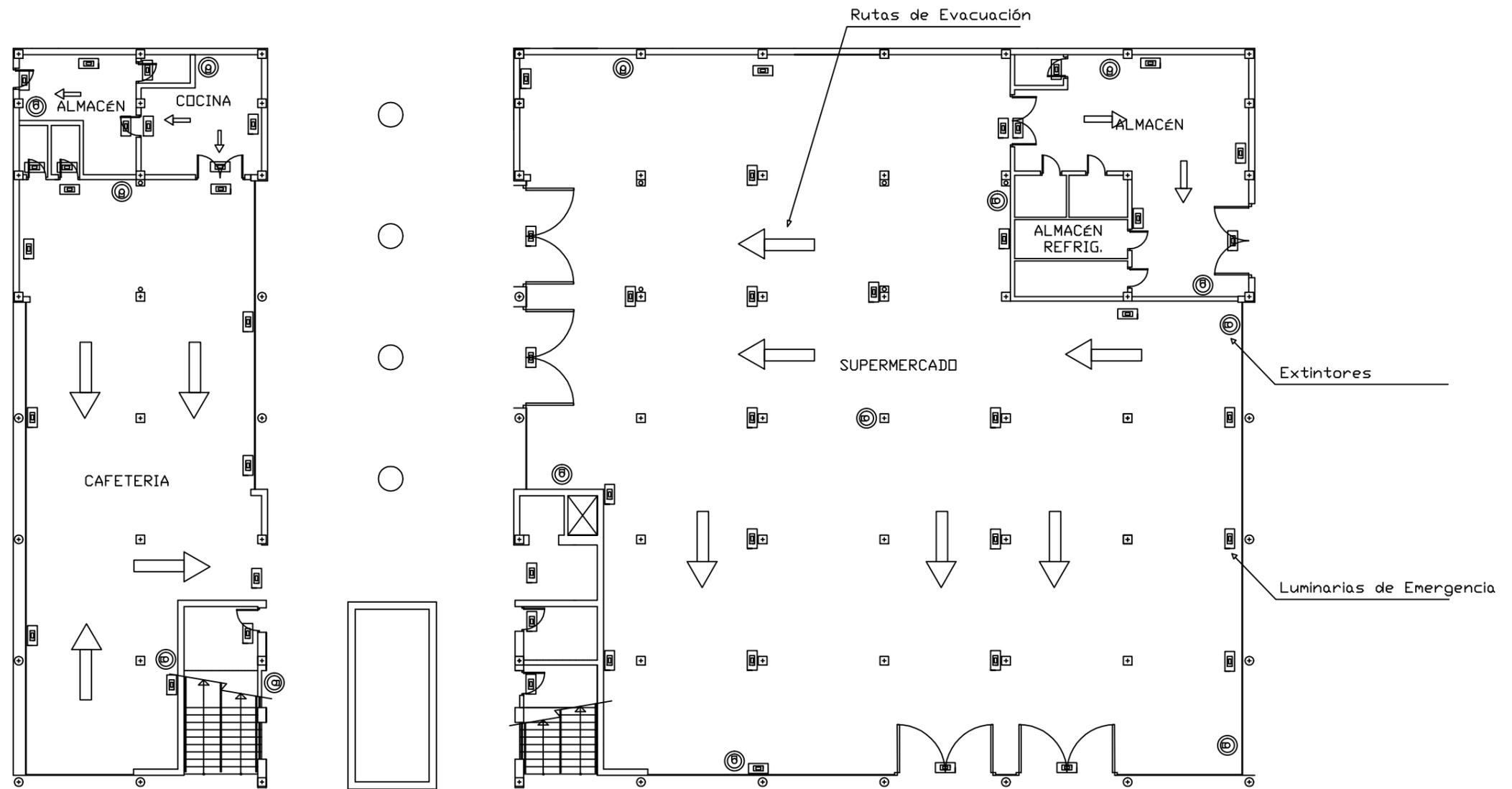


- ⊗ Luminaria
- ⚡ Toma de corriente 16A
- ☐ Cafetera industrial
- ▬ Mostrador frigorífico
- ☐ Campana extractora
- 1 Lavavajillas
- 2 Armario expositor frigorífico
- 3 Frigorífico
- 4 Tostadora Industrial
- 5 Plancha Industrial
- 6 Congelador
- 7 Centralización climatización
- 8 Horno industrial

	<h1>Centro Comercial UPCT</h1>	PLANO Nº 14
ESCALA 1:200	<h2>Receptores</h2>	
SUSTITUYE AL PLANO	SUSTITUIDO POR	José María Pérez León FIRMA
FECHA 29/09/2015	Nº HOJAS 1	



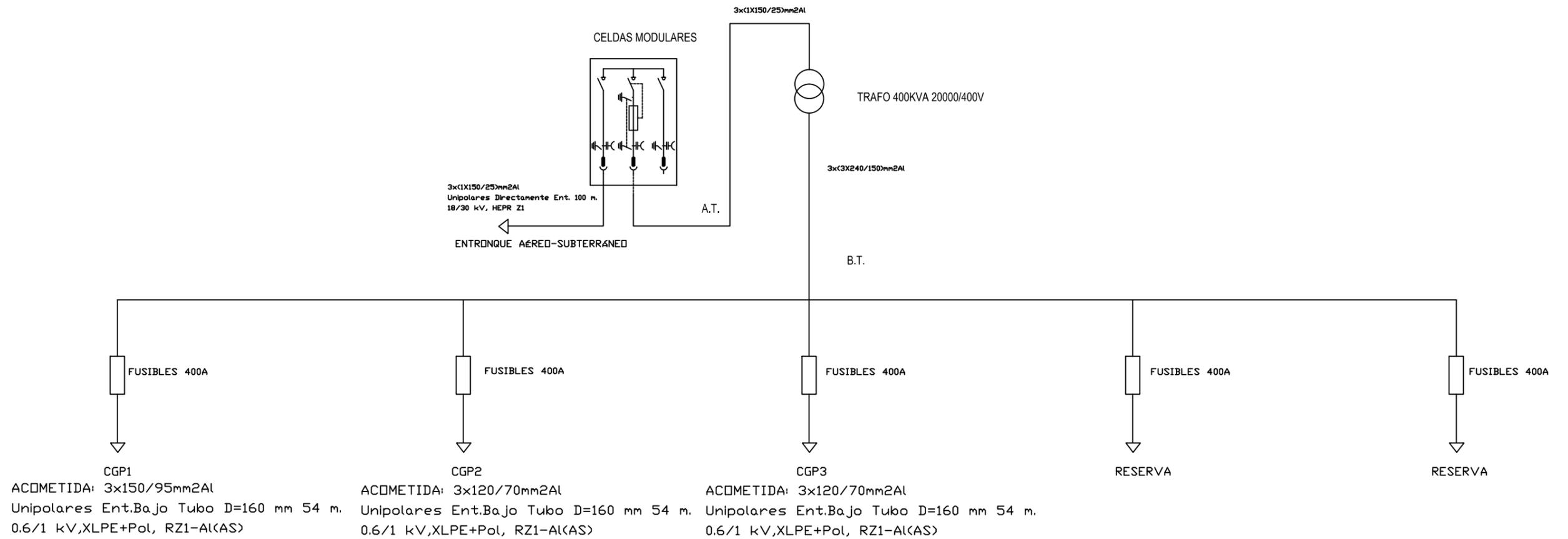
	Centro Comercial UPCT		PLANO Nº
			15
ESCALA	Distribución Luminarias SSGG Planta Baja		
1:500			
SUSTITUYE AL PLANO		SUSTITUIDO POR	
FECHA	29/09/2015	Nº HOJAS	1
José María Pérez León FIRMA			



- ⊙ Extintor Polvo Polivalente
- ☐ Luminaria de Emergencia
- ↓ Ruta de Evacuación

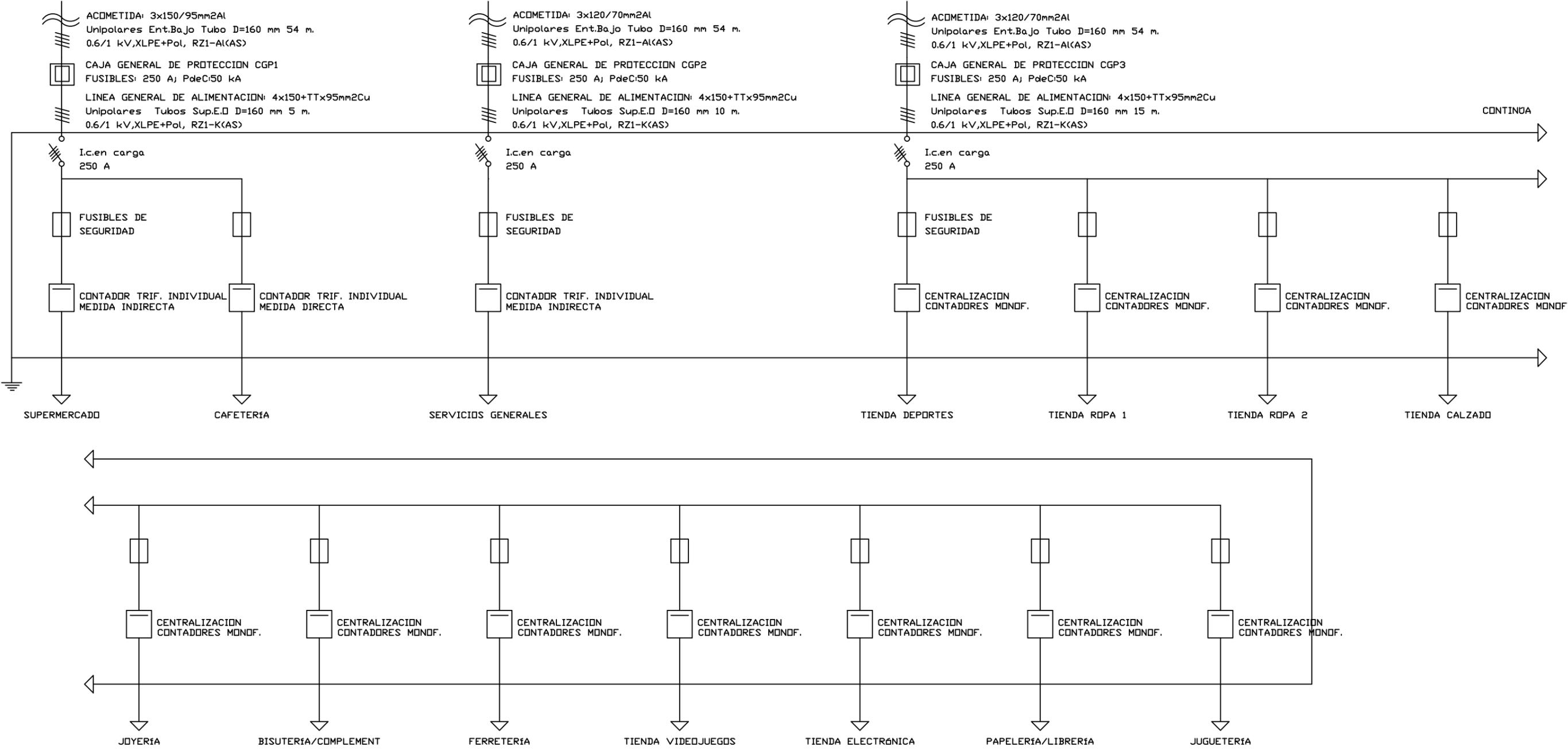
	Centro Comercial UPCT		PLANO Nº
			16
ESCALA	Luminarias Emerg, Extintores y Rutas Evacu.		
1:200			
SUSTITUYE AL PLANO		SUSTITUIDO POR	
FECHA	29/09/2015	Nº HOJAS	1
José María Pérez León FIRMA			

ESQUEMA UNIFILAR DE ALIMENTACION A CAJAS GENERALES DE PROTECCIÓN



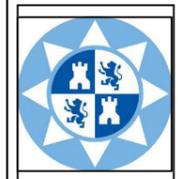
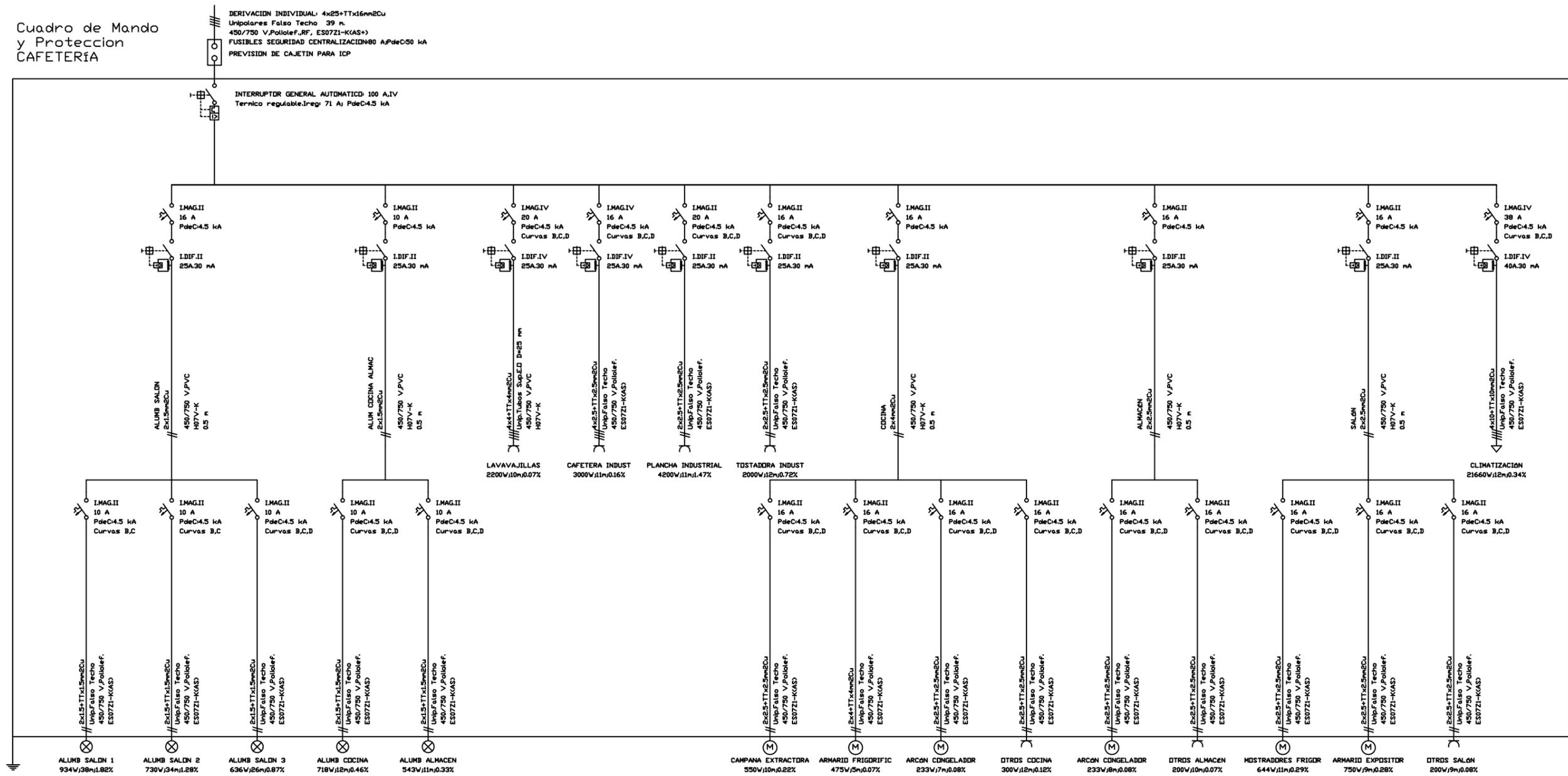
	Centro Comercial UPCT	PLANO N° 17
	ESCALA Esquema unifilar 1	
SUSTITUYE AL PLANO	SUSTITUIDO POR	FIRMA José María Pérez León
FECHA	29/09/2015	N° HOJAS 1

ESQUEMA UNIFILAR DE ALIMENTACION A CONTADORES Y DERIVACIONES INDIVIDUALES



	Centro Comercial UPCT	PLANO Nº
		18
ESCALA	Esquema unifilar 2	
SUSTITUYE AL PLANO		SUSTITUIDO POR
FECHA	29/09/2015	Nº HOJAS
	1	FIRMA
José María Pérez León		

Cuadro de Mando y Protección CAFETERÍA



Centro Comercial UPCT

PLANO Nº

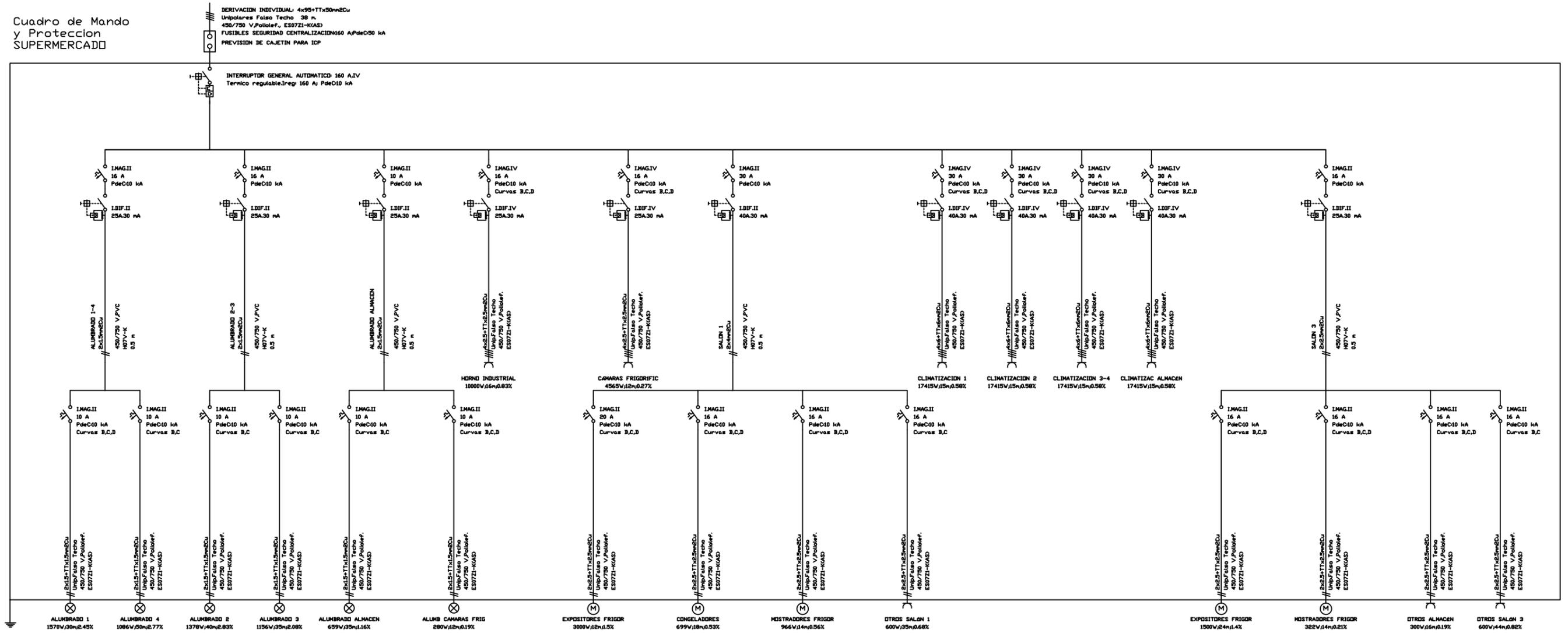
19

ESCALA

Esquema unifilar Cafetería

SUSTITUYE AL PLANO		SUSTITUIDO POR		José María Pérez León FIRMA
FECHA	29/09/2015	Nº HOJAS	1	

Cuadro de Mando y Protección SUPERMERCADO



Centro Comercial UPCT

PLANO Nº

20

ESCALA

Esquema unifilar Supermercado

SUSTITUYE AL PLANO

SUSTITUIDO POR

José María Pérez León

FIRMA

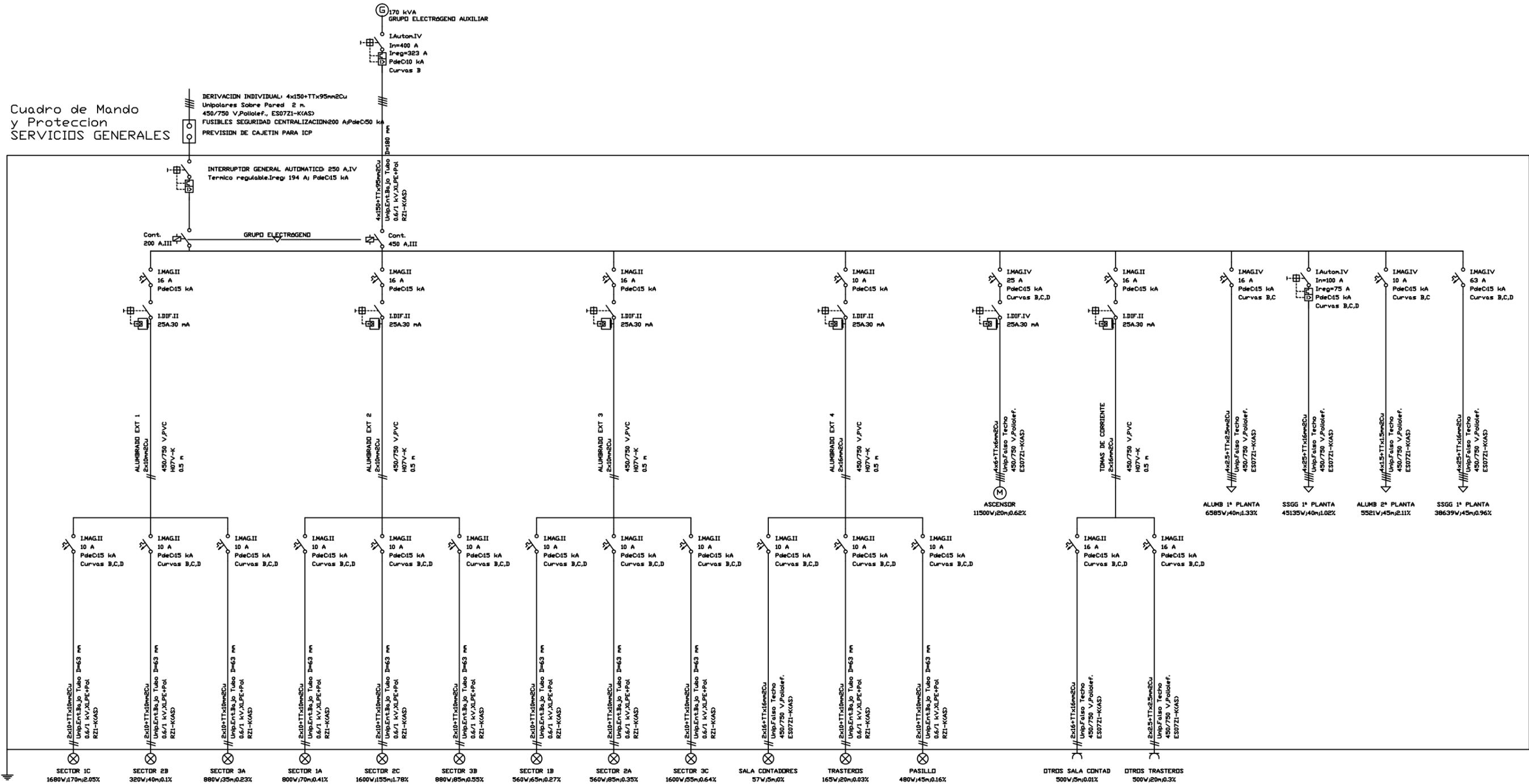
FECHA

29/09/2015

Nº HOJAS

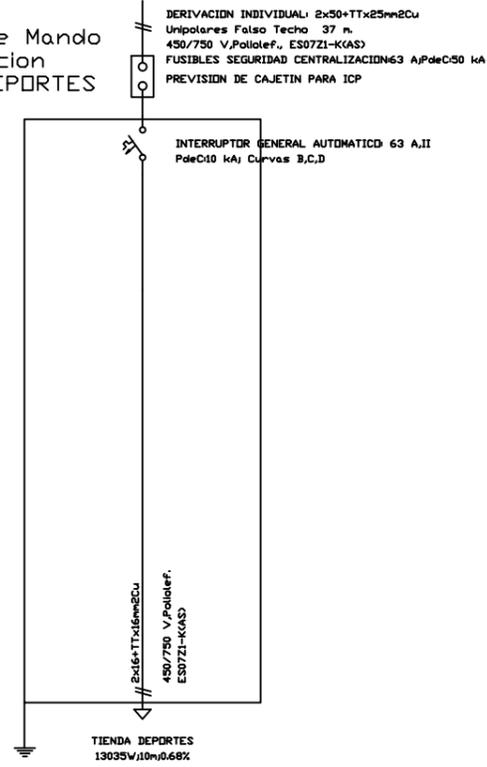
1

Cuadro de Mando
y Proteccion
SERVICIOS GENERALES

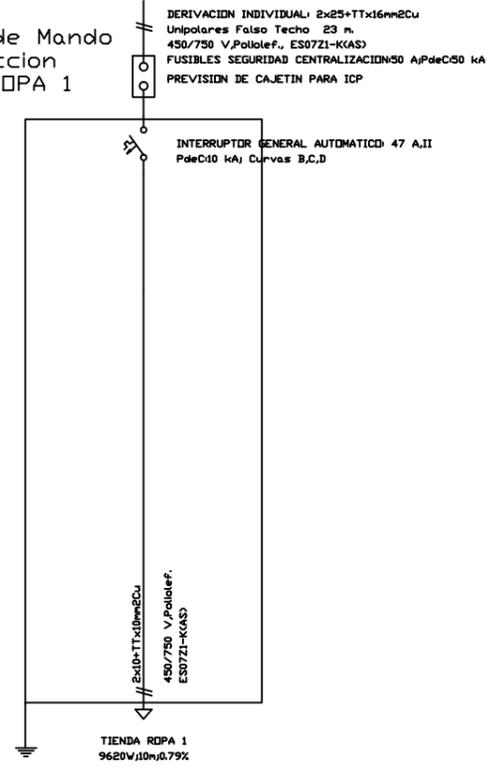


	Centro Comercial UPCT		PLANO N°
			21
ESCALA	Esquema unifilar Servicios Generales		
SUSTITUYE AL PLANO		SUSTITUIDO POR	
FECHA	29/09/2015	N° HOJAS	1
			José María Pérez León FIRMA

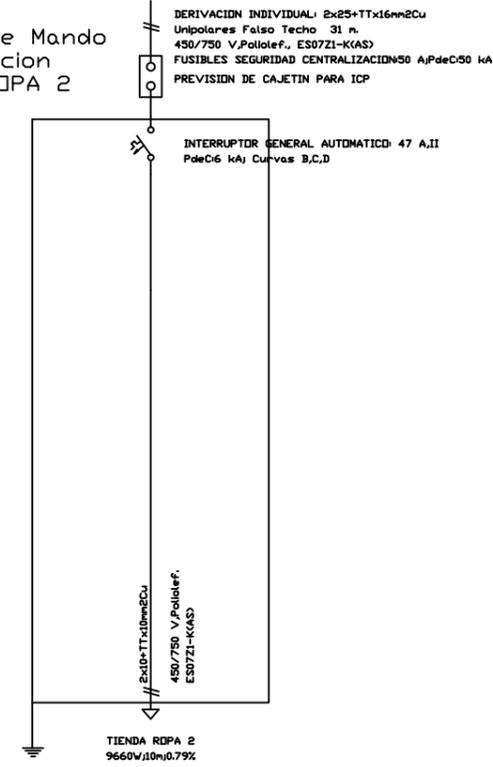
Cuadro de Mando y Protección
TIENDA DEPORTES



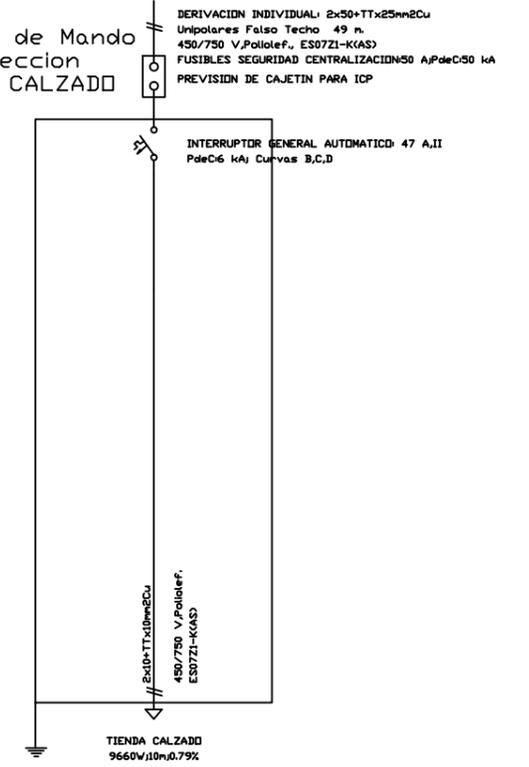
Cuadro de Mando y Protección
TIENDA ROPA 1



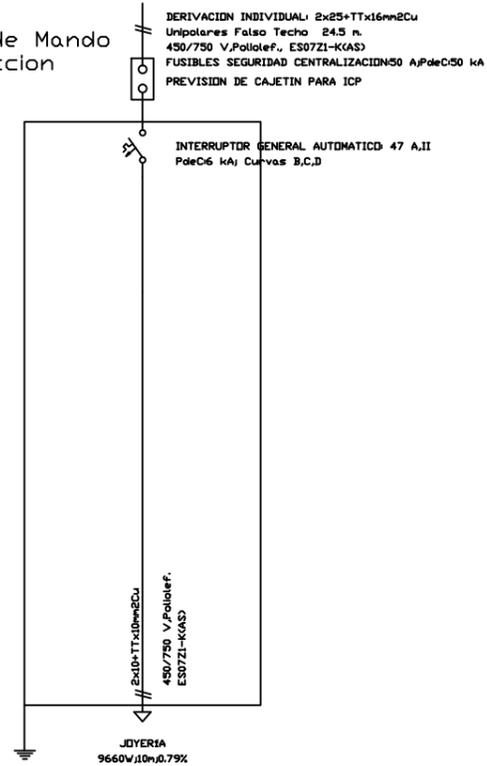
Cuadro de Mando y Protección
TIENDA ROPA 2



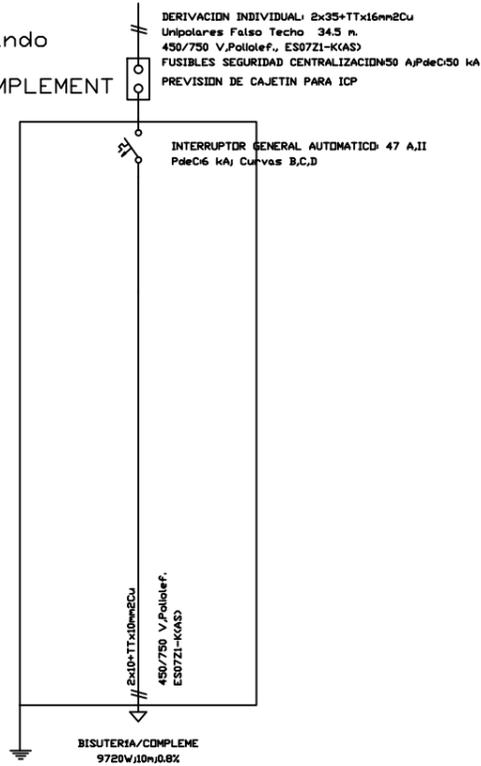
Cuadro de Mando y Protección
TIENDA CALZADO



Cuadro de Mando y Protección
JOYERÍA

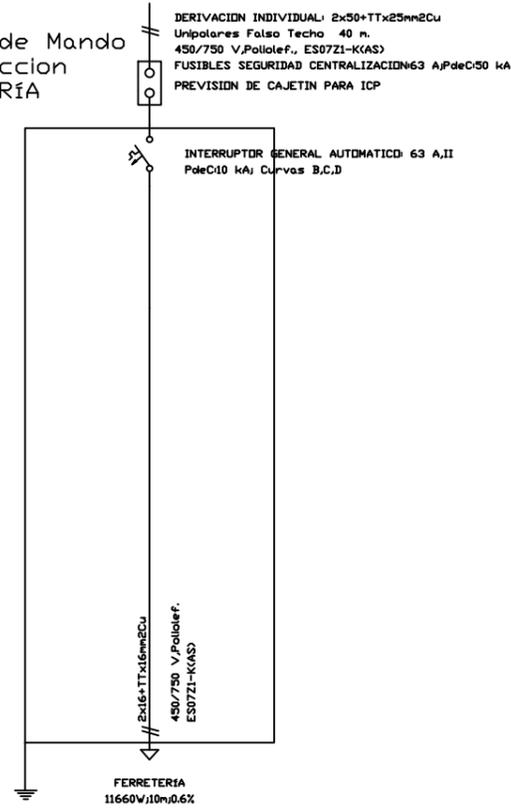


Cuadro de Mando y Protección
BISUTERÍA/COMPLEMENT

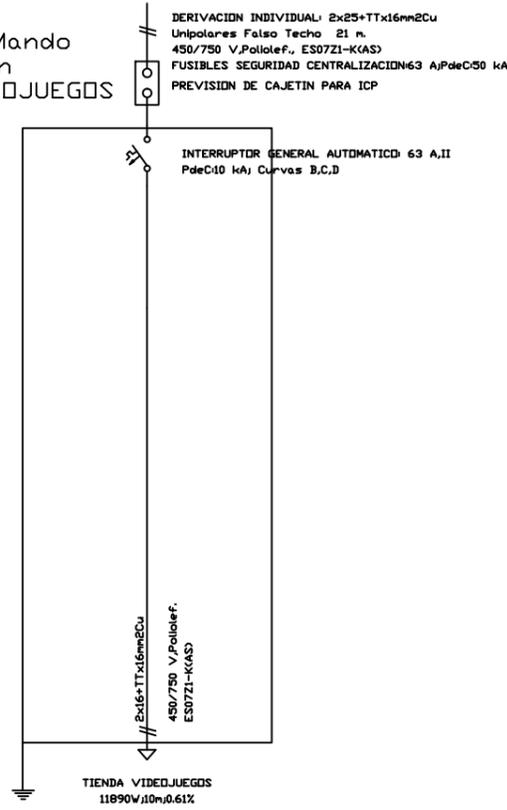


	Centro Comercial UPCT		PLANO Nº
			22
ESCALA	Esquema unifilar Locales 1ª Planta		
SUSTITUYE AL PLANO		SUSTITUIDO POR	
FECHA	29/09/2015	Nº HOJAS	1
			José María Pérez León FIRMA

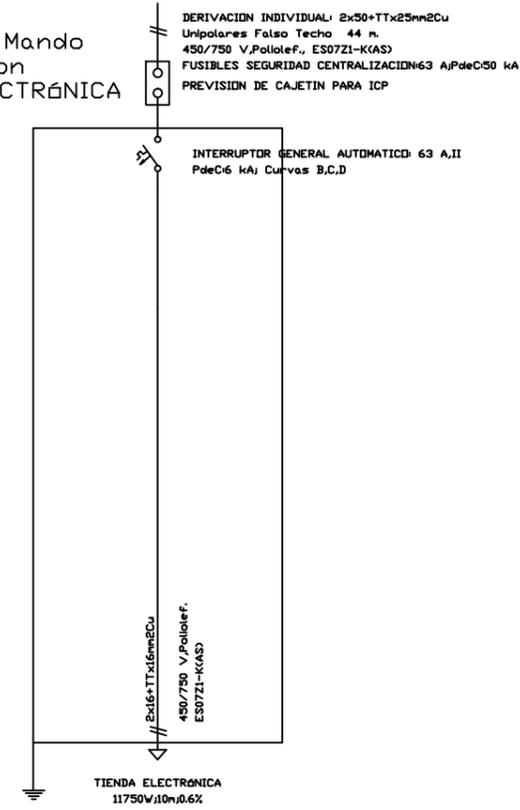
Cuadro de Mando y Protección FERRETERÍA



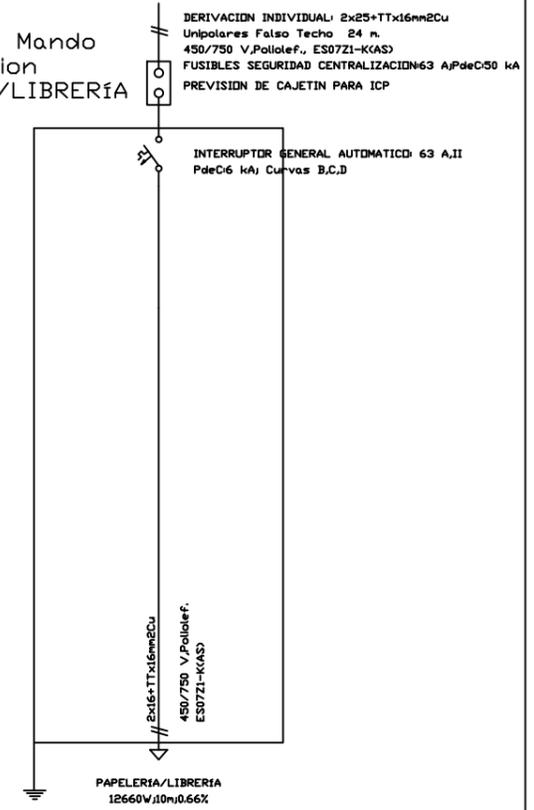
Cuadro de Mando y Protección TIENDA VIDEOJUEGOS



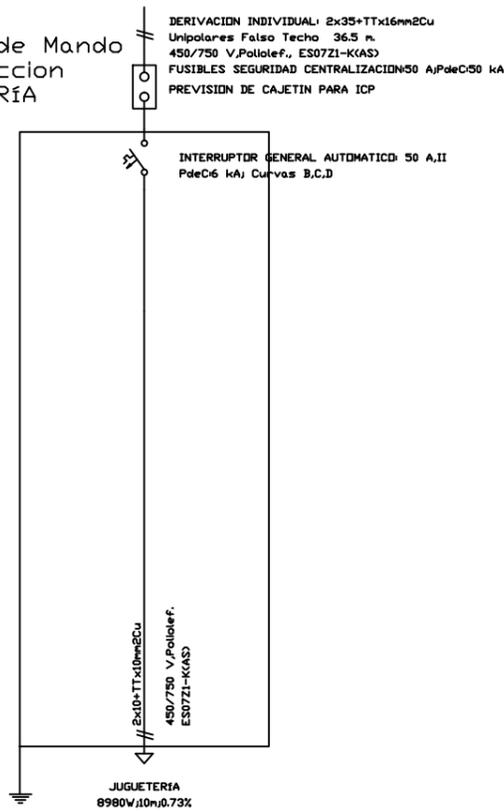
Cuadro de Mando y Protección TIENDA ELECTRÓNICA



Cuadro de Mando y Protección PAPELERÍA/LIBRERÍA



Cuadro de Mando y Protección JUGUETERÍA



	Centro Comercial UPCT		PLANO Nº
			23
ESCALA	Esquema unifilar Locales 2ª Planta		
SUSTITUYE AL PLANO		SUSTITUIDO POR	
FECHA	29/09/2015	Nº HOJAS	1
			José María Pérez León FIRMA

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Centro Comercial UPCT

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 1 LÍNEA SUBTERRÁNEA MT									
1.1	m3 Excavación zanja 1,35X0,35M Excavación en zanja en terreno de tránsito, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.						47.25	8.79	415.33
1.2	m3 Relleno zanja tierra 1X0,35M Relleno y extendido de tierras propias en zanjas, por medios manuales, sin aporte de tierras, y con p.p de medios auxiliares.						34.30	8.44	289.49
1.3	m3 Relleno zanja arena 0.20X0.35M Relleno y extendido de arena en el fondo de la zanja con recubrimiento de los conductores.						7.00	33.42	233.94
1.4	m3 Conductor MT 3(1x150/25) Al 18/30kV Suministro, distribución y colocación de conductores 3(1x150/25) Al 18/30 kV, incluyendo cintas de señalización y placas de PE, las cuales irán ensambladas entre sí. Comprende disponer dde los medios necesarios para su tendido.						100.00	34.71	3,471.00
1.5	uds Arquetas 0,30x0,30x1.35 Arquetas 0,30x0,30x1,35m y colocación.						7.00	152.45	1,067.15
1.6	uds Aparamenta entronque aéreo-subterráneo Entronque para paso de red aérea a red subterránea en media tensión (20 kV), formado por : 1 juego de cortacircuitos fusible-seccionador de expulsión de intemperie para 17,5-24 kV, 1 juego de pararrayos de óxido metálico , 3 terminales exteriores de intemperie para cable dde 18/30kV, puesta a tierra de los pararrayos y de las pantallas de los cables. Comprende toda la instalación.						1.00	2,559.34	2,559.34
TOTAL CAPÍTULO 1 LÍNEA SUBTERRÁNEA MT									8,036.25

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Centro Comercial UPCT

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	---------	-----	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	---------

CAPÍTULO 2 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

2.1

Centro de transformación

Comprende transformador 400 kVA, celdas modulares, aparamenta, conductores propios del centro de transformación, edificio prefabricado, equipo de maniobra y seguridad, sistema de puesta a tierra, instalación completa y transporte.

1.00	30,440.00	30,440.00
------	-----------	-----------

TOTAL CAPÍTULO 2 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 30,440.00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Centro Comercial UPCT

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 3 ZANJAS LÍNEAS SUBTERRÁNEAS BT									
3.1	m3 Excavación zanja 1x0,60m a máquina Excavación en zanja en terreno de tránsito, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.						26.40	8.79	232.06
3.2	m3 Relleno zanja tierra 0,50x0,60m a mano Relleno y extendido de tierras propias en zanjas, por medios manuales, sin aporte de tierras, y con p.p de medios auxiliares.						12.50	8.44	105.50
3.3	m3 Relleno zanja arena 0,35x0,60m a mano Relleno y extendido de arena en el fondo de la zanja con recubrimiento de los conductores.						8.70	33.42	290.75
3.4	m3 Excavación zanja 0,80x0,35m a máquina Excavación en zanja en terreno de tránsito, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.						182.90	8.79	1,607.69
3.5	m3 Relleno zanja tierra 0,35x0,35m a mano Relleno y extendido de tierras propias en zanjas, por medios manuales, sin aporte de tierras, y con p.p de medios auxiliares.						105.35	8.44	889.15
3.6	m3 Relleno zanja arena 0,30x0,35m a mano Relleno y extendido de arena en el fondo de la zanja con recubrimiento de los conductores.						90.30	33.42	3,017.83
3.7	m3 Excavación zanja 0,80x0,60m a máquina Excavación en zanja en terreno de tránsito, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.						41.40	8.79	363.91
3.8	m3 Relleno zanja tierra 0,35x0,60m a mano Relleno y extendido de tierras propias en zanjas, por medios manuales, sin aporte de tierras, y con p.p de medios auxiliares.						10.10	8.44	85.24
3.9	m3 Relleno zanja arena 0,3'x0,60m a mano Relleno y extendido de arena en el fondo de la zanja con recubrimiento de los conductores.						9.80	33.42	327.52
3.10	uds Arqueta 0,30x0,30x0,35m Arquetas 0,30x0,30x0,35m y colocación.						58.90	119.00	7,009.10
3.11	uds Arqueta 0,60x0,60x0,60m Arquetas 0,60x0,60x0,60m y colocación.						8.00	87.40	699.20
TOTAL CAPÍTULO 3 ZANJAS LÍNEAS SUBTERRÁNEAS BT									14,627.95

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Centro Comercial UPCT

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 4 APARAMENTA BT									
4.1	uds Centralización de contadores monofásicos Envolvente con centralización de 12 contadores monofásicos de medida directa, con interruptor de corte en carga, fusibles de seguridad y embarrado de conexión para los 11 locales comerciales.						1.00	1,009.00	1,009.00
4.2	uds Contador trifásico medida directa Envolvente con contador trifásico de medida directa hasta 41,5 kW, incluyendo interruptor de corte en carga, bornes de conexión y fusibles de seguridad.						1.00	194.00	194.00
4.3	uds Contador trifásico medida indirecta Envolvente con un contador de medida indirecta hasta 198 kW, incluyendo interruptor de corte en carga, bornes de conexión, fusibles de seguridad y transformador de intensidad para supermercado y servicios generales.						2.00	607.00	1,214.00
4.4	uds Caja general de protección Envolvente caja general de protección con fusibles de seguridad de 250A.						3.00	315.00	945.00
4.5	uds Armario de distribución 750x750x420mm Armario de distribución de poliéster con puerta ciega para los locales comerciales.						11.00	691.00	7,601.00
4.6	uds Armario de distribución 1250x750x420mm Armario de distribución de poliéster con puerta ciega para cafetería, supermercado y servicios generales.						3.00	1,036.00	3,108.00
4.7	uds Interruptor automático magnetotérmico bipolar 10A Interruptor automático magnetotérmico de 10 A de intensidad nominal, tipo PIA curva B, bipolar, de 6000A de poder dde corte según UNE-EN 60898 de 1 módulo DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN.						26.00	27.32	710.32
4.8	uds Interruptor automático magnetotérmico tetrapolar 10A Interruptor automático magnetotérmico de 10 A de intensidad nominal, tipo PIA curva B, bipolar, de 6000A de poder dde corte según UNE-EN 60898 de 1 módulo DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN.						1.00	110.94	110.94
4.9	uds Interruptor automático magnetotérmico bipolar 16A Interruptor automático magnetotérmico de 16 A de intensidad nominal, tipo PIA curva B, bipolar, de 6000A de poder dde corte según UNE-EN 60898 de 1 módulo DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN.						30.00	27.74	832.20
4.10	uds Interruptor automático magnetotérmico tetrapolar 16A Interruptor automático magnetotérmico de 16 A de intensidad nominal, tipo PIA curva B, tetrapolar, de 6000A de poder dde corte según UNE-EN 60898 de 4 módulos DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN.						4.00	112.22	448.88
4.11	uds Interruptor automático magnetotérmico bipolar 20A Interruptor automático magnetotérmico de 20 A de intensidad nominal, tipo PIA curva B, bipolar de 6000A de poder de corte según UNE-EN 60898, de 1 módulo DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN.								

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Centro Comercial UPCT

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							2.00	28.63	57.26
4.12	uds Interruptor automático magnetotérmico tetrapolar 25A Interruptor automático magnetotérmico de 25 A de intensidad nominal, tipo PIA curva B,tetrapolar, de 6000A de poder de corte según UNE-EN 60898 y de 10kA de poder dde corte según UNE-EN 60947-2, de 4 módulos DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN.								
							1.00	119.65	119.65
4.13	uds Interruptor automático magnetotérmico bipolar 32A Interruptor automático magnetotérmico de 32 A de intensidad nominal, tipo PIA curva B,bipolar, de 6000A de poder de corte según UNE-EN 60898 y de 10kA de poder dde corte según UNE-EN 60947-2, de 2 módulos DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN.								
							1.00	55.50	55.50
4.14	uds Interruptor automático magnetotérmico tetrapolar 32A Interruptor automático magnetotérmico de 32 A de intensidad nominal, tipo PIA curva B,tetrapolar, de 6000A de poder de corte según UNE-EN 60898 y de 10kA de poder dde corte según UNE-EN 60947-2, de 4 módulos DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN.								
							4.00	110.54	442.16
4.15	uds Interruptor automático magnetotérmico tetrapolar 40A Interruptor automático magnetotérmico de 40 A de intensidad nominal, tipo PIA curva B,tetrapolar, de 6000A de poder de corte según UNE-EN 60898 y de 10kA de poder dde corte según UNE-EN 60947-2, de 4 módulos DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN.								
							1.00	106.77	106.77
4.16	uds Interruptor automático magnetotérmico bipolar 50A Interruptor automático magnetotérmico de 50 A de intensidad nominal, tipo PIA curva B,bipolar, de 6000A de poder de corte según UNE-EN 60898 y de 10kA de poder dde corte según UNE-EN 60947-2, de 2 módulos DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN.								
							6.00	62.41	374.46
4.17	uds Interruptor automático magnetotérmico bipolar 63A Interruptor automático magnetotérmico de 63 A de intensidad nominal, tipo PIA curva B,bipolar, de 6000A de poder de corte según UNE-EN 60898 y de 10kA de poder dde corte según UNE-EN 60947-2, de 2 módulos DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN.								
							5.00	76.97	384.85
4.18	uds Interruptor automático magnetotérmico tetrapolar 63A Interruptor automático magnetotérmico de 63 A de intensidad nominal, tipo PIA curva B,tetrapolar, de 6000A de poder de corte según UNE-EN 60898 y de 10kA de poder dde corte según UNE-EN 60947-2, de 4 módulos DIN de 18 mm de ancho, montado en perfil DIN.								
							1.00	146.64	146.64
4.19	uds Interruptor automático magnetotérmico tetrapolar 100A Interruptor automático magnetotérmico de 100 A de intensidad nominal, tipo PIA curva B, tetrapolar y bloque de relés estándar, de 25 kA de poder de corte.								
							2.00	196.04	392.08
4.20	uds Interruptor automático magnetotérmico tetrapolar 125A Interruptor automático magnetotérmico de 125 A de intensidad nominal, tipo PIA curva B, tetrapolar y bloque de relés estándar, de 25 kA de poder de corte.								
							1.00	421.34	421.34
4.21	uds Interruptor automático magnetotérmico tetrapolar 160A Interruptor automático magnetotérmico de 160 A de intensidad nominal, tipo PIA curva B, tetrapolar y bloque de relés estándar, de 25 kA de poder de corte.								
							1.00	689.44	689.44

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Centro Comercial UPCT

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
4.22	uds Interruptor automático magnetotérmico tetrapolar 250A Interruptor automático magnetotérmico de 250 A de intensidad nominal, tipo PIA curva B, tetrapolar y bloque de relés estándar, de 25 kA de poder de corte.						1.00	1,031.78	1,031.78
4.23	uds Interruptor diferencial bipolar 25A 30mA Interruptor diferencial de la clase AC, gama terciario, de 25 A de intensidad nominal, bipolar, de sensibilidad 30 mA, de desconexión fijo instantáneo, con botón de tes incorporado y con indicador mecánico de defecto, construido según las especificaciones de la norma UNE-EN 61008.						16.00	39.83	637.28
4.24	uds Interruptor diferencial tetrapolar 25A 30mA Interruptor diferencial de la clase AC, gama terciario, de 25 A de intensidad nominal, tetrapolar, de sensibilidad 30 mA, de desconexión fijo instantáneo, con botón de tes incorporado y con indicador mecánico de defecto, construido según las especificaciones de la norma UNE-EN 61008.						7.00	109.88	769.16
4.25	uds Interruptor diferencial bipolar 40A 30mA Interruptor diferencial de la clase AC, gama terciario, de 40 A de intensidad nominal, bipolar, de sensibilidad 30 mA, de desconexión fijo instantáneo, con botón de tes incorporado y con indicador mecánico de defecto, construido según las especificaciones de la norma UNE-EN 61008.						1.00	40.30	40.30
4.26	uds Interruptor diferencial tetrapolar 40A 30mA Interruptor diferencial de la clase AC, gama terciario, de 40 A de intensidad nominal, tetrapolar, de sensibilidad 30 mA, de desconexión fijo instantáneo, con botón de tes incorporado y con indicador mecánico de defecto, construido según las especificaciones de la norma UNE-EN 61008.						1.00	114.50	114.50
4.27	uds Interruptor diferencial tetrapolar 60A 30mA Interruptor diferencial de la clase AC, gama terciario, de 63 A de intensidad nominal, tetrapolar, de sensibilidad 30 mA, de desconexión fijo instantáneo, con botón de tes incorporado y con indicador mecánico de defecto, construido según las especificaciones de la norma UNE-EN 61008.						1.00	271.81	271.81
4.28	h Electricista						1,400.00	40.00	56,000.00
TOTAL CAPÍTULO 4 APARAMENTA BT									78,228.32

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Centro Comercial UPCT

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 5 CONDUCTORES BT									
5.1	m Conductor de cobre H07V-K bipolar 1.5mm2						2.50	0.48	1.20
5.2	m Conductor de cobre ES07Z1-K(AS) unipolar 1.5mm2						826.00	0.35	289.10
5.3	m Conductor de cobre TT unipolar 1.5mm2						368.00	0.35	128.80
5.4	m Conductor de cobre H07V-K bipolar 2.5mm2						1.50	0.53	0.80
5.5	m Conductor de cobre ES07Z1-K(AS) unipolar 2.5mm2						908.00	0.57	517.56
5.6	m Conductor de cobre TT unipolar 2.5mm2						375.00	0.57	213.75
5.7	m Conductor de cobre H07V-K unipolar 4mm2						40.00	0.83	33.20
5.8	m Conductor de cobre H07V-K bipolar 4mm2						1.00	1.25	1.25
5.9	m Conductor de cobre ES07Z1-K(AS) unipolar 4mm2						10.00	0.88	8.80
5.10	m Conductor de cobre TT unipolar 4mm2						15.00	0.88	13.20
5.11	m Conductor de cobre ES07Z1-K(AS) unipolar 6mm2						80.00	1.30	104.00
5.12	m Conductor de cobre TT unipolar 6mm2						20.00	1.30	26.00
5.13	m Conductor de cobre H07V-K bipolar 10mm2						1.50	1.73	2.60
5.14	m Conductor de cobre ES07Z1-K(AS) unipolar 10mm2						168.00	2.22	372.96
5.15	m Conductor de cobre RZ1-K(AS) unipolar 10mm2						1,650.00	1.93	3,184.50
5.16	m Conductor de cobre TT unipolar 10mm2						897.00	1.93	1,731.21
5.17	m Conductor de cobre H07V-K bipolar 16mm2						1.00	3.39	3.39
5.18	m Conductor de cobre ES07Z1-K(AS) unipolar 16mm2						120.00	3.44	412.80
5.19	m Conductor de cobre TT unipolar 16mm2								

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Centro Comercial UPCT

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
5.20	m Conductor de cobre ES07Z1-K(AS) unipolar 25mm2						378.50	3.44	1,302.04
5.21	m Conductor de cobre ES07Z1-K(AS+) unipolar 25mm2						587.00	5.45	3,199.15
5.22	m Conductor de cobre TT unipolar 25mm2						156.00	5.34	833.04
5.23	m Conductor de cobre ES07Z1-K(AS) unipolar 35mm2						185.00	5.34	987.90
5.24	m Conductor de cobre ES07Z1-K(AS) unipolar 50mm2						142.00	7.66	1,087.72
5.25	m Conductor de cobre TT unipolar 50mm2						400.00	9.25	3,700.00
5.26	m Conductor de cobre ES07Z1-K(AS) unipolar 95mm2						38.00	9.25	351.50
5.27	m Conductor de cobre TT unipolar 95mm2						152.00	12.84	1,951.68
5.28	m Conductor de aluminio RZ1-A1(AS) unipolar 120mm2						32.00	12.84	410.88
5.29	m Conductor de cobre TT unipolar 120mm2						162.00	3.27	529.74
5.30	m Conductor de cobre ES07Z1-K(AS) unipolar 150mm2						10.00	3.27	32.70
5.31	m Conductor de cobre RZ1-K(AS) unipolar 150mm2						8.00	21.20	169.60
5.32	m Conductor de cobre RZ1-K(AS) unipolar 240mm2						200.00	25.11	5,022.00
5.33	m Conductor de aluminio RZ1-A1(AS) unipolar 240mm2						128.00	39.81	5,095.68
5.34	m Tubo corrugado 25mm diámetro						486.00	5.00	2,430.00
5.35	m Tubo corrugado 63mm diámetro						10.00	1.59	15.90
5.36	m Tubo corrugado 160mm diámetro						825.00	3.16	2,607.00
5.37	m Tubo corrugado 225mm diámetro						50.00	9.07	453.50
							162.00	15.07	2,441.34
TOTAL CAPÍTULO 5 CONDUCTORES BT									
39,666.49									

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Centro Comercial UPCT

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 6 LUMINARIAS									
6.1	uds Luminaria exterior WE-EF Leuchten WE-EF LEUCHTEN GmbH 127-0100 6700lm 80W						115.00	293.00	33,695.00
6.2	uds Luminaria interior OMS OPAL LED OMS, spol s.r.o. GACRUX OPAL LED 3800lm 51W						45.00	144.00	6,480.00
6.3	uds Luminaria interior Solar A/S 74683 Solar A/S 74683 Zumo 7 1800lm 29W						8.00	121.00	968.00
6.4	uds Luminaria interior Weko Wide Clear LED Veko Wide Clear 240NW 8889lm 70W						86.00	157.00	13,502.00
6.5	uds Luminaria interior Philips Lighting WT360C Philips Lighting WT360C 899lm 110W						111.00	148.00	16,428.00
6.6	uds Luminaria interior Solar A/S 3313013 Solar A/S 3313013 Rotaris Opal 5000lm 65W						204.00	86.00	17,544.00
TOTAL CAPÍTULO 6 LUMINARIAS									88,617.00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Centro Comercial UPCT

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 7 SEGURIDAD									
7.1	Extintor de Polvo Polivalente Extintor de Polvo Polivalente eficacia 21-A.								
							14.00	34.00	476.00
7.2	Luminarias de Emergencia Luminaria de emergencia de 6W Legrand serie C3. Autonomía 1 y 3 horas.								
							51.00	41.36	2,109.36
TOTAL CAPÍTULO 7 SEGURIDAD.....									2,585.36

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Centro Comercial UPCT

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 8 GRUPO ELECTRÓGENO									
8.1	Grupo electrógeno								
							1.00	28,765.00	28,765.00
8.2	Interruptor automático tetrapolar 250A								
							1.00	3,086.65	3,086.65
8.3	Contactador tripolar 200A								
							1.00	470.05	470.05
8.4	Contactador tripolar 450A								
							1.00	1,342.68	1,342.68
8.5	Conductor eléctrico subterránea								
	Esta partida ha sido incluida en el capítulo de conductores de BT.								
							0.00	0.00	0.00
TOTAL CAPÍTULO 8 GRUPO ELECTRÓGENO									33,664.38
TOTAL									295,865.75

PRESUPUESTO

Presupuesto Unitario

Obra civil

1 Edificio de Transformación: *miniBLOK - 24*

Edificio prefabricado constituido por una envolvente, de estructura monobloque, de hormigón armado, tipo miniBLOK - 24, de dimensiones generales aproximadas 2100 mm de largo por 2100 mm de fondo por 2240 mm de alto. Incluye el edificio, todos sus elementos exteriores según RU-1303A, transporte, montaje, accesorios y apartamente interior que esta formada sobre un bastidor por los siguientes elementos:

Equipos de Media Tensión

1 E/S1,E/S2,PT1: *CGMCOSMOS-2LP*

Equipo compacto de corte y aislamiento íntegro en gas, extensible y preparado para una eventual inmersión, fabricado por ORMAZABAL con las siguientes características:

- $U_n = 24 \text{ kV}$
- $I_n = 400 \text{ A}$
- $I_{cc} = 16 \text{ kA} / 40 \text{ kA}$
- Dimensiones: 1190 mm / 735 mm / 1300 mm
- Mando 1: manual tipo B
- Mando 2: manual tipo B
- Mando (fusibles): manual tipo BR

Interconexiones de Media Tensión

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

Cables MT 12/20 kV del tipo DHZ1, unipolares, con conductores de sección y material 1x50 Al empleando 3 de 10 m de longitud, y terminaciones ELASTIMOLD de 24 kV del tipo enchufable acodada y modelo K158LR.

En el otro extremo son del tipo enchufable acodada y modelo K158LR.

Equipo de potencia

1 Transformador 1: *Transformador aceite 24 kV*

Transformador trifásico reductor de tensión, según las normas citadas en la Memoria con neutro accesible en el secundario, de potencia 400 kVA y refrigeración natural aceite, de tensión primaria 20 kV y tensión secundaria 420 V en vacío (B2), grupo de conexión Dyn11, de tensión de cortocircuito de 4% y regulación primaria de + 2,5%, + 5%, + 7,5%, + 10 %.

Equipo de Baja Tensión

1 Cuadros BT - B2 Transformador 1: *CBTO*

Cuadro de BT especialmente diseñado para esta aplicación, con las características indicadas en la Memoria.

Interconexiones de Baja Tensión

1 Puentes BT - B2 Transformador 1: *Puentes BT - B2 Transformador 1*

Juego de puentes de cables de BT, de sección y material Cu (Etileno-Propileno) sin armadura, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad 2xfase + 1xneutro de 2,5 m de longitud.

Varios

Equipos de Iluminación en el edificio de transformación

1 Iluminación Edificio de Transformación: *Equipo de iluminación*

Equipo de iluminación compuesto de:

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

Equipos de operación, maniobra y seguridad en el edificio de transformación

1 Maniobra de Transformación: *Equipo de seguridad y maniobra*

Equipo de operación que permite tanto la realización de maniobras con aislamiento suficiente para proteger al personal durante la operación, tanto de maniobras como de mantenimiento, compuesto por:

- Par de guantes de amianto
- Una palanca de accionamiento

28.525,00 € 28.525,00 €

Sistema de Puesta a Tierra

Instalaciones de Tierras Exteriores

1 Tierras Exteriores Prot Transformación: *Anillo rectangular*

Instalación exterior de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, debidamente montada y conexionada, empleando conductor de cobre desnudo.

El conductor de cobre está unido a picas de acero cobreado de 14 mm de diámetro.

Características:

- Geometría: Anillo rectangular
- Profundidad: 0,5 m
- Número de picas: cuatro
- Longitud de picas: 2 metros
- Dimensiones del rectángulo: 3.0x3.0 m

1.285,00 € 1.285,00 €

1 Tierras Exteriores Serv Transformación: *Picas alineadas*

Tierra de servicio o neutro del transformador. Instalación exterior realizada con cobre aislado con el mismo tipo de materiales que las tierras de protección.

Características:

- Geometría: Picas alineadas
- Profundidad: 0,8 m
- Número de picas: dos
- Longitud de picas: 2 metros
- Distancia entre picas: 3 metros

630,00 € 630,00 €

- Instalaciones de Tierras Interiores

1 Tierras Interiores Prot Transformación: *Instalación interior tierras*

Instalación de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, con el conductor de cobre desnudo, grapado a la pared, y conectado a los equipos de MT y demás aparata de este edificio, así como una caja general de tierra de protección según las normas de la compañía suministradora.

,00 € ,00 €

1 Tierras Interiores Serv Transformación: *Instalación interior tierras*

Instalación de puesta a tierra de servicio en el edificio de transformación, con el conductor de cobre aislado, grapado a la pared, y conectado al neutro de BT, así como una caja general de tierra de servicio según las normas de la compañía suministradora.

,00 € ,00 €

Total importe sistema de tierras

1.915,00 €

Presupuesto total

Total importe obra civil

28.525,00 €

Total importe circuito de tierras	1.915,00 €
Neto del presupuesto completo	30.440,00 €
0 % de imprevistos	0,00€
TOTAL PRESUPUESTO	30.440,00 €

El/la técnico competente, D./D^a. José María Pérez León

RESUMEN DE PRESUPUESTO

Centro Comercial UPCT

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
1	LÍNEA SUBTERRÁNEA MT	8,036.25	2.72
2	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	30,440.00	10.29
3	ZANJAS LÍNEAS SUBTERRÁNEAS BT	14,627.95	4.94
4	APARAMENTA BT	78,228.32	26.44
5	CONDUCTORES BT	39,666.49	13.41
6	LUMINARIAS	88,617.00	29.95
7	SEGURIDAD	2,585.36	0.87
8	GRUPO ELECTRÓGENO	33,664.38	11.38
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		295,865.75	
13.00 % Gastos generales		38,462.55	
6.00 % Beneficio industrial		17,751.95	
SUMA DE G.G. y B.I.		56,214.50	
21.00 % I.V.A.		73,936.85	
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		426,017.10	
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		426,017.10	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CUATROCIENTOS VEINTISEIS MIL DIECISIETE EUROS con DIEZ CÉNTIMOS

, a 5 de octubre de 2015.

El promotor

La dirección facultativa

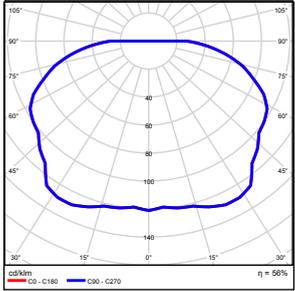
Fecha:
25/06/2015

Exterior Centro Comercial Upct

Índice

Exterior Centro Comercial Upct	
Lista de luminarias.....	3
Puesta en funcionamiento de grupos de control.....	4
WE-EF LEUCHTEN GmbH & Co. KG 127-0100 ALP530 IP55:HIE-CE 70W/E27 1xHIE-CE 70W/m/830 E27	
Hoja de datos de luminarias (1xHIE-CE 70W/m/830 E27).....	5
Terreno 1	
Lista de luminarias.....	8
Área Parking	
Plano útil 1	
Sumario de los resultados.....	9
Isolíneas/Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente).....	10
Colores falsos/Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente).....	11
Gráfico de valores/Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente).....	12

Exterior Centro Comercial Upct / Lista de luminarias

Número de unidades	Luminaria (Emisión de luz)		
115	WE-EF LEUCHTEN GmbH & Co. KG 127-0100 ALP530 IP55:HIE-CE 70W/E27 Emisión de luz 1 Lámpara: 1xHIE-CE 70W/m/830 E27 Grado de eficacia de funcionamiento: 56.39% Flujo luminoso de lámparas: 6700 lm Flujo luminoso de las luminarias: 3778 lm Potencia: 80.0 W Rendimiento lumínico: 47.2 lm/W		

Flujo luminoso total de lámparas: 770500 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 434470 lm, Potencia total: 9200.0 W, Rendimiento lumínico: 47.2 lm/W

Exterior Centro Comercial Upct / Puesta en funcionamiento de grupos de control

N°	Grupo de control	Luminaria
1	Grupo de control 113	115 x WE-EF LEUCHTEN GmbH & Co. KG 127-0100 ALP530 IP55:HIE-CE 70W/E27

Escena de luz 1

Grupo de control	Valor de atenuación
Grupo de control 113	100%

**WE-EF LEUCHTEN GmbH & Co. KG 127-0100 ALP530 IP55:HIE-CE 70W/E27
1xHIE-CE 70W/m/830 E27 / Hoja de datos de luminarias (1xHIE-CE 70W/m/830 E27)**

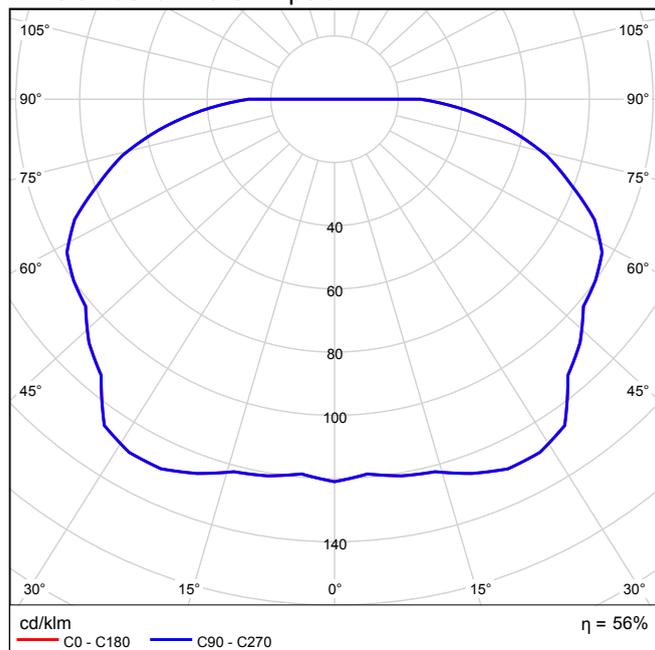


IP55, Class I. Marine-grade die-cast aluminium alloy. 5CE superior corrosion protection including PCS hardware. Silicone rubber gaskets. Polycarbonate lens. Aluminium anodised reflector.

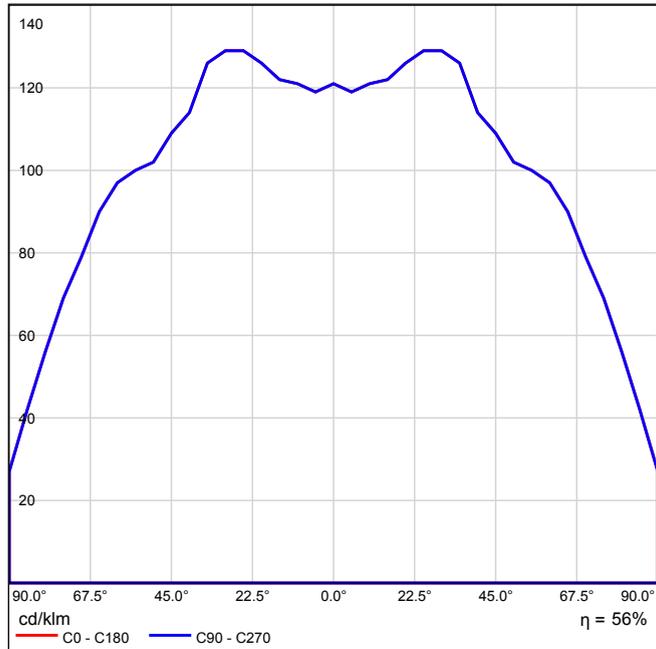
Recommended mounting height 3,0-4,5 m, depending on lamp type selected.

Grado de eficacia de funcionamiento: 56.39%
Flujo luminoso de lámparas: 6700 lm
Flujo luminoso de las luminarias: 3778 lm
Potencia: 80.0 W
Rendimiento lumínico: 47.2 lm/W

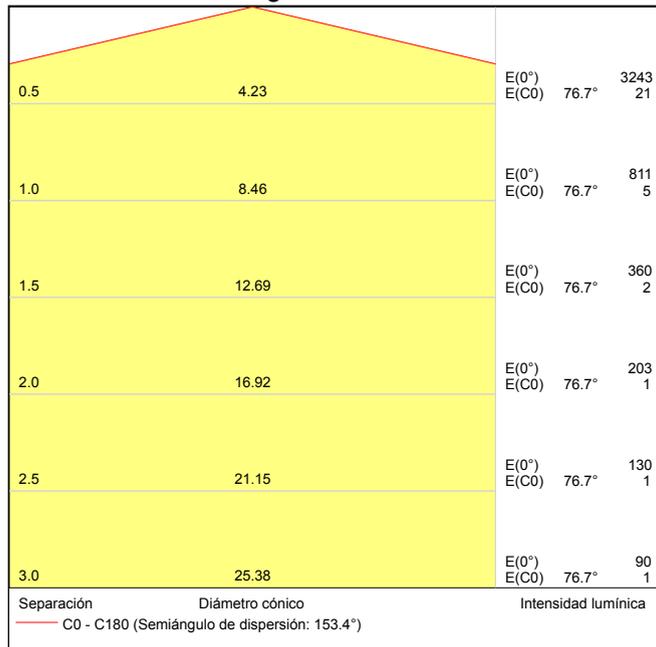
Emisión de luz 1 / CDL polar



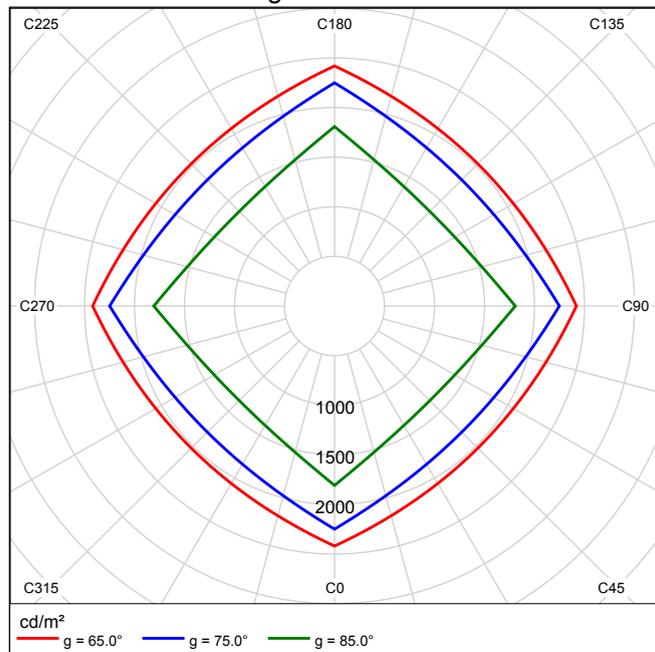
Emisión de luz 1 / CDL lineal



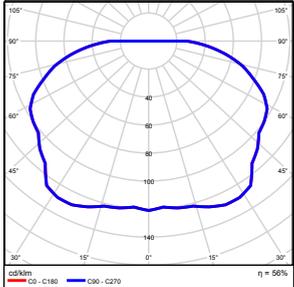
Emisión de luz 1 / Diagrama conico



Emisión de luz 1 / Diagrama de densidad lumínica

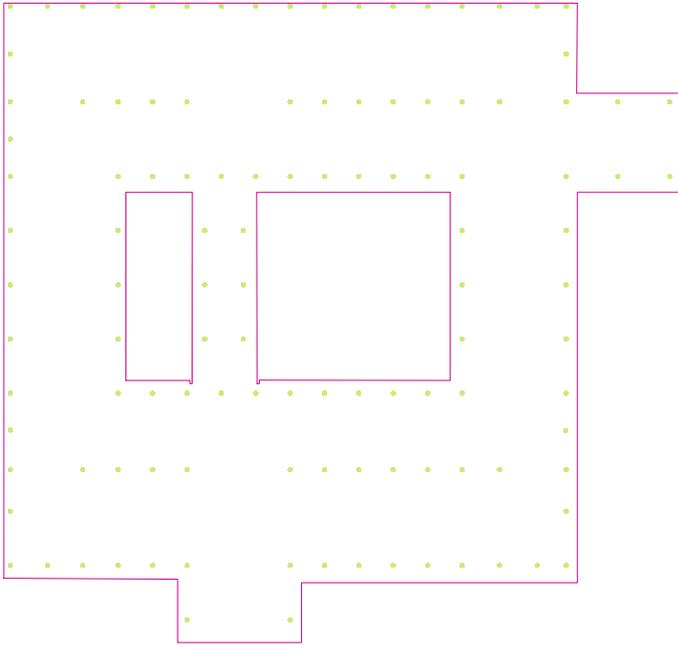


Terreno 1 / Lista de luminarias

Número de unidades	Luminaria (Emisión de luz)		
115	WE-EF LEUCHTEN GmbH & Co. KG 127-0100 ALP530 IP55:HIE-CE 70W/E27 Emisión de luz 1 Lámpara: 1xHIE-CE 70W/m/830 E27 Grado de eficacia de funcionamiento: 56.39% Flujo luminoso de lámparas: 6700 lm Flujo luminoso de las luminarias: 3778 lm Potencia: 80.0 W Rendimiento lumínico: 47.2 lm/W		

Flujo luminoso total de lámparas: 770500 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 434470 lm, Potencia total: 9200.0 W, Rendimiento lumínico: 47.2 lm/W

Plano útil 1 / Sumario de los resultados

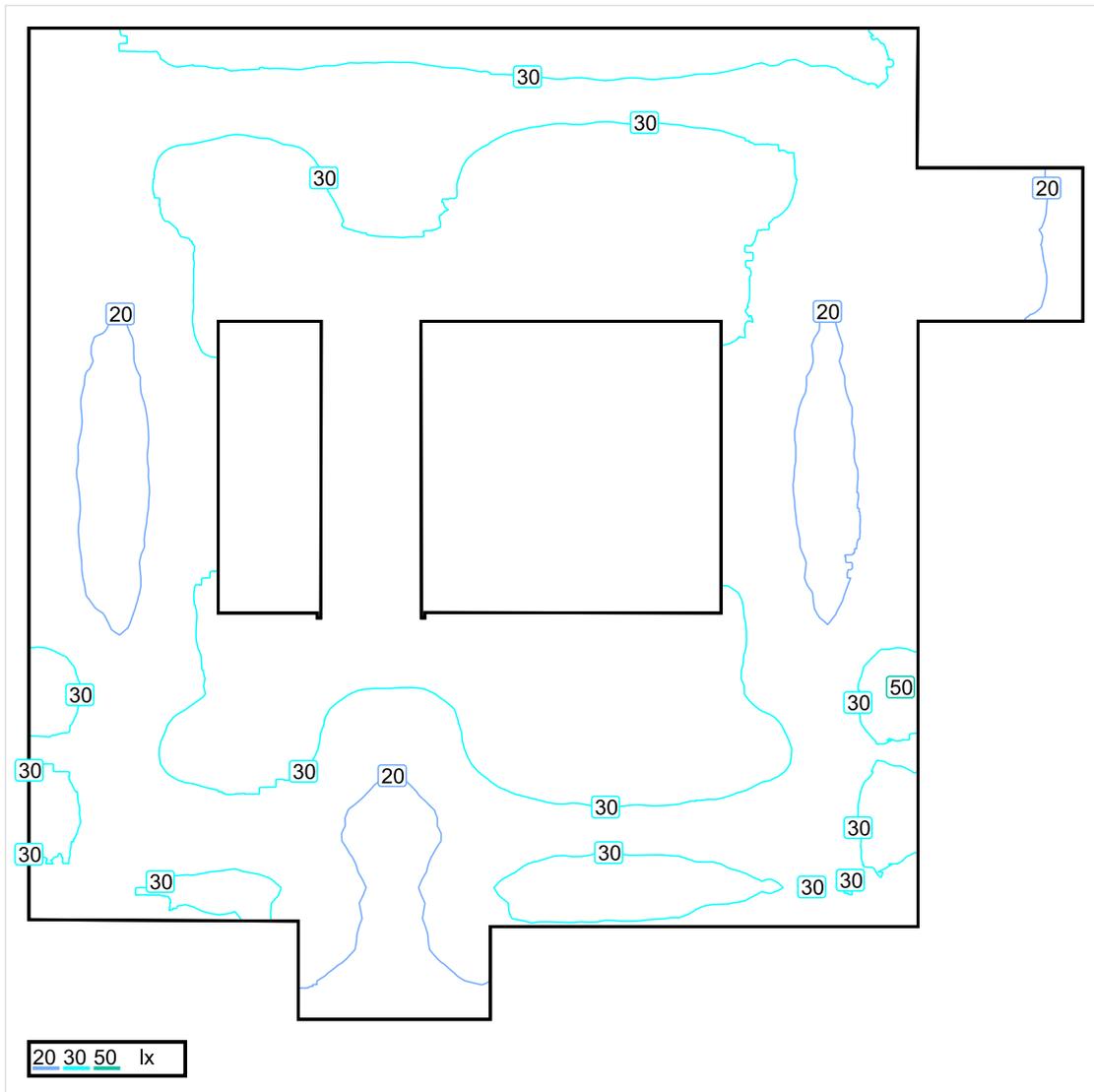


Altura del plano útil: 0.000 m , Zona marginal: 0.000 m

Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
Intensidad lumínica perpendicular [lx]	29 (5.00)	12	50	0.414	0.240

Perfil: Aparcamientos, Escaso volumen de tránsito, p. ej. aparcamientos delante de tiendas, casas adosadas y bloques de viviendas, áreas de estacionamiento de bicicletas

Plano útil 1 / Isolíneas/Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)

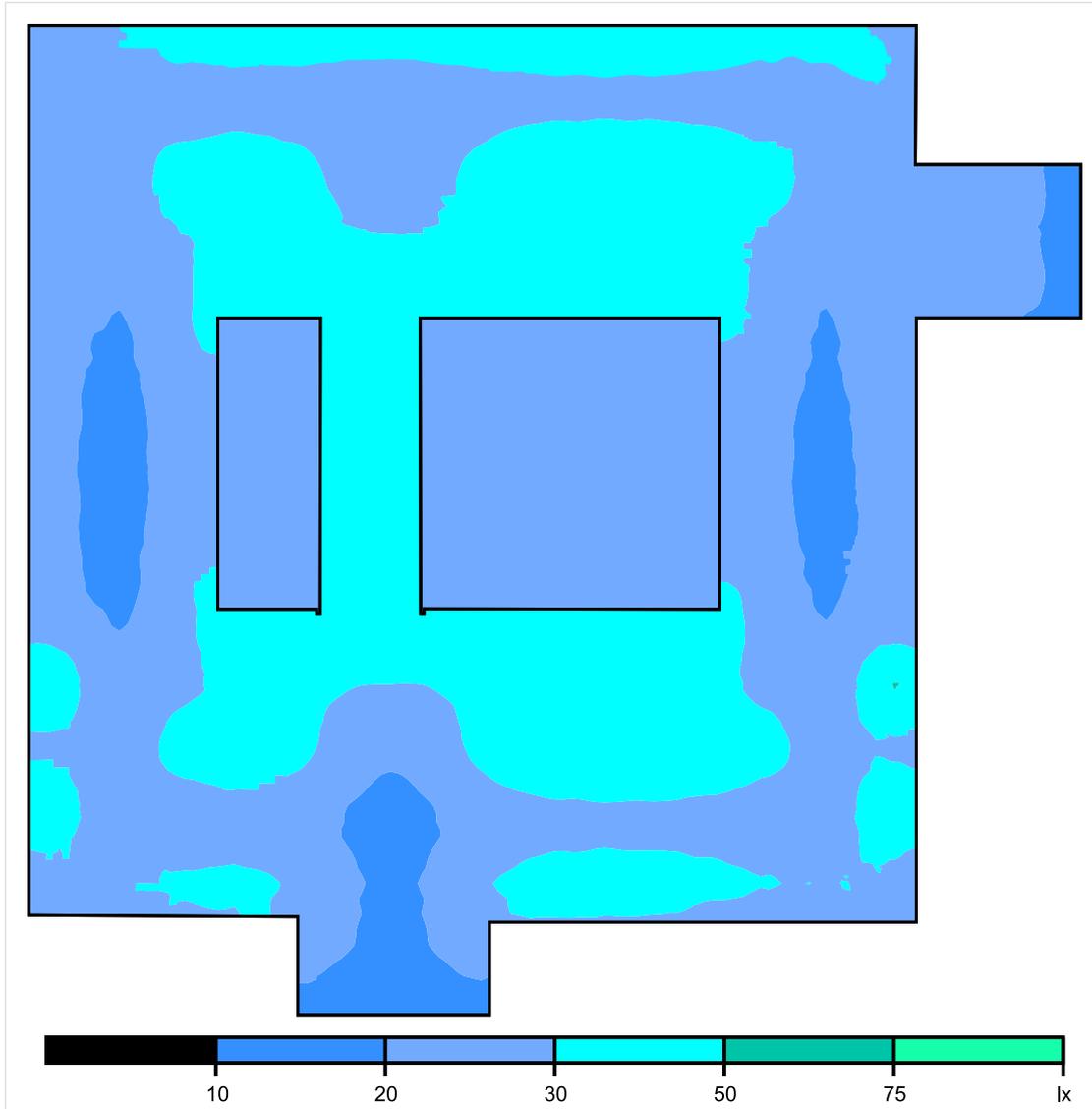


Escala: 1 : 750

Intensidad lumínica perpendicular (Superficie)

Media (real): 29 lx, Min: 12 lx, Max: 50 lx, Mín./medio: 0.414, Mín./máx.: 0.240,

Plano útil 1 / Colores falsos/Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)

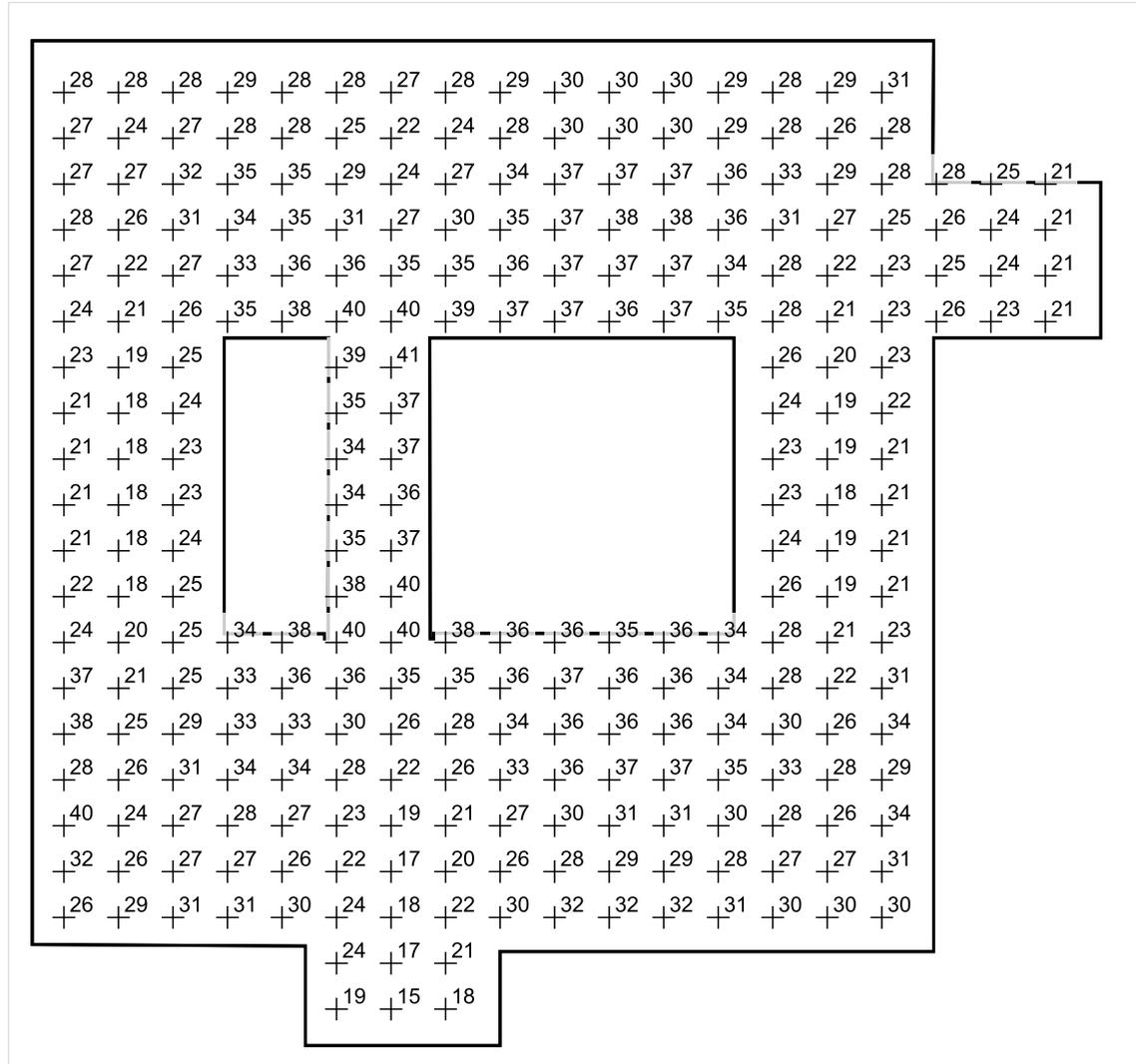


Escala: 1 : 750

Intensidad lumínica perpendicular (Superficie)

Media (real): 29 lx, Min: 12 lx, Max: 50 lx, Mín./medio: 0.414, Mín./máx.: 0.240,

Plano útil 1 / Gráfico de valores/Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)



Escala: 1 : 750

Intensidad lumínica perpendicular (Superficie)

Media (real): 29 lx, Min: 12 lx, Max: 50 lx, Mín./medio: 0.414, Mín./máx.: 0.240,

Fecha:
11/06/2015

Centro Comercial Ucpt

Índice

Centro Comercial Ucpt

Centro Comercial

Cafetería

Planta (nivel) 1

Almacén Cafetería

Sinopsis de locales..... 4

Aseo Trabajadores Cafetería

Sinopsis de locales..... 5

Cocina Cafetería

Sinopsis de locales..... 6

Aseo 1 Clientes Cafetería

Sinopsis de locales..... 7

Aseo 2 Cafetería

Sinopsis de locales..... 8

Salón Cafetería

Sinopsis de locales..... 9

Supermercado

Planta (nivel) 1

Supermercado

Sinopsis de locales..... 10

Almacén Refrig. Supermercado

Sinopsis de locales..... 11

Aseo Trabajadores Supermercado

Sinopsis de locales..... 12

Almacén No Refrig. Supermercado

Sinopsis de locales..... 13

Habitáculo Ascensor Supermercado

Sinopsis de locales..... 14

Trastero 1 Supermercado

Sinopsis de locales..... 15

Trastero 2 Supermercado

Sinopsis de locales..... 16

Primera Planta

Planta (nivel) 1

Almacén Local 1

Sinopsis de locales..... 17

Local 1

Sinopsis de locales..... 18

Almacén Local 2

Sinopsis de locales..... 20

Local 2

Sinopsis de locales..... 21

Almacén Local 3

Sinopsis de locales..... 23

Local 3

Sinopsis de locales..... 24

Local 4

Sinopsis de locales..... 26

Almacén Local 4

Sinopsis de locales..... 28

Local 5

Sinopsis de locales..... 29

Almacén Local 5

Sinopsis de locales..... 31

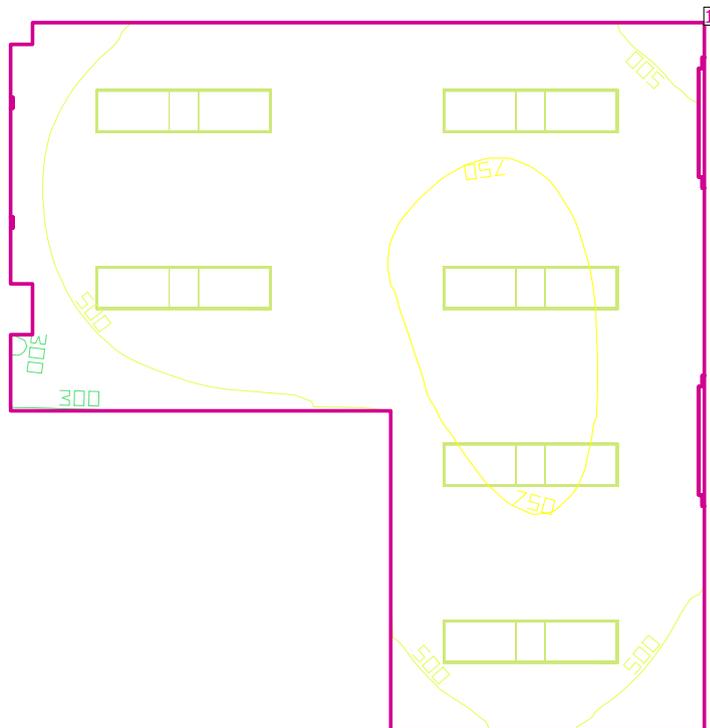
Local 6

Sinopsis de locales..... 32

Hall Primera Planta

Sinopsis de locales.....	34
Almacén Local 6	
Sinopsis de locales.....	35
Segunda Planta	
Planta (nivel) 1	
Hall Segunda Planta	
Sinopsis de locales.....	36
Local 10	
Sinopsis de locales.....	37
Almacén Local 10	
Sinopsis de locales.....	39
Local 11	
Sinopsis de locales.....	40
Almacén Local 11	
Sinopsis de locales.....	42
Almacén Local 9	
Sinopsis de locales.....	43
Local 9	
Sinopsis de locales.....	44
Local 8	
Sinopsis de locales.....	45
Almacén Local 8	
Sinopsis de locales.....	46
Lavabos 2 Segunda Planta	
Sinopsis de locales.....	47
Lavabos 1 Segunda Planta	
Sinopsis de locales.....	48
Aseo 4 Segunda Planta	
Sinopsis de locales.....	49
Aseo 3 Segunda Planta	
Sinopsis de locales.....	50
Aseo 2 Segunda Planta	
Sinopsis de locales.....	51
Aseo 1 Segunda Planta	
Sinopsis de locales.....	52
Local 7	
Sinopsis de locales.....	53
Almacén Local 7	
Sinopsis de locales.....	55

Almacén Cafetería / Sinopsis de locales

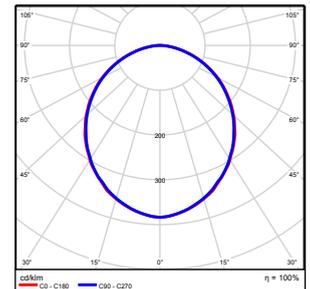


Altura del local: 3.150 m, Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m
 Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 1	Intensidad lumínica perpendicular [lx]	633 (500)	266	817	0.420	0.326

N°	Número de unidades	
1	6	OMS ,spol.s r.o. GACRUX OPAL LED 51W 3800lm 3000K 80Ra Grado de eficacia de funcionamiento: 100% Flujo luminoso de lámparas: 3780 lm Flujo luminoso de las luminarias: 3780 lm Potencia: 51.0 W Rendimiento lumínico: 74.1 lm/W



Flujo luminoso total de lámparas: 22680 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 22680 lm, Potencia total: 306.0 W, Rendimiento lumínico: 74.1 lm/W
 Potencia específica de conexión: 17.65 W/m² = 2.79 W/m²/100 lx (Base 17.34 m²)

Aseo Trabajadores Cafetería / Sinopsis de locales

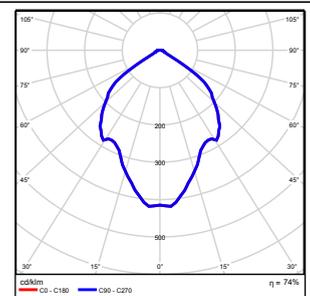


Altura del local: 3.150 m, Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m
 Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 2	Intensidad lumínica perpendicular [lx]	154 (500)	106	204	0.688	0.520

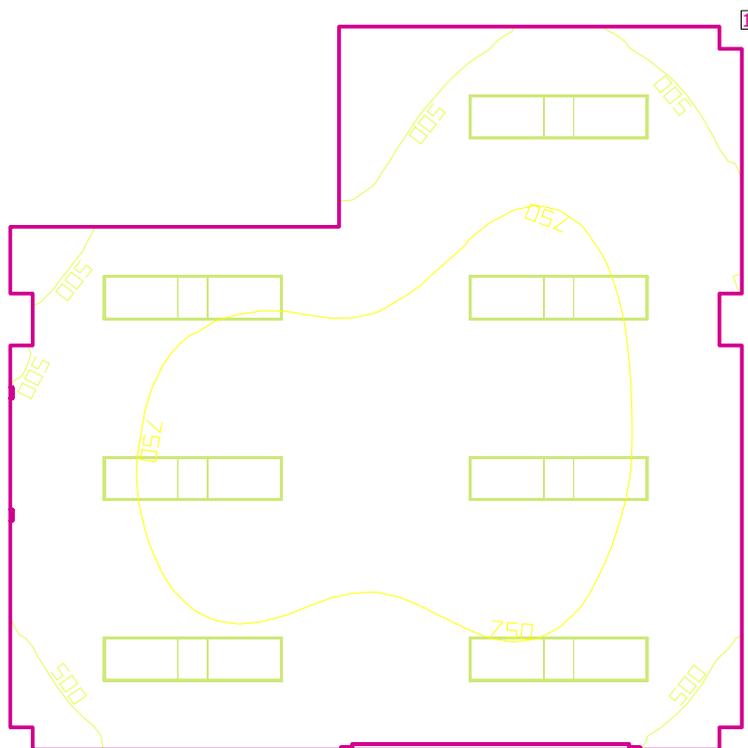
N°	Número de unidades	
1	1	Solar A/S 74 683 41 Zumo 7 1x26W HF Fasett Grado de eficacia de funcionamiento: 73.60% Flujo luminoso de lámparas: 1800 lm Flujo luminoso de las luminarias: 1325 lm Potencia: 29.0 W Rendimiento lumínico: 45.7 lm/W



Flujo luminoso total de lámparas: 1800 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 1325 lm, Potencia total: 29.0 W, Rendimiento lumínico: 45.7 lm/W

Potencia específica de conexión: 12.73 W/m² = 8.29 W/m²/100 lx (Base 2.28 m²)

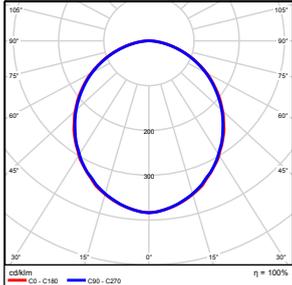
Cocina Cafetería / Sinopsis de locales



Altura del local: 3.150 m, Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m
 Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

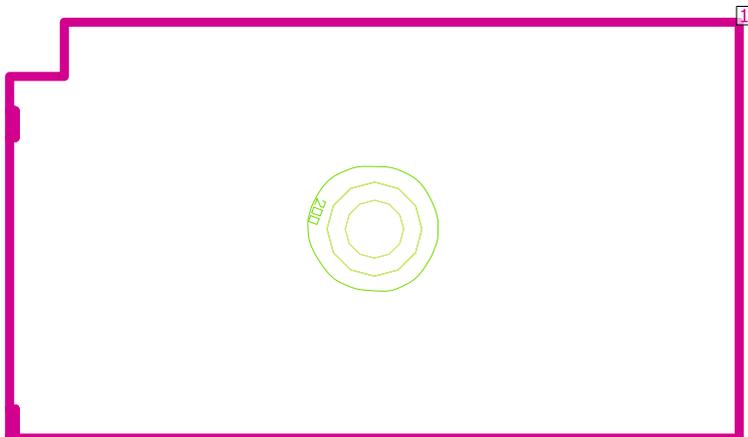
Plano útil

Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 3	Intensidad luminica perpendicular [lx]	675 (500)	324	843	0.480	0.384

N°	Número de unidades		
1	7	OMS ,spol.s r.o. GACRUX OPAL LED 51W 3800lm 3000K 80Ra Grado de eficacia de funcionamiento: 100% Flujo luminoso de lámparas: 3780 lm Flujo luminoso de las luminarias: 3780 lm Potencia: 51.0 W Rendimiento lumínico: 74.1 lm/W	 

Flujo luminoso total de lámparas: 26460 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 26460 lm, Potencia total: 357.0 W, Rendimiento lumínico: 74.1 lm/W
 Potencia específica de conexión: 17.22 W/m² = 2.55 W/m²/100 lx (Base 20.73 m²)

Aseo 1 Clientes Cafetería / Sinopsis de locales

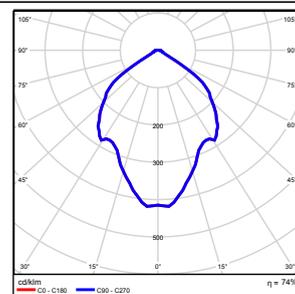


Altura del local: 3.150 m, Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m
 Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 4	Intensidad luminica perpendicular [lx]	154 (500)	106	204	0.688	0.520

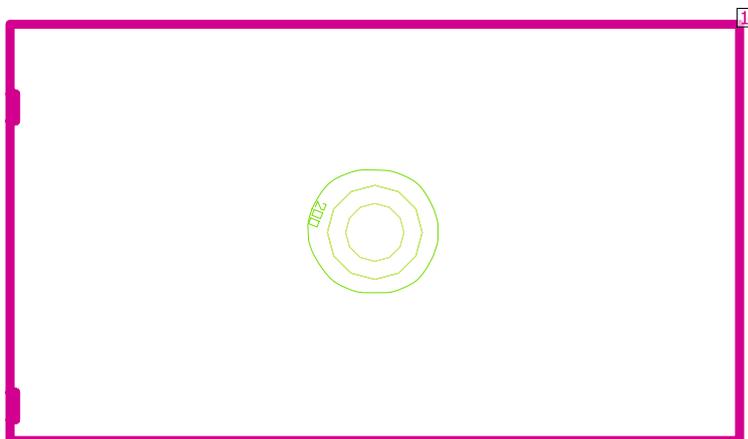
N°	Número de unidades	
1	1	Solar A/S 74 683 41 Zumo 7 1x26W HF Fasett Grado de eficacia de funcionamiento: 73.60% Flujo luminoso de lámparas: 1800 lm Flujo luminoso de las luminarias: 1325 lm Potencia: 29.0 W Rendimiento lumínico: 45.7 lm/W



Flujo luminoso total de lámparas: 1800 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 1325 lm, Potencia total: 29.0 W, Rendimiento lumínico: 45.7 lm/W

Potencia específica de conexión: 12.73 W/m² = 8.29 W/m²/100 lx (Base 2.28 m²)

Aseo 2 Cafetería / Sinopsis de locales

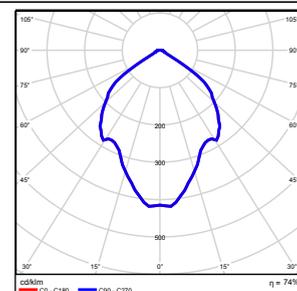


Altura del local: 3.150 m, Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m
 Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 5	Intensidad luminica perpendicular [lx]	153 (500)	105	204	0.686	0.515

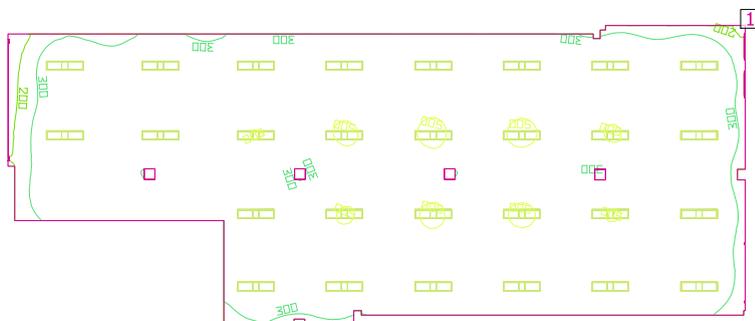
N°	Número de unidades	Descripción
1	1	Solar A/S 74 683 41 Zumo 7 1x26W HF Fasett Grado de eficacia de funcionamiento: 73.60% Flujo luminoso de lámparas: 1800 lm Flujo luminoso de las luminarias: 1325 lm Potencia: 29.0 W Rendimiento lumínico: 45.7 lm/W



Flujo luminoso total de lámparas: 1800 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 1325 lm, Potencia total: 29.0 W, Rendimiento lumínico: 45.7 lm/W

Potencia específica de conexión: 12.61 W/m² = 8.23 W/m²/100 lx (Base 2.30 m²)

Salón Cafetería / Sinopsis de locales

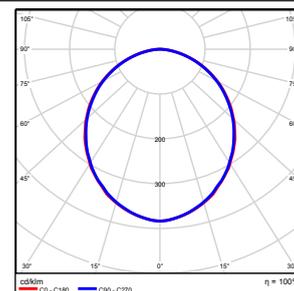


Altura del local: 3.150 m, Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m
 Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

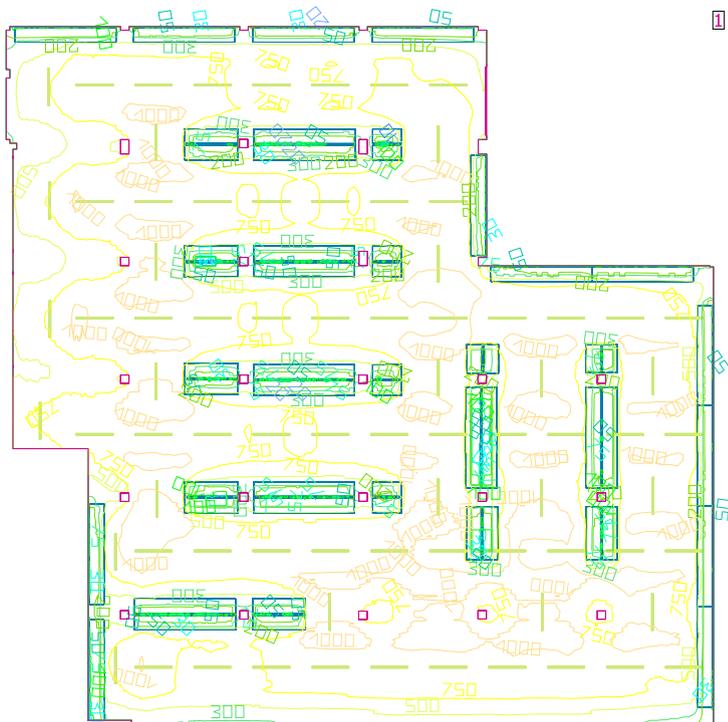
Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 6	Intensidad lumínica perpendicular [lx]	409 (500)	140	527	0.342	0.266

N°	Número de unidades	
1	28	OMS ,spol.s r.o. GACRUX OPAL LED 51W 3800lm 3000K 80Ra Grado de eficacia de funcionamiento: 100% Flujo luminoso de lámparas: 3780 lm Flujo luminoso de las luminarias: 3780 lm Potencia: 51.0 W Rendimiento lumínico: 74.1 lm/W



Flujo luminoso total de lámparas: 105840 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 105840 lm, Potencia total: 1428.0 W, Rendimiento lumínico: 74.1 lm/W
 Potencia específica de conexión: $7.00 \text{ W/m}^2 = 1.71 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base 203.97 m²)

Supermercado / Sinopsis de locales



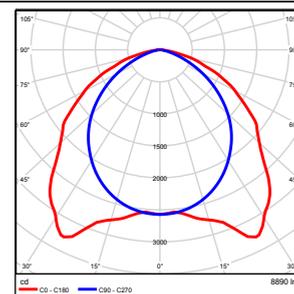
Altura del local: 3.150 m, Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m
 Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 7	Intensidad luminica perpendicular [lx]	729 (500)	9.20	1264	0.013	0.007

Nº Número de unidades

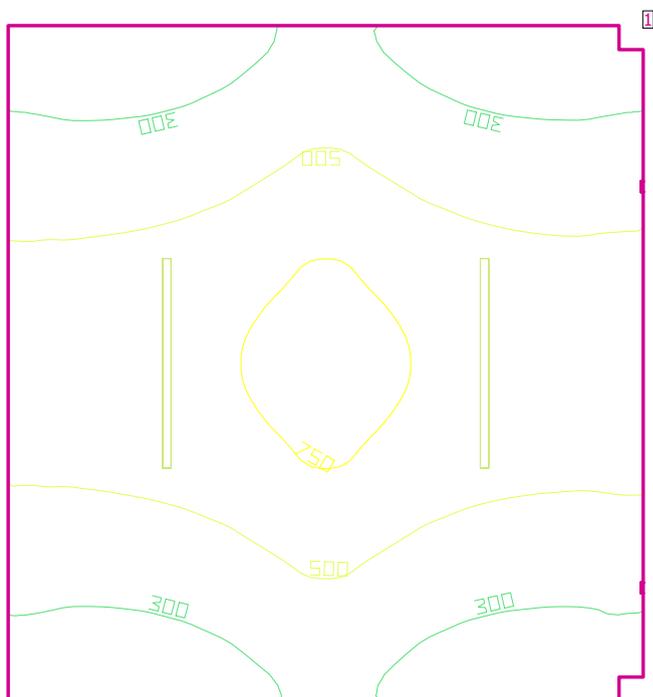
1 77 Veko Wide Clear IP54 LED 240 NW Wide Clear
 Fotometría absoluta
 Flujo luminoso de las luminarias: 8889 lm
 Potencia: 70.0 W
 Rendimiento lumínico: 127.0 lm/W



Flujo luminoso total de lámparas: 684530 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 684453 lm, Potencia total: 5390.0 W, Rendimiento lumínico: 127.0 lm/W

Potencia específica de conexión: 7.50 W/m² = 1.03 W/m²/100 lx (Base 718.29 m²)

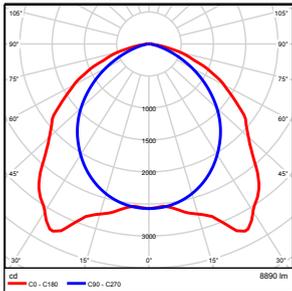
Almacén Refrig. Supermercado / Sinopsis de locales



Altura del local: 3.150 m, Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m
 Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

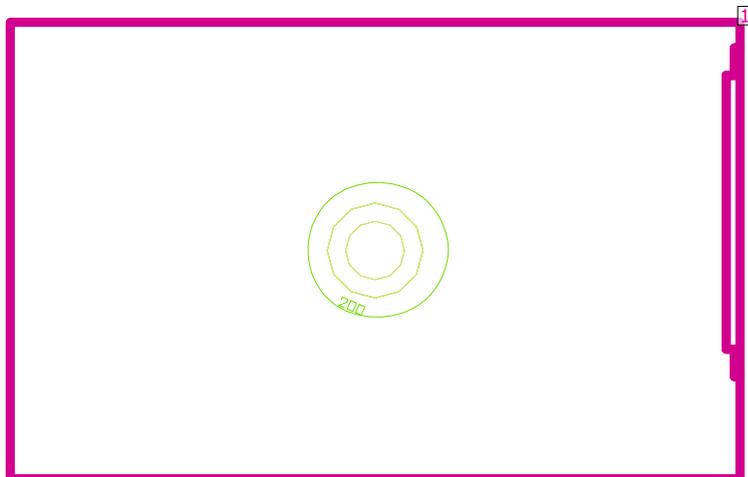
Plano útil

Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 9	Intensidad lumínica perpendicular [lx]	477 (500)	215	869	0.451	0.247

N°	Número de unidades		
1	2	Veko Wide Clear IP54 LED 240 NW Wide Clear Fotometría absoluta Flujo luminoso de las luminarias: 8889 lm Potencia: 70.0 W Rendimiento lumínico: 127.0 lm/W	 

Flujo luminoso total de lámparas: 17780 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 17778 lm, Potencia total: 140.0 W, Rendimiento lumínico: 127.0 lm/W
 Potencia específica de conexión: $6.08 \text{ W/m}^2 = 1.27 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base 23.05 m²)

Aseo Trabajadores Supermercado / Sinopsis de locales



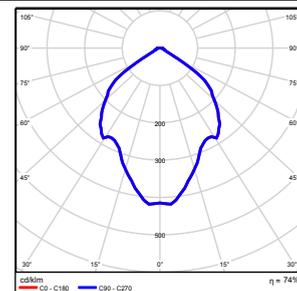
Altura del local: 3.150 m, Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m
 Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Min./medio	Min./máx.
1 Plano útil 10	Intensidad lumínica perpendicular [lx]	153 (500)	101	205	0.660	0.493

Nº Número de unidades

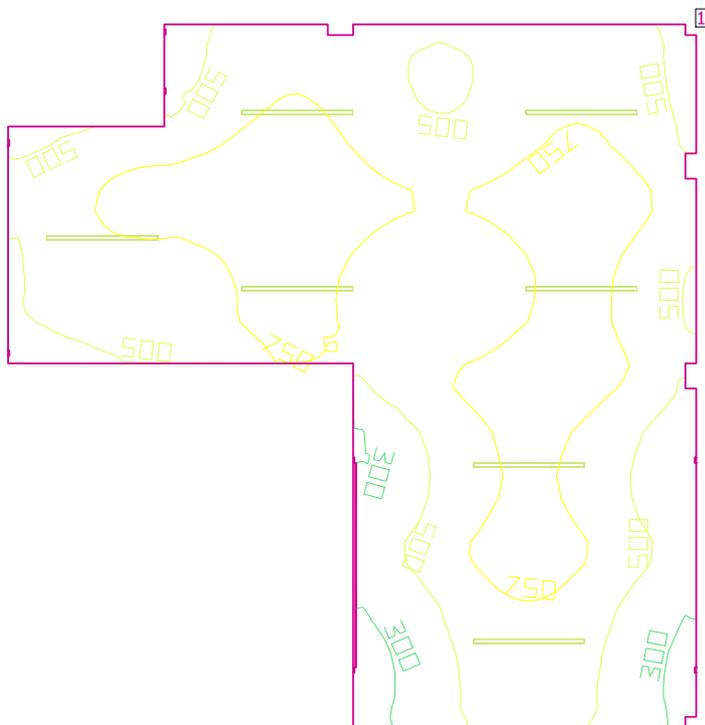
1 1 Solar A/S 74 683 41 Zumo 7 1x26W HF Fasett
 Grado de eficacia de funcionamiento: 73.60%
 Flujo luminoso de lámparas: 1800 lm
 Flujo luminoso de las luminarias: 1325 lm
 Potencia: 29.0 W
 Rendimiento lumínico: 45.7 lm/W



Flujo luminoso total de lámparas: 1800 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 1325 lm, Potencia total: 29.0 W, Rendimiento lumínico: 45.7 lm/W

Potencia específica de conexión: 11.68 W/m² = 7.63 W/m²/100 lx (Base 2.48 m²)

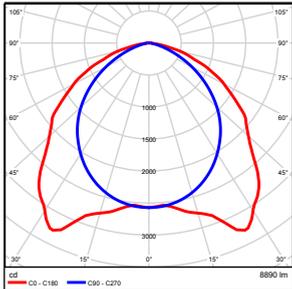
Almacén No Refrig. Supermercado / Sinopsis de locales



Altura del local: 3.150 m, Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m
 Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

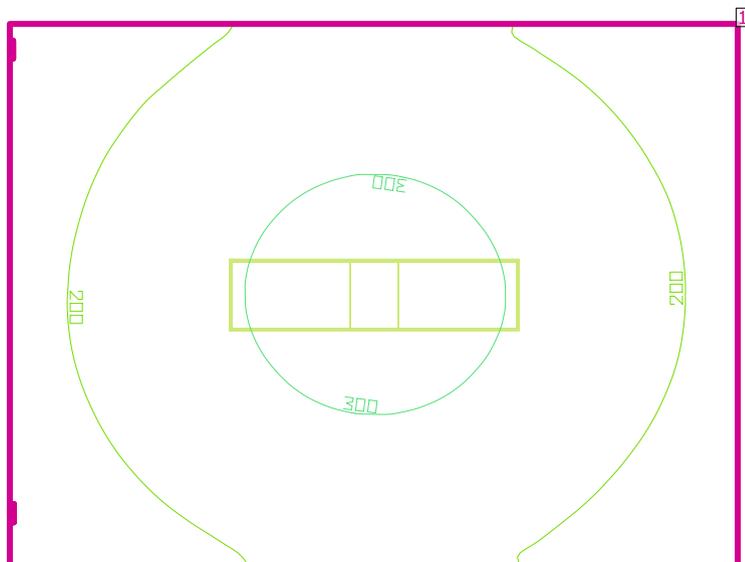
Plano útil

Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 11	Intensidad lumínica perpendicular [lx]	638 (500)	230	981	0.361	0.234

N°	Número de unidades		
1	7	Veko Wide Clear IP54 LED 240 NW Wide Clear Fotometría absoluta Flujo luminoso de las luminarias: 8889 lm Potencia: 70.0 W Rendimiento lumínico: 127.0 lm/W	 

Flujo luminoso total de lámparas: 62230 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 62223 lm, Potencia total: 490.0 W, Rendimiento lumínico: 127.0 lm/W
 Potencia específica de conexión: $7.42 \text{ W/m}^2 = 1.16 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base 66.01 m²)

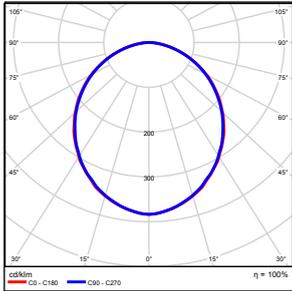
Habitáculo Ascensor Supermercado / Sinopsis de locales



Altura del local: 3.150 m, Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m
 Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

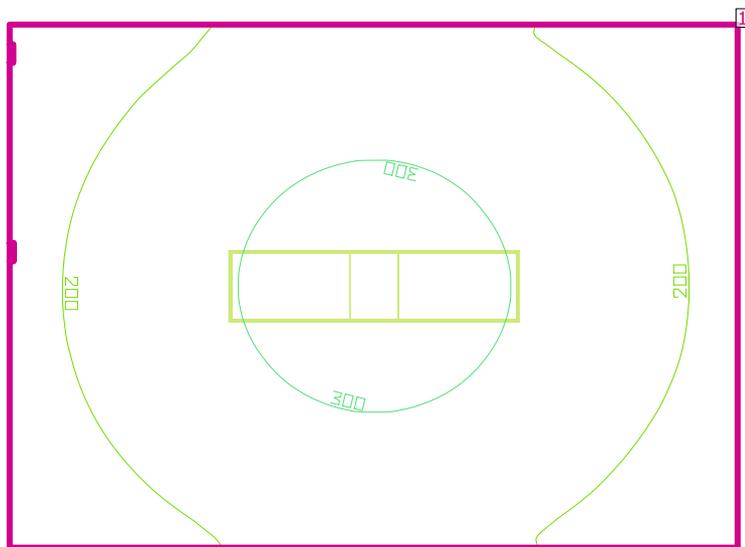
Plano útil

Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 12	Intensidad lumínica perpendicular [lx]	233 (500)	132	334	0.567	0.395

N°	Número de unidades		
1	1	OMS ,spol.s r.o. GACRUX OPAL LED 51W 3800lm 3000K 80Ra Grado de eficacia de funcionamiento: 100% Flujo luminoso de lámparas: 3780 lm Flujo luminoso de las luminarias: 3780 lm Potencia: 51.0 W Rendimiento lumínico: 74.1 lm/W	 

Flujo luminoso total de lámparas: 3780 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 3780 lm, Potencia total: 51.0 W, Rendimiento lumínico: 74.1 lm/W
 Potencia específica de conexión: 6.88 W/m² = 2.96 W/m²/100 lx (Base 7.41 m²)

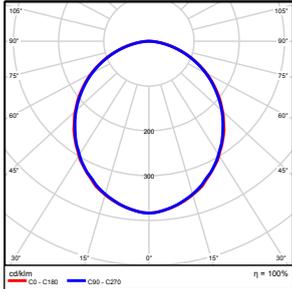
Trastero 1 Supermercado / Sinopsis de locales



Altura del local: 3.150 m, Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m
 Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

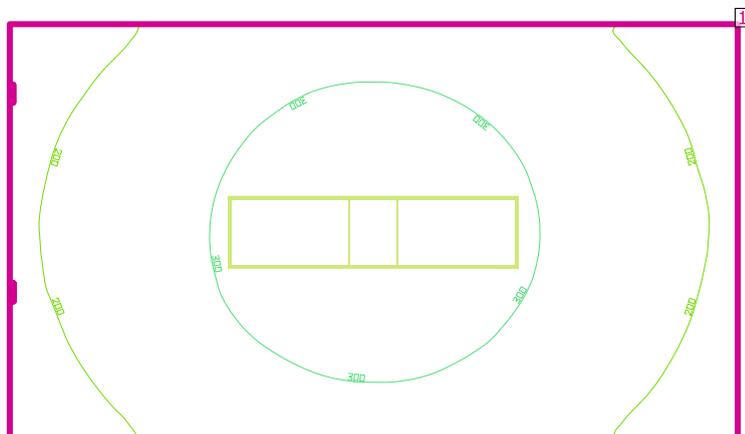
Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 13	Intensidad lumínica perpendicular [lx]	237 (500)	134	337	0.565	0.398

N°	Número de unidades		
1	1	OMS ,spol.s r.o. GACRUX OPAL LED 51W 3800lm 3000K 80Ra Grado de eficacia de funcionamiento: 100% Flujo luminoso de lámparas: 3780 lm Flujo luminoso de las luminarias: 3780 lm Potencia: 51.0 W Rendimiento lumínico: 74.1 lm/W	 

Flujo luminoso total de lámparas: 3780 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 3780 lm, Potencia total: 51.0 W, Rendimiento lumínico: 74.1 lm/W

Potencia específica de conexión: $7.82 \text{ W/m}^2 = 3.30 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base 6.52 m^2)

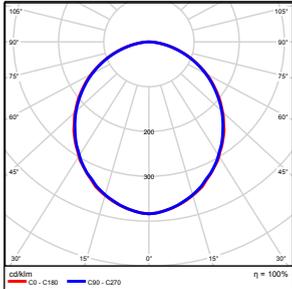
Trastero 2 Supermercado / Sinopsis de locales



Altura del local: 3.150 m, Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m
 Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

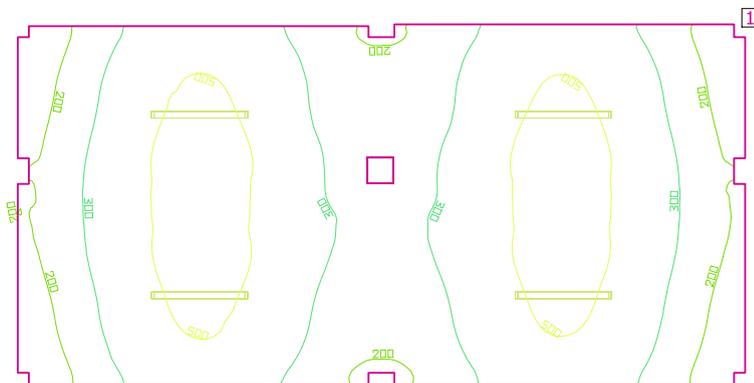
Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Min./medio	Min./máx.
1 Plano útil 14	Intensidad lumínica perpendicular [lx]	259 (500)	154	353	0.595	0.436

N°	Número de unidades		
1	1	OMS ,spol.s r.o. GACRUX OPAL LED 51W 3800lm 3000K 80Ra Grado de eficacia de funcionamiento: 100% Flujo luminoso de lámparas: 3780 lm Flujo luminoso de las luminarias: 3780 lm Potencia: 51.0 W Rendimiento lumínico: 74.1 lm/W	 

Flujo luminoso total de lámparas: 3780 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 3780 lm, Potencia total: 51.0 W, Rendimiento lumínico: 74.1 lm/W

Potencia específica de conexión: $9.37 \text{ W/m}^2 = 3.62 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base 5.44 m²)

Almacén Local 1 / Sinopsis de locales

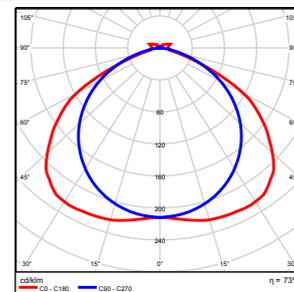


Altura del local: 3.150 m, Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m
 Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

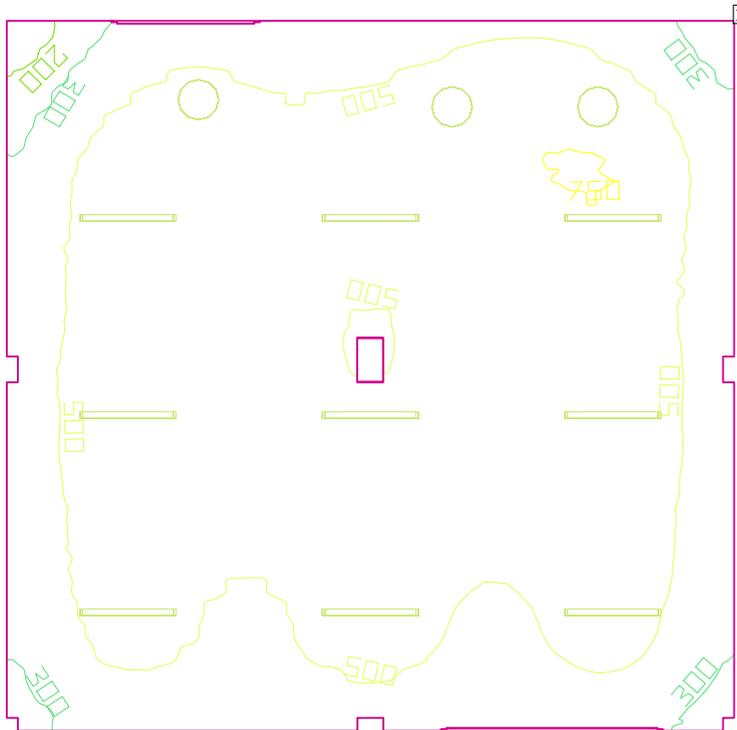
Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 15	Intensidad lumínica perpendicular [lx]	354 (500)	145	577	0.410	0.251

N°	Número de unidades	
1	4	Philips Lighting WT360C 2xTL5-50W HFP C Grado de eficacia de funcionamiento: 73.00% Flujo luminoso de lámparas: 8900 lm Flujo luminoso de las luminarias: 6497 lm Potencia: 110.0 W Rendimiento lumínico: 59.1 lm/W



Flujo luminoso total de lámparas: 35600 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 25988 lm, Potencia total: 440.0 W, Rendimiento lumínico: 59.1 lm/W
 Potencia específica de conexión: $9.13 \text{ W/m}^2 = 2.58 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base 48.20 m²)

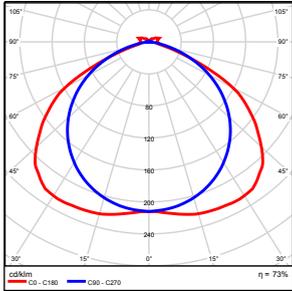
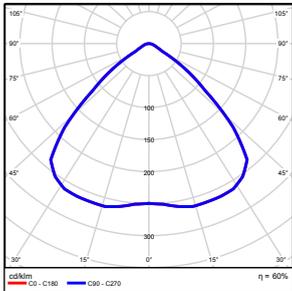
Local 1 / Sinopsis de locales



Altura del local: 3.150 m, Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m
 Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

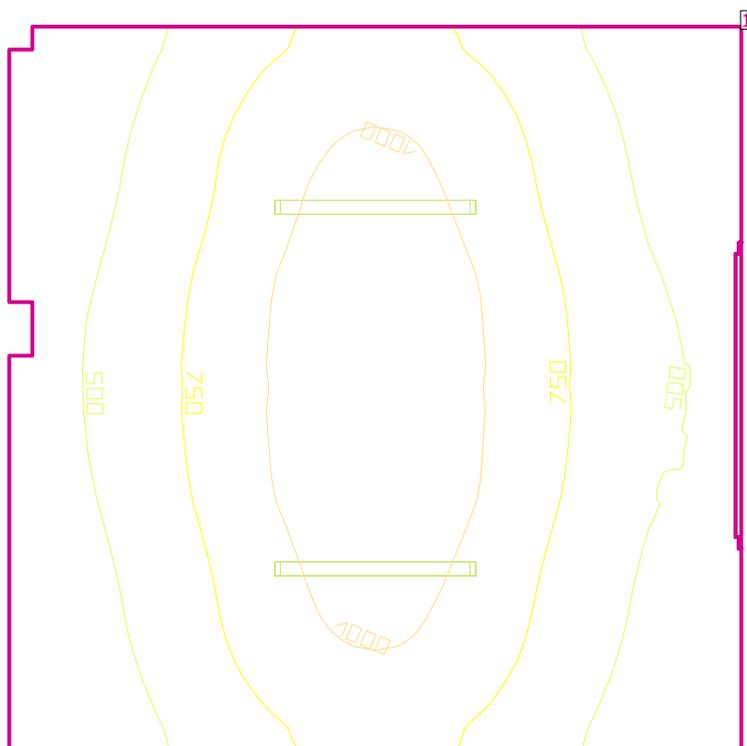
Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Min./medio	Min./máx.
1 Plano útil 16	Intensidad lumínica perpendicular [lx]	532 (500)	153	773	0.288	0.198

N°	Número de unidades			
1	9	Philips Lighting WT360C 2xTL5-50W HFP C Grado de eficacia de funcionamiento: 73.00% Flujo luminoso de lámparas: 8900 lm Flujo luminoso de las luminarias: 6497 lm Potencia: 110.0 W Rendimiento lumínico: 59.1 lm/W		
2	3	Solar A/S 3313013 Rotaris TBS740 Opal Grado de eficacia de funcionamiento: 60.03% Flujo luminoso de lámparas: 5000 lm Flujo luminoso de las luminarias: 3001 lm Potencia: 65.0 W Rendimiento lumínico: 46.2 lm/W		

Flujo luminoso total de lámparas: 95100 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 67476 lm, Potencia total: 1185.0 W, Rendimiento lumínico: 56.9 lm/W

Potencia específica de conexión: $12.47 \text{ W/m}^2 = 2.35 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base 95.02 m²)

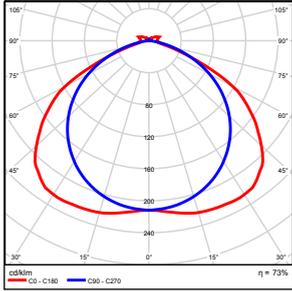
Almacén Local 2 / Sinopsis de locales



Altura del local: 3.150 m, Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m
 Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

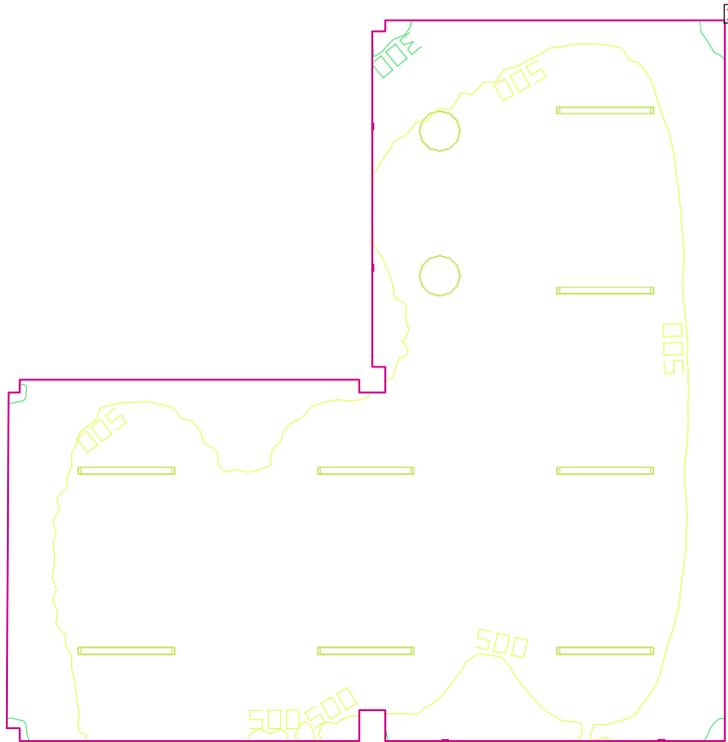
Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 17	Intensidad lumínica perpendicular [lx]	706 (500)	303	1163	0.429	0.261

N°	Número de unidades		
1	2	Philips Lighting WT360C 2xTL5-50W HFP C Grado de eficacia de funcionamiento: 73.00% Flujo luminoso de lámparas: 8900 lm Flujo luminoso de las luminarias: 6497 lm Potencia: 110.0 W Rendimiento lumínico: 59.1 lm/W	 

Flujo luminoso total de lámparas: 17800 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 12994 lm, Potencia total: 220.0 W, Rendimiento lumínico: 59.1 lm/W

Potencia específica de conexión: $9.85 \text{ W/m}^2 = 1.39 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base 22.35 m²)

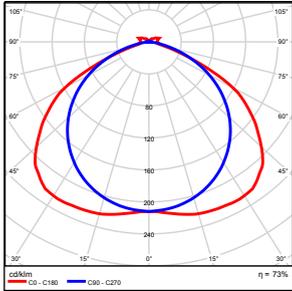
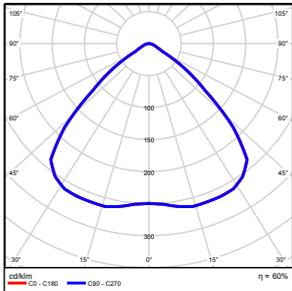
Local 2 / Sinopsis de locales



Altura del local: 3.150 m, Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m
Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

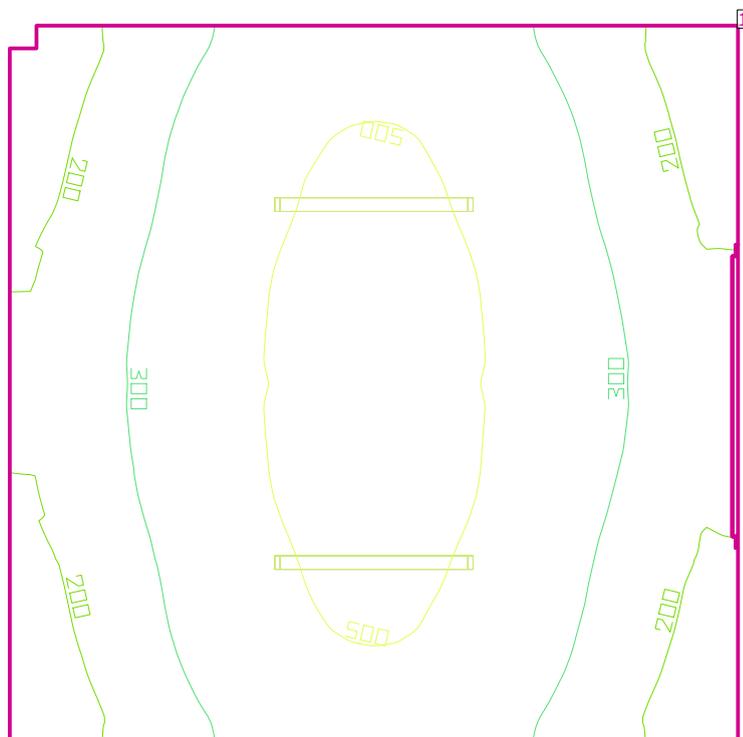
Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 18	Intensidad lumínica perpendicular [lx]	561 (500)	261	741	0.465	0.352

N°	Número de unidades			
1	8	Philips Lighting WT360C 2xTL5-50W HFP C Grado de eficacia de funcionamiento: 73.00% Flujo luminoso de lámparas: 8900 lm Flujo luminoso de las luminarias: 6497 lm Potencia: 110.0 W Rendimiento lumínico: 59.1 lm/W		
2	2	Solar A/S 3313013 Rotaris TBS740 Opal Grado de eficacia de funcionamiento: 60.03% Flujo luminoso de lámparas: 5000 lm Flujo luminoso de las luminarias: 3001 lm Potencia: 65.0 W Rendimiento lumínico: 46.2 lm/W		

Flujo luminoso total de lámparas: 81200 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 57978 lm, Potencia total: 1010.0 W, Rendimiento lumínico: 57.4 lm/W

Potencia específica de conexión: $14.23 \text{ W/m}^2 = 2.54 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base 71.00 m²)

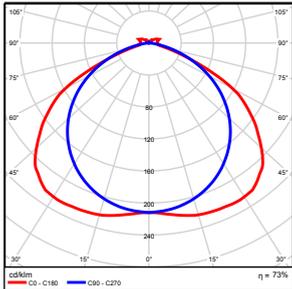
Almacén Local 3 / Sinopsis de locales



Altura del local: 3.150 m, Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m
 Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

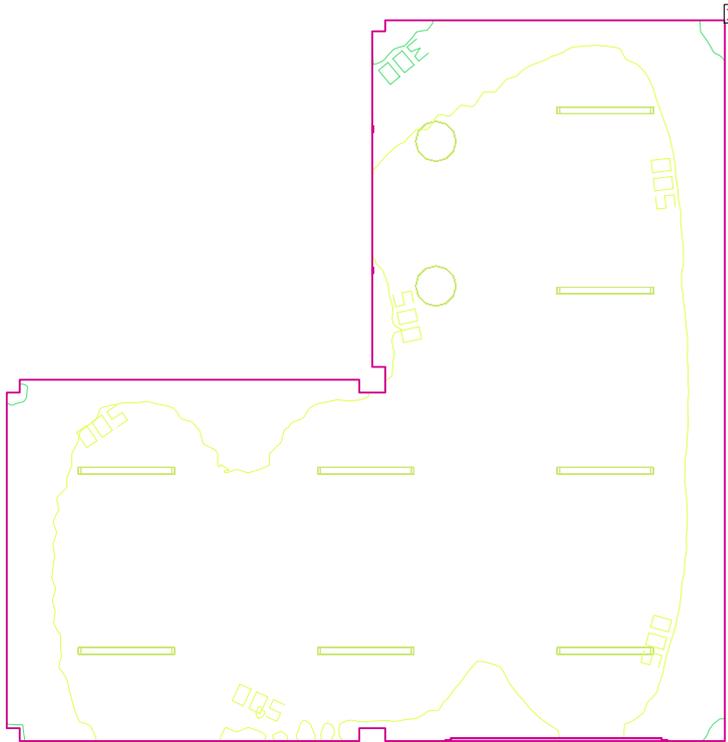
Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 19	Intensidad lumínica perpendicular [lx]	355 (500)	154	584	0.434	0.264

N°	Número de unidades		
1	2	Philips Lighting WT360C 2xTL5-50W HFP C Grado de eficacia de funcionamiento: 73.00% Flujo luminoso de lámparas: 8900 lm Flujo luminoso de las luminarias: 6497 lm Potencia: 110.0 W Rendimiento lumínico: 59.1 lm/W	 

Flujo luminoso total de lámparas: 17800 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 12994 lm, Potencia total: 220.0 W, Rendimiento lumínico: 59.1 lm/W

Potencia específica de conexión: $9.77 \text{ W/m}^2 = 2.75 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base 22.51 m²)

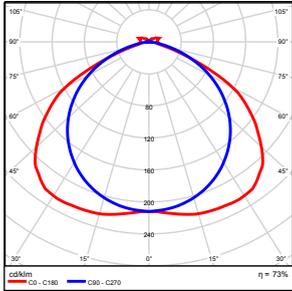
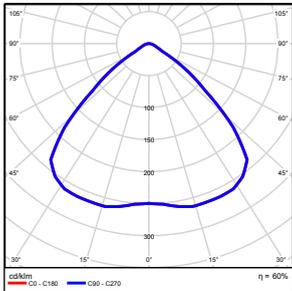
Local 3 / Sinopsis de locales



Altura del local: 3.150 m, Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m
 Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

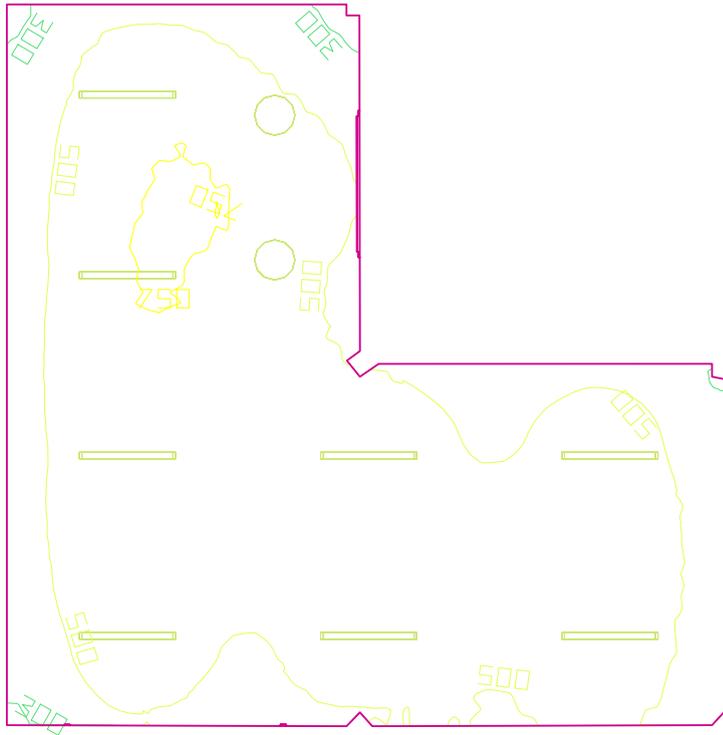
Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 20	Intensidad lumínica perpendicular [lx]	562 (500)	243	734	0.432	0.331

N°	Número de unidades			
1	8	Philips Lighting WT360C 2xTL5-50W HFP C Grado de eficacia de funcionamiento: 73.00% Flujo luminoso de lámparas: 8900 lm Flujo luminoso de las luminarias: 6497 lm Potencia: 110.0 W Rendimiento lumínico: 59.1 lm/W		
2	2	Solar A/S 3313013 Rotaris TBS740 Opal Grado de eficacia de funcionamiento: 60.03% Flujo luminoso de lámparas: 5000 lm Flujo luminoso de las luminarias: 3001 lm Potencia: 65.0 W Rendimiento lumínico: 46.2 lm/W		

Flujo luminoso total de lámparas: 81200 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 57978 lm, Potencia total: 1010.0 W, Rendimiento lumínico: 57.4 lm/W

Potencia específica de conexión: 14.20 W/m² = 2.53 W/m²/100 lx (Base 71.14 m²)

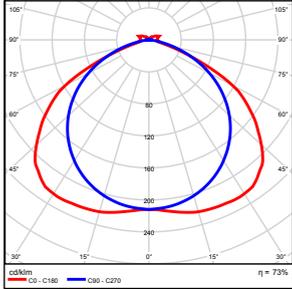
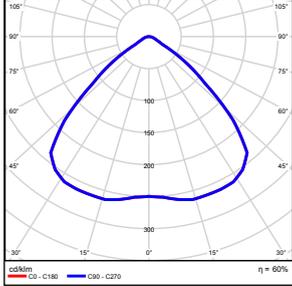
Local 4 / Sinopsis de locales



Altura del local: 3.150 m, Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m
 Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

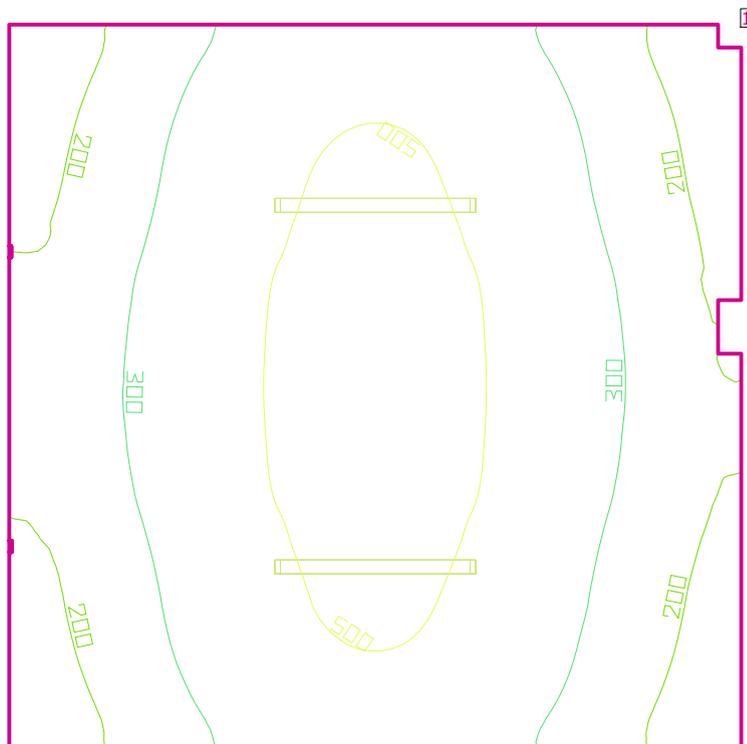
Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 21	Intensidad lumínica perpendicular [lx]	563 (500)	244	787	0.433	0.310

N°	Número de unidades			
1	8	<p>Philips Lighting WT360C 2xTL5-50W HFP C Grado de eficacia de funcionamiento: 73.00% Flujo luminoso de lámparas: 8900 lm Flujo luminoso de las luminarias: 6497 lm Potencia: 110.0 W Rendimiento lumínico: 59.1 lm/W</p>		
2	2	<p>Solar A/S 3313013 Rotaris TBS740 Opal Grado de eficacia de funcionamiento: 60.03% Flujo luminoso de lámparas: 5000 lm Flujo luminoso de las luminarias: 3001 lm Potencia: 65.0 W Rendimiento lumínico: 46.2 lm/W</p>		

Flujo luminoso total de lámparas: 81200 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 57978 lm, Potencia total: 1010.0 W, Rendimiento lumínico: 57.4 lm/W

Potencia específica de conexión: $14.10 \text{ W/m}^2 = 2.51 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base 71.62 m^2)

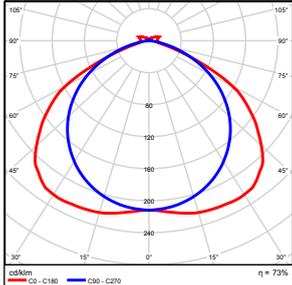
Almacén Local 4 / Sinopsis de locales



Altura del local: 3.150 m, Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m
 Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

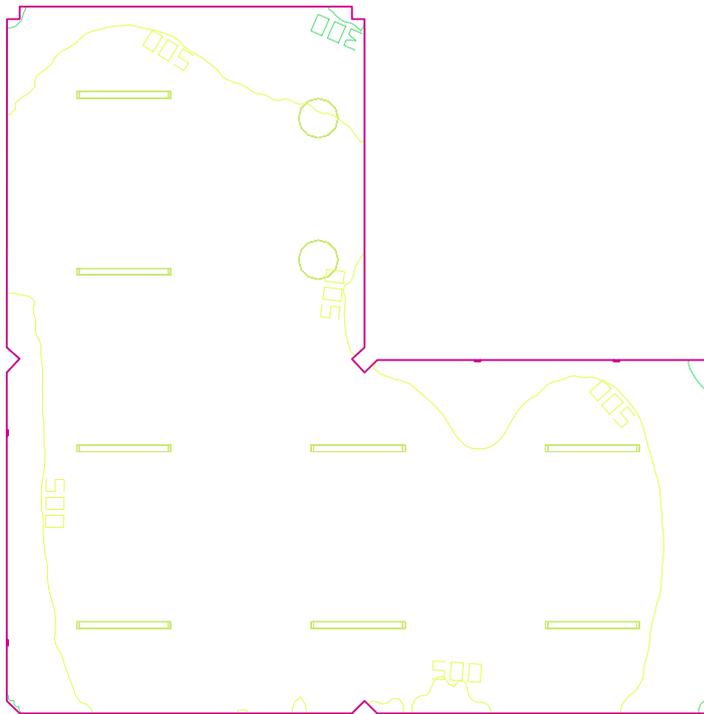
Plano útil

Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 22	Intensidad lumínica perpendicular [lx]	354 (500)	153	583	0.432	0.262

Nº	Número de unidades		
1	2	Philips Lighting WT360C 2xTL5-50W HFP C Grado de eficacia de funcionamiento: 73.00% Flujo luminoso de lámparas: 8900 lm Flujo luminoso de las luminarias: 6497 lm Potencia: 110.0 W Rendimiento lumínico: 59.1 lm/W	 

Flujo luminoso total de lámparas: 17800 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 12994 lm, Potencia total: 220.0 W, Rendimiento lumínico: 59.1 lm/W
 Potencia específica de conexión: 9.85 W/m² = 2.78 W/m²/100 lx (Base 22.35 m²)

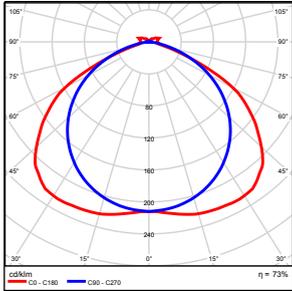
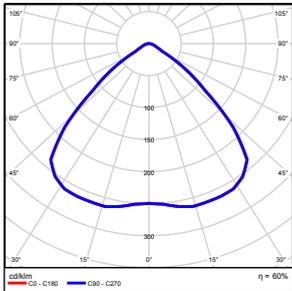
Local 5 / Sinopsis de locales



Altura del local: 3.150 m, Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m
Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

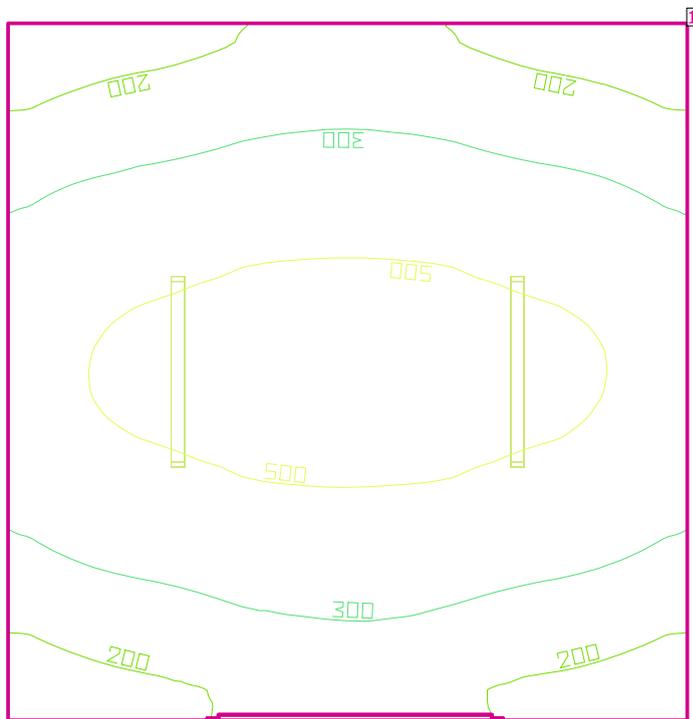
Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 23	Intensidad lumínica perpendicular [lx]	568 (500)	275	722	0.484	0.381

N°	Número de unidades			
1	8	Philips Lighting WT360C 2xTL5-50W HFP C Grado de eficacia de funcionamiento: 73.00% Flujo luminoso de lámparas: 8900 lm Flujo luminoso de las luminarias: 6497 lm Potencia: 110.0 W Rendimiento lumínico: 59.1 lm/W		
2	2	Solar A/S 3313013 Rotaris TBS740 Opal Grado de eficacia de funcionamiento: 60.03% Flujo luminoso de lámparas: 5000 lm Flujo luminoso de las luminarias: 3001 lm Potencia: 65.0 W Rendimiento lumínico: 46.2 lm/W		

Flujo luminoso total de lámparas: 81200 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 57978 lm, Potencia total: 1010.0 W, Rendimiento lumínico: 57.4 lm/W

Potencia específica de conexión: $13.89 \text{ W/m}^2 = 2.44 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base 72.69 m²)

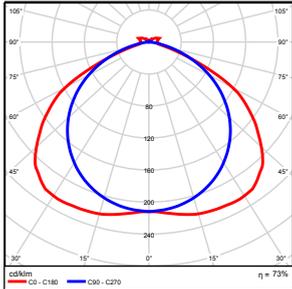
Almacén Local 5 / Sinopsis de locales



Altura del local: 3.150 m, Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m
 Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

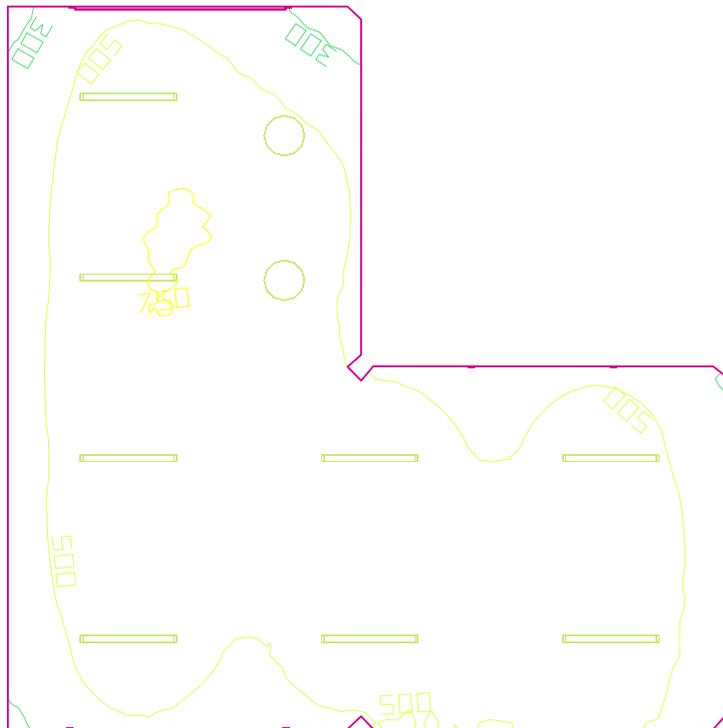
Plano útil

Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Min./medio	Min./máx.
1 Plano útil 24	Intensidad lumínica perpendicular [lx]	362 (500)	156	600	0.431	0.260

N°	Número de unidades		
1	2	Philips Lighting WT360C 2xTL5-50W HFP C Grado de eficacia de funcionamiento: 73.00% Flujo luminoso de lámparas: 8900 lm Flujo luminoso de las luminarias: 6497 lm Potencia: 110.0 W Rendimiento lumínico: 59.1 lm/W	 

Flujo luminoso total de lámparas: 17800 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 12994 lm, Potencia total: 220.0 W, Rendimiento lumínico: 59.1 lm/W
 Potencia específica de conexión: 10.08 W/m² = 2.78 W/m²/100 lx (Base 21.83 m²)

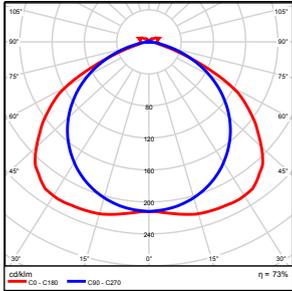
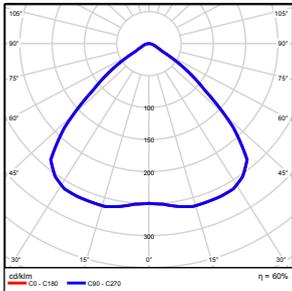
Local 6 / Sinopsis de locales



Altura del local: 3.150 m, Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m
 Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

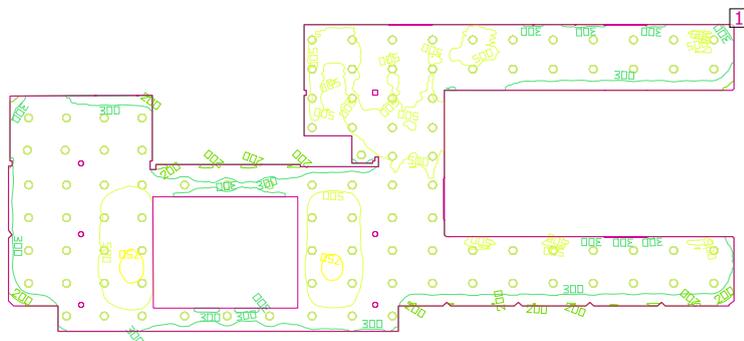
Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 25	Intensidad lumínica perpendicular [lx]	563 (500)	221	770	0.393	0.287

N°	Número de unidades			
1	8	Philips Lighting WT360C 2xTL5-50W HFP C Grado de eficacia de funcionamiento: 73.00% Flujo luminoso de lámparas: 8900 lm Flujo luminoso de las luminarias: 6497 lm Potencia: 110.0 W Rendimiento lumínico: 59.1 lm/W		
2	2	Solar A/S 3313013 Rotaris TBS740 Opal Grado de eficacia de funcionamiento: 60.03% Flujo luminoso de lámparas: 5000 lm Flujo luminoso de las luminarias: 3001 lm Potencia: 65.0 W Rendimiento lumínico: 46.2 lm/W		

Flujo luminoso total de lámparas: 81200 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 57978 lm, Potencia total: 1010.0 W, Rendimiento lumínico: 57.4 lm/W

Potencia específica de conexión: $14.06 \text{ W/m}^2 = 2.50 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base 71.85 m^2)

Hall Primera Planta / Sinopsis de locales



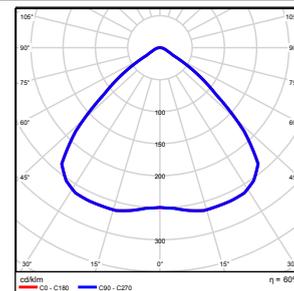
Altura del local: 3.150 m, Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m
 Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 26	Intensidad lumínica perpendicular [lx]	431 (500)	140	825	0.325	0.170

Nº Número de unidades

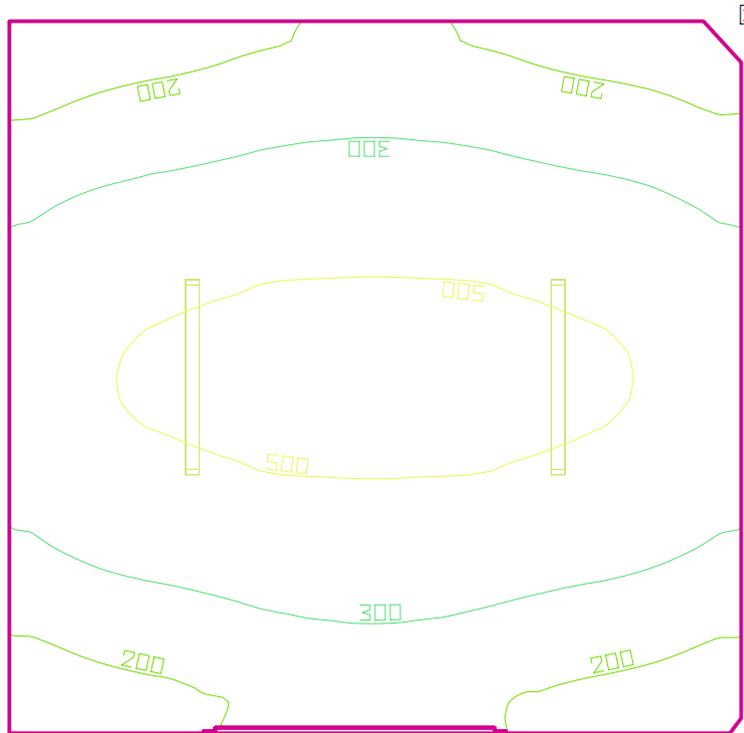
1 99 Solar A/S 3313013 Rotaris TBS740 Opal
 Grado de eficacia de funcionamiento: 60.03%
 Flujo luminoso de lámparas: 5000 lm
 Flujo luminoso de las luminarias: 3001 lm
 Potencia: 65.0 W
 Rendimiento lumínico: 46.2 lm/W



Flujo luminoso total de lámparas: 495000 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 297099 lm, Potencia total: 6435.0 W, Rendimiento lumínico: 46.2 lm/W

Potencia específica de conexión: $9.73 \text{ W/m}^2 = 2.26 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base 661.51 m²)

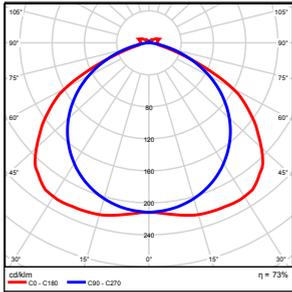
Almacén Local 6 / Sinopsis de locales



Altura del local: 3.150 m, Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m
 Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

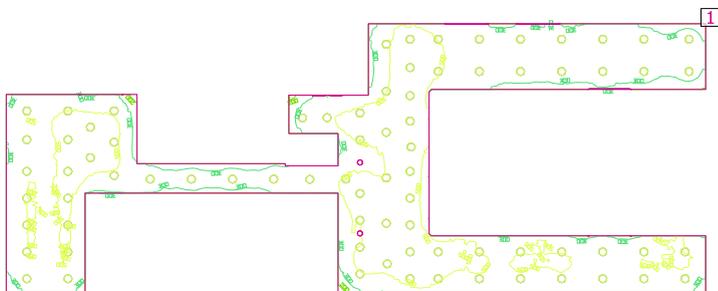
Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 44	Intensidad lumínica perpendicular [lx]	350 (500)	149	572	0.426	0.260

N°	Número de unidades		
1	2	Philips Lighting WT360C 2xTL5-50W HFP C Grado de eficacia de funcionamiento: 73.00% Flujo luminoso de lámparas: 8900 lm Flujo luminoso de las luminarias: 6497 lm Potencia: 110.0 W Rendimiento lumínico: 59.1 lm/W	 

Flujo luminoso total de lámparas: 17800 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 12994 lm, Potencia total: 220.0 W, Rendimiento lumínico: 59.1 lm/W

Potencia específica de conexión: 9.58 W/m² = 2.74 W/m²/100 lx (Base 22.98 m²)

Hall Segunda Planta / Sinopsis de locales



Altura del local: 3.150 m, Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m
 Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

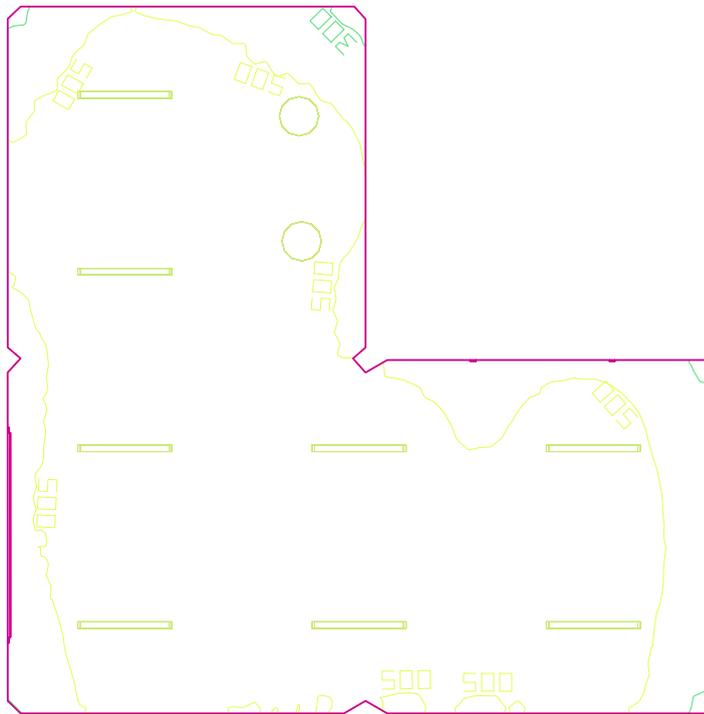
Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 43	Intensidad lumínica perpendicular [lx]**	451 (500)	151	741	0.335	0.204

**No existen puntos relevantes.

N°	Número de unidades			
1	77	Solar A/S 3313013 Rotaris TBS740 Opal Grado de eficacia de funcionamiento: 60.03% Flujo luminoso de lámparas: 5000 lm Flujo luminoso de las luminarias: 3001 lm Potencia: 65.0 W Rendimiento lumínico: 46.2 lm/W		

Flujo luminoso total de lámparas: 385000 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 231077 lm, Potencia total: 5005.0 W, Rendimiento lumínico: 46.2 lm/W
 Potencia específica de conexión: 12.28 W/m² = 2.73 W/m²/100 lx (Base 407.62 m²)

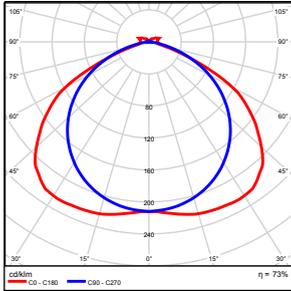
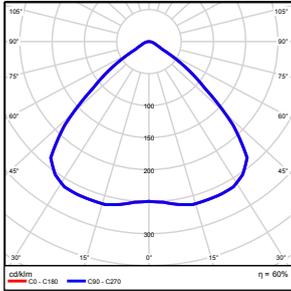
Local 10 / Sinopsis de locales



Altura del local: 3.150 m, Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m
 Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

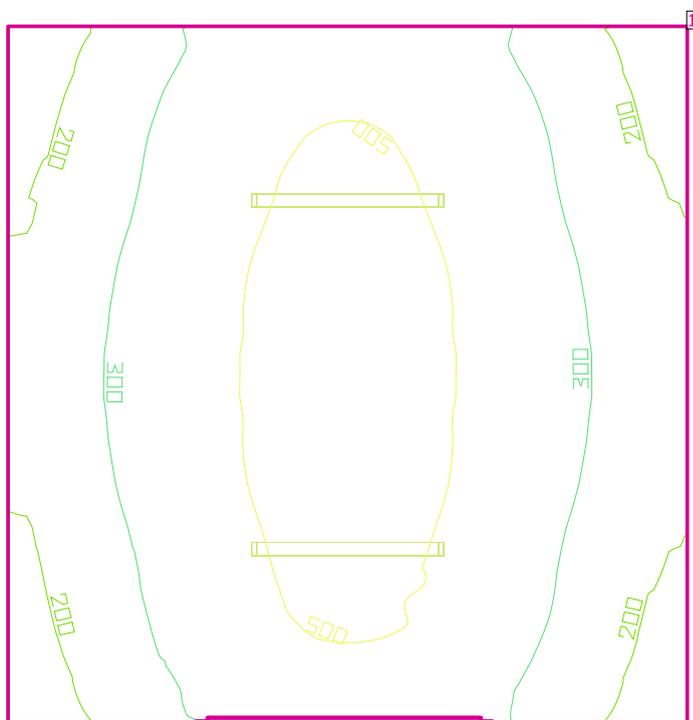
Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 42	Intensidad lumínica perpendicular [lx]	570 (500)	263	731	0.461	0.360

N°	Número de unidades			
1	8	Philips Lighting WT360C 2xTL5-50W HFP C Grado de eficacia de funcionamiento: 73.00% Flujo luminoso de lámparas: 8900 lm Flujo luminoso de las luminarias: 6497 lm Potencia: 110.0 W Rendimiento lumínico: 59.1 lm/W		
2	2	Solar A/S 3313013 Rotaris TBS740 Opal Grado de eficacia de funcionamiento: 60.03% Flujo luminoso de lámparas: 5000 lm Flujo luminoso de las luminarias: 3001 lm Potencia: 65.0 W Rendimiento lumínico: 46.2 lm/W		

Flujo luminoso total de lámparas: 81200 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 57978 lm, Potencia total: 1010.0 W, Rendimiento lumínico: 57.4 lm/W

Potencia específica de conexión: $13.89 \text{ W/m}^2 = 2.44 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base 72.71 m^2)

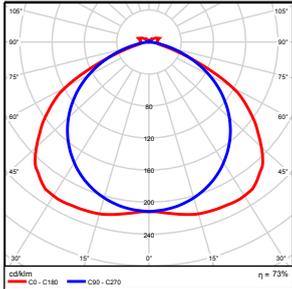
Almacén Local 10 / Sinopsis de locales



Altura del local: 3.150 m, Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m
 Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

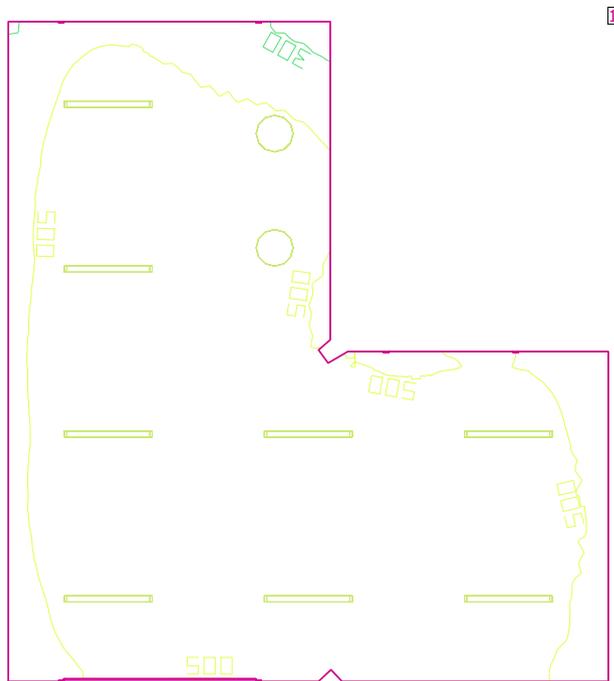
Plano útil

Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Min./medio	Min./máx.
1 Plano útil 41	Intensidad lumínica perpendicular [lx]	364 (500)	164	584	0.451	0.281

N°	Número de unidades		
1	2	Philips Lighting WT360C 2xTL5-50W HFP C Grado de eficacia de funcionamiento: 73.00% Flujo luminoso de lámparas: 8900 lm Flujo luminoso de las luminarias: 6497 lm Potencia: 110.0 W Rendimiento lumínico: 59.1 lm/W	 

Flujo luminoso total de lámparas: 17800 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 12994 lm, Potencia total: 220.0 W, Rendimiento lumínico: 59.1 lm/W
 Potencia específica de conexión: 10.08 W/m² = 2.77 W/m²/100 lx (Base 21.83 m²)

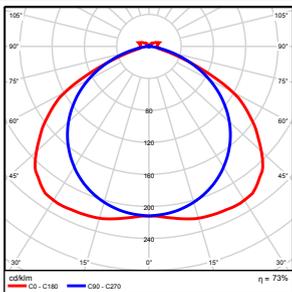
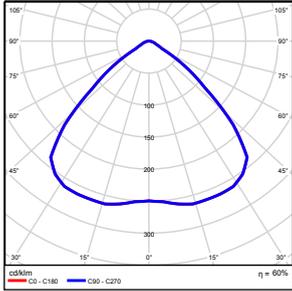
Local 11 / Sinopsis de locales



Altura del local: 3.150 m, Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m
 Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

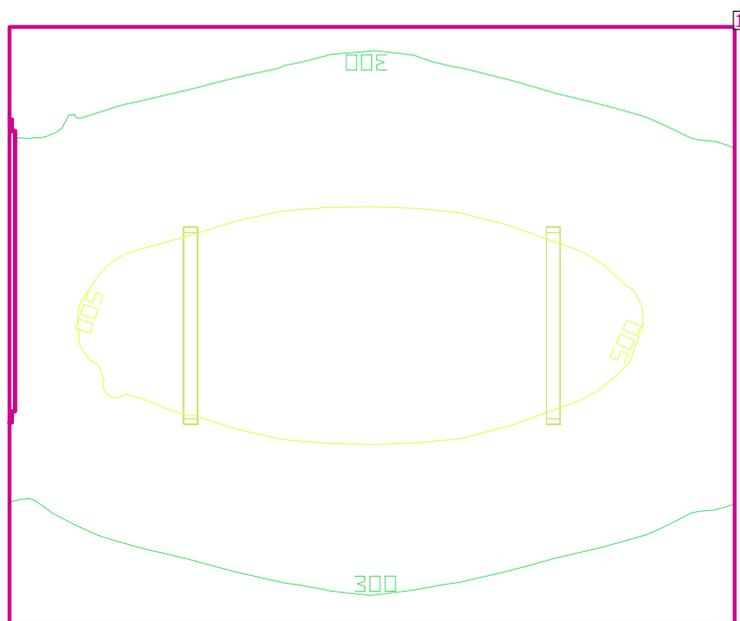
Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 40	Intensidad lumínica perpendicular [lx]	591 (500)	237	747	0.401	0.317

N°	Número de unidades			
1	8	Philips Lighting WT360C 2xTL5-50W HFP C Grado de eficacia de funcionamiento: 73.00% Flujo luminoso de lámparas: 8900 lm Flujo luminoso de las luminarias: 6497 lm Potencia: 110.0 W Rendimiento lumínico: 59.1 lm/W		
2	2	Solar A/S 3313013 Rotaris TBS740 Opal Grado de eficacia de funcionamiento: 60.03% Flujo luminoso de lámparas: 5000 lm Flujo luminoso de las luminarias: 3001 lm Potencia: 65.0 W Rendimiento lumínico: 46.2 lm/W		

Flujo luminoso total de lámparas: 81200 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 57978 lm, Potencia total: 1010.0 W, Rendimiento lumínico: 57.4 lm/W

Potencia específica de conexión: $14.99 \text{ W/m}^2 = 2.54 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base 67.36 m^2)

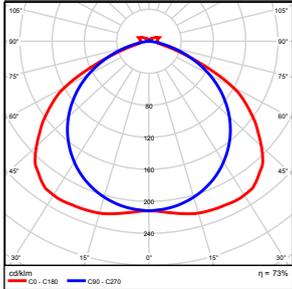
Almacén Local 11 / Sinopsis de locales



Altura del local: 3.150 m, Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m
 Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

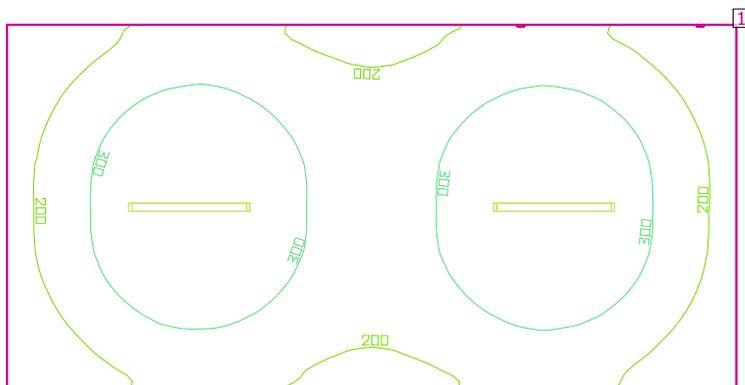
Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 39	Intensidad lumínica perpendicular [lx]	404 (500)	205	593	0.507	0.346

N°	Número de unidades		
1	2	Philips Lighting WT360C 2xTL5-50W HFP C Grado de eficacia de funcionamiento: 73.00% Flujo luminoso de lámparas: 8900 lm Flujo luminoso de las luminarias: 6497 lm Potencia: 110.0 W Rendimiento lumínico: 59.1 lm/W	 

Flujo luminoso total de lámparas: 17800 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 12994 lm, Potencia total: 220.0 W, Rendimiento lumínico: 59.1 lm/W

Potencia específica de conexión: 11.74 W/m² = 2.90 W/m²/100 lx (Base 18.74 m²)

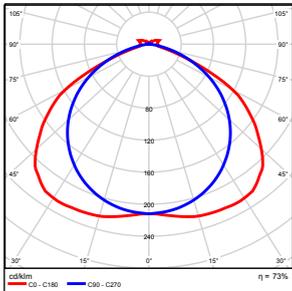
Almacén Local 9 / Sinopsis de locales



Altura del local: 3.150 m, Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m
 Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

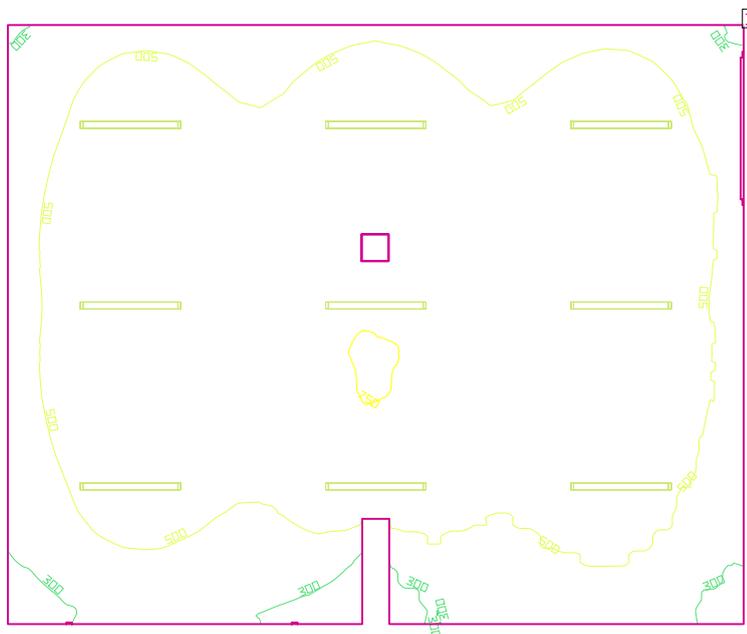
Plano útil

Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Min./medio	Min./máx.
1 Plano útil 38	Intensidad lumínica perpendicular [lx]	271 (500)	120	447	0.443	0.268

N°	Número de unidades		
1	2	Philips Lighting WT360C 2xTL5-50W HFP C Grado de eficacia de funcionamiento: 73.00% Flujo luminoso de lámparas: 8900 lm Flujo luminoso de las luminarias: 6497 lm Potencia: 110.0 W Rendimiento lumínico: 59.1 lm/W	 

Flujo luminoso total de lámparas: 17800 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 12994 lm, Potencia total: 220.0 W, Rendimiento lumínico: 59.1 lm/W
 Potencia específica de conexión: $7.13 \text{ W/m}^2 = 2.63 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base 30.87 m²)

Local 9 / Sinopsis de locales



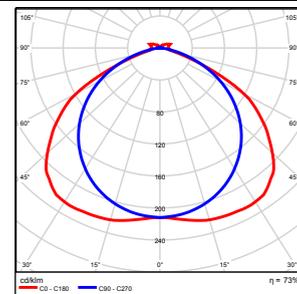
Altura del local: 3.150 m, Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m
 Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 37	Intensidad lumínica perpendicular [lx]	560 (500)	208	764	0.371	0.272

N° Número de unidades

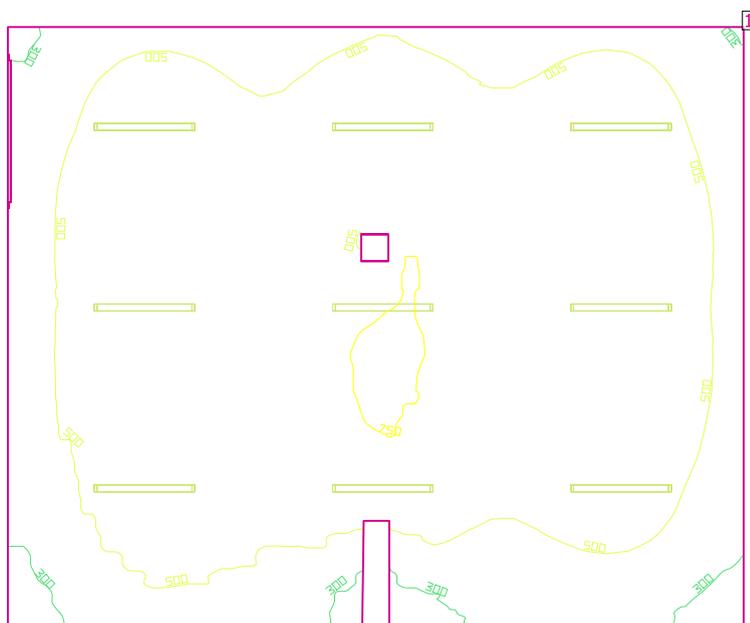
1 9
 Philips Lighting WT360C 2xTL5-50W HFP C
 Grado de eficacia de funcionamiento: 73.00%
 Flujo luminoso de lámparas: 8900 lm
 Flujo luminoso de las luminarias: 6497 lm
 Potencia: 110.0 W
 Rendimiento lumínico: 59.1 lm/W



Flujo luminoso total de lámparas: 80100 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 58473 lm, Potencia total: 990.0 W, Rendimiento lumínico: 59.1 lm/W

Potencia específica de conexión: 13.34 W/m² = 2.38 W/m²/100 lx (Base 74.21 m²)

Local 8 / Sinopsis de locales



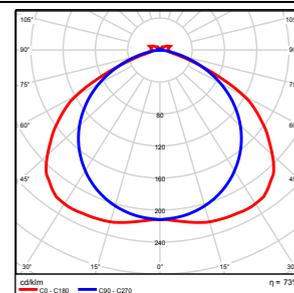
Altura del local: 3.150 m, Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m
 Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 36	Intensidad lumínica perpendicular [lx]	565 (500)	217	775	0.384	0.280

N° Número de unidades

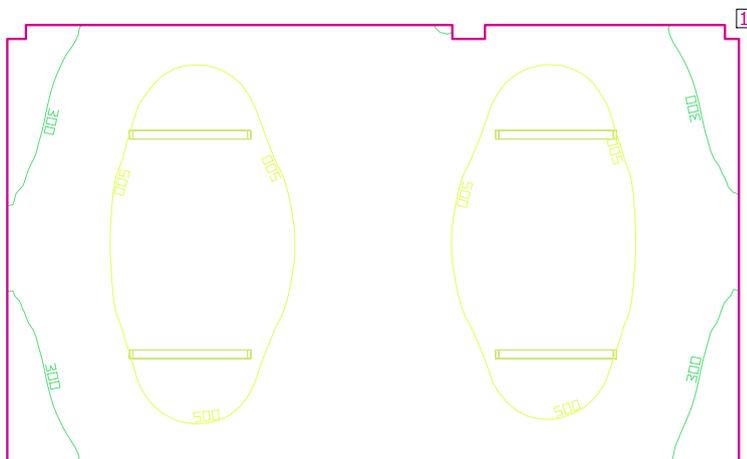
1 9 Philips Lighting WT360C 2xTL5-50W HFP C
 Grado de eficacia de funcionamiento: 73.00%
 Flujo luminoso de lámparas: 8900 lm
 Flujo luminoso de las luminarias: 6497 lm
 Potencia: 110.0 W
 Rendimiento lumínico: 59.1 lm/W



Flujo luminoso total de lámparas: 80100 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 58473 lm, Potencia total: 990.0 W, Rendimiento lumínico: 59.1 lm/W

Potencia específica de conexión: 13.34 W/m² = 2.36 W/m²/100 lx (Base 74.24 m²)

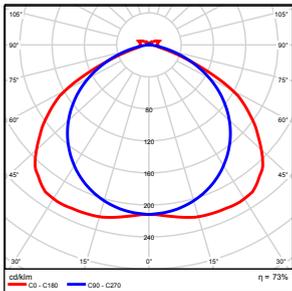
Almacén Local 8 / Sinopsis de locales



Altura del local: 3.150 m, Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m
 Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

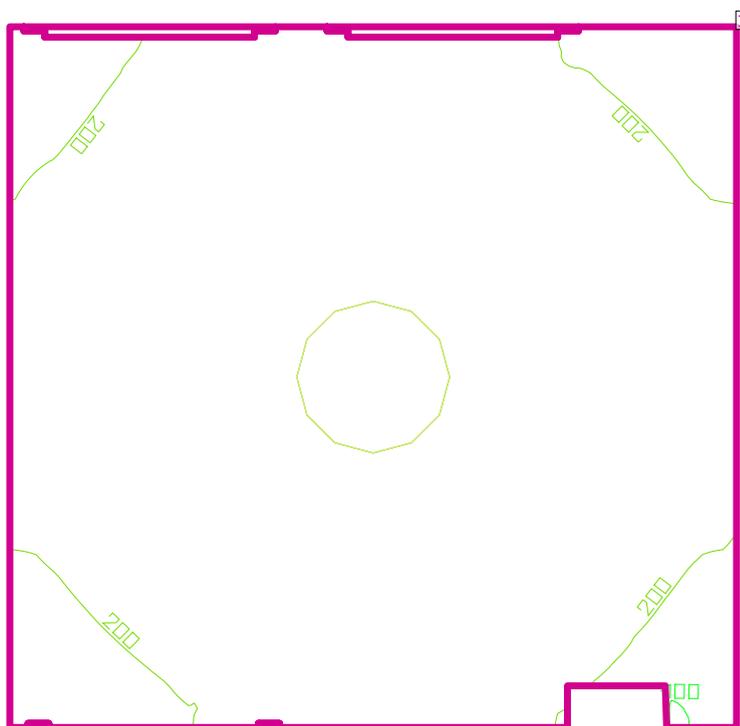
Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 35	Intensidad lumínica perpendicular [lx]	442 (500)	214	623	0.484	0.343

Nº	Número de unidades		
1	4	Philips Lighting WT360C 2xTL5-50W HFP C Grado de eficacia de funcionamiento: 73.00% Flujo luminoso de lámparas: 8900 lm Flujo luminoso de las luminarias: 6497 lm Potencia: 110.0 W Rendimiento lumínico: 59.1 lm/W	 

Flujo luminoso total de lámparas: 35600 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 25988 lm, Potencia total: 440.0 W, Rendimiento lumínico: 59.1 lm/W

Potencia específica de conexión: 11.65 W/m² = 2.64 W/m²/100 lx (Base 37.77 m²)

Lavabos 2 Segunda Planta / Sinopsis de locales

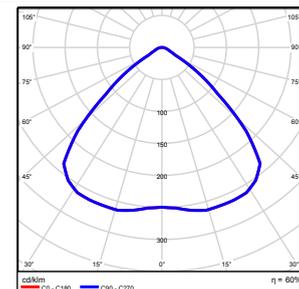


Altura del local: 3.150 m, Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m
 Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 34	Intensidad lumínica perpendicular [lx]	240 (500)	87	297	0.363	0.293

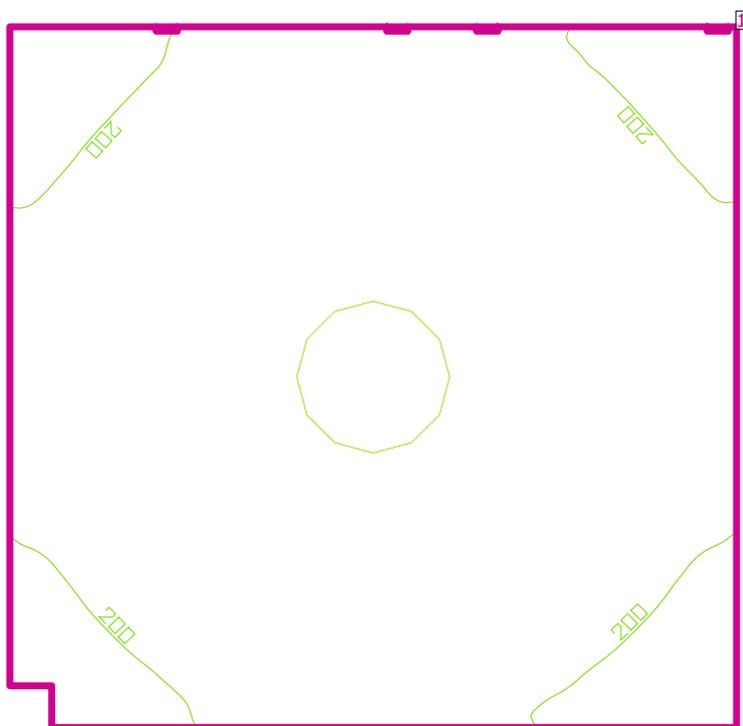
N°	Número de unidades	
1	1	Solar A/S 3313013 Rotaris TBS740 Opal Grado de eficacia de funcionamiento: 60.03% Flujo luminoso de lámparas: 5000 lm Flujo luminoso de las luminarias: 3001 lm Potencia: 65.0 W Rendimiento lumínico: 46.2 lm/W



Flujo luminoso total de lámparas: 5000 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 3001 lm, Potencia total: 65.0 W, Rendimiento lumínico: 46.2 lm/W

Potencia específica de conexión: $9.98 \text{ W/m}^2 = 4.15 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base 6.51 m^2)

Lavabos 1 Segunda Planta / Sinopsis de locales

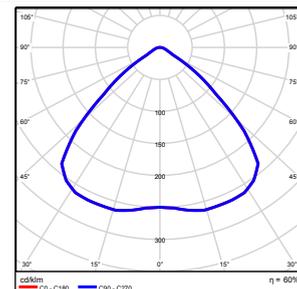


Altura del local: 3.150 m, Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m
 Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 33	Intensidad lumínica perpendicular [lx]	238 (500)	154	294	0.647	0.524

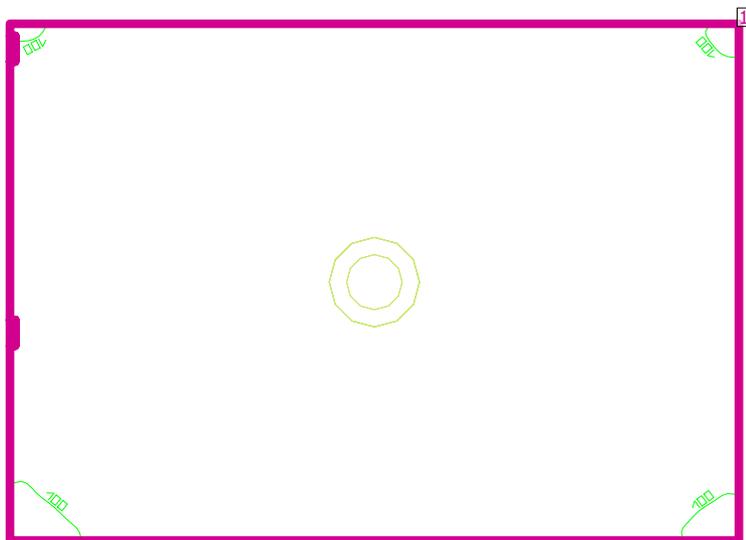
N°	Número de unidades	
1	1	Solar A/S 3313013 Rotaris TBS740 Opal Grado de eficacia de funcionamiento: 60.03% Flujo luminoso de lámparas: 5000 lm Flujo luminoso de las luminarias: 3001 lm Potencia: 65.0 W Rendimiento lumínico: 46.2 lm/W



Flujo luminoso total de lámparas: 5000 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 3001 lm, Potencia total: 65.0 W, Rendimiento lumínico: 46.2 lm/W

Potencia específica de conexión: $9.83 \text{ W/m}^2 = 4.14 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base 6.61 m^2)

Aseo 4 Segunda Planta / Sinopsis de locales



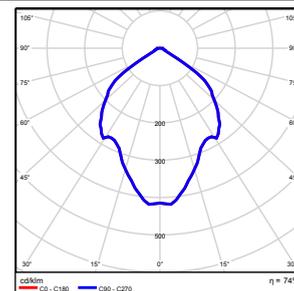
Altura del local: 3.150 m, Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m
 Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 32	Intensidad lumínica perpendicular [lx]	140 (500)	96	195	0.686	0.492

N° Número de unidades

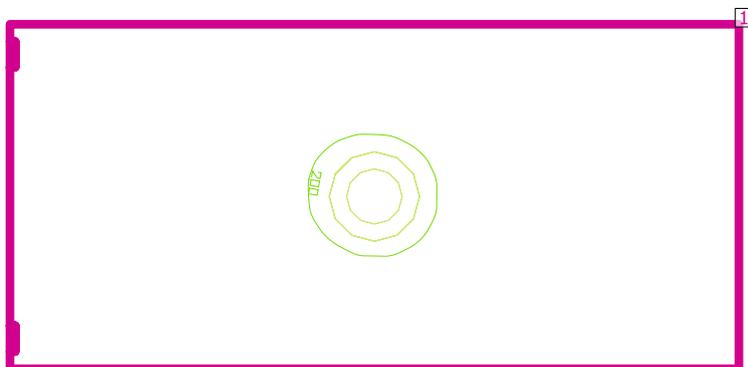
1 1 Solar A/S 74 683 41 Zumo 7 1x26W HF Fasett
 Grado de eficacia de funcionamiento: 73.60%
 Flujo luminoso de lámparas: 1800 lm
 Flujo luminoso de las luminarias: 1325 lm
 Potencia: 29.0 W
 Rendimiento lumínico: 45.7 lm/W



Flujo luminoso total de lámparas: 1800 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 1325 lm, Potencia total: 29.0 W, Rendimiento lumínico: 45.7 lm/W

Potencia específica de conexión: $9.21 \text{ W/m}^2 = 6.58 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base 3.15 m^2)

Aseo 3 Segunda Planta / Sinopsis de locales

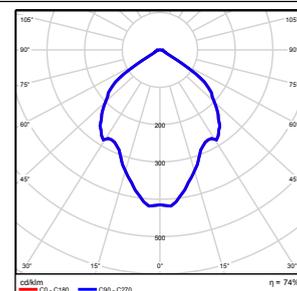


Altura del local: 3.150 m, Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m
 Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 31	Intensidad lumínica perpendicular [lx]	155 (500)	104	205	0.671	0.507

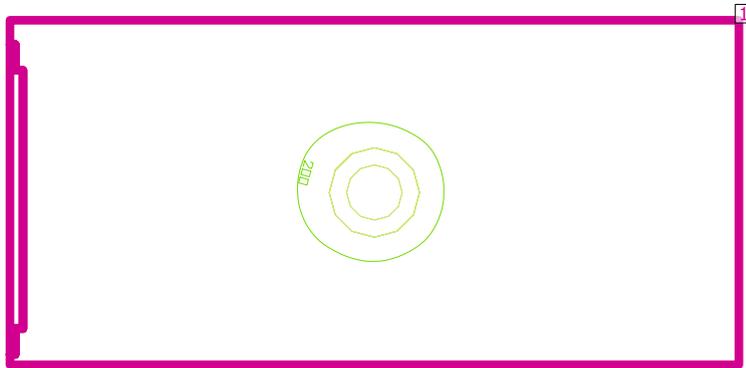
N°	Número de unidades	
1	1	Solar A/S 74 683 41 Zumo 7 1x26W HF Fasett Grado de eficacia de funcionamiento: 73.60% Flujo luminoso de lámparas: 1800 lm Flujo luminoso de las luminarias: 1325 lm Potencia: 29.0 W Rendimiento lumínico: 45.7 lm/W



Flujo luminoso total de lámparas: 1800 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 1325 lm, Potencia total: 29.0 W, Rendimiento lumínico: 45.7 lm/W

Potencia específica de conexión: 13.81 W/m² = 8.93 W/m²/100 lx (Base 2.10 m²)

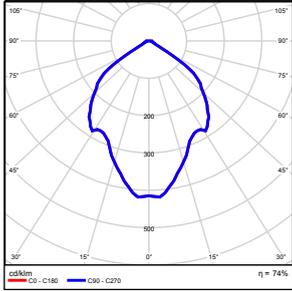
Aseo 2 Segunda Planta / Sinopsis de locales



Altura del local: 3.150 m, Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m
 Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

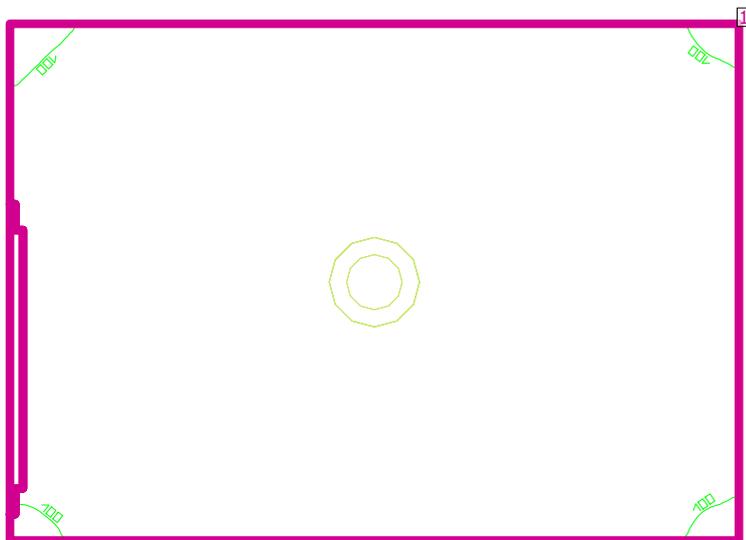
Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 30	Intensidad lumínica perpendicular [lx]	156 (500)	101	207	0.647	0.488

N°	Número de unidades		
1	1	Solar A/S 74 683 41 Zumo 7 1x26W HF Fasett Grado de eficacia de funcionamiento: 73.60% Flujo luminoso de lámparas: 1800 lm Flujo luminoso de las luminarias: 1325 lm Potencia: 29.0 W Rendimiento lumínico: 45.7 lm/W	 

Flujo luminoso total de lámparas: 1800 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 1325 lm, Potencia total: 29.0 W, Rendimiento lumínico: 45.7 lm/W

Potencia específica de conexión: 13.81 W/m² = 8.84 W/m²/100 lx (Base 2.10 m²)

Aseo 1 Segunda Planta / Sinopsis de locales



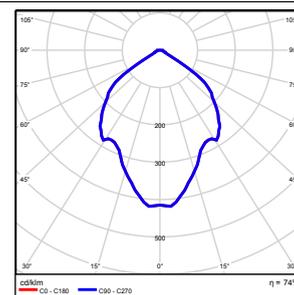
Altura del local: 3.150 m, Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m
 Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 29	Intensidad lumínica perpendicular [lx]	141 (500)	92	197	0.652	0.467

N° Número de unidades

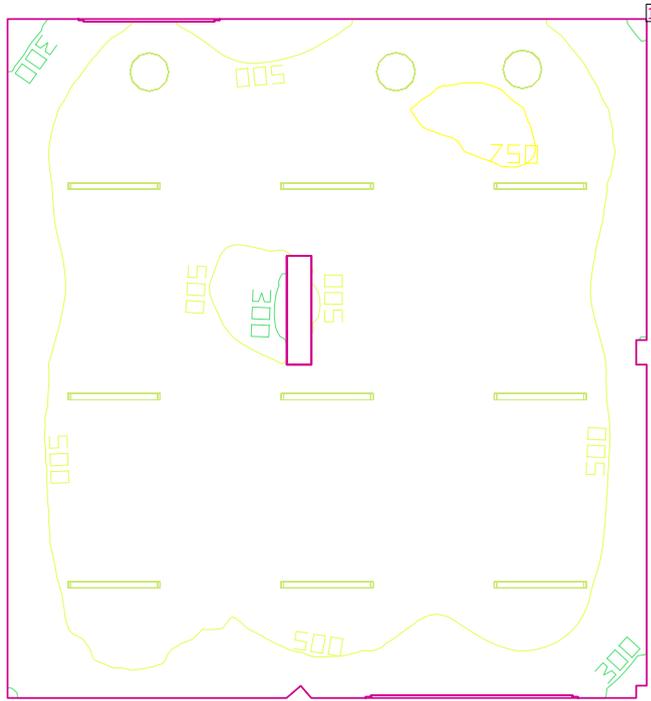
1 1 Solar A/S 74 683 41 Zumo 7 1x26W HF Fasett
 Grado de eficacia de funcionamiento: 73.60%
 Flujo luminoso de lámparas: 1800 lm
 Flujo luminoso de las luminarias: 1325 lm
 Potencia: 29.0 W
 Rendimiento lumínico: 45.7 lm/W



Flujo luminoso total de lámparas: 1800 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 1325 lm, Potencia total: 29.0 W, Rendimiento lumínico: 45.7 lm/W

Potencia específica de conexión: $9.20 \text{ W/m}^2 = 6.52 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base 3.15 m^2)

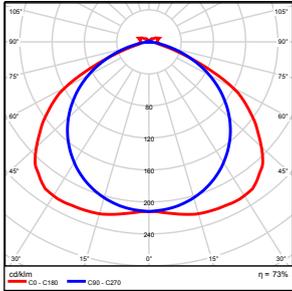
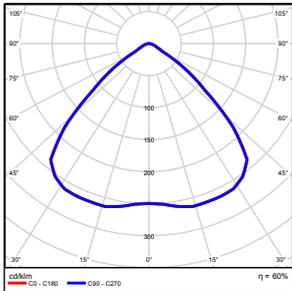
Local 7 / Sinopsis de locales



Altura del local: 3.150 m, Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m
 Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

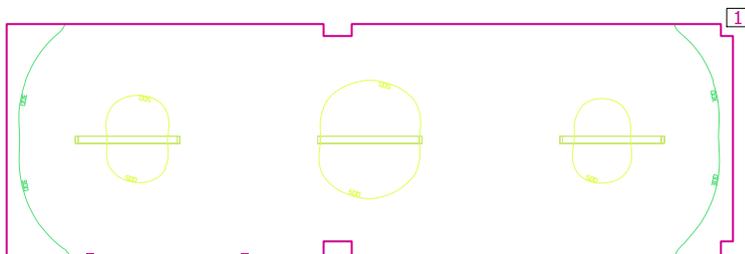
Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 28	Intensidad lumínica perpendicular [lx]	562 (500)	230	783	0.409	0.294

N°	Número de unidades			
1	9	Philips Lighting WT360C 2xTL5-50W HFP C Grado de eficacia de funcionamiento: 73.00% Flujo luminoso de lámparas: 8900 lm Flujo luminoso de las luminarias: 6497 lm Potencia: 110.0 W Rendimiento lumínico: 59.1 lm/W		
2	3	Solar A/S 3313013 Rotaris TBS740 Opal Grado de eficacia de funcionamiento: 60.03% Flujo luminoso de lámparas: 5000 lm Flujo luminoso de las luminarias: 3001 lm Potencia: 65.0 W Rendimiento lumínico: 46.2 lm/W		

Flujo luminoso total de lámparas: 95100 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 67476 lm, Potencia total: 1185.0 W, Rendimiento lumínico: 56.9 lm/W

Potencia específica de conexión: $13.60 \text{ W/m}^2 = 2.42 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base 87.12 m²)

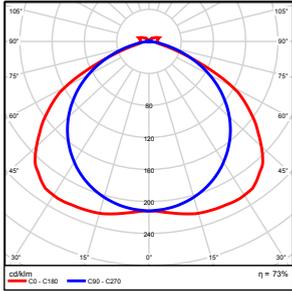
Almacén Local 7 / Sinopsis de locales



Altura del local: 3.150 m, Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m
 Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 27	Intensidad lumínica perpendicular [lx]	416 (500)	229	546	0.550	0.419

Nº	Número de unidades		
1	3	Philips Lighting WT360C 2xTL5-50W HFP C Grado de eficacia de funcionamiento: 73.00% Flujo luminoso de lámparas: 8900 lm Flujo luminoso de las luminarias: 6497 lm Potencia: 110.0 W Rendimiento lumínico: 59.1 lm/W	 

Flujo luminoso total de lámparas: 26700 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 19491 lm, Potencia total: 330.0 W, Rendimiento lumínico: 59.1 lm/W

Potencia específica de conexión: 12.67 W/m² = 3.04 W/m²/100 lx (Base 26.05 m²)