



SEPARATA INSTALACION ELECTRICA EN B.T.

**PROYECTO DE EJECUCION DE
REHABILITACIÓN Y AMPLIACIÓN DE EDIFICIO
ANTIGUA HARINERA DE CASETAS FASE I**

**COORDINACIÓN DEL ÁREA DE URBANISMO,
INFRAESTRUCTURAS, ENERGÍA Y VIVIENDA**

UNIDAD: TALLER DE PROYECTOS

DOCTOR ARQUITECTO: JOSE JAVIER GALLARDO ORTEGA

OCTUBRE / 2024



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU



Zaragoza
AYUNTAMIENTO

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia - Financiado por la Unión Europea -NextGenerationEU

Contrato financiado con Fondos Pirep Local, dentro del marco PRTR, Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia. Financiado a través de los Fondos NextGeneration EU:

Proyecto: 001733 - REHABILITACIÓN DE EDIFICIO HARINERA DE CASETAS

Componente: C02 – PLAN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA Y REGENERACIÓN URBANA.

Medida: C02.I05 – PROGRAMA DE IMPULSO A LA REHABILITACIÓN DE EDIFICIOS PÚBLICOS

Entidad decisora: MINISTERIO DE VIVIENDA Y AGENDA URBANA

Entidad ejecutora: AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA

**PROYECTO DE EJECUCION DE REHABILITACIÓN Y AMPLIACIÓN DE EDIFICIO ANTIGUA
HARINERA DE CASETAS. FASE I - SEPARATA INSTALACION ELECTRICA EN B.T.**

EMPLAZAMIENTO: ANTIGUA HARINERA DE CASETAS

Calle San Joaquín nº15. Cp 50013 de Zaragoza

PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA

ÍNDICE DE DOCUMENTACIÓN

I	MEMORIA	5
I.1	MEMORIA DESCRIPTIVA	6
I.1.1	Objeto del proyecto.....	6
I.1.2	Agentes	6
I.1.3	Información previa	7
I.1.4	Condicionantes urbanísticos.....	15
I.1.5	Normativa legal de aplicación	16
I.2	DESCRIPCION DE LA INSTALACION.....	17
I.2.1	Objeto de la Separata.....	17
I.2.2	Suministro de energia.....	17
I.2.3	Clasificación de la instalación	19
I.2.4	Previsión de cargas	19
I.2.5	Suministros complementarios o de seguridad.....	22
I.2.6	Prescripciones generales de la instalación	24
I.2.7	Dispositivos Generales e Individuales De Mando Y Protección	26
I.2.8	Sección de los conductores. Caídas de tensión.....	28
I.2.9	Módulos ICPM e IGA	30
I.2.10	Cuadro General.....	30
I.2.11	Líneas de fuerza y alumbrado	30
I.2.12	Tomas de tierra	31
I.3	Instalacion fotovoltaica.....	32
I.4	Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.....	33
I.5	Sección SUA 4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada	36
I.6	Sección HE 3 Condiciones de las instalaciones de iluminación	37
I.7	Sección HE 5 Generación mínima de energía eléctrica procedente de fuentes renovables.....	38
I.8	CONCLUSIÓN	39
II	CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.....	40

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia - Financiado por la Unión Europea -NextGenerationEU

II.1	CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS	41
II.1.1	Calculos electricos	41
II.1.2	Calculos Luminotecnicos.....	44
III	PLIEGO DE CONDICIONES	45
IV	PRESUPUESTO.....	74
V	PLANOS.....	75
VI	ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD	76
VII	ESTUDIO GESTION DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCION	77



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU



Zaragoza
AYUNTAMIENTO

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia - Financiado por la Unión Europea -NextGenerationEU

I MEMORIA

I.1 MEMORIA DESCRIPTIVA

I.1.1 Objeto del proyecto

El Proyecto de Ejecución, se redacta con el objetivo de Rehabilitar la Antigua Factoría GIESA, ubicada en Calle San Joaquín nº 15, 50013 Zaragoza.

El contenido del presente Proyecto de instalación eléctrica en B.T., deberá adecuarse a lo establecido en el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.

El presente documento sirve como justificación del documento HE-3, 5 y 6 del CTE.

I.1.2 Agentes

Promotor:

Excmo. Ayuntamiento de Zaragoza. // C.I.F: P-5030300G

Autor-director del Proyecto de Ejecución:

José Javier Gallardo Ortega, Doctor Arquitecto, en calidad de funcionario municipal de la Coordinación del Área de Urbanismo y Equipamientos del Excmo. Ayuntamiento de Zaragoza.

Separatas de Instalaciones:

Blas Hernández Gimeno, Ingeniero Técnico Industrial, en calidad de funcionario municipal de la Coordinación del Área de Urbanismo y Equipamientos del Excmo. Ayuntamiento de Zaragoza.

I.1.3 Información previa

Descripción general:

El proyecto trata la Recuperación de la antigua Harinera del Ebro de Casetas. La rehabilitación de este edificio industrial se basará en impulsar actividades multidisciplinares en toda la instalación, en desuso desde su cierre.

El centro se convertirá en un foco expositivo y cultural y al mismo tiempo un regenerador del tejido urbano. Para ello, los espacios serán dinámicos y transparentes de manera que permitan visibilizar la actividad que generan. Se promoverán actuaciones de convivencia intergeneracional y fomentando su uso especialmente por niños y jóvenes.

Se contemplará la EFICIENCIA ENERGÉTICA Y LA SOSTENIBILIDAD a todos los niveles de la arquitectura, tanto por su impacto global sino por el ejemplo que debe representar.

La ejecución de las obras está prevista en dos fases:

- **FASE 1:** correspondiente al proyecto de rehabilitación objeto de subvención con fondos PIREP LOCAL, dentro del marco PRTR, Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia. Financiado a través de los Fondos NextGeneration EU.
- **FASE 2:** correspondiente a los edificios de nueva planta destinadas a usos DOCENTE, o PUBLICA CONCURRENCIA.

Actuaciones propuestas

SISTEMA CONSTRUCTIVO. REHABILITACIÓN DE ELEMENTOS

La envolvente de edificación es el separador físico entre el entorno acondicionado y desacondicionado de una construcción, que incluye la resistencia al aire, agua, calor, luz y transferencia de ruido. La propuesta recogerá en el proyecto la MEJORA de la envolvente de la edificación actual incluyendo las siguientes actuaciones:

- Reducción de la transmitancia térmica de los elementos proyectados
- Sustitución de ventanas y acristalamientos eficientes
- Instalación de aislamiento interior en muros y cubiertas
- Aplicación del sistema Invernadero acumulador/disipador de calor

SISTEMA DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA E ILUMINACIÓN

Ajuste y optimización de equipos y niveles lumínicos fomentando la flexibilidad de usos

- Instalación de ILUMINACIÓN Y EQUIPOS con tecnología LED
- Detectores de presencia
- Optimización de equipos eléctricos instalados
- Implantación de sistemas de gestión de la energía. El SGE es un conjunto de herramientas basadas en un protocolo estandarizado y apoyadas por un software de gestión que permite supervisar, controlar y optimizar el consumo energético de una instalación.

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia - Financiado por la Unión Europea -NextGenerationEU

- MONITORIZACIÓN de consumos y Control de carga

SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

- Implementación de sistemas de calefacción, aire acondicionado y agua caliente sanitaria
- El proyecto preverá la combinación de equipos de aerotermia / geotermia con la producción fotovoltaica. El sistema será proyectado de manera que se pueda ir incorporando la ampliación de las edificaciones en fases sucesivas.
- Optimización de sistemas de ventilación teniendo en cuenta la flexibilidad de usos y su adaptación a la evolución del edificio.
- Sistemas de control y MONITORIZACIÓN de consumos de los equipos.

SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA

- Utilización de equipos de producción con fuentes de energía renovable
- Implantación de sistemas de captación energética activa para autoconsumo. Previsión de utilización de equipos fotovoltaicos.
- Creación de Comunidades energéticas. Comunidad de captación y venta de excedente de energía eléctrica.
- Sistemas compatibles con las ampliaciones de demanda planificadas en las futuras edificaciones.

SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS

- Implementación de elementos de ahorro de agua en todos los puntos de suministro
- Tratamiento de aguas usadas
- Gestión de residuos sólidos
- Planificación integral de la vida útil del edificio. Diseño/Obra/Uso/Demolición.
- Reutilización de los materiales de derribo.

SISTEMAS DE GESTIÓN, USO Y MANTENIMIENTO DEL EDIFICIO

- Incorporación de procedimientos de Ecogestión, transparencia y percepción por parte del ciudadano.
- Programación de auditorías, sellos y certificaciones: BREEAM, nZEB (Nearly zero energy building), ISO 50001.
- Transparencia y data: Huellas de carbono.
- Comunidades energéticas
- Materiales certificados. Estructura de madera, juntas secas, fácil reutilización
- Materiales y técnicas para edificios sanos. Biofilia como capacidad de generar espacios que respetan la naturaleza y los procesos vitales.

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia - Financiado por la Unión Europea -NextGenerationEU**OBJETIVOS DE LA INTERVENCIÓN EN LOS SISTEMAS ENERGÉTICOS**

El resultado de estas medidas es la mejora del comportamiento energético del edificio, reduciendo los parámetros de consumo pasivo y logrando:

- MEJOR CALIFICACIÓN EN LA CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA, el objetivo es alcanzar una calificación “A”
- La implantación de los sistemas de producción de energía RENOVABLE
- Reducción significativa del consumo de ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE
- Eliminación de COMBUSTIBLES FÓSILES
- Previsión de AHORRO ENERGÉTICO MAYOR DEL 30%

Estos objetivos se traducirán en **medidas concretas en el proyecto**:

- Sustitución de carpinterías exteriores
- Instalaciones de recogida y evacuación de los residuos ordinarios generados en el edificio (contenedores, papeleras, espacio de resera)
- Instalación de un ascensor con parada en cada planta y una plataforma elevadora para el acceso a entreplanta cumpliendo CTE DBSUA. Instalación de señales de accesibilidad. Instalación de señales de accesibilidad
- Protección frente a la humedad de muros en contacto con el terreno.
- Mejora de la flexibilidad de espacios
- Mejora de las instalaciones de protección contra incendios.
- Eliminación de materiales tóxicos (amianto)
- Conservación de elementos integrantes de la estructura vertical, horizontal y de cubierta.
- Mejora del sistema de evacuación de aguas pluviales y red de saneamiento.
- Instalación de envolvente térmica mediante aislante termoacústico
- Instalaciones de ventilación y climatización según RITE, mejorando la calidad de aire interior
- Implantación equipos producción energías renovables
- Mejora de los sistemas de iluminación
- Ahorro energético del 48%

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia - Financiado por la Unión Europea -NextGenerationEU

Las superficies afectadas por la intervención son las siguientes:

CASA DE LA INFANCIA (CI):

PLANTA BAJA:

CENTRO TIEMPO LIBRE RECEPCIÓN	40,62 m ²
SALA 1	16,12 m ²
SALA 2	26,56 m ²
SALA 3	20,43 m ²
SALA 4	17,03 m ²
ASEO PMR	5,80 m ²

Superficie Útil Planta Baja: 126,56 m²

PLANTA PRIMERA:

ESCALERAS	6,48 m ²
LUDETECA INFANTÍL	132,35 m ²

Superficie Útil Planta Primera: 138,83 m²

TOTAL SUPERFICIE ÚTIL C. INFANCIA: 265,39 m²

CASA DE LA JUVENTUD (CJ):

PLANTA SÓTANO:

TALLER	112,88 m ²
--------	-----------------------

Superficie Útil Planta Sótano: 112,88 m²

PLANTA BAJA:

RECEPCIÓN	26,98 m ²
VESTÍBULO	31,09 m ²
TALLER 1	10,65 m ²
TALLER 2	9,98 m ²
TALLER COCINA	31,09 m ²

Superficie Útil Planta Baja: 109,79 m²

PLANTA PRIMERA:

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia - Financiado por la Unión Europea -NextGenerationEU

ESCALERAS	9,67 m ²
INICIATIVAS CIUDADANAS	112,81 m ²

Superficie Útil Planta Primera: 122,48 m²

TOTAL SUPERFICIE ÚTIL C. JUVENTUD: 345,15 m²

HARINERA (HA):

PLANTA SÓTANO:

SALA DE EXPOSICIONES	61,71 m ²
----------------------	----------------------

Superficie Útil Planta Sótano: 61,71 m²

PLANTA BAJA:

ESCALERAS PB	5,76 m ²
VESTÍBULO PB	4,24 m ²
MUSEO	88,24 m ²

Superficie Útil Planta Baja: 98,24 m²

PLANTA ALTILLO:

MUSEO	64,26 m ²
-------	----------------------

Superficie Útil Planta Altillo: 64,26 m²

PLANTA PRIMERA:

ESCALERAS P1	11,70 m ²
VESTÍBULO P1	3,79 m ²
BIBLIOTECA	168,75 m ²

Superficie Útil Planta Primera: 184,24 m²

PLANTA SEGUNDA:

ESCALERAS P2	11,41 m ²
VESTÍBULO P2	3,29 m ²
EXPOSICIONES	181,35 m ²

Superficie Útil Planta Segunda: 196,05 m²

TOTAL SUPERFICIE ÚTIL HARINERA: 604,50 m²

AUDITORIO:

PLANTA SÓTANO:

AUDITORIO	125,83 m ²
ESCENARIO	30,92 m ²
VESTÍBULO	42,79 m ²
INSTALACIONES	17,69 m ²
CUADRO ELECTRICO	3,75 m ²
CAMERINO 1	5,52 m ²
CAMERINO 2	5,52 m ²
GRUPO PCI	12,71 m ²

Superficie Útil Planta Sótano: 244,73 m²

PLANTA BAJA:

ESCALERAS	10,30 m ²
VESTÍBULO ASEOS	11,05 m ²
ASEOS 1	9,48 m ²
ASEOS 2	8,29 m ²
ASEO PMR	6,12 m ²

Superficie Útil Planta Baja: 45,24 m²

TOTAL SUPERFICIE ÚTIL AUDITORIO: 289,97 m²

CASA DE LA MÚSICA:

PLANTA BAJA:

RECEPCIÓN	7,30 m ²
VESTÍBULO	25,29 m ²
ESPACIO DE ENSAYO 1	7,18 m ²
ESPACIO DE ENSAYO 2	7,18 m ²
ESPACIO DE ENSAYO 3	7,24 m ²
GRABACIÓN	12,92 m ²

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia - Financiado por la Unión Europea -NextGenerationEU

CABINA CONTROL	11,09 m ²
ARCHIVO	9,77 m ²
ALMACÉN	3,51 m ²
VESTÍBULO ASEOS	2,04 m ²
ASEOS 1	6,43 m ²
ASEOS 2	6,43 m ²
ASEO PMR	4,90 m ²

Superficie Útil Planta Baja: 111,28 m²

PLANTA PRIMERA:

VESTÍBULO	3,86 m ²
ESCALERAS	6,14 m ²
TALLER MÚSICA	108,76 m ²

Superficie Útil Planta Primera: 118,76 m²

TOTAL SUPERFICIE ÚTIL C.MÚSICA: 230,04 m²

EDIFICIO CONECTOR:

VESTÍBULO	212,87 m ²
ASEOS 1	9,03 m ²
ASEOS 2	8,52 m ²

TOTAL S. ÚTIL EDIFICIO CONECTOR: 230,42 m²

TOTAL SUPERFICIE ÚTIL	1.965,47 m²
------------------------------	-------------------------------

SUPERFICIES CONSTRUIDAS

CASA DE LA INFANCIA:

SUPERFICIE CONSTRUIDA PLANTA BAJA:	160,00 m ²
SUPERFICIE CONSTRUIDA PLANTA PRIMERA:	160,00 m ²

SUPERFICIE CONSTRUIDA TOTAL C. INFANCIA:	320,00 m²
---	-----------------------------

CASA DE LA JUVENTUD:

SUPERFICIE CONSTRUIDA PLANTA SÓTANO:	139,65 m ²
--------------------------------------	-----------------------

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia - Financiado por la Unión Europea -NextGenerationEU

SUPERFICIE CONSTRUIDA PLANTA BAJA:	142,08 m ²
SUPERFICIE CONSTRUIDA PLANTA PRIMERA:	142,08 m ²

SUPERFICIE CONSTRUIDA TOTAL C. JUVENTUD:	423,81 m²
---	-----------------------------

HARINERA:

SUPERFICIE CONSTRUIDA SÓTANO:	94,00 m ²
SUPERFICIE CONSTRUIDA PLANTA BAJA:	140,45 m ²
SUPERFICIE CONSTRUIDA ALTILLO:	94,00 m ²
SUPERFICIE CONSTRUIDA PLANTA PRIMERA:	235,00 m ²
SUPERFICIE CONSTRUIDA PLANTA SEGUNDA:	235,00 m ²

SUPERFICIE CONSTRUIDA TOTAL HARINERA:	798,45 m²
--	-----------------------------

CASA DE LA MÚSICA:

SUPERFICIE CONSTRUIDA PLANTA BAJA:	139,85 m ²
SUPERFICIE CONSTRUIDA PLANTA PRIMERA:	139,85 m ²

SUPERFICIE CONSTRUIDA TOTAL C.MÚSICA:	279,70 m²
--	-----------------------------

AUDITORIO;

SUPERFICIE CONSTRUIDA PLANTA SÓTANO:	335,12 m ²
SUPERFICIE CONSTRUIDA PLANTA BAJA:	60,34 m ²

SUPERFICIE CONSTRUIDA TOTAL AUDITORIO:	395,46 m²
---	-----------------------------

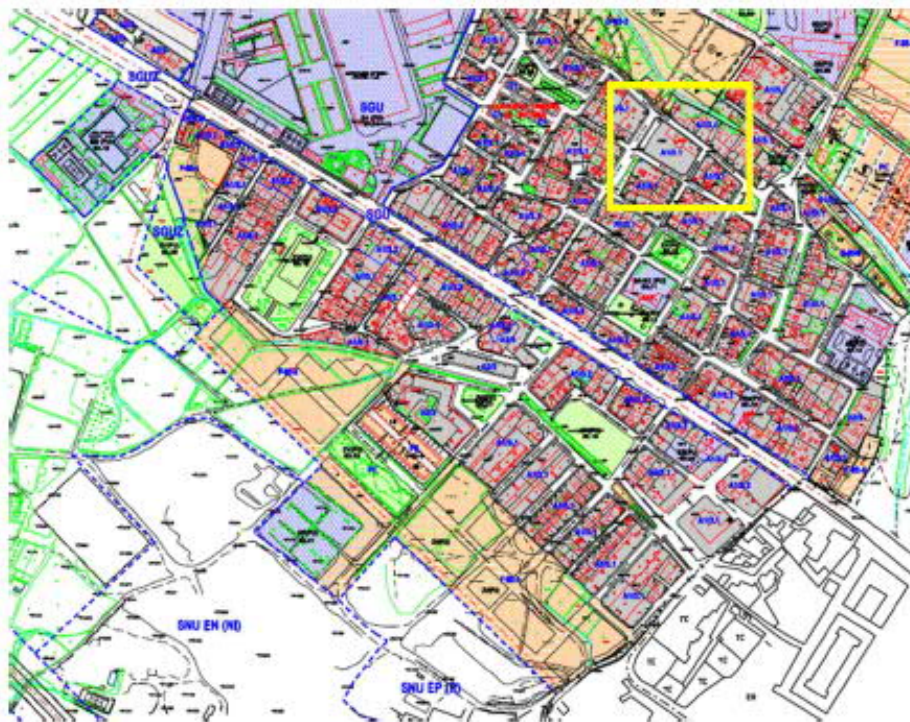
SUPERFICIE CONSTRUIDA TOTAL NAVE CENTRAL:	219,28 m²
--	-----------------------------

SUPERFICIE CONSTRUIDA TOTAL:	2.436,70 m²
-------------------------------------	-------------------------------

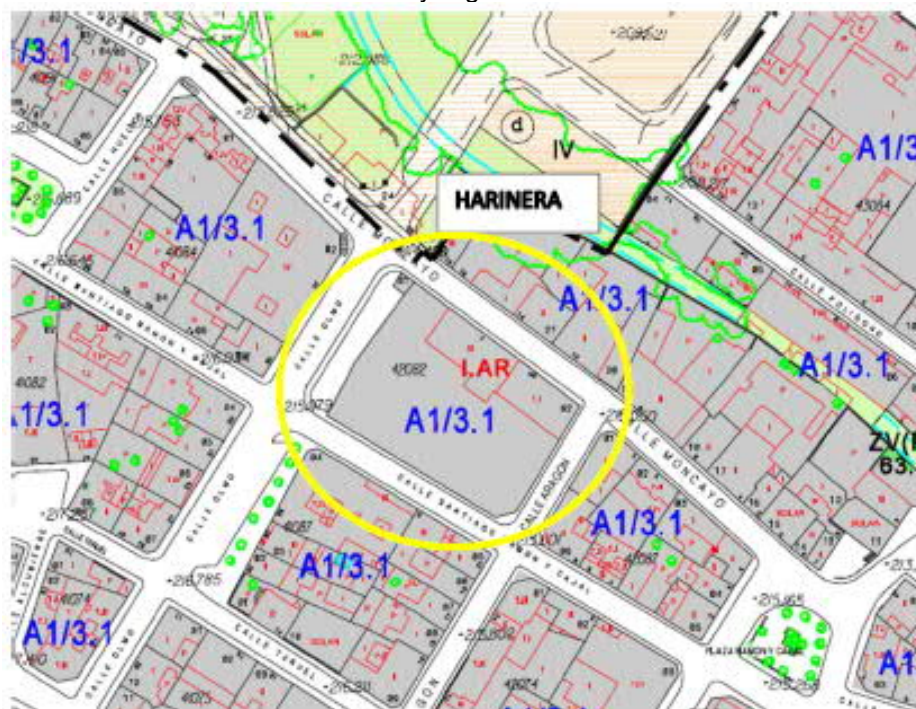
I.1.4 Condicionantes urbanísticos

Plan General de Ordenación Urbana de Zaragoza:

- Suelo Urbano. SU(NC)
- Zona A1 Grado 3 Sub Grado 1
- Catalogación: Interés arquitectónico I.AR



- calificación y regulación del suelo -



I.1.5 Normativa legal de aplicación

Para la redacción del presente documento (SEPARATA) se ha tenido en cuenta la normativa general siguiente:

- Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.
- Real Decreto Ley 7/2015, texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana.
- Decreto-Legislativo 1/2014, de 8 de julio, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Urbanismo de Aragón.
- PGOUZ >> TEXTO CONSOLIDADO DE NORMAS URBANÍSTICAS (MARZO 2023)
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba Código Técnico de la Edificación. Documentos básicos del CTE. DB // SE, SI, SUA, HE, HR, HS.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, así como las modificaciones posteriores.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.

Y la Normativa específica siguiente:

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias, Real Decreto 842/2002.
- Ley 24/2013 de 26 de diciembre de Regulación del Sector Eléctrico.
- Normas UNE/IEC y Recomendaciones UNESA que sean de aplicación.
- Normas particulares compañía distribuidora de zona, Endesa Distribución Eléctrica, EDE.
- Ordenanzas municipales del ayuntamiento de Zaragoza.
- Condiciones impuestas por las entidades públicas afectadas.

I.2 DESCRIPCION DE LA INSTALACION

I.2.1 Objeto de la Separata

El objeto del presente documento es especificar las condiciones técnicas, de ejecución y económicas de una instalación eléctrica en baja tensión, para posibilitar la obtención de la autorización administrativa correspondiente. El alcance del documento comprende desde la instalación de enlace en B.T., hasta la distribución interior del edificio.

I.2.2 Suministro de energía

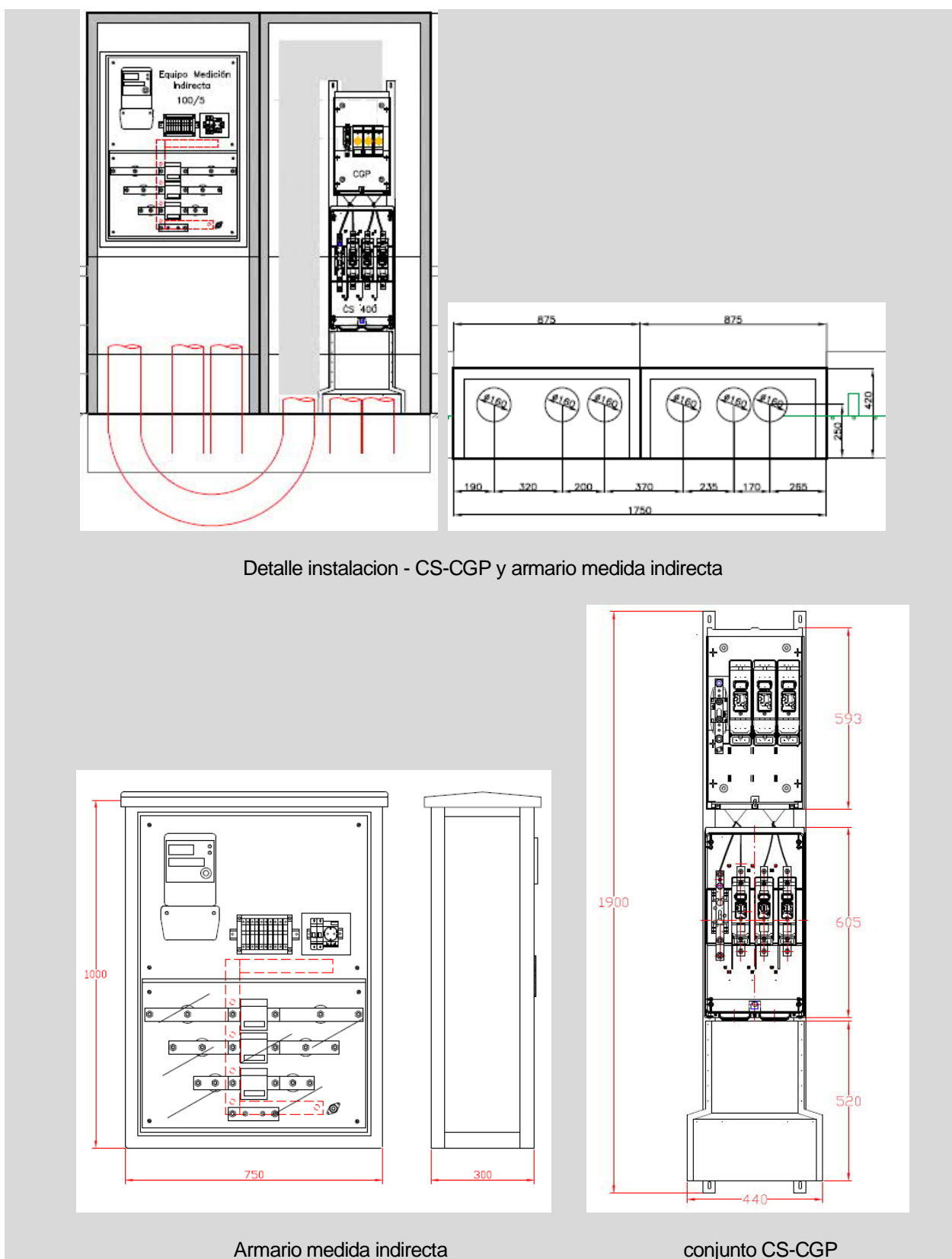
La energía eléctrica en B.T. será suministrada desde un C.T. ubicado en el propio edificio, a una tensión de 230/400 V y una frecuencia de 50 Hz y desde los puntos de suministro BT indicados en el apartado anterior, mediante sendas R.S.B.T.

Según la información extraída de la consulta del CUPS del suministro, se dispone de 211 Kw de derechos de acceso adscritos al mismo, por lo que en principio no habría que solicitar condiciones de suministro nuevas, pero si será necesario adecuar toda la infraestructura.

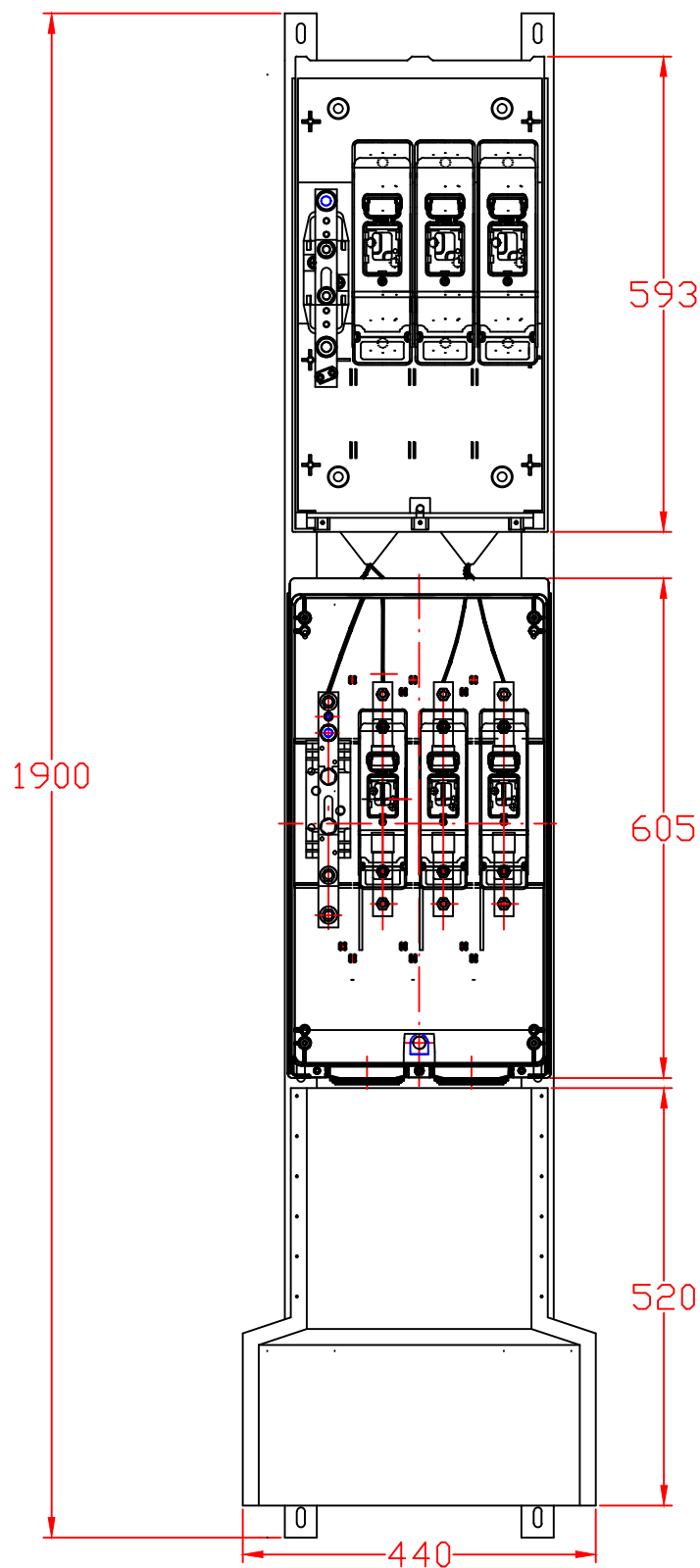
Será necesario por tanto ejecutar una red de distribución aérea o subterránea, desde el cuadro de salida de BT del C.T. "H Solans (ver foto inferior), hasta la nueva CS-CGP a situar en límite de parcela.



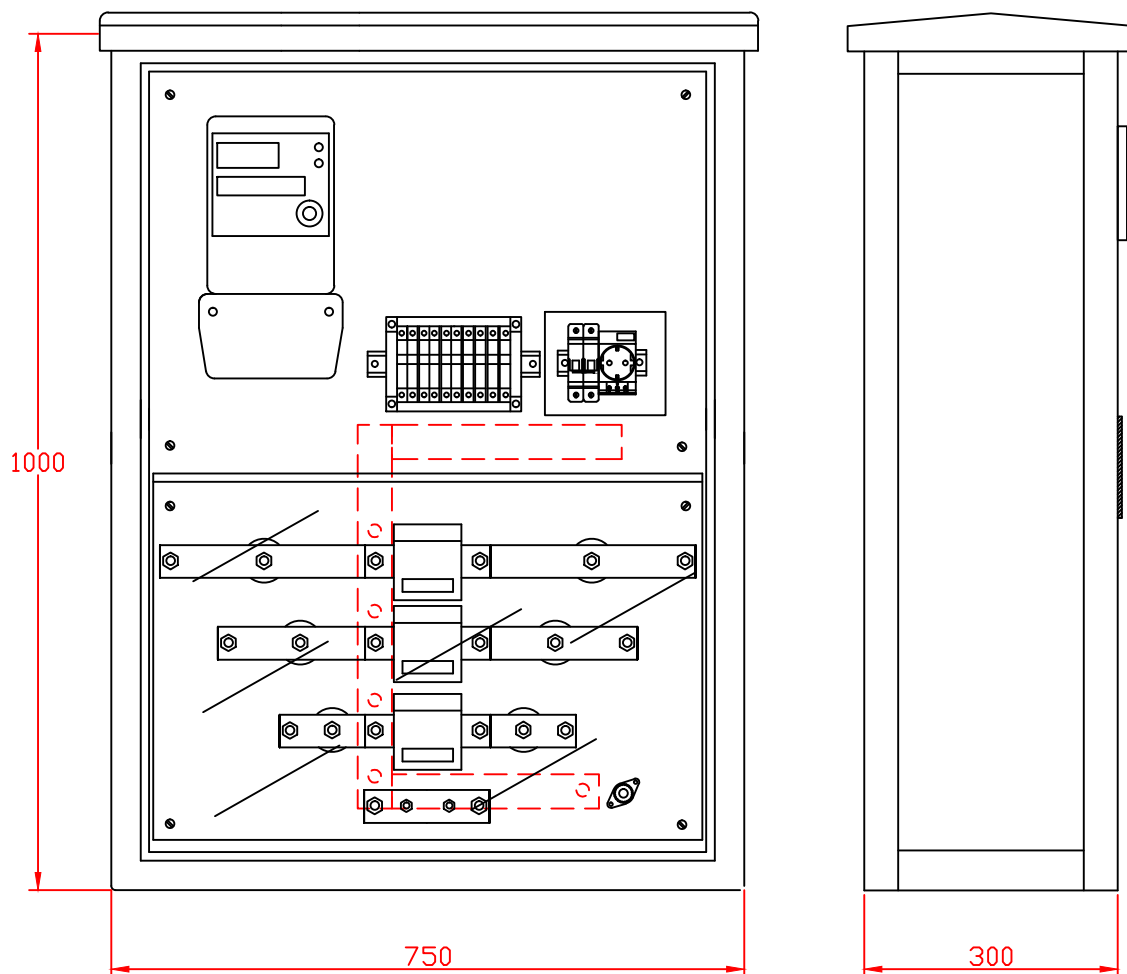
C.T. "H Solans, Calle Moncayo




La red de distribución se ejecutara siguiendo las precripciones de la norma NRZ002, "Especificaciones Particulares para Instalaciones de Distribución en Baja Tensión de $Un \leq 1.000V$ ", de la compañía distribuidora de zona, Endesa Distribucion electrica SLU.



	Fecha	Nombre	FIRMADO	Material	<div><div>PINAZO</div><div>INDUSTRIAS ELECTRICAS</div></div>
Dibujado				Acabado	
Comprob.					
Id.s.normas					
Escala	Descripción PNZ—CS BUC END+CGP—9—400 END REF:601453			Número Plano	
Revisión				Sustituye a	
				Sustituido por	



	Fecha	Nombre	FIRMADO	Material	<div><div>PINAZO</div><div>INDUSTRIAS ELECTRICAS</div></div>
Dibujado					
Comprob.				Acabado	
Id.s.normas					
Escala	Descripción PNZ-A/T20/30 TRAFOS END REF: 341783				Número Plano
Revisión					
					

CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN

Se aportará para la tramitación de la instalación eléctrica de B.T, ante los organismos públicos competentes, la documentación siguiente:

- Proyectos definitivos y Certificados de Dirección de Obra suscritos por técnico competente, correspondientes a la instalación eléctrica interior en baja tensión y a la Red en baja tensión, según se defina en las CC.SS.
- Certificados de la EI.
- Certificado de inspección previa de OCA (en su caso).

I.2.3 Clasificación de la instalación

En lo referente a la clasificación de la instalación, según REBT, tenemos:

ITC-BT-28 Apartado 1. Campo de aplicación

- Locales de espectáculos y actividades recreativas: Cualquiera que sea su capacidad de ocupación, como por ejemplo, cines, teatros, auditorios, estadios, pabellones deportivos, plazas de toros, hipódromos, parques de atracciones y ferias fijas, salas de fiesta, discotecas, salas de juegos de azar.
- Locales de reunión, trabajo y usos sanitarios: Cualquiera que sea su ocupación, los siguientes: Templos, Museos, Salas de conferencias y congresos, casinos, hoteles, hostales, bares, cafeterías, restaurantes o similares, zonas comunes en agrupaciones de establecimientos comerciales, aeropuertos, estaciones de viajeros, estacionamientos cerrados y cubiertos para más de 5 vehículos, hospitales, ambulatorios y sanatorios, asilos y guarderías
- [...]

Estando el edificio objeto del presente documento dentro de los límites de aplicación de la presente instrucción, siendo la ocupación prevista superior a 300 personas (ver separata PCI).

Por las características específicas de la actividad que se desarrollara en el edificio, así como, por las condiciones interiores y el tipo de emplazamiento, la instalación dispone de recintos que pueden clasificarse (según la ITC-BT-30), como "Emplazamiento de Características Especiales" (sala de instalaciones), siendo por tanto necesario contemplar las prescripciones que la citada instrucción.

I.2.4 Previsión de cargas

A continuación se detalla la relación de maquinaria y equipos previstos para el desarrollo de la actividad correspondientes al edificio:

Dotación de Maquinaria y Equipos de Trabajo. Para el normal desarrollo de la actividad anteriormente descrita, se ha previsto la siguiente relación:

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia - Financiado por la Unión Europea -NextGenerationEU

EDIFICIO HARINERA DE CASETAS - PIREP 2						simultaneidad	
m2			Uds.	Potencia (kW) unitaria	Potencia (kW) Subtotal	k1	subtotal kW
716	SERVICIOS COMUNES	URBANIZACION INTERIOR (FZA)	1	5	5	0,6	3
		URBANIZACION INTERIOR (ADO. PUBLICO)	1	3	3	0,6	1,8
		PUESTO RECARGA VE	2	4	8	0,5	4
		INSTALACIONES PCI	1	7,5	7,5	0,4	3
		CINE EXTERIOR/SONIDO	1	3	3	0,7	2,1
		RESERVA	2	2,5	5	0,7	3,5
300	EDIFICIO CONECTOR	CLIMATIZACION Y ACS (atemperar)	1	15	15	0,5	7,5
		Ventilacion	1	3	3	0,8	2,4
		FZA. PLANTA B	6	2,5	15	0,6	9
		ADO. PLANTA B	1	3	3	0,6	1,8
		ESCALERA	1	1,5	1,5	1	1,5
		ASCENSOR	1	7,5	7,5	0,7	5,25
		RESERVA	1	6	6	0,7	4,2
705	EDIFICIO HARINERA	CLIMATIZACION Y ACS	1	35,25	35,25	0,7	24,675
		Ventilacion	3	1,5	4,5	0,8	3,6
		FZA. PLANTA B	4	2,5	10	0,7	7
		ADO. PLANTA B	1	4,7	4,7	0,6	2,82
		FZA. PLANTA 1	4	2,5	10	0,7	7
		ADO. PLANTA 1	1	4,7	4,7	0,6	2,82
		FZA. PLANTA 2	4	2,5	10	0,7	7
		ADO. PLANTA 2	1	4,7	4,7	0,6	2,82
		RESERVA	1	6	6	0,7	4,2
200	EDIFICIO SOTANO	CLIMATIZACION Y ACS	1	10	10	0,5	5
		Ventilacion	1	1,5	1,5	0,8	1,2
		FZA. PLANTA S	2	2,5	5	0,5	2,5
		ADO. PLANTA S	1	2	2	0,5	1
300	EDIFICIO MUSICA	CLIMATIZACION Y ACS	1	15	15	0,5	7,5
		Ventilacion	2	2	4	0,8	3,2
		FZA. PLANTA B	3	2,5	7,5	0,7	5,25
		ADO. PLANTA B	1	2	2	0,7	1,4
		FZA. PLANTA 1	3	2,5	7,5	0,7	5,25
		ADO. PLANTA 1	1	3,75	3,75	0,7	2,625
450	EDIFICIO JUVENTUD	CLIMATIZACION Y ACS	1	22,5	22,5	0,5	11,25
		Ventilacion	2	2,5	5	0,8	4
		FZA. PLANTA B	1	2,5	2,5	0,7	1,75
		ADO. PLANTA B	4	4,5	18	0,7	12,6
		COCINA-ESCUELA	1	30	30	0,6	18
		FZA. PLANTA 1	4	2,5	10	0,6	6
		ADO. PLANTA 1	1	4,5	4,5	0,6	2,7
		ASCENSOR	1	7,5	7,5	0,6	4,5
320	EDIFICIO INFANTIL	CLIMATIZACION Y ACS	1	25,6	25,6	0,5	12,8
		Ventilacion	2	1,5	3	0,6	1,8
		FZA. PLANTA B	3	2,5	7,5	0,6	4,5
		ADO. PLANTA B	1	4,5	4,5	0,7	3,15
		FZA. PLANTA 1	3	2,5	7,5	0,6	4,5
		ADO. PLANTA 1	1	4,5	4,5	0,7	3,15
		ASCENSOR	1	7,5	7,5	0,6	4,5
				P Instalada	390,7		241,11
				C simultaneidad	0,7		0,6
			para CCSS	Pcontratada	273,49		144,666
				S Socorro (>300 pax)	41,0235		21,6999
				prev. EE.RR (electricidad)	28,9332		

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia - Financiado por la Unión Europea -NextGenerationEU

Para FASE I:

FUERZA	Fuerza W	Clima W	OU W		W
				simult	subtotal
EDIFICIO MUSICA					
Sotano	1500	1000	3500	0,70	4.200,00
Baja	6000	1000	3500	1,00	10.500,00
Auditorio	12000	3000	6500	0,60	12.900,00
Ascensor	6000	--	--	0,50	3.000,00
EDIFICIO HARINERA					
Baja	1000	3000	6000	0,70	7.000,00
1ª	500	3000	7000	1,00	10.500,00
2ª	500	3000	7000	0,60	6.300,00
Ascensor	5000	--	--	0,50	2.500,00
generacion termica	--	36060	--	0,80	28.848,00
TLC/AFINES	5000	2500	6000	0,60	8.100,00
Ascensor	3000	--	--	0,50	1.500,00
					95.348,00
			Simult. 75%		71.511,00

Dotación de Alumbrado. Para el normal desarrollo de la actividad anteriormente descrita, se ha previsto la siguiente relación:

ALUMBRADO	Uds.	W/ud	Total (W)
Luminaria ref. DV60	6	12,00	72,00
Luminaria ref. MM1H4B	35	12,00	420,00
Luminaria ref. OB0030 (XTS4300-3)	48	12,00	576,00
Accesorios para OB0030 (XTS4300-3)	48	12,00	576,00
Luminaria ref. PM14B	24	12,00	288,00
Luminaria ref. LM4L4OB	11	12,00	132,00
Accesorios para LM4L4OB	11	12,00	132,00
Luminaria ref. LE4L4OB	12	12,00	144,00
Luminaria ref. LX44GB	2	12,00	24,00
			2364,00

Resumen de Potencias

TOTALES	c/ coef. ponderación	kW	subtotal
FUERZA	simultaneo	71.511,00	71.511,00
RESERVA FUTURA	En FASE II	--	--
ALUMBRADO	0,75	2,364	1,77
TOTAL INSTALADO SIMULTANEO - FASE I		73,28 kW	

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia - Financiado por la Unión Europea -NextGenerationEU

I.2.5 Suministros complementarios o de seguridad*Artículo 10. Tipos de suministro.*

1. A efectos del presente Reglamento, los suministros se clasifican en normales y complementarios.

A) Suministros normales son los efectuados a cada abonado por una sola empresa distribuidora por la totalidad de la potencia contratada por el mismo y con un solo punto de entrega de la energía.

B) Suministros complementarios o de seguridad son los que, a efectos de seguridad y continuidad de suministro, complementan a un suministro normal. Estos suministros podrán realizarse por dos empresas diferentes o por la misma empresa, cuando se disponga, en el lugar de utilización de la energía, de medios de transporte y distribución independientes, o por el usuario mediante medios de producción propios. Se considera suministro complementario aquel que, aun partiendo del mismo transformador, dispone de línea de distribución independiente del suministro normal desde su mismo origen en baja tensión. Se clasifican en suministro de socorro, suministro de reserva y suministro duplicado:

a) Suministro de socorro es el que está limitado a una potencia receptora mínima equivalente al 15 por 100 del total contratado para el suministro normal.

b) Suministro de reserva es el dedicado a mantener un servicio restringido de los elementos de funcionamiento indispensables de la instalación receptora, con una potencia mínima del 25 por 100 de la potencia total contratada para el suministro normal.

c) Suministro duplicado es el que es capaz de mantener un servicio mayor del 50 por 100 de la potencia total contratada para el suministro normal.

En nuestro caso, la ocupación es mayor de 300 personas y por tanto se precisa suministro de socorro (art.10 REBT).

Para el suministro de socorro se dispondrá de un SAI, el cual proporcionará el suministro eléctrico a los consumos considerados de emergencia básicos, con un mínimo del 15% de la potencia contratada en SN.

Se selecciona un SAI de: $((170000 \text{ kW} \cdot 15/100) / 0,97) = 26,29 \text{ kVA}$ Modelo comercial **30 kVA**

No se precisa suministro de reserva, ni complementario.

Al suministro de socorro se conectarán: un tercio del alumbrado, las centralitas de incendios, megafonía y alarmas, etc). El coeficiente de simultaneidad para este tipo de suministros es de 1.

El grupo deberá cumplir la IT-BT 028 sobre instalaciones en locales de pública concurrencia en su apartado fuentes propias de energía:

- Fuente propia de energía es la que está constituida por baterías de acumuladores, aparatos autónomos o grupos electrógenos.
- La puesta en funcionamiento se realizará al producirse la falta de tensión en los circuitos alimentados por los diferentes suministros procedentes de la empresa o empresas distribuidoras de energía eléctrica, o cuando aquella descienda por debajo del 70% de su tensión nominal.
- La capacidad mínima de una fuente propia de energía será, como norma general, la precisa para proveer de alumbrado de seguridad en las condiciones señaladas en el apartado 3.1. de esta instrucción.

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia - Financiado por la Unión Europea -NextGenerationEU

Datos generales	10kVA	15kVA	20kVA	25kVA	30kVA	40kVA	50kVA
Máx. potencia de salida	9 kW	13.5 kW	18 kW	22.5 kW	27 kW	36 kW	45 kW
Factor de potencia de salida	0,9						
Topología	Online doble conversión						
Configuración paralelo	Hasta 20 equipos en paralelo						
Tipo de SAI	Standalone						
Baterías internas	SI						
Entrada							
Tensión nominal de entrada	3×380V/220V+N, 3×400V/230V+N, 3×415V/240V+N						
Tolerancia de tensión (refendo a ×400V/230V)	Para cargas <100% (-10%, +15%), <80% (-20%, +15%), <60% (-30%, +15%)						
Distorsión de entrada THDi	≤3 a 100% (senoidal)						
Frecuencia	35-70 Hz						
Factor de potencia	0,99 a 100% de carga						
Salida							
Tensión nominal de salida	3×380V/220V+N, 3×400V/230V+N, 3×415V/240V+N						
Tolerancia de tensión (refendo a ×400V/230V)	1% (estática), 4% (dinámica)						
Distorsión de tensión	<2% carga lineal, <4% carga no lineal (IEC/EN 62040-3)						
Frecuencia	50 Hz o 60 Hz						
Capacidad de sobrecarga	5 mín.: 110 % o 20 sec.: 125 % (10 kVA - 25 kVA); 10 mín.: 110 % o 1 mín.: 125 % (30 kVA - 50 kVA)						
Desequilibrio permisible	100% (cada fase se regula independientemente)						
Factor de cresta	3:1 (carga soportada)						
Rendimiento							
Rendimiento global	Hasta 95,5%						
En modo ECO	98%						
Ambiente							
Temperatura de almacenamiento	-25 °C a +70 °C						
Temperatura de funcionamiento	0 °C a +40 °C						
Altitud	1000 m sin deriva						
Baterías							
Tipo de batería	7 Ah / 9 Ah / 28 Ah, hermética, plomo-ácido, sin mantenimiento						
Cambio de batería	Posible en la instalación						
Tensión de batería	Tensión flexible para mayores autonomías						
Capacidad de batería	48 o 96 × 7 / 9 Ah	48 o 96 × 7 / 9 Ah	48 o 96 × 7 / 9 Ah	96 o 144 × 7 / 9 Ah	144 × 7 / 9 Ah o 48 × 28 Ah	144 × 7 / 9 Ah o 48 × 28 Ah	144 × 7 / 9 Ah o 48 × 28 Ah
Comunicaciones							
LCD	Sí (por módulo)						
LED	LED para notificaciones y alarmas						
Puertos de comunicaciones	RS-232, ranura para SNMP (USB y contactos libres de tensión, opcional)						
Normas							
Seguridad	IEC / EN 62040-1						
Compatibilidad electromagnética (EMC)	IEC / EN 62040-2						
Prestaciones	IEC / EN 62040-3						
Certificación de producto	CE						
Grado de protección	IP20						
Fabricación	ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, OHSAS18001						
Peso, dimensiones							
Tipo armario	A o B	A o B	A o B	B o C	C	C	C
Peso	60 o 88 kg	62 o 90 kg	64 o 92 kg	94 o 135 kg	145 kg	150 kg	155 kg
Dimensiones a × b × f (mm)	345 × 720 × 710 o 345 × 1045 × 710	345 × 720 × 710 o 345 × 1045 × 710	345 × 720 × 710 o 345 × 1045 × 710	345 × 1045 × 710 o 440 × 1400 × 910	440 × 1400 × 910 o 440 × 1400 × 910	440 × 1400 × 910 o 440 × 1400 × 910	440 × 1400 × 910 o 440 × 1400 × 910

I.2.6 Prescripciones generales de la instalación

La instalación eléctrica se realizará siguiendo lo prescrito en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión aprobado en el Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2002, así como en las Normas Particulares de la Compañía Suministradora.

La ejecución de la instalación será efectuada por un instalador electricista en posesión del correspondiente carnet de instalador expedido por el Servicio Provincial de Industria.

Todos los circuitos independientes irán protegidos por interruptores automáticos con sistema de corte electromagnético y su correspondiente diferencial para la totalidad de la instalación. Todos los conductores activos de la misma derivación serán de igual sección, siendo su diámetro el apropiado para la potencia a suministrar.

Los circuitos se adaptarán para que la caída de tensión en los receptores finales sea inferior al 3% en caso de alumbrado y al 5% en caso de fuerza.

Se especifican a continuación las condiciones generales y específicas de la instalación:

a) El cuadro general de distribución se colocará en el punto más próximo posible a la entrada de la acometida o derivación individual y también a una puerta de entrada (ITC-BT-17). (Si no es posible, al menos se colocará un dispositivo de mando y protección, que normalmente, según GTA será un interruptor automático magnetotérmico. Del cuadro general saldrán las líneas que alimentan directamente los aparatos receptores o bien las líneas generales a cajas o cuadros secundarios de distribución (subcuadros) de los distintos circuitos. Los aparatos receptores que consuman más de 16 amperios se alimentarán directamente desde el cuadro general o desde los secundarios.

b) Tanto el cuadro general como los cuadros secundarios, se instalarán en lugares a los que no tenga acceso el público y que estarán separados de los locales donde exista un peligro acusado de incendio o de pánico (cabinas de proyección, escenarios, salas de público, escaparates, etc.), por medio de elementos a prueba de incendios y puertas no propagadoras del fuego. Los contadores podrán instalarse en otro lugar, de acuerdo con la empresa distribuidora de energía eléctrica, y siempre antes del cuadro general.

c) En el cuadro general de distribución o en los secundarios se dispondrán dispositivos de mando y protección para cada una de las líneas generales de distribución y las de alimentación directa a receptores. Cerca de cada uno de los interruptores del cuadro se colocará una placa indicadora del circuito al que pertenecen.

d) En el alumbrado de locales o dependencias donde se reúna público, el número de líneas secundarias y su disposición será tal que el corte de corriente en una cualquiera de ellas no afecte a más de la tercera parte del total de lámparas instaladas. Cada una de estas líneas estarán protegidas en su origen contra sobrecargas, cortocircuitos, y si procede contra contactos indirectos.

Las emergencias situadas en cada zona, deben estar conectadas a la fase que alimenta la línea del alumbrado normal de dicha zona. Los aparatos (luminarias) autónomos pueden estar conectados al circuito del alumbrado normal.

e) Las canalizaciones deben realizarse según ITC-BT-19 e ITC-BT-20 y estarán constituidas por:

Conductores aislados, de tensión asignada no inferior a 450/750 V, colocados bajo tubos o canales protectores, preferentemente empotrados en especial en las zonas accesibles al público.

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia - Financiado por la Unión Europea -NextGenerationEU

Conductores aislados, de tensión asignada no inferior a 450/750 V, con cubierta de protección, colocados en huecos de la construcción totalmente contruados en materiales incombustibles de resistencia al fuego R-120, como mínimo.

Conductores rígidos aislados, de tensión asignada no inferior a 0,6/1 kV, armados, colocados directamente sobre las paredes. (manguera 0,6/1 kV con fleje).

Conductores aislados 0,6/1 kV en bandeja o soporte de bandeja y colocados a altura no inferior a 2,5 m, en falsos techos.

Los cables y sistemas de conducción de cables deben instalarse sin reducir las características de la estructura del edificio en la seguridad contra incendios.

Los cables eléctricos a utilizar en las instalaciones de tipo general y en el conexionado interior de cuadros eléctricos en este tipo de locales, serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21.123 parte 4 o 5; o a la norma UNE 21.100-2 (según la tensión asignada del cable), cumplen con esta prescripción (GTA). ("cero halógenos")

La GTA indica que "Los tubos, canales y bandejas para conducción de cables pueden estar fabricados en PVC u otros materiales siempre y cuando cumplan con la característica de no propagador de la llama según la norma que le corresponda.

(ITC) Los cables eléctricos destinados a circuitos de servicios de seguridad no autónomos o a circuitos de servicios con fuentes autónomas centralizadas, deben mantener el servicio durante y después del incendio, siendo conformes a las especificaciones de la norma UNE-EN 50.200 y tendrán baja emisión de humos y opacidad reducida.

Los cables con características equivalentes a la norma UNE 21.123 partes 4 o 5, apartado 3.4.6, cumplen con la prescripción de emisión de humos y opacidad reducida.

La GTA concreta lo anterior recomendando que la clasificación de los cables a instalar sea PH 90. (90 minutos). El conjunto de requisitos a cumplir lleva a los cables que se identifican por las siglas "AS+".

PRESCRIPCIONES COMPLEMENTARIAS PARA LOCALES DE REUNIÓN Y TRABAJO

Se indican en el Apto. 6 de la ITC: A partir del cuadro general de distribución, líneas distribuidoras generales, accionadas con interruptores omnpolares, al menos para cada uno de los siguientes grupos de dependencias o locales:

- Salas de venta o reunión, por planta del edificio
- Escaparates
- Almacenes
- Talleres
- Pasillos, escaleras y vestíbulos

I.2.7 Dispositivos Generales e Individuales De Mando Y Protección

Se contemplará lo dispuesto en la ITC-BT-17

Dispositivos generales e individuales de mando y protección.

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

La altura a la cual se situarán los dispositivos generales e individuales de mando y protección de los circuitos, medida desde el nivel del suelo, estará comprendida entre 1,4 y 2 m.

Composición y características de los cuadros

Los dispositivos generales e individuales de mando y protección, cuya posición de servicio será vertical, se ubicarán en el interior de uno o varios cuadros de distribución de donde partirán los circuitos interiores.

Las envolventes de los cuadros se ajustarán a las normas UNE 20.451 y UNE-EN 60.439 -3, con un grado de protección mínimo IP 30 según UNE 20.324 e IK07 según UNE-EN 50.102. La envolvente para el interruptor de control de potencia será precintable y sus dimensiones estarán de acuerdo con el tipo de suministro y tarifa a aplicar. Sus características y tipo corresponderán a un modelo oficialmente aprobado.

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

- Un interruptor general automático de corte omipolar, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos. Este interruptor será independiente del interruptor de control de potencia.
- Un interruptor diferencial general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos; salvo que la protección contra contactos indirectos se efectúe mediante otros dispositivos de acuerdo con la ITC-BT-24.
- Dispositivos de corte omipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores de la vivienda o local.
- Dispositivo de protección contra sobretensiones, según ITC-BT-23, si fuese necesario.

El interruptor general automático de corte omipolar tendrá poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación, de 4.500 A como mínimo.

Los demás interruptores automáticos y diferenciales deberán resistir las corrientes de cortocircuito que puedan presentarse en el punto de su instalación. La sensibilidad de los interruptores diferenciales responderá a lo señalado en la Instrucción ITC-BT-24. Los dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos de los circuitos interiores serán de corte omipolar y tendrán los polos protegidos que corresponda al número de fases del circuito que protegen. Sus características de interrupción estarán de acuerdo con las corrientes admisibles de los conductores del circuito que protegen.

La instalación de subcuadros se realizará de forma estanca, tal que todo el cableado y elementos interiores queden protegidos y los circuitos marcados con placas de baquelita serigrafiadas, quedando cada circuito claramente identificado.

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia - Financiado por la Unión Europea -NextGenerationEU

En todos los puntos donde se efectúe conexión o derivación, ésta se realizará mediante cajas previstas para tal fin de montaje igualmente estanco. Las cajas de derivación serán adecuadas a los tubos empleados tanto en dimensiones, como en material y tipo de instalación (empotrada o superficie), en instalaciones estancas, las uniones con los tubos serán roscadas con prensaestopas o mecanismos adecuados.

En el interior de las cajas para la conexión de los conductores, se dispondrán fichas o bornes de conexión conformes al número de conductores y sección de los mismos. Las dimensiones de las cajas serán tales que permitan el holgado alojamiento de los conductores, fichas y conexiones.

En todo caso nunca serán inferiores a la denominación comercial de 100x100. Para facilitar su apertura/cierre, irán provistas de garras que permitan su fácil manipulación. Los empalmes de los conductores se realizarán en el interior de las cajas de derivación mediante bornas.

Conductores de protección

Se contemplará lo dispuesto en la ITC-BT-17, para:

Se aplicará lo indicado en la Norma UNE 20.460 -5-54 en su apartado 543. Como ejemplo, para los conductores de protección que estén constituidos por el mismo metal que los conductores de fase o polares, tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla 2, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación; en caso de que sean de distinto material, la sección se determinará de forma que presente una conductividad equivalente a la que resulta de aplicar la tabla 2.

Tabla 2.

Secciones de los conductores de fase o polares de la instalación (mm ²)	Secciones mínimas de los conductores de protección (mm ²)
$S \leq 16$	$S^{(*)}$
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	$S/2$
^(*) Con un mínimo de: 2,5 mm ² si los conductores de protección no forman parte de la canalización de alimentación y tienen una protección mecánica 4 mm ² si los conductores de protección no forman parte de la canalización de alimentación y no tienen una protección mecánica	

Para otras condiciones se aplicará la norma UNE 20.460 -5-54, apartado 543.

Todos los materiales, mecanismos y componentes de la instalación eléctrica deberán llevar el marcado CE.

Equipos de Medida

Los equipos de medida a instalar se ajustarán a la potencia a contratar.

La medida de potencia se realizará según las prescripciones específicas de la compañía comercializadora y se ubicará en el armario de **medida indirecta del monolito exterior**.

Derivación Individual

Partirá de la CGP, discurriendo por el interior hasta el cuadro general ubicado en el recinto EI-120 con puerta EI-60.

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia - Financiado por la Unión Europea -NextGenerationEU

(ITC-BT-15 - 2). Derivaciones individuales

Las derivaciones individuales estarán constituidas por:

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

En los casos anteriores, los tubos y canales así como su instalación, cumplirán lo indicado en la ITC-BT-21, salvo en lo indicado en la presente instrucción. Las canalizaciones incluirán, en cualquier caso, el conductor de protección. Cada derivación individual será totalmente independiente de las derivaciones correspondientes a otros usuarios.

Para el caso de cables aislados en el interior de tubos enterrados, la derivación individual cumplirá lo que se indica en la ITC-BT-07 para redes subterráneas, excepto en lo indicado en la presente instrucción.

Aplicaremos la tabla 5, del ITC-BT-07, para determinar la intensidad y la potencia máxima admisible.

I.2.8 Sección de los conductores. Caídas de tensión.

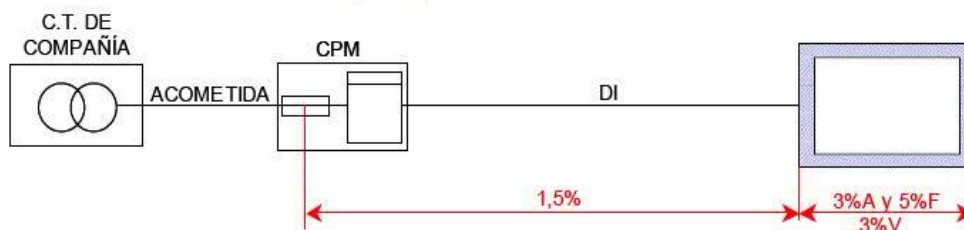
La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación interior y cualquier punto de utilización sea, salvo lo prescrito en las Instrucciones particulares, menor del 3 % de la tensión nominal para cualquier circuito interior de viviendas, y para otras instalaciones interiores o receptoras, del 3 % para alumbrado y del 5 % para los demás usos.

Esta caída de tensión se calculará considerando alimentados todos los aparatos de utilización susceptibles de funcionar simultáneamente.

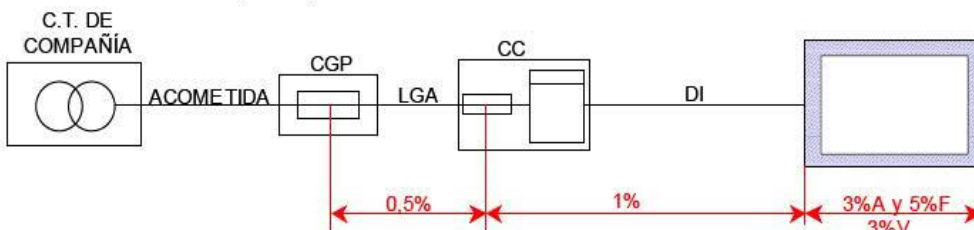
El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior y la de las derivaciones individuales, de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas, según el tipo de esquema utilizado.

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia - Financiado por la Unión Europea -NextGenerationEU

Esquema para un único usuario



Esquema para una única centralización de contadores:

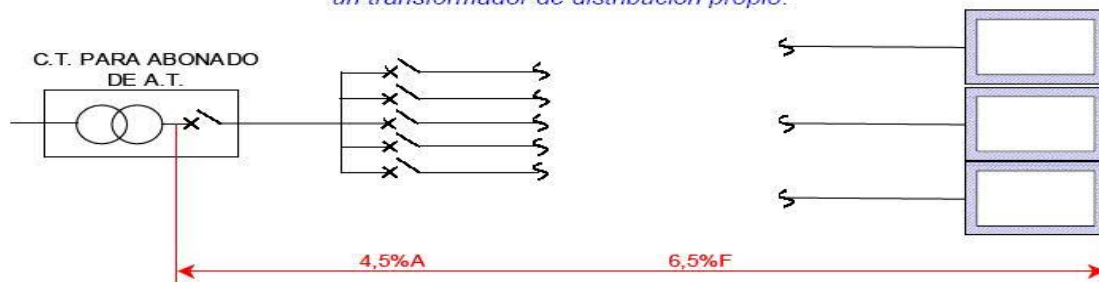


Esquema cuando existen varias centralizaciones de contadores:



Para instalaciones que se alimenten directamente en alta tensión mediante un transformador de distribución propio, se considerará que la instalación interior de baja tensión tiene su origen en la salida del transformador. En este caso las caídas de tensión máximas admisibles serán del 4,5 % para alumbrado y del 6,5 % para los demás usos.

Esquema de una instalación industrial que se alimenta directamente en alta tensión mediante un transformador de distribución propio.



Leyenda:

A: circuitos de alumbrado

F: circuitos de fuerza

V: circuitos interiores de viviendas

CPM: Caja de protección y medida

CGP: Caja general de protección

CC: Centralización de contadores

LGA: Línea general de alimentación

DI: Derivación individual

El número de aparatos susceptibles de funcionar simultáneamente se determinará en cada caso particular, de acuerdo con las indicaciones incluidas en las instrucciones del presente reglamento y en su defecto con las indicaciones facilitadas por el usuario considerando una utilización racional de los aparatos.

I.2.9 Módulos ICPM e IGA

En función de los consumos anuales reales que reflejen los datos de consumo cuarto horarios, una vez en explotación de la actividad, se podrá, en su caso, ajustar la tarifa de contratación a tramos inferiores, previo análisis de viabilidad.

Inicialmente se preve medida en B.T. con equipos de medida indirecta 100/5.

I.2.10 Cuadro General

El Cuadro General Eléctrico dispondrá además del Interruptor general automático, del resto de protecciones correspondientes a las distintas líneas y circuitos controlados desde el mismo.

La composición del mismo así como de los distintos receptores se indica en planos.

I.2.11 Líneas de fuerza y alumbrado

El edificio estará dotado de alumbrado artificial mediante luminarias LED, empotradas o de superficie según los casos y estancas en zonas húmedas, tal y como se indica en planos, todos convenientemente distribuidos, de forma que la iluminación media conseguida sea de valor apropiado para este tipo de actividad.

Se precisa disponer de Alumbrado de emergencia.

La ITC-BT-28 contempla dos posibilidades, uso de aparatos autónomos (Art. 3.4.1) o luminarias alimentadas por fuente central (Art. 3.4.2).

Los aparatos autónomos destinados a alumbrado de emergencia deberán cumplir las normas UNE-EN 60.598 -2-22 y la norma UNE 20.392 o UNE 20.062, según sea la luminaria para lámparas fluorescentes o incandescentes, respectivamente.

Los tipos más habituales son:

- No permanente (aplicable para casos donde solo se requiere alumbrado de evacuación).
- Permanente (Puede ejercer función de alumbrados de evacuación y ambiente, pero consume permanentemente).
- Combinado no permanente (Puede ejercer función de alumbrados de evacuación y ambiente, pero solo detecta fallos o descensos en la tensión de alimentación y no actúa en caso de deterioro de lámparas de alumbrado ordinario).
- Combinado permanente (Tiene un doble sistema de luminarias y uno siempre está encendido como función de alumbrado ambiente o antipánico. Este redactor lo prefiere en general).

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia - Financiado por la Unión Europea -NextGenerationEU

En el caso que nos ocupa se dispondrá de un alumbrado de seguridad consistente en equipos autónomos de emergencia con batería propia y conectados a la red en circuito independiente.

Se pondrán en funcionamiento cuando falle la tensión o baje a menos del 70% de su valor nominal.

Tiene por objeto asegurar aún faltando el alumbrado general, la iluminación en el local y accesos hasta las salidas, para una eventual evacuación del personal.

Su funcionamiento será como mínimo de una hora, y una vez restablecida la corriente dejarán de funcionar.

El número y ubicación de los equipos de emergencia quedan indicados en los planos. Los situados sobre la puerta de acceso y en las vías de paso serán del tipo permanente.

I.2.12 Tomas de tierra

La instalación estará dotada de toma de tierra, debiéndose medir particularmente en la zona del cuadro eléctrico general una resistencia máxima de 10-14 ohm.

Todos los circuitos de la instalación, estarán conectados a tierra.

La red de tierras de la instalación, se conectara a la T.T. general del edificio.

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.

Las líneas principales y sus derivaciones se establecerán en las mismas canalizaciones que las de las líneas generales de alimentación y derivaciones individuales. La sección de los conductores que constituyen las derivaciones de la línea principal de tierra, será la señalada en la Instrucción ITC-BT-19 para los conductores de protección.

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.

I.3 Instalacion fotovoltaica

El ámbito de aplicación de esta exigencia es:

1 Ámbito de aplicación

1 Esta sección es de aplicación en los siguientes casos:

- a) edificios de nueva construcción cuando superen los 1.000 m² construidos
- b) ampliaciones de edificios existentes cuando se incremente la superficie construida en más de 1.000 m²

Por ejemplo, en el caso de un edificio existente de 1800m², dividido en 3 plantas, en el que se realiza una ampliación que supone la construcción de dos plantas más con una superficie de 1200 m², esta sección sí sería de aplicación ya que la parte ampliada supera los 1000 m². El cálculo de la potencia mínima a instalar se realizará exclusivamente sobre la superficie ampliada, es decir, sobre los 1200 m².

- c) edificios existentes que se reformen íntegramente, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo, cuando se superen los 1.000 m² de superficie construida;

Se considerará que la superficie construida incluye la superficie de las zonas destinadas a aparcamiento en el interior del edificio y excluye las zonas exteriores comunes.

En el caso de edificios ejecutados dentro de una misma parcela catastral, para la comprobación del límite establecido, se considera la suma de la superficie construida de todos ellos.

En nuestro caso aplicamos el punto siguiente:

2 En aquellos edificios en los que, por razones urbanísticas o arquitectónicas o porque se trate de edificios protegidos oficialmente, siendo la autoridad que dicta la protección oficial quien determina los elementos inalterables, no se pueda alcanzar la potencia a instalar mínima, se deberá justificar esta imposibilidad, analizando las distintas alternativas, y se adoptará la solución que alcance la máxima potencia instalada posible.

La implantacion de instalacion fotovoltaica esta prevista en FASE II, donde se incorpora nueva edificacion no protegida y con superficie de cubierta disponible.

I.4 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

Procedimiento de verificación

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo, en los términos que se establecen en el apartado 2, cuando la frecuencia esperada de impactos **Ne sea mayor que el riesgo admisible Na.**

La frecuencia esperada de impactos, Ne, puede determinarse mediante la expresión:

$$N_e = N_g * A_e * C_1 * 10^{-6} \text{ (nº impactos/año)}$$

Siendo:

Ng, densidad de impactos sobre el terreno, en el caso de Zaragoza, el valor es 3.

Ae, superficie de captura equivalente del edificio aislado en m2, que es la delimitada por una línea trazada a una distancia 3H de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo H la altura del edificio en el punto del perímetro considerado. En el edificio a estudio la superficie de captura será de 8.066,83 m2.

C1, coeficiente relacionado con el entorno, según la tabla 1.1

Tabla 1.1 Coeficiente C1

Situación del edificio	C1
Próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos	0,5
Rodeado de edificios más bajos	0,75
Aislado	1
Aislado sobre una colina o promontorio	2

En nuestro caso el coeficiente C1, es de 0,5, ya que el edificio se encuentra rodeado de edificios o árboles de la misma altura o más altos.

$$N_e = 3 * 8.066,83 * 0,50 * 10^{-6} = 0,0121 \text{ impactos/año}$$

El riesgo admisible, Na, puede determinarse mediante la expresión:

$$N_a = \frac{5,5}{C_2 * C_3 * C_4 * C_5} * 10^{-3}$$

siendo:

C2 coeficiente en función del tipo de construcción, conforme a la tabla 1.2;

C3 coeficiente en función del contenido del edificio, conforme a la tabla 1.3;

C4 coeficiente en función del uso del edificio, conforme a la tabla 1.4;

C5 coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio, conforme a la tabla 1.5.

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia - Financiado por la Unión Europea -NextGenerationEU

Tabla 1.2 Coeficiente C₂

	Cubierta metálica	Cubierta de hormigón	Cubierta de madera
Estructura metálica	0,5	1	2
Estructura de hormigón	1	1	2,5
Estructura de madera	2	2,5	3

Tabla 1.3 Coeficiente C₃

Edificio con contenido inflamable	3
Otros contenidos	1

Tabla 1.4 Coeficiente C₄

Edificios no ocupados normalmente	0,5
Usos Pública Concurrencia, Sanitario, Comercial, Docente	3
Resto de edificios	1

Tabla 1.5 Coeficiente C₅

Edificios cuyo deterioro pueda interrumpir un servicio imprescindible (hospitales, bomberos, ...) o pueda ocasionar un impacto ambiental grave	5
Resto de edificios	1

$$Na = 5,5 \cdot 10^{-3} / (1 \cdot 1 \cdot 3 \cdot 1) = 0,0018$$

La eficacia E requerida para una instalación de protección contra el rayo se determina mediante la siguiente fórmula:

$$E = 1 - \frac{N_d}{N_r}$$

$$E = 1 - 0,0018 / 0,0121 = 0,84 \text{ --- NIVEL 3.}$$

- 2 La tabla 2.1 indica el *nivel de protección* correspondiente a la *eficiencia* requerida. Las características del sistema para cada *nivel de protección* se describen en el Anexo SUA B:

Tabla 2.1 Componentes de la instalación

Eficiencia requerida	Nivel de protección
$E \geq 0,98$	1
$0,95 \leq E < 0,98$	2
$0,80 \leq E < 0,95$	3
$0 \leq E < 0,80$ ⁽¹⁾	4

⁽¹⁾ Dentro de estos límites de *eficiencia* requerida, la instalación de protección contra el rayo no es obligatoria.

Según los cálculos anteriores, la instalación sería obligatoria. Además, se dispondrá en FASE II de una instalación solar fotovoltaica que incrementará el riesgo de impacto de rayo, al alterar de forma sustancial los parámetros de cálculo de riesgo.

Por ello, se incluye la instalación de un pararrayos, instalado sobre un mástil de 4-6mts, con dispositivo de cebado y radio de protección 72 mts.

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia - Financiado por la Unión Europea -NextGenerationEU

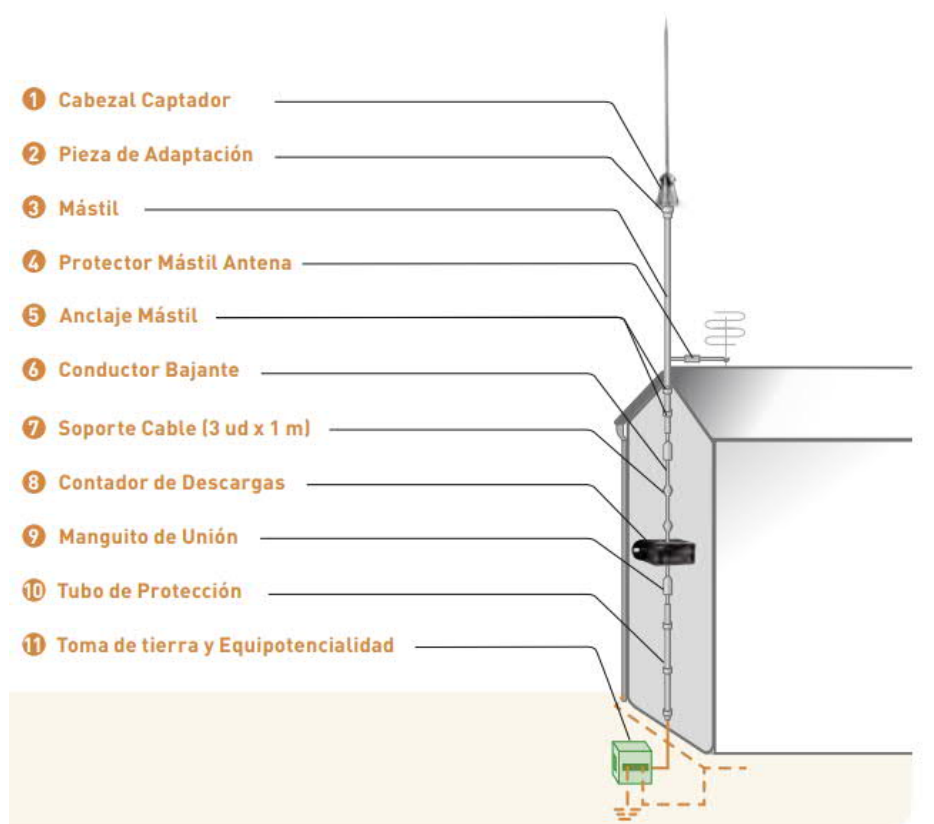
La instalación del pararrayos elegido, debe cumplir las siguientes disposiciones:

Cada pararrayos debe estar unido a tierra por al menos una bajante (CTE SU-8 establece un mínimo de una bajante por instalación. UNE 21186 y N FC 17-102 recomiendan la instalación de un mínimo de dos bajantes, en este caso, deben realizarse, preferiblemente, sobre fachadas distintas).

El conductor de bajada se instalará de tal forma que su recorrido sea lo más directo posible. Debe seguirse el camino más corto, evitando acodamientos bruscos o remontes.

El trazado de los conductores de bajada debe ser elegido de forma que evite la proximidad de conducciones eléctricas y su cruce.

Un esquema tipo de este tipo de instalaciones es el siguiente:



Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia - Financiado por la Unión Europea -NextGenerationEU**I.5 Sección SUA 4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada**

La justificación del cumplimiento de esta exigencia, se recoge en el estudio luminotécnico adjunto.

I.6 Sección HE 3 Condiciones de las instalaciones de iluminación

La justificación del cumplimiento de esta exigencia, se recoge en el estudio luminotécnico adjunto.

I.7 Sección HE 5 Generación mínima de energía eléctrica procedente de fuentes renovables

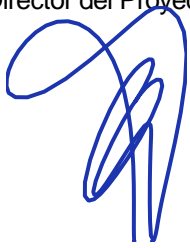
Ver I.3 de esta memoria.

I.8 CONCLUSIÓN

Para la redacción del presente documento se ha tenido en cuenta toda la normativa general y sectorial de aplicación.

Se considera por parte de los técnicos suscribientes, que la actuación queda suficientemente definida para el objeto previsto, quedando no obstante a disposición de los órganos competentes para cualquier aclaración, o ampliación al respecto.

En la I.C. de Zaragoza, a la fecha de la firma electrónica

<p>El Dr. Arquitecto Municipal del Área de Urbanismo, Infraestructuras, Energía y Vivienda Autor y Director del Proyecto de Ejecución</p>  <p>Fdo.: José Javier Gallardo Ortega</p>	<p>El Ingeniero Técnico Industrial Municipal del Área de Urbanismo, Infraestructuras, Energía y Vivienda</p> <p>Fdo.: Blas Hernández Gimeno</p>
--	---

II CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

II.1 CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

II.1.1 Cálculos eléctricos

La sección del cable ha sido dimensionada de tal manera que supera ampliamente las necesidades de la instalación en lo que se refiere a pérdidas de potencia, caídas de tensión, capacidad de transporte, sobrecargas admisibles y corriente de cortocircuito.

Los dispositivos de corte y protección, se adaptarán a las lcc máximas y mínimas, en lo que se refiere al poder de corte y al valor mínimo de disparo, respectivamente.

De acuerdo con las características eléctricas de los cables previstos, indicados en la memoria, se adjuntan los cálculos eléctricos correspondientes a la instalación descrita en proyecto.

1. Hipótesis de cálculo

El cálculo de líneas consiste en determinar la sección mínima normalizada que satisface las condiciones de:

Capacidad térmica: Intensidad máxima admisible determinada en tablas del REBT, que garantiza que el conductor no sobrepasará nunca la temperatura máxima admisible para el aislante, que son:

Aislante termoplástico Policloruro de vinilo (PVC) y Poliolefinas (Polietileno)	Temperatura máxima admisible 70°C
Aislante termoestable Polietileno reticulado (XLPE) y Etileno-Propileno (EPR)	Temperatura máxima admisible 90°C

Estas intensidades están consideradas a partir de una temperatura ambiente para interiores de 40 °C. Se considerará, a efectos de sección e intensidad máxima, que cada circuito asume toda la carga a la mitad de su longitud (para los circuitos de alumbrado con múltiples aparatos).

b) Caída de tensión, cuyos valores máximos según REBT, son:

Línea general de alimentación 0,5%

Derivación individual (un solo usuario) 1,5%

Derivación individual (varios usuarios) 1%

Circuito de alumbrado 3%

Circuito de fuerza 5%

c) Intensidad de cortocircuito

Formula simplificada $I_{cc} = 0,8 U / R$ (para circuitos monofásicos)

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia - Financiado por la Unión Europea -NextGenerationEU

2. Formulación general

En función de la potencia P en Vatios, la intensidad I en Amperios de cada circuito viene dada por:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos(\phi)} \text{ para circuitos trifásicos}$$

$$I = P / (U \cdot \cos \phi) \text{ para circuitos monofásicos}$$

Coef. 1,8 para lámparas de descarga

Coef. 1,25 para motores

La caída de tensión, con cables de Cu, se calcula mediante las siguientes fórmulas:

$$e = \frac{\sqrt{3} \cdot P \cdot L}{56 \cdot V \cdot S} \text{ para circuitos trifásicos}$$

$$e = 2 \cdot \frac{P \cdot L}{56 \cdot V \cdot S} \text{ para circuitos monofásicos}$$

Para el cálculo de la Icc, tomaremos los datos siguientes:

resistividad cu (20°C) = 0,018 omh. mm²/m

resistividad AL (20°C) = 0,029 omh. mm²/m

resistividad cu (70°C) = 0,022 omh. mm²/m

resistividad AL (70°C) = 0,035 omh. mm²/m

R= resistividad *L/S

Aplicando las fórmulas anteriores se obtienen los resultados que se indican en la tabla adjunta.

Comprobamos que las caídas de tensión son menores del:

3% Para los circuitos de alumbrado y

5% Para los circuitos de fuerza.



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU



Zaragoza
AYUNTAMIENTO

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia - Financiado por la Unión Europea -NextGenerationEU

RESUMEN CALCULOS INSTALACION ELECTRICA INTERIOR

CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION

Fórmulas, Intensidad de empleo (Ib); caída de tensión (dV)

Línea Trifásica equilibrada

$$I = P / (3 \cdot U \cdot \cos(\varphi) \cdot r) \quad dV = I \cdot (R \cdot \cos(\varphi) + X \cdot \sin(\varphi))$$

Línea Monofásica

$$I = P / (U \cdot \cos(\varphi) \cdot r) \quad dV = 2 \cdot I \cdot (R \cdot \cos(\varphi) + X \cdot \sin(\varphi))$$

En donde:

P = Potencia activa en vatios (w)
U = Tensión de servicio en voltios (V), fase_fase o fase_neutro
I = Intensidad en amperios (A)
dV = Caída de tensión simple(V)
 $\cos\varphi$ = Coseno de φ , factor de potencia
r = Rendimiento (eficiencia para líneas motor)
R = Resistencia eléctrica conductor (Ω)
X = Reactancia eléctrica conductor (Ω)

Sistema eléctrico en general (desequilibrado o equilibrado)

$$SR = PR + QR \cdot i \quad |SR| = (PR^2 + QR^2)$$

$$IR = SR^* / VR^* \quad IN = IR + IS + IT$$

Siendo,

SR = Potencia compleja fasor R; **SR*** = Conjugado; |SR| = Potencia aparente (VA)

IR = Intensidad fasorial R

VR = Tensión fasorial R, (RN origen de fasores de tensión en 3F+N, RS en 3F)

IN = Intensidad fasorial Neutro

Igual resto de fases

cdt Fase_Neutro

$$dVR = ZR \cdot IR + ZN \cdot IN \quad dVR1_2 = |VR1| - |VR2|$$

cdt Fase_Fase

$$dVRS = ZR \cdot IR - ZS \cdot IS \quad dVRS1_2 = |VRS1| - |VRS2|$$

Igual resto de fases

Siendo,

dVR = Caída de tensión compleja fase R_neutro

dVR1_2 = Caída de tensión genérica R_neutro de 1 a 2 (V)

dVRS = Caída de tensión compleja fase R_fase S

dVRS1_2 = Caída de tensión genérica R_S de 1 a 2 (V)

Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1/\rho$$

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

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

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T.

ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T.

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

Cu = 0.017241 ohmiosxmm²/m

Al = 0.028264 ohmiosxmm²/m

α = Coeficiente de temperatura:

Cu = 0.003929

Al = 0.004032

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

Barras Blindadas = 85°C

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

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

Fórmulas Sobrecargas

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

Donde:

I_b: intensidad utilizada en el circuito.

I_z: intensidad admisible de la canalización según la norma UNE-HD 60364-5-52.

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

I₂: intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I₂ se toma igual:

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

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

Fórmulas compensación energía reactiva

$$\cos \varnothing = P / \sqrt{(P^2 + Q^2)}.$$

$$\operatorname{tg} \varnothing = Q / P.$$

$$Q_c = P \times (\operatorname{tg} \varnothing_1 - \operatorname{tg} \varnothing_2).$$

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

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

Siendo:

P = Potencia activa instalación (kW).

Q = Potencia reactiva instalación (kVAr).

Q_c = Potencia reactiva a compensar (kVAr).

\varnothing_1 = Angulo de desfase de la instalación sin compensar.

\varnothing_2 = Angulo de desfase que se quiere conseguir.

U = Tensión compuesta (V).

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

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

Fórmulas Cortocircuito

$$* I_{k3} = c t U / \sqrt{3} (Z_Q + Z_T + Z_L)$$

$$* I_{k2} = c t U / 2 (Z_Q + Z_T + Z_L)$$

$$* I_{k1} = c_t U / \sqrt{3} (2/3 \cdot Z_Q + Z_T + Z_L + (Z_N \text{ ó } Z_{PE}))$$

¡ATENCIÓN!: La suma de las impedancias es vectorial, son números complejos y se suman partes reales por un lado (R) e imaginarias por otro (X).

* La impedancia total hasta el punto de cortocircuito será:

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

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

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

Siendo:

I_{k3}: Intensidad permanente de c.c. trifásico (simétrico).

I_{k2}: Intensidad permanente de c.c. bifásico (F-F).

I_{k1}: Intensidad permanente de c.c. Fase-Neutro o Fase PE (conductor de protección).

c_t: Coeficiente de tensión. (Condiciones generales de cc según I_{kmax} o I_{kmin}), UNE_EN 60909.

U: Tensión F-F.

Z_Q: Impedancia de la red de Alta Tensión que alimenta nuestra instalación. S_{cc} (MVA) Potencia cc AT.

$$Z_Q = c_t U^2 / S_{cc} \quad X_Q = 0.995 Z_Q \quad R_Q = 0.1 X_Q \quad \text{UNE_EN 60909}$$

Z_T: Impedancia de cc del Transformador. S_n (KVA) Potencia nominal Trafo, u_{cc}% e u_{rcc}% Tensiones cc Trafo.

$$Z_T = (u_{cc}\%/100) (U^2 / S_n) \quad R_T = (u_{rcc}\%/100) (U^2 / S_n) \quad X_T = (Z_T^2 - R_T^2)^{1/2}$$

Z_L, Z_N, Z_{PE}: Impedancias de los conductores de fase, neutro y protección eléctrica respectivamente.

$$R = \rho L / S \cdot n$$

$$X = X_u \cdot L / n$$

R: Resistencia de la línea.

X: Reactancia de la línea.

L: Longitud de la línea en m.

ρ: Resistividad conductor, (I_{kmax} se evalúa a 20°C, I_{kmin} a la temperatura final de cc según condiciones generales de cc).

S: Sección de la línea en mm². (Fase, Neutro o PE)

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

n: nº de conductores por fase.

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

CURVA B	IMAG = 5 I _n
CURVA C	IMAG = 10 I _n
CURVA D	IMAG = 20 I _n

Fórmulas Embarrados

Cálculo electrodinámico

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

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

Siendo,

σ_{max}: Tensión máxima en las pletinas (kg/cm²)

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

L: Separación entre apoyos (cm)

d: Separación entre pletinas (cm)
 n: nº de pletinas por fase
 Wx: Módulo resistente por pletina eje x-x (cm³)
 Wy: Módulo resistente por pletina eje y-y (cm³)
 σ_{adm} : Tensión admisible material (kg/cm²)

Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

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

Siendo,

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

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

S: Sección total de las pletinas (mm²)

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

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

Fórmulas $L_{m\acute{a}x}$

$$L_{m\acute{a}x} = 0.8 \cdot U \cdot S \cdot k_1 / (1.5 \cdot \rho_{20} \cdot (1+m) \cdot I_a \cdot k_2)$$

$L_{m\acute{a}x}$ = Longitud máxima (m), para protección de personas por corte de la alimentación con dispositivos de corriente máxima.

U = Tensión (V), $U_{ff}/\sqrt{3}$ en sistemas TN e IT con neutro distribuido, U_{ff} en IT con neutro NO distribuido.

S: Sección (mm²), S_{fase} en sistemas TN e IT con neutro NO distribuido, S_{neutro} en sistemas IT con neutro distribuido.

k_1 = Coeficiente por efecto inductivo en las líneas, 1 $S < 120 \text{ mm}^2$, 0.9 $S = 120 \text{ mm}^2$, 0.85 $S = 150 \text{ mm}^2$, 0.8 $S = 185 \text{ mm}^2$, 0.75 $S \geq 240 \text{ mm}^2$.

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

$$Cu = 0.017241 \text{ ohm} \cdot \text{mm}^2/\text{m}$$

$$Al = 0.028264 \text{ ohm} \cdot \text{mm}^2/\text{m}$$

m = S_{fase}/S_{neutro} sistema TN_C, $S_{fase}/S_{protección}$ sistema TN_S, $S_{neutro}/S_{protección}$ sistema IT neutro distribuido, $S_{fase}/S_{protección}$ sistema IT neutro NO distribuido.

I_a : Fusibles, I_{F5} = Intensidad de fusión en amperios de fusibles en 5sg.

Interruptores automáticos, I_{mag} (A):

CURVA B $I_{MAG} = 5 I_n$

CURVA C $I_{MAG} = 10 I_n$

CURVA D $I_{MAG} = 20 I_n$

$k_2 = 1$ sistemas TN, 2 sistemas IT.

Fórmulas Resistencia Tierra

Placa enterrada

$$R_t = 0.8 \cdot \rho / P$$

Siendo,

R_t : Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

P: Perímetro de la placa (m)

Pica vertical

$$R_t = \rho / L$$

Siendo,

R_t : Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud de la pica (m)

Conductor enterrado horizontalmente

$$R_t = 2 \cdot \rho / L$$

Siendo,

R_t: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ: Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud del conductor (m)

Asociación en paralelo de varios electrodos

$$R_t = 1 / (L_c/2\rho + L_p/\rho + P/0,8\rho)$$

Siendo,

R_t: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ: Resistividad del terreno (Ohm·m)

L_c: Longitud total del conductor (m)

L_p: Longitud total de las picas (m)

P: Perímetro de las placas (m)

DEMANDA DE POTENCIAS - ESQUEMA DE DISTRIBUCION TT

- Potencia total instalada:

	135200 W
SN03-MUSICA	25000 W
SN03-MUSICA	11000 W
SN04-HRN	30000 W
SN03-MUSICA	13000 W
SS04-HRN	7000 W
TOTAL....	221200 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 1200
- Potencia Instalada Fuerza (W): 220000
- Potencia Máxima Admisible (W)_Cosfi 0.81: 211329.91
- Potencia Máxima Admisible (W)_Cosfi 1: 260500.44

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas

- Potencia Fase R (W): 12600
- Potencia Fase S (W): 13800
- Potencia Fase T (W): 16800

Cálculo de la ACOMETIDA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)
- Longitud: 20 m; Cos φ_R : 0.81; Cos φ_S : 0.81; Cos φ_T : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad: R = 1; S = 1; T = 1;
- Potencias: P(w): 191144.05 Q(var): 137536.86
- Intensidades fasores: IR = 269.16-193.38i; IS = -306.31-138.11i; IT = 35.49+350.45i; IN = -1.66+18.95i
- Intensidades valor eficaz: IR = 331.43; IS = 336; IT = 352.24; IN = 19.02

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 362.59

Se eligen conductores Unipolares 2(4x120)mm²Al

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - Libre de halógenos y baja emisión de humos opacos y gases corrosivos -. Desig. UNE: Al XZ1(S) Eca

I.ad. a 25°C (Fc=1) 400 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 2(160) mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 69.62; S = 70.87; T = 75.4; N = 25.15

e(parcial):

Simple: RN = 0.9 V, 0.39%; SN = 0.9 V, 0.39%; TN = 1.04 V, 0.45%;

Compuesta: RS = 1.6 V, 0.4%; ST = 1.67 V, 0.42%; TR = 1.63 V, 0.41%;

e(total):

Simple: RN = 0.9 V, 0.39%; SN = 0.9 V, 0.39%; **TN = 1.04 V, 0.45% ADMIS (2% MAX.);**

Compuesta: RS = 1.6 V, 0.4%; ST = 1.67 V, 0.42%; TR = 1.63 V, 0.41%;

Cálculo de la LINEA GENERAL DE ALIMENTACION

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)
- Longitud: 10 m; Cos φ_R : 0.81; Cos φ_S : 0.81; Cos φ_T : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad: R = 1; S = 1; T = 1;
- Potencias: P(w): 191144.05 Q(var): 137536.86

- Intensidades fasores: IR = 269.16-193.38i; IS = -306.31-138.11i; IT = 35.49+350.45i; IN = -1.66+18.95i
- Intensidades valor eficaz: IR = 331.43; IS = 336; IT = 352.24; IN = 19.02

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 362.59

Se eligen conductores Unipolares 2(4x240+TTx120)mm²Al

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - Libre de halógenos y baja emisión de humos opacos y gases corrosivos -. Desig. UNE: AI XZ1(S) Eca

I.ad. a 25°C (Fc=1) 610 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 2(200) mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 44.19; S = 44.72; T = 46.67; N = 25.06

e(parcial):

Simple: RN = 0.24 V, 0.11%; SN = 0.25 V, 0.11%; TN = 0.28 V, 0.12%;

Compuesta: RS = 0.44 V, 0.11%; ST = 0.45 V, 0.11%; TR = 0.45 V, 0.11%;

e(total):

Simple: RN = 0.24 V, 0.11%; SN = 0.25 V, 0.11%; **TN = 0.28 V, 0.12%**;

Compuesta: RS = 0.44 V, 0.11%; ST = 0.45 V, 0.11%; TR = 0.45 V, 0.11%;

Prot. Térmica:

Fusibles Int. 400 A.

Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)

- Longitud: 80 m; Cos φ_R : 0.81; Cos φ_S : 0.81; Cos φ_T : 0.81; Xu(m Ω /m): 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: R = 1; S = 1; T = 1;

- Potencias: P(w): 191144.05 Q(var): 137536.86

- Intensidades fasores: IR = 269.16-193.38i; IS = -306.31-138.11i; IT = 35.49+350.45i; IN = -1.66+18.95i

- Intensidades valor eficaz: IR = 331.43; IS = 336; IT = 352.24; IN = 19.02

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 362.59

Se eligen conductores Unipolares 2(4x120+TTx70)mm²Al

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

I.ad. a 25°C (Fc=1) 400 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 2(140) mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 69.62; S = 70.87; T = 75.4; N = 25.15

e(parcial):

Simple: RN = 3.58 V, 1.55%; SN = 3.6 V, 1.56%; TN = 4.14 V, 1.79%;

Compuesta: RS = 6.41 V, 1.6%; ST = 6.69 V, 1.67%; TR = 6.52 V, 1.63%;

e(total):

Simple: RN = 3.83 V, 1.66%; SN = 3.85 V, 1.67%; **TN = 4.42 V, 1.91%**;

Compuesta: RS = 6.84 V, 1.71%; ST = 7.15 V, 1.79%; TR = 6.97 V, 1.74%;

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 400 A. Térmico reg. Int.Reg.: 376 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: conmutacion

- Potencia nominal: 41 kVA

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 10 m; Cos φ_R : 0.8; Cos φ_S : 0.8; Cos φ_T : 0.8; Xu(m Ω /m): 0.08;

- Potencias: P(w): 20000 Q(var): 15000
- Intensidades fasores: IR = 10.1-7.58i; IS = -36.5-15.59i; IT = 6.69+55.53i; IN = -19.71+32.36i
- Intensidades valor eficaz: IR = 12.63; IS = 39.69; IT = 55.93; IN = 37.89

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 59.18

Se eligen conductores Unipolares 4x16+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 77 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 41.35; S = 53.29; T = 66.38; N = 52.11

e(parcial):

Simple: RN = -0.14 V, -0.06%; SN = 0.21 V, 0.09%; TN = 1.06 V, 0.46%;

Compuesta: RS = 0.55 V, 0.14%; ST = 0.93 V, 0.23%; TR = 0.47 V, 0.12%;

e(total):

Simple: RN = -0.14 V, -0.06%; SN = 0.21 V, 0.09%; **TN = 1.06 V, 0.46%;**

Compuesta: RS = 0.55 V, 0.14%; ST = 0.93 V, 0.23%; TR = 0.47 V, 0.12%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Contactor:

Contactor Tetrapolar In: 63 A.

Contactor Tetrapolar In: 63 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)

- Longitud: 5 m; Cos φ_R : 0.82; Cos φ_S : 0.82; Cos φ_T : 0.82; Xu(m Ω /m): 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: R = 1; S = 1; T = 1;

- Potencias: P(w): 105144.05 Q(var): 73036.88

- Intensidades fasores: IR = 152.25-105.7i; IS = -166.94-78.58i; IT = 15.42+183.86i; IN = 0.73-0.42i

- Intensidades valor eficaz: IR = 185.34; IS = 184.5; IT = 184.5; IN = 0.84

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 195.69

Se eligen conductores Unipolares 4x95+TTx50mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - Libre de halógenos y baja emisión de humos opacos y gases corrosivos -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 25°C (Fc=1) 225 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 140 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 69.11; S = 68.71; T = 68.71; N = 25

e(parcial):

Simple: RN = 0.21 V, 0.09%; SN = 0.21 V, 0.09%; TN = 0.21 V, 0.09%;

Compuesta: RS = 0.36 V, 0.09%; ST = 0.36 V, 0.09%; TR = 0.36 V, 0.09%;

e(total):

Simple: RN = 4.03 V, 1.75%; SN = 4.06 V, 1.76%; **TN = 4.63 V, 2%;**

Compuesta: RS = 7.2 V, 1.8%; ST = 7.5 V, 1.88%; TR = 7.33 V, 1.83%;

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Aut./Tet. In.: 250 A. Térmico reg. Int.Reg.: 210 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.

SUBCUADRO

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

SN02		135200 W
	TOTAL.....	135200 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 1200

- Potencia Instalada Fuerza (W): 134000

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas

- Potencia Fase R (W): 8600

- Potencia Fase S (W): 8800

- Potencia Fase T (W): 8800

Cálculo de la Línea: SN02

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 10 m; $\cos \varphi_R$: 0.82; $\cos \varphi_S$: 0.82; $\cos \varphi_T$: 0.82; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: R = 0.7; S = 0.7; T = 0.7;

- Potencias: P(w): 105144.05 Q(var): 73036.88

- Intensidades fasores: IR = 152.25-105.7i; IS = -166.94-78.58i; IT = 15.42+183.86i; IN = 0.73-0.42i

- Intensidades valor eficaz: IR = 185.34; IS = 184.5; IT = 184.5; IN = 0.84

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 195.69

Se eligen conductores Unipolares 4x95+TTx50mm²Cu

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

Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 234 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 75 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 71.37; S = 71.09; T = 71.09; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 0.42 V, 0.18%; SN = 0.41 V, 0.18%; TN = 0.41 V, 0.18%;

Compuesta: RS = 0.72 V, 0.18%; ST = 0.72 V, 0.18%; TR = 0.72 V, 0.18%;

e(total):

Simple: RN = 4.45 V, 1.93%; SN = 4.47 V, 1.94%; **TN = 5.04 V, 2.18%**;

Compuesta: RS = 7.92 V, 1.98%; ST = 8.22 V, 2.06%; TR = 8.04 V, 2.01%;

Protección Térmica en Final de Línea

I. Aut./Tet. In.: 250 A. Térmico reg. Int.Reg.: 210 A.

Protección diferencial en Final de Línea

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Contador

SUBCUADRO

SN02

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

ADO	300 W
ADO	300 W
ADO	300 W
ADO	300 W
OU 1	2500 W
OU 2	2500 W
AEROTERMIA	5000 W
UTA HRN BAJA	4000 W
UTA HRN 1	4000 W
UTA HRN 2	4000 W
UTA AUDIOTRIO	4000 W
UD. EXT. 01	22000 W
UD. EXT. 01	22000 W
UD. EXT. 01	22000 W
UD. EXT. 01	22000 W
BOMBA 1	2000 W
BOMBA 2	2000 W
BOMBA 3	2000 W
BOMBA 4	2000 W
BOMBA 5	2000 W
BOMBA 6	2000 W
BOMBA 7	2000 W
BOMBA 8	2000 W
BOMBA 9	2000 W
BOMBA 10-ACS	2000 W
TOTAL....	135200 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 1200
- Potencia Instalada Fuerza (W): 134000

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas

- Potencia Fase R (W): 8600
- Potencia Fase S (W): 8800
- Potencia Fase T (W): 8800

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; $\cos \varphi_R$: 0.9; $\cos \varphi_S$: 0.9; $\cos \varphi_T$: 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad: R = 1; S = 1; T = 1;
- Potencias: P(w): 1200 Q(var): 581.19
- Intensidades fasores: IR = 2.6-1.26i; IS = -1.19-0.81i; IT = -0.1+1.44i; IN = 1.3-0.63i
- Intensidades valor eficaz: IR = 2.89; IS = 1.44; IT = 1.44; IN = 1.44

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 2.89

Se eligen conductores Unipolares 4x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K Eca

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 41.19; S = 40.3; T = 40.3; N = 40.3

e(parcial):

Simple: RN = 0.01 V, 0.01%; SN = 0 V, 0%; TN = 0 V, 0%;

Compuesta: RS = 0.01 V, 0%; ST = 0.01 V, 0%; TR = 0.01 V, 0%;

e(total):

Simple: RN = 4.47 V, 1.93%; SN = 4.48 V, 1.94%; **TN = 5.04 V, 2.18%**;

Compuesta: RS = 7.93 V, 1.98%; ST = 8.23 V, 2.06%; TR = 8.06 V, 2.01%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: ADO

- Potencia nominal: 300 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencias: P(w): 300 Q(var): 145.3
- Intensidades fasores: IR = 1.3-0.63i; IS = 0; IT = 0; IN = 1.3-0.63i
- Intensidades valor eficaz: IR = 1.44; IS = 0; IT = 0; IN = 1.44

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 1.44

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K Eca

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.3; S = 40; T = 40; N = 40.3

e(parcial): RN = 0.48 V, 0.21%;

e(total): **RN = 4.95 V, 2.14% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: ADO

- Potencia nominal: 300 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencias: P(w): 300 Q(var): 145.3
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -1.19-0.81i; IT = 0; IN = -1.19-0.81i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 1.44; IT = 0; IN = 1.44

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 1.44

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K Eca

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40.3; T = 40; N = 40.3

e(parcial): SN = 0.48 V, 0.21%;

e(total): **SN = 4.96 V, 2.15% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: ADO

- Potencia nominal: 300 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencias: P(w): 300 Q(var): 145.3
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -0.1+1.44i; IN = -0.1+1.44i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 1.44; IN = 1.44

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 1.44

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K Eca

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40.3; N = 40.3

e(parcial): TN = 0.48 V, 0.21%;

e(total): **TN = 5.52 V, 2.39% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: ADO

- Potencia nominal: 300 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Potencias: P(w): 300 Q(var): 145.3
- Intensidades fasores: IR = 1.3-0.63i; IS = 0; IT = 0; IN = 1.3-0.63i
- Intensidades valor eficaz: IR = 1.44; IS = 0; IT = 0; IN = 1.44

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 1.44

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K Eca

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.3; S = 40; T = 40; N = 40.3

e(parcial): RN = 0.48 V, 0.21%;

e(total): **RN = 4.95 V, 2.14% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ_R : 1; Cos φ_S : 0.8; Cos φ_T : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: $R = 1$; $S = 1$; $T = 1$;
- Potencias: $P(w)$: 5000 $Q(var)$: 3750
- Intensidades fasores: $IR = 0$; $IS = -12.44-5.32i$; $IT = 1.62+13.43i$; $IN = -10.83+8.12i$
- Intensidades valor eficaz: $IR = 0$; $IS = 13.53$; $IT = 13.53$; $IN = 13.53$

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 13.53

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K Eca

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 20 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): $R = 40$; $S = 53.73$; $T = 53.73$; $N = 53.73$

e(parcial):

Simple: $RN = -0.03$ V, -0.01%; $SN = 0.02$ V, 0.01%; $TN = 0.05$ V, 0.02%;

Compuesta: $RS = 0.03$ V, 0.01%; $ST = 0.04$ V, 0.01%; $TR = 0.01$ V, 0%;

e(total):

Simple: $RN = 4.43$ V, 1.92%; $SN = 4.49$ V, 1.95%; **$TN = 5.09$ V, 2.21%**;

Compuesta: $RS = 7.95$ V, 1.99%; $ST = 8.27$ V, 2.07%; $TR = 8.06$ V, 2.01%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: OU 1

- Potencia nominal: 2500 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; $\cos \varphi$: 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;

- Potencias: $P(w)$: 2500 $Q(var)$: 1875

- Intensidades fasores: $IR = 0$; $IS = -12.44-5.32i$; $IT = 0$; $IN = -12.44-5.32i$

- Intensidades valor eficaz: $IR = 0$; $IS = 13.53$; $IT = 0$; $IN = 13.53$

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 13.53

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K Eca

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): $R = 40$; $S = 53.73$; $T = 40$; $N = 53.73$

e(parcial): $SN = 2.53$ V, 1.1%;

e(total): **$SN = 7.03$ V, 3.04% ADMIS (6.5% MAX.)**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: OU 2

- Potencia nominal: 2500 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; $\cos \varphi$: 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;

- Potencias: P(w): 2500 Q(var): 1875
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 1.62+13.43i; IN = 1.62+13.43i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 13.53; IN = 13.53

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 13.53

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K Eca

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 53.73; N = 53.73

e(parcial): TN = 2.53 V, 1.1%;

e(total): **TN = 7.63 V, 3.3% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: AEROTERMIA

- Potencia nominal: 5000 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos φ: 0.83; Xu(mΩ/m): 0.08; r: 0.87

- Potencias: P(w): 5751.53 Q(var): 3865.05
- Intensidades fasores: IR = 8.3-5.58i; IS = -8.98-4.4i; IT = 0.68+9.98i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 10; IS = 10; IT = 10; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 12.5

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

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

Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 48.68; S = 48.68; T = 48.68; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 0.64 V, 0.28%; SN = 0.64 V, 0.28%; TN = 0.64 V, 0.28%;

Compuesta: RS = 1.11 V, 0.28%; ST = 1.11 V, 0.28%; TR = 1.1 V, 0.28%;

e(total):

Simple: RN = 5.09 V, 2.2%; SN = 5.11 V, 2.21%; **TN = 5.68 V, 2.46% ADMIS (6.5% MAX.);**

Compuesta: RS = 9.02 V, 2.26%; ST = 9.33 V, 2.33%; TR = 9.15 V, 2.29%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: UTA HRN BAJA

- Potencia nominal: 4000 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ: 0.81; Xu(mΩ/m): 0.08; r: 0.86

- Potencias: P(w): 4651.16 Q(var): 3367.38
- Intensidades fasores: IR = 6.71-4.86i; IS = -7.57-3.38i; IT = 0.85+8.24i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 8.29; IS = 8.29; IT = 8.29; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 10.36

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

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

Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 45.96; S = 45.96; T = 45.96; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 1.02 V, 0.44%; SN = 1.02 V, 0.44%; TN = 1.02 V, 0.44%;

Compuesta: RS = 1.77 V, 0.44%; ST = 1.77 V, 0.44%; TR = 1.77 V, 0.44%;

e(total):

Simple: RN = 5.47 V, 2.37%; SN = 5.49 V, 2.38%; **TN = 6.06 V, 2.62% ADMIS (6.5% MAX.);**

Compuesta: RS = 9.69 V, 2.42%; ST = 9.99 V, 2.5%; TR = 9.81 V, 2.45%;

Prot. Térmica:

Inter. Aut. Tripolar Int. 10 A. Relé térmico, Reg: 6.3÷10 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Contactador Tetrapolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: UTA HRN 1

- Potencia nominal: 4000 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ: 0.81; Xu(mΩ/m): 0.08; r: 0.86

- Potencias: P(w): 4651.16 Q(var): 3367.38
- Intensidades fasores: IR = 6.71-4.86i; IS = -7.57-3.38i; IT = 0.85+8.24i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 8.29; IS = 8.29; IT = 8.29; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 10.36

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

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

Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 45.96; S = 45.96; T = 45.96; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 1.02 V, 0.44%; SN = 1.02 V, 0.44%; TN = 1.02 V, 0.44%;

Compuesta: RS = 1.77 V, 0.44%; ST = 1.77 V, 0.44%; TR = 1.77 V, 0.44%;

e(total):

Simple: RN = 5.47 V, 2.37%; SN = 5.49 V, 2.38%; **TN = 6.06 V, 2.62% ADMIS (6.5% MAX.);**

Compuesta: RS = 9.69 V, 2.42%; ST = 9.99 V, 2.5%; TR = 9.81 V, 2.45%;

Prot. Térmica:

Inter. Aut. Tripolar Int. 10 A. Relé térmico, Reg: 6.3÷10 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Contactador Tetrapolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: UTA HRN 2

- Potencia nominal: 4000 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; r: 0.86
- Potencias: P(w): 4651.16 Q(var): 3367.38
- Intensidades fasores: IR = 6.71-4.86i; IS = -7.57-3.38i; IT = 0.85+8.24i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 8.29; IS = 8.29; IT = 8.29; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 10.36

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

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

Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 45.96; S = 45.96; T = 45.96; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 1.02 V, 0.44%; SN = 1.02 V, 0.44%; TN = 1.02 V, 0.44%;

Compuesta: RS = 1.77 V, 0.44%; ST = 1.77 V, 0.44%; TR = 1.77 V, 0.44%;

e(total):

Simple: RN = 5.47 V, 2.37%; SN = 5.49 V, 2.38%; **TN = 6.06 V, 2.62% ADMIS (6.5% MAX.);**

Compuesta: RS = 9.69 V, 2.42%; ST = 9.99 V, 2.5%; TR = 9.81 V, 2.45%;

Prot. Térmica:

Inter. Aut. Tripolar Int. 10 A. Relé térmico, Reg: 6.3÷10 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Contacto Tetrapolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: UTA AUDIOTRIO

- Potencia nominal: 4000 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ : 0.81; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; r: 0.86
- Potencias: P(w): 4651.16 Q(var): 3367.38
- Intensidades fasores: IR = 6.71-4.86i; IS = -7.57-3.38i; IT = 0.85+8.24i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 8.29; IS = 8.29; IT = 8.29; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 10.36

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

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

Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

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

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 45.96; S = 45.96; T = 45.96; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 1.02 V, 0.44%; SN = 1.02 V, 0.44%; TN = 1.02 V, 0.44%;

Compuesta: RS = 1.77 V, 0.44%; ST = 1.77 V, 0.44%; TR = 1.77 V, 0.44%;

e(total):

Simple: RN = 5.47 V, 2.37%; SN = 5.49 V, 2.38%; **TN = 6.06 V, 2.62% ADMIS (6.5% MAX.);**

Compuesta: RS = 9.69 V, 2.42%; ST = 9.99 V, 2.5%; TR = 9.81 V, 2.45%;

Prot. Térmica:

Inter. Aut. Tripolar Int. 10 A. Relé térmico, Reg: 6.3÷10 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Contacto Tetrapolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: UD. EXT. 01

- Potencia nominal: 22000 W

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.83; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; r: 0.92

- Potencias: P(w): 23809.52 Q(var): 16000.1

- Intensidades fasores: IR = 34.37-23.09i; IS = -37.18-18.21i; IT = 2.82+41.31i; IN = 0

- Intensidades valor eficaz: IR = 41.4; IS = 41.4; IT = 41.4; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 51.76

Se eligen conductores Unipolares 4x16+TTx16mm²Cu

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

Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 77 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 54.46; S = 54.46; T = 54.46; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 0.66 V, 0.28%; SN = 0.66 V, 0.28%; TN = 0.66 V, 0.28%;

Compuesta: RS = 1.14 V, 0.28%; ST = 1.14 V, 0.28%; TR = 1.13 V, 0.28%;

e(total):

Simple: RN = 5.11 V, 2.21%; SN = 5.13 V, 2.22%; **TN = 5.69 V, 2.47% ADMIS (6.5% MAX.);**

Compuesta: RS = 9.05 V, 2.26%; ST = 9.36 V, 2.34%; TR = 9.18 V, 2.29%;

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 70 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: UD. EXT. 01

- Potencia nominal: 22000 W

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.83; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; r: 0.92

- Potencias: P(w): 23809.52 Q(var): 16000.1

- Intensidades fasores: IR = 34.37-23.09i; IS = -37.18-18.21i; IT = 2.82+41.31i; IN = 0

- Intensidades valor eficaz: IR = 41.4; IS = 41.4; IT = 41.4; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 51.76

Se eligen conductores Unipolares 4x16+TTx16mm²Cu

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

Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 77 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 54.46; S = 54.46; T = 54.46; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 0.66 V, 0.28%; SN = 0.66 V, 0.28%; TN = 0.66 V, 0.28%;
Compuesta: RS = 1.14 V, 0.28%; ST = 1.14 V, 0.28%; TR = 1.13 V, 0.28%;

e(total):

Simple: RN = 5.11 V, 2.21%; SN = 5.13 V, 2.22%; **TN = 5.69 V, 2.47% ADMIS (6.5% MAX.);**
Compuesta: RS = 9.05 V, 2.26%; ST = 9.36 V, 2.34%; TR = 9.18 V, 2.29%;

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 70 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: UD. EXT. 01

- Potencia nominal: 22000 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.83; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; r: 0.92

- Potencias: P(w): 23809.52 Q(var): 16000.1
- Intensidades fasores: IR = 34.37-23.09i; IS = -37.18-18.21i; IT = 2.82+41.31i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 41.4; IS = 41.4; IT = 41.4; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 51.76

Se eligen conductores Unipolares 4x16+TTx16mm²Cu

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

Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 77 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 54.46; S = 54.46; T = 54.46; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 0.66 V, 0.28%; SN = 0.66 V, 0.28%; TN = 0.66 V, 0.28%;
Compuesta: RS = 1.14 V, 0.28%; ST = 1.14 V, 0.28%; TR = 1.13 V, 0.28%;

e(total):

Simple: RN = 5.11 V, 2.21%; SN = 5.13 V, 2.22%; **TN = 5.69 V, 2.47% ADMIS (6.5% MAX.);**
Compuesta: RS = 9.05 V, 2.26%; ST = 9.36 V, 2.34%; TR = 9.18 V, 2.29%;

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 70 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: UD. EXT. 01

- Potencia nominal: 22000 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.83; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; r: 0.92

- Potencias: P(w): 23809.52 Q(var): 16000.1
- Intensidades fasores: IR = 34.37-23.09i; IS = -37.18-18.21i; IT = 2.82+41.31i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 41.4; IS = 41.4; IT = 41.4; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 51.76

Se eligen conductores Unipolares 4x16+TTx16mm²Cu

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

Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 77 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 54.46; S = 54.46; T = 54.46; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 0.66 V, 0.28%; SN = 0.66 V, 0.28%; TN = 0.66 V, 0.28%;

Compuesta: RS = 1.14 V, 0.28%; ST = 1.14 V, 0.28%; TR = 1.13 V, 0.28%;

e(total):

Simple: RN = 5.11 V, 2.21%; SN = 5.13 V, 2.22%; **TN = 5.69 V, 2.47% ADMIS (6.5% MAX.);**

Compuesta: RS = 9.05 V, 2.26%; ST = 9.36 V, 2.34%; TR = 9.18 V, 2.29%;

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 70 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: BOMBA 1

- Potencia nominal: 2000 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ : 0.79; Xu(m Ω /m): 0.08; r: 0.82

- Potencias: P(w): 2441.15 Q(var): 1867.22
- Intensidades fasores: IR = 10.57-8.09i; IS = 0; IT = 0; IN = 10.57-8.09i
- Intensidades valor eficaz: IR = 13.31; IS = 0; IT = 0; IN = 13.31

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 16.64

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

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

Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 51.3; S = 40; T = 40; N = 51.3

e(parcial): RN = 3.27 V, 1.42%;

e(total): **RN = 7.72 V, 3.34% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Aut. Bipolar Int. 16 A.

Contactador Bipolar In: 16 A.

Relé térmico, Reg: 12÷16 A.

Cálculo de la Línea: BOMBA 2

- Potencia nominal: 2000 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ : 0.79; Xu(m Ω /m): 0.08; r: 0.82

- Potencias: P(w): 2441.15 Q(var): 1867.22
- Intensidades fasores: IR = 10.57-8.09i; IS = 0; IT = 0; IN = 10.57-8.09i
- Intensidades valor eficaz: IR = 13.31; IS = 0; IT = 0; IN = 13.31

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 16.64

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

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

Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 51.3; S = 40; T = 40; N = 51.3

e(parcial): RN = 3.27 V, 1.42%;

e(total): **RN = 7.72 V, 3.34% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Aut. Bipolar Int. 16 A.

Contactador Bipolar In: 16 A.

Relé térmico, Reg: 12÷16 A.

Cálculo de la Línea: BOMBA 3

- Potencia nominal: 2000 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ : 0.79; Xu(m Ω /m): 0.08; r: 0.82

- Potencias: P(w): 2441.15 Q(var): 1867.22
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -12.29-5.11i; IT = 0; IN = -12.29-5.11i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 13.31; IT = 0; IN = 13.31

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 16.64

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

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

Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 51.3; T = 40; N = 51.3

e(parcial): SN = 3.27 V, 1.41%;

e(total): **SN = 7.74 V, 3.35% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Aut. Bipolar Int. 16 A.

Contactador Bipolar In: 16 A.

Relé térmico, Reg: 12÷16 A.

Cálculo de la Línea: BOMBA 4

- Potencia nominal: 2000 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ : 0.79; Xu(m Ω /m): 0.08; r: 0.82

- Potencias: P(w): 2441.15 Q(var): 1867.22
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 1.72+13.2i; IN = 1.72+13.2i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 13.31; IN = 13.31

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 16.64

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

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

Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 51.3; N = 51.3

e(parcial): TN = 3.27 V, 1.42%;

e(total): **TN = 8.31 V, 3.6% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Aut. Bipolar Int. 16 A.

Contactador Bipolar In: 16 A.

Relé térmico, Reg: 12÷16 A.

Cálculo de la Línea: BOMBA 5

- Potencia nominal: 2000 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ : 0.79; Xu(m Ω /m): 0.08; r: 0.82

- Potencias: P(w): 2441.15 Q(var): 1867.22
- Intensidades fasores: IR = 10.57-8.09i; IS = 0; IT = 0; IN = 10.57-8.09i
- Intensidades valor eficaz: IR = 13.31; IS = 0; IT = 0; IN = 13.31

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 16.64

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

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

Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 51.3; S = 40; T = 40; N = 51.3

e(parcial): RN = 3.27 V, 1.42%;

e(total): **RN = 7.72 V, 3.34% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Aut. Bipolar Int. 16 A.

Contactador Bipolar In: 16 A.

Relé térmico, Reg: 12÷16 A.

Cálculo de la Línea: BOMBA 6

- Potencia nominal: 2000 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ : 0.79; Xu(m Ω /m): 0.08; r: 0.82

- Potencias: P(w): 2441.15 Q(var): 1867.22
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -12.29-5.11i; IT = 0; IN = -12.29-5.11i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 13.31; IT = 0; IN = 13.31

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 16.64

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

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

Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 51.3; T = 40; N = 51.3

e(parcial): SN = 3.27 V, 1.41%;

e(total): **SN = 7.74 V, 3.35% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Aut. Bipolar Int. 16 A.

Contactador Bipolar In: 16 A.

Relé térmico, Reg: 12÷16 A.

Cálculo de la Línea: BOMBA 7

- Potencia nominal: 2000 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ : 0.79; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; r: 0.82

- Potencias: P(w): 2441.15 Q(var): 1867.22
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 1.72+13.2i; IN = 1.72+13.2i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 13.31; IN = 13.31

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 16.64

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

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

Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 51.3; N = 51.3

e(parcial): TN = 3.27 V, 1.42%;

e(total): **TN = 8.31 V, 3.6% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Aut. Bipolar Int. 16 A.

Contactador Bipolar In: 16 A.

Relé térmico, Reg: 12÷16 A.

Cálculo de la Línea: BOMBA 8

- Potencia nominal: 2000 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ : 0.79; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; r: 0.82

- Potencias: P(w): 2441.15 Q(var): 1867.22
- Intensidades fasores: IR = 10.57-8.09i; IS = 0; IT = 0; IN = 10.57-8.09i
- Intensidades valor eficaz: IR = 13.31; IS = 0; IT = 0; IN = 13.31

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 16.64

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

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

Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 51.3; S = 40; T = 40; N = 51.3

e(parcial): RN = 3.27 V, 1.42%;

e(total): **RN = 7.72 V, 3.34% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Aut. Bipolar Int. 16 A.
Contactor Bipolar In: 16 A.
Relé térmico, Reg: 12÷16 A.

Cálculo de la Línea: BOMBA 9

- Potencia nominal: 2000 W
 - Tensión de servicio: 230.94 V.
 - Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
 - Longitud: 20 m; Cos φ : 0.79; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; r: 0.82
-
- Potencias: P(w): 2441.15 Q(var): 1867.22
 - Intensidades fasores: IR = 0; IS = -12.29-5.11i; IT = 0; IN = -12.29-5.11i
 - Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 13.31; IT = 0; IN = 13.31

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 16.64

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

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

Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 51.3; T = 40; N = 51.3

e(parcial): SN = 3.27 V, 1.41%;

e(total): **SN = 7.74 V, 3.35% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Aut. Bipolar Int. 16 A.

Contactor Bipolar In: 16 A.

Relé térmico, Reg: 12÷16 A.

Cálculo de la Línea: BOMBA 10-ACS

- Potencia nominal: 2000 W
 - Tensión de servicio: 230.94 V.
 - Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
 - Longitud: 20 m; Cos φ : 0.79; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08; r: 0.82
-
- Potencias: P(w): 2441.15 Q(var): 1867.22
 - Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 1.72+13.2i; IN = 1.72+13.2i
 - Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 13.31; IN = 13.31

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 16.64

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

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

Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 51.3; N = 51.3

e(parcial): TN = 3.27 V, 1.42%;

e(total): **TN = 8.31 V, 3.6% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Aut. Bipolar Int. 16 A.

Contactor Bipolar In: 16 A.

Relé térmico, Reg: 12÷16 A.

CALCULO DE EMBARRADO SN02

Datos

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

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 60
- Ancho (mm): 20
- Espesor (mm): 3
- Wx, lx, Wy, ly (cm³, cm⁴) : 0.2, 0.2, 0.03, 0.0045
- I. admisible del embarrado (A): 220

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot Wx \cdot n) = 8.38^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.2 \cdot 1) = 365.594 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 195.69 \text{ A}$$
$$I_{\text{adm}} = 220 \text{ A}$$

c) Comprobación por solicitud térmica en cortocircuito

$$I_{\text{pcc}} = 8.38 \text{ kA}$$
$$I_{\text{cccs}} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{\text{cc}}}) = 164 \cdot 60 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 13.92 \text{ kA}$$

CALCULO DE EMBARRADO

Datos

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

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 60
- Ancho (mm): 20
- Espesor (mm): 3
- Wx, lx, Wy, ly (cm³, cm⁴) : 0.2, 0.2, 0.03, 0.0045
- I. admisible del embarrado (A): 220

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot Wx \cdot n) = 8.86^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.2 \cdot 1) = 409.289 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

Ical = 195.69 A
Iadm = 220 A

c) Comprobación por solicitud térmica en cortocircuito

I_{pcc} = 8.86 kA
I_{cccs} = $K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 60 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 13.92 \text{ kA}$

Cálculo de la Línea: SN03-MUSICA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 80 m; Cos φ_R : 0.8; Cos φ_S : 0.8; Cos φ_T : 0.8; Xu(mΩ/m): 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad: R = 1; S = 1; T = 1;
- Potencias: P(w): 25000 Q(var): 18750
- Intensidades fasores: IR = 36.08-27.06i; IS = -41.48-17.72i; IT = 5.4+44.78i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 45.11; IS = 45.11; IT = 45.11; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 45.11

Se eligen conductores Unipolares 4x16+TTx16mm²Cu

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

Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 77 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 57.16; S = 57.16; T = 57.16; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 3.71 V, 1.61%; SN = 3.71 V, 1.61%; TN = 3.71 V, 1.61%;

Compuesta: RS = 6.43 V, 1.61%; ST = 6.43 V, 1.61%; TR = 6.42 V, 1.61%;

e(total):

Simple: RN = 7.54 V, 3.26%; SN = 7.56 V, 3.27%; **TN = 8.13 V, 3.52%**;

Compuesta: RS = 13.27 V, 3.32%; ST = 13.57 V, 3.39%; TR = 13.39 V, 3.35%;

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

SUBCUADRO

SN03-MUSICA

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

SN03-MUSICA	25000 W
TOTAL....	25000 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 25000

Cálculo de la Línea: SN03-MUSICA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ_R : 0.8; Cos φ_S : 0.8; Cos φ_T : 0.8; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: $R = 1$; $S = 1$; $T = 1$;
- Potencias: $P(w)$: 25000 $Q(var)$: 18750
- Intensidades fasores: $IR = 36.08-27.06j$; $IS = -41.48-17.72j$; $IT = 5.4+44.78j$; $IN = 0$
- Intensidades valor eficaz: $IR = 45.11$; $IS = 45.11$; $IT = 45.11$; $IN = 0$

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 45.11

Se eligen conductores Unipolares 4x16+TTx16mm²Cu

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

Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 77 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): $R = 57.16$; $S = 57.16$; $T = 57.16$; $N = 40$

e(parcial):

Simple: $RN = 0.69$ V, 0.3%; $SN = 0.69$ V, 0.3%; $TN = 0.69$ V, 0.3%;

Compuesta: $RS = 1.2$ V, 0.3%; $ST = 1.2$ V, 0.3%; $TR = 1.2$ V, 0.3%;

e(total):

Simple: $RN = 8.23$ V, 3.56%; $SN = 8.25$ V, 3.57%; **$TN = 8.82$ V, 3.82%**;

Compuesta: $RS = 14.47$ V, 3.62%; $ST = 14.77$ V, 3.69%; $TR = 14.59$ V, 3.65%;

Protección Termica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.

SUBCUADRO

SN03-MUSICA

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

AUDITORIO	15000 W
PLANTAS	10000 W
TOTAL.....	25000 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 25000

Cálculo de la Línea: AUDITORIO

- Potencia nominal: 15000 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 1 m; $\cos \varphi$: 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;

- Potencias: $P(w)$: 15000 $Q(var)$: 11250

- Intensidades fasores: $IR = 21.65-16.24j$; $IS = -24.89-10.63j$; $IT = 3.24+26.87j$; $IN = 0$

- Intensidades valor eficaz: $IR = 27.06$; $IS = 27.06$; $IT = 27.06$; $IN = 0$

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 27.06

Se eligen conductores Unipolares 4x6+TTx6mm²Cu

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

Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 41 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): $R = 61.79$; $S = 61.79$; $T = 61.79$; $N = 40$

e(parcial):

Simple: RN = 0.07 V, 0.03%; SN = 0.07 V, 0.03%; TN = 0.07 V, 0.03%;
Compuesta: RS = 0.13 V, 0.03%; ST = 0.13 V, 0.03%; TR = 0.13 V, 0.03%;

e(total):

Simple: RN = 8.3 V, 3.6%; SN = 8.33 V, 3.61%; **TN = 8.89 V, 3.85% ADMIS (6.5% MAX.);**
Compuesta: RS = 14.6 V, 3.65%; ST = 14.9 V, 3.72%; TR = 14.72 V, 3.68%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: PLANTAS

- Potencia nominal: 10000 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;

- Potencias: P(w): 10000 Q(var): 7500
- Intensidades fasores: IR = 14.43-10.83i; IS = -16.59-7.09i; IT = 2.16+17.91i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 18.04; IS = 18.04; IT = 18.04; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 18.04

Se eligen conductores Unipolares 4x6+TTx6mm²Cu

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

Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 41 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 49.68; S = 49.68; T = 49.68; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 0.7 V, 0.3%; SN = 0.7 V, 0.3%; TN = 0.7 V, 0.3%;
Compuesta: RS = 1.21 V, 0.3%; ST = 1.21 V, 0.3%; TR = 1.21 V, 0.3%;

e(total):

Simple: RN = 8.93 V, 3.87%; SN = 8.95 V, 3.88%; **TN = 9.52 V, 4.12% ADMIS (6.5% MAX.);**
Compuesta: RS = 15.68 V, 3.92%; ST = 15.98 V, 4%; TR = 15.8 V, 3.95%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

CALCULO DE EMBARRADO SN03-MUSICA

Datos

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

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, lx, Wy, ly (cm³,cm⁴): 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008

- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot Wx \cdot n) = 2.04^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.048 \cdot 1) = 90.725 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 45.11 \text{ A}$$
$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 2.04 \text{ kA}$$
$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

CALCULO DE EMBARRADO SN03-MUSICA

Datos

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

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm³, cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot Wx \cdot n) = 2.36^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.048 \cdot 1) = 120.898 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 45.11 \text{ A}$$
$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 2.36 \text{ kA}$$
$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: SN03-MUSICA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 80 m; Cos φ_R : 0.8; Cos φ_S : 0.8; Cos φ_T : 0.8; Xu(mΩ/m): 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad: R = 1; S = 1; T = 1;
- Potencias: P(w): 11000 Q(var): 8250

- Intensidades fasores: IR = 27.42-20.57i; IS = -11.61-4.96i; IT = 1.51+12.54i; IN = 17.32-12.99i
- Intensidades valor eficaz: IR = 34.28; IS = 12.63; IT = 12.63; IN = 21.65

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 34.28

Se eligen conductores Unipolares 4x16+TTx16mm²Cu

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

Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 77 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 49.91; S = 41.35; T = 41.35; N = 43.95

e(parcial):

Simple: RN = 4.46 V, 1.93%; SN = 1.1 V, 0.48%; TN = -0.85 V, -0.37%;

Compuesta: RS = 2.65 V, 0.66%; ST = 1.71 V, 0.43%; TR = 3.83 V, 0.96%;

e(total):

Simple: **RN = 8.28 V, 3.59%**; SN = 4.96 V, 2.15%; TN = 3.57 V, 1.55%;

Compuesta: RS = 9.49 V, 2.37%; ST = 8.86 V, 2.21%; TR = 10.8 V, 2.7%;

Protección Termica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

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

SUBCUADRO

SN03-MUSICA

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

SN08-PCI	11000 W
TOTAL....	11000 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 11000

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas

- Potencia Fase R (W): 4000

- Potencia Fase S (W): 0

- Potencia Fase T (W): 0

Cálculo de la Línea: SN08-PCI

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 15 m; Cos φ_R : 0.8; Cos φ_S : 0.8; Cos φ_T : 0.8; Xu(m Ω /m): 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: R = 1; S = 1; T = 1;

- Potencias: P(w): 11000 Q(var): 8250

- Intensidades fasores: IR = 27.42-20.57i; IS = -11.61-4.96i; IT = 1.51+12.54i; IN = 17.32-12.99i

- Intensidades valor eficaz: IR = 34.28; IS = 12.63; IT = 12.63; IN = 21.65

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 34.28

Se eligen conductores Unipolares 4x6+TTx6mm²Cu

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

Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 41 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 74.95; S = 44.74; T = 44.74; N = 53.94

e(parcial):

Simple: RN = 2.29 V, 0.99%; SN = 0.59 V, 0.25%; TN = -0.49 V, -0.21%;

Compuesta: RS = 1.31 V, 0.33%; ST = 0.84 V, 0.21%; TR = 2.03 V, 0.51%;

e(total):

Simple: **RN = 10.57 V, 4.58%**; SN = 5.55 V, 2.4%; TN = 3.09 V, 1.34%;

Compuesta: RS = 10.81 V, 2.7%; ST = 9.7 V, 2.42%; TR = 12.83 V, 3.21%;

Protección Termica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.

SUBCUADRO

SN08-PCI

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

PCI GRUPO	7000 W
JOCKEY	4000 W
TOTAL....	11000 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 11000

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas

- Potencia Fase R (W): 4000

- Potencia Fase S (W): 0

- Potencia Fase T (W): 0

Cálculo de la Línea: PCI GRUPO

- Potencia nominal: 7000 W

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 1 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;

- Potencias: P(w): 7000 Q(var): 5250

- Intensidades fasores: IR = 10.1-7.58i; IS = -11.61-4.96i; IT = 1.51+12.54i; IN = 0

- Intensidades valor eficaz: IR = 12.63; IS = 12.63; IT = 12.63; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 12.63

Se eligen conductores Unipolares 4x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 44.98; S = 44.98; T = 44.98; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 0.03 V, 0.01%; SN = 0.03 V, 0.01%; TN = 0.03 V, 0.01%;

Compuesta: RS = 0.06 V, 0.01%; ST = 0.06 V, 0.01%; TR = 0.06 V, 0.01%;

e(total):

Simple: **RN = 10.6 V, 4.59% ADMIS (6.5% MAX.)**; SN = 5.58 V, 2.42%; TN = 3.12 V, 1.35%;

Compuesta: RS = 10.86 V, 2.72%; ST = 9.75 V, 2.44%; TR = 12.89 V, 3.22%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.
Elemento de Maniobra:
Contactor Tetrapolar In: 25 A.

Cálculo de la Línea: JOCKEY

- Potencia nominal: 4000 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;

- Potencias: P(w): 4000 Q(var): 3000
- Intensidades fasores: IR = 17.32-12.99i; IS = 0; IT = 0; IN = 17.32-12.99i
- Intensidades valor eficaz: IR = 21.65; IS = 0; IT = 0; IN = 21.65

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 21.65

Se eligen conductores Unipolares 2x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -.

Desig. UNE: H07Z1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 60.8; S = 40; T = 40; N = 60.8

e(parcial): RN = 2.57 V, 1.11%;

e(total): **RN = 13.14 V, 5.69% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Contacto Bipolar In: 25 A.

CALCULO DE EMBARRADO SN08-PCI

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- n° pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm³,cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot Wx \cdot n) = 1.68^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.048 \cdot 1) = 60.898 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 34.28 \text{ A}$$

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

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 1.68 \text{ kA}$$

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

CALCULO DE EMBARRADO SN03-MUSICA

Datos

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

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, lx, Wy, ly (cm³, cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_x \cdot n) = 2.36^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.048 \cdot 1) = 120.898 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 34.28 \text{ A}$$

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

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 2.36 \text{ kA}$$

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

Cálculo de la Línea: SN04-HRN

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos φ_R : 0.8; Cos φ_S : 0.8; Cos φ_T : 0.8; Xu(mΩ/m): 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad: R = 1; S = 1; T = 1;
- Potencias: P(w): 30000 Q(var): 22500
- Intensidades fasores: IR = 43.3-32.48i; IS = -49.78-21.26i; IT = 6.47+53.74i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 54.13; IS = 54.13; IT = 54.13; IN = 0

Calentamiento:

$$Intensidad(A)_R: 54.13$$

Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K Eca

I.ad. a 40°C (Fc=1) 77 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 54.82; S = 54.82; T = 54.82; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 0.18 V, 0.08%; SN = 0.18 V, 0.08%; TN = 0.18 V, 0.08%;

Compuesta: RS = 0.32 V, 0.08%; ST = 0.32 V, 0.08%; TR = 0.32 V, 0.08%;

e(total):

Simple: RN = 4.01 V, 1.74%; SN = 4.04 V, 1.75%; **TN = 4.6 V, 1.99%**;

Compuesta: RS = 7.16 V, 1.79%; ST = 7.46 V, 1.87%; TR = 7.28 V, 1.82%;

Protección Termica en Principio de Línea

I. Aut./Tet. In.: 80 A. Térmico reg. Int.Reg.: 77 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.

SUBCUADRO

SN04-HRN

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

SN04-HRN	30000 W
TOTAL....	30000 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 30000

Cálculo de la Línea: SN04-HRN

- Potencia nominal: 30000 W

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0.08;

- Potencias: P(w): 30000 Q(var): 22500

- Intensidades fasores: IR = 43.3-32.48i; IS = -49.78-21.26i; IT = 6.47+53.74i; IN = 0

- Intensidades valor eficaz: IR = 54.13; IS = 54.13; IT = 54.13; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 54.13

Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm²Cu

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

Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 100 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 54.65; S = 54.65; T = 54.65; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 1.82 V, 0.79%; SN = 1.82 V, 0.79%; TN = 1.82 V, 0.79%;

Compuesta: RS = 3.15 V, 0.79%; ST = 3.15 V, 0.79%; TR = 3.14 V, 0.79%;

e(total):

Simple: RN = 5.82 V, 2.52%; SN = 5.85 V, 2.53%; **TN = 6.42 V, 2.78% ADMIS (6.5% MAX.)**;

Compuesta: RS = 10.31 V, 2.58%; ST = 10.61 V, 2.65%; TR = 10.43 V, 2.61%;

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 80 A. Térmico reg. Int.Reg.: 77 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.

CALCULO DE EMBARRADO SN04-HRN

Datos

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

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 45
- Ancho (mm): 15
- Espesor (mm): 3
- W_x, I_x, W_y, I_y (cm³, cm⁴) : 0.112, 0.084, 0.022, 0.003
- I. admisible del embarrado (A): 170

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_x \cdot n) = 8.47^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.112 \cdot 1) = 666.596 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 54.13 \text{ A}$$
$$I_{\text{adm}} = 170 \text{ A}$$

c) Comprobación por solicitud térmica en cortocircuito

$$I_{\text{pcc}} = 8.47 \text{ kA}$$
$$I_{\text{cccs}} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{\text{cc}}}) = 164 \cdot 45 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 10.44 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; $\cos \varphi_R$: 1; $\cos \varphi_S$: 0.8; $\cos \varphi_T$: 0.8; X_u (mΩ/m): 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad: R = 1; S = 1; T = 1;
- Potencias: P(w): 13000 Q(var): 9750
- Intensidades fasores: $I_R = 0$; $I_S = -24.89 - 10.63i$; $I_T = 5.18 + 42.99i$; $I_N = -19.71 + 32.36i$
- Intensidades valor eficaz: $I_R = 0$; $I_S = 27.06$; $I_T = 43.3$; $I_N = 37.89$

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 43.3

Se eligen conductores Unipolares 4x10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K Eca

I.ad. a 40°C (Fc=1) 46 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 50.38; T = 66.58; N = 60.35

e(parcial):

Simple: $R_N = -0.01 \text{ V, } -0.01\%$; $S_N = 0 \text{ V, } 0\%$; $T_N = 0.04 \text{ V, } 0.02\%$;

Compuesta: $R_S = 0.02 \text{ V, } 0\%$; $S_T = 0.03 \text{ V, } 0.01\%$; $T_R = 0.01 \text{ V, } 0\%$;

e(total):

Simple: $R_N = 3.81 \text{ V, } 1.65\%$; $S_N = 3.86 \text{ V, } 1.67\%$; **$T_N = 4.47 \text{ V, } 1.93\%$** ;

Compuesta: $R_S = 6.86 \text{ V, } 1.71\%$; $S_T = 7.18 \text{ V, } 1.8\%$; $T_R = 6.98 \text{ V, } 1.74\%$;

Cálculo de la Línea: SN03-MUSICA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 80 m; $\cos \varphi_R$: 1; $\cos \varphi_S$: 0.8; $\cos \varphi_T$: 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad: $R = 1$; $S = 1$; $T = 1$;
- Potencias: $P(w)$: 13000 $Q(var)$: 9750
- Intensidades fasores: $IR = 0$; $IS = -24.89-10.63i$; $IT = 5.18+42.99i$; $IN = -19.71+32.36i$
- Intensidades valor eficaz: $IR = 0$; $IS = 27.06$; $IT = 43.3$; $IN = 37.89$

Calentamiento:

Intensidad(A) T: 43.3

Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm²Cu

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

Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 100 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): $R = 40$; $S = 43.66$; $T = 49.38$; $N = 47.18$

e(parcial):

Simple: $RN = -1.41$ V, -0.61%; $SN = 0.47$ V, 0.2%; $TN = 4.6$ V, 1.99%;

Compuesta: $RS = 1.64$ V, 0.41%; $ST = 3.47$ V, 0.87%; $TR = 1.28$ V, 0.32%;

e(total):

Simple: $RN = 2.4$ V, 1.04%; $SN = 4.33$ V, 1.87%; **$TN = 9.06$ V, 3.92%**;

Compuesta: $RS = 8.5$ V, 2.13%; $ST = 10.65$ V, 2.66%; $TR = 8.26$ V, 2.06%;

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 50 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 50 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

SUBCUADRO SN03-MUSICA

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

SN03-MUSICA	13000 W
TOTAL....	13000 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 13000

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas

- Potencia Fase R (W): 0
- Potencia Fase S (W): 5000
- Potencia Fase T (W): 8000

Cálculo de la Línea: SN03-MUSICA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; $\cos \varphi_R$: 1; $\cos \varphi_S$: 0.8; $\cos \varphi_T$: 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad: $R = 1$; $S = 1$; $T = 1$;
- Potencias: $P(w)$: 13000 $Q(var)$: 9750

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -24.89-10.63i; IT = 5.18+42.99i; IN = -19.71+32.36i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 27.06; IT = 43.3; IN = 37.89

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 43.3

Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm²Cu

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

Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 100 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 43.66; T = 49.38; N = 47.18

e(parcial):

Simple: RN = -0.27 V, -0.12%; SN = 0.08 V, 0.04%; TN = 0.86 V, 0.37%;

Compuesta: RS = 0.31 V, 0.08%; ST = 0.65 V, 0.16%; TR = 0.24 V, 0.06%;

e(total):

Simple: RN = 2.14 V, 0.93%; SN = 4.41 V, 1.91%; **TN = 9.92 V, 4.3%**;

Compuesta: RS = 8.81 V, 2.2%; ST = 11.3 V, 2.82%; TR = 8.5 V, 2.12%;

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 50 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 50 A.

SUBCUADRO

SN03-MUSICA

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

AUDITORIO	5000 W
PLANTAS	8000 W
TOTAL....	13000 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 13000

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas

- Potencia Fase R (W): 0

- Potencia Fase S (W): 5000

- Potencia Fase T (W): 8000

Cálculo de la Línea: AUDITORIO

- Potencia nominal: 5000 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

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

- Longitud: 1 m; Cos φ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0.08;

- Potencias: P(w): 5000 Q(var): 3750

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -24.89-10.63i; IT = 0; IN = -24.89-10.63i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 27.06; IT = 0; IN = 27.06

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 27.06

Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm²Cu

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

Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 49 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 55.25; T = 40; N = 55.25

e(parcial): SN = 0.14 V, 0.06%;

e(total): **SN = 4.56 V, 1.97% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 40 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: PLANTAS

- Potencia nominal: 8000 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

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

- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0.08;

- Potencias: P(w): 8000 Q(var): 6000

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 5.18+42.99i; IN = 5.18+42.99i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 43.3; IN = 43.3

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 43.3

Se eligen conductores Unipolares 2x10+TTx10mm²Cu

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

Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 68 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 60.27; N = 60.27

e(parcial): TN = 2.11 V, 0.92%;

e(total): **TN = 12.04 V, 5.21% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 50 A.

Protección diferencial:

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

CALCULO DE EMBARRADO SN03-MUSICA

Datos

- Metal: Cu

- Estado pletinas: desnudas

- nº pletinas por fase: 1

- Separación entre pletinas, d(cm): 10

- Separación entre apoyos, L(cm): 25

- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24

- Ancho (mm): 12

- Espesor (mm): 2

- Wx, lx, Wy, ly (cm³,cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008

- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot Wx \cdot n) = 2.88^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.048 \cdot 1) = 180.385 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 43.3 \text{ A}$$

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

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{\text{pcc}} = 2.88 \text{ kA}$$

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

CALCULO DE EMBARRADO SN03-MUSICA

Datos

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

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm³, cm⁴): 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot Wx \cdot n) = 3.27^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.048 \cdot 1) = 232.33 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 43.3 \text{ A}$$

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

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{\text{pcc}} = 3.27 \text{ kA}$$

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

Cálculo de la Línea: SS04-HRN

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos φ_R : 0.8; Cos φ_S : 0.8; Cos φ_T : 0.8; Xu(mΩ/m): 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad: R = 1; S = 1; T = 1;
- Potencias: P(w): 7000 Q(var): 5250
- Intensidades fasores: IR = 10.1-7.58i; IS = -11.61-4.96i; IT = 1.51+12.54i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 12.63; IS = 12.63; IT = 12.63; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 12.63

Se eligen conductores Unipolares 4x10+TTx10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K Eca

I.ad. a 40°C (Fc=1) 43 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 42.59; S = 42.59; T = 42.59; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 0.1 V, 0.04%; SN = 0.1 V, 0.04%; TN = 0.1 V, 0.04%;

Compuesta: RS = 0.17 V, 0.04%; ST = 0.17 V, 0.04%; TR = 0.17 V, 0.04%;

e(total):

Simple: RN = 3.92 V, 1.7%; SN = 3.95 V, 1.71%; **TN = 4.52 V, 1.96%**;

Compuesta: RS = 7.01 V, 1.75%; ST = 7.32 V, 1.83%; TR = 7.14 V, 1.78%;

Protección Termica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

SUBCUADRO

SS04-HRN

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

SS04-HRN	7000 W
TOTAL....	7000 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 7000

Cálculo de la Línea: SS04-HRN

- Potencia nominal: 7000 W

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 50 m; Cos φ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0.08;

- Potencias: P(w): 7000 Q(var): 5250

- Intensidades fasores: IR = 10.1-7.58i; IS = -11.61-4.96i; IT = 1.51+12.54i; IN = 0

- Intensidades valor eficaz: IR = 12.63; IS = 12.63; IT = 12.63; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 12.63

Se eligen conductores Unipolares 4x6+TTx6mm²Cu

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

Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 41 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 44.74; S = 44.74; T = 44.74; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 1.61 V, 0.7%; SN = 1.61 V, 0.7%; TN = 1.61 V, 0.7%;

Compuesta: RS = 2.79 V, 0.7%; ST = 2.79 V, 0.7%; TR = 2.79 V, 0.7%;

e(total):

Simple: RN = 5.54 V, 2.4%; SN = 5.56 V, 2.41%; **TN = 6.13 V, 2.65% ADMIS (6.5% MAX.)**;

Compuesta: RS = 9.81 V, 2.45%; ST = 10.11 V, 2.53%; TR = 9.93 V, 2.48%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

CALCULO DE EMBARRADO SS04-HRN

Datos

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

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 45
- Ancho (mm): 15
- Espesor (mm): 3
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm³, cm⁴) : 0.112, 0.084, 0.022, 0.003
- I. admisible del embarrado (A): 170

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot Wx \cdot n) = 7.64^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.112 \cdot 1) = 542.98 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 12.63 \text{ A}$$
$$I_{adm} = 170 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 7.64 \text{ kA}$$
$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 45 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 10.44 \text{ kA}$$

CALCULO DE EMBARRADO CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION

Datos

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

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 150
- Ancho (mm): 30
- Espesor (mm): 5
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm³, cm⁴) : 0.75, 1.125, 0.125, 0.031
- I. admisible del embarrado (A): 400

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot Wx \cdot n) = 9.12^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.75 \cdot 1) = 115.596 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 362.59 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 400 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 9.12 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 150 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 34.79 \text{ kA}$$

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

Cuadro General de Mando y Protección

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Par. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
ACOMETIDA	191144.05	20	2(4x120)Al	352.24	400	0.45	0.45	2(160)
LINEA GENERAL ALIMENT.	191144.05	10	2(4x240+TTx120)Al	352.24	610	0.12	0.12	2(200)
DERIVACION IND.	191144.05	80	2(4x120+TTx70)Al	352.24	400	1.79	1.91	2(140)
conmutacion	20000	10	4x16+TTx16Cu	55.93	77	0.46	0.46	40
	105144.05	5	4x95+TTx50Cu	185.34	225	0.09	2	140
SN03-MUSICA	25000	80	4x16+TTx16Cu	45.11	77	1.61	3.52	40
SN03-MUSICA	11000	80	4x16+TTx16Cu	34.28	77	1.93	3.59	40
SN04-HRN	30000	5	4x25+TTx16Cu	54.13	77	0.08	1.99	50
	13000	0.3	4x10Cu	43.3	46	0.02	1.93	
SN03-MUSICA	13000	80	4x25+TTx16Cu	43.3	100	1.99	3.92	50
SS04-HRN	7000	5	4x10+TTx10Cu	12.63	43	0.04	1.96	32

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	Ikmaxi (kA)	P de C (kA)	Ikmax f (kA)	Ikminf (A)	Curva válida, xln	Lmáxima (m)	Fase
LINEA GENERAL ALIMENT.	10	2(4x240+TTx120)Al	12	50	11.731	9512.56	400		
DERIVACION IND.	80	2(4x120+TTx70)Al	11.731	25	9.123	4383.6	400;10 In		
conmutacion	10	4x16+TTx16Cu	0.518	4.5	0.517	404.65	63;C		
	5	4x95+TTx50Cu	9.123	10	8.865	4112.79	250;10 In		
SN03-MUSICA	80	4x16+TTx16Cu	9.123	10	2.36	590.81	63;C		
SN03-MUSICA	80	4x16+TTx16Cu	9.123	10	2.36	590.81	40;C		
SN04-HRN	5	4x25+TTx16Cu	9.123	10	8.466	3688.53	80;10 In		
	0.3	4x10Cu	9.123		9.035	4269.15			
SN03-MUSICA	80	4x25+TTx16Cu	9.035	10 4.5	3.272	857.41	50;C 50;C		
SS04-HRN	5	4x10+TTx10Cu	9.123	10	7.641	2973.13	40;C		

Subcuadro

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Par. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
SN02	105144.05	10	4x95+TTx50Cu	185.34	234	0.18	2.18	75

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	Ikmaxi (kA)	P de C (kA)	Ikmax f (kA)	Ikminf (A)	Curva válida, xln	Lmáxima (m)	Fase
SN02	10	4x95+TTx50Cu	8.865	10	8.378	3655.28	250;10 In		

Subcuadro SN02

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Par. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
	1200	0.3	4x1.5Cu	2.89	14.5	0	2.18	
ADO	300	15	2x1.5+TTx1.5Cu	1.44	14.5	0.21	2.14	16
ADO	300	15	2x1.5+TTx1.5Cu	1.44	14.5	0.21	2.15	16
ADO	300	15	2x1.5+TTx1.5Cu	1.44	14.5	0.21	2.39	16
ADO	300	15	2x1.5+TTx1.5Cu	1.44	14.5	0.21	2.14	16
	5000	0.3	4x2.5Cu	13.53	20	0.02	2.21	
OU 1	2500	15	2x2.5+TTx2.5Cu	13.53	20	1.1	3.04	20
OU 2	2500	15	2x2.5+TTx2.5Cu	13.53	20	1.1	3.3	20
AEROTERMIA	5751.53	10	4x2.5+TTx2.5Cu	10	24	0.28	2.46	20
UTA HRN BAJA	4651.16	20	4x2.5+TTx2.5Cu	8.29	24	0.44	2.62	20
UTA HRN 1	4651.16	20	4x2.5+TTx2.5Cu	8.29	24	0.44	2.62	20
UTA HRN 2	4651.16	20	4x2.5+TTx2.5Cu	8.29	24	0.44	2.62	20
UTA AUDIOTRIO	4651.16	20	4x2.5+TTx2.5Cu	8.29	24	0.44	2.62	20
UD. EXT. 01	23809.52	15	4x16+TTx16Cu	41.4	77	0.28	2.47	40
UD. EXT. 01	23809.52	15	4x16+TTx16Cu	41.4	77	0.28	2.47	40
UD. EXT. 01	23809.52	15	4x16+TTx16Cu	41.4	77	0.28	2.47	40
UD. EXT. 01	23809.52	15	4x16+TTx16Cu	41.4	77	0.28	2.47	40
BOMBA 1	2441.15	20	2x2.5+TTx2.5Cu	13.31	28	1.42	3.34	20
BOMBA 2	2441.15	20	2x2.5+TTx2.5Cu	13.31	28	1.42	3.34	20
BOMBA 3	2441.15	20	2x2.5+TTx2.5Cu	13.31	28	1.41	3.35	20
BOMBA 4	2441.15	20	2x2.5+TTx2.5Cu	13.31	28	1.42	3.6	20
BOMBA 5	2441.15	20	2x2.5+TTx2.5Cu	13.31	28	1.42	3.34	20
BOMBA 6	2441.15	20	2x2.5+TTx2.5Cu	13.31	28	1.41	3.35	20
BOMBA 7	2441.15	20	2x2.5+TTx2.5Cu	13.31	28	1.42	3.6	20
BOMBA 8	2441.15	20	2x2.5+TTx2.5Cu	13.31	28	1.42	3.34	20
BOMBA 9	2441.15	20	2x2.5+TTx2.5Cu	13.31	28	1.41	3.35	20
BOMBA 10-ACS	2441.15	20	2x2.5+TTx2.5Cu	13.31	28	1.42	3.6	20

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	Ikmaxi (kA)	P de C (kA)	Ikmax f (kA)	Ikminf (A)	Curva válida, xln	Lmáxima (m)	Fase
	0.3	4x1.5Cu	8.378	10	7.857	3162.38	10;C		
ADO	15	2x1.5+TTx1.5Cu	5.334	6	0.637	367.32	10;C		R
ADO	15	2x1.5+TTx1.5Cu	5.334	6	0.637	367.32	10;C		S
ADO	15	2x1.5+TTx1.5Cu	5.334	6	0.637	367.32	10;C		T
ADO	15	2x1.5+TTx1.5Cu	5.334	6	0.637	367.32	10;C		R
	0.3	4x2.5Cu	8.378	10	8.064	3344.71	16;C		
OU 1	15	2x2.5+TTx2.5Cu	5.586	6	1.008	577.72	16;C		S
OU 2	15	2x2.5+TTx2.5Cu	5.586	6	1.008	577.72	16;C		T
AEROTERMIA	10	4x2.5+TTx2.5Cu	8.378	10	2.769	695.52	16;C		
UTA HRN BAJA	20	4x2.5+TTx2.5Cu	8.378	10	1.565	380.03	10;10 In		
UTA HRN 1	20	4x2.5+TTx2.5Cu	8.378	10	1.565	380.03	10;10 In		
UTA HRN 2	20	4x2.5+TTx2.5Cu	8.378	10	1.565	380.03	10;10 In		
UTA AUDIOTRIO	20	4x2.5+TTx2.5Cu	8.378	10	1.565	380.03	10;10 In		
UD. EXT. 01	15	4x16+TTx16Cu	8.378	10	5.994	1864.91	100;10 In		
UD. EXT. 01	15	4x16+TTx16Cu	8.378	10	5.994	1864.91	100;10 In		
UD. EXT. 01	15	4x16+TTx16Cu	8.378	10	5.994	1864.91	100;10 In		
UD. EXT. 01	15	4x16+TTx16Cu	8.378	10	5.994	1864.91	100;10 In		
BOMBA 1	20	2x2.5+TTx2.5Cu	5.993	6	0.795	380.03	16;10 In		R
BOMBA 2	20	2x2.5+TTx2.5Cu	5.993	6	0.795	380.03	16;10 In		R
BOMBA 3	20	2x2.5+TTx2.5Cu	5.993	6	0.795	380.03	16;10 In		S
BOMBA 4	20	2x2.5+TTx2.5Cu	5.993	6	0.795	380.03	16;10 In		T
BOMBA 5	20	2x2.5+TTx2.5Cu	5.993	6	0.795	380.03	16;10 In		R
BOMBA 6	20	2x2.5+TTx2.5Cu	5.993	6	0.795	380.03	16;10 In		S
BOMBA 7	20	2x2.5+TTx2.5Cu	5.993	6	0.795	380.03	16;10 In		T
BOMBA 8	20	2x2.5+TTx2.5Cu	5.993	6	0.795	380.03	16;10 In		R

SN04-HRN	50	4x25+TTx16Cu	8.466	10	4.231	1175.62	80;10 ln		
----------	----	--------------	-------	----	-------	---------	----------	--	--

Subcuadro SN03-MUSICA

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Par. c. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
SN03-MUSICA	13000	15	4x25+TTx16Cu	43.3	100	0.37	4.3	50

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	Ikmaxi (kA)	P de C (kA)	Ikmax f (kA)	Ikminf (A)	Curva válida, xln	Lmáxima (m)	Fase
SN03-MUSICA	15	4x25+TTx16Cu	3.272	4.5 4.5	2.883	743.32	50;C 50;C		

Subcuadro SN03-MUSICA

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Par. c. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
AUDITORIO	5000	1	2x6+TTx6Cu	27.06	49	0.06	1.97	25
PLANTAS	8000	15	2x10+TTx10Cu	43.3	68	0.92	5.21	25

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	Ikmaxi (kA)	P de C (kA)	Ikmax f (kA)	Ikminf (A)	Curva válida, xln	Lmáxima (m)	Fase
AUDITORIO	1	2x6+TTx6Cu	1.517	4.5	1.466	716.98	40;C		S
PLANTAS	15	2x10+TTx10Cu	1.517	4.5	1.151	558.17	50;C		T

Subcuadro SS04-HRN

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Par. c. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
SS04-HRN	7000	50	4x6+TTx6Cu	12.63	41	0.7	2.65	25

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	Ikmaxi (kA)	P de C (kA)	Ikmax f (kA)	Ikminf (A)	Curva válida, xln	Lmáxima (m)	Fase
SS04-HRN	50	4x6+TTx6Cu	7.641	10	1.455	356.34	40;C		

CALCULO DE LA PUESTA A TIERRA

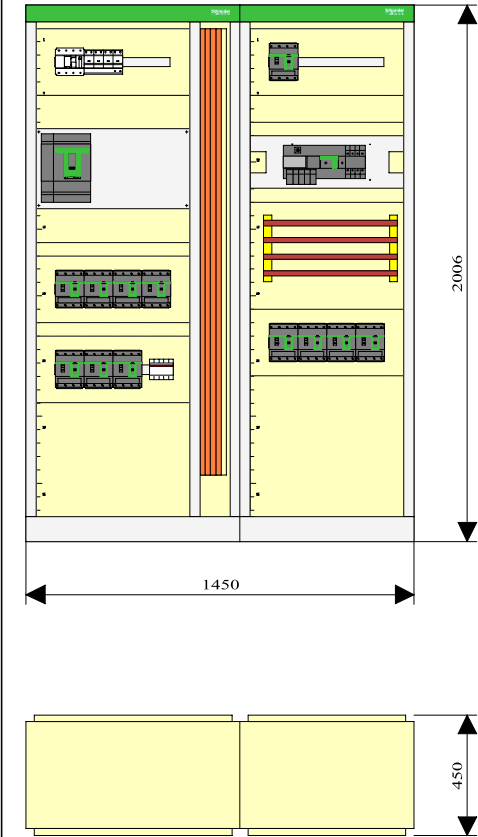
- La resistividad del terreno es 300 ohmiosxm.
- El electrodo en la puesta a tierra del edificio, se constituye con los siguientes elementos:

M. conductor de Cu desnudo	35 mm ² 30 m.
M. conductor de Acero galvanizado	95 mm ²
Picas verticales de Cobre	14 mm
de Acero recubierto Cu	14 mm 1 picas de 2m.
de Acero galvanizado	25 mm

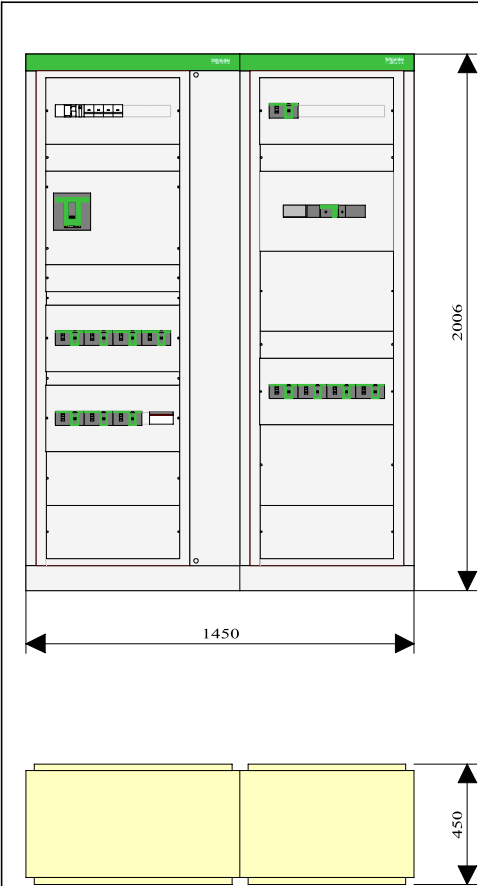
Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 17.65 ohmios.

Los conductores de protección, se calcularon adecuadamente y según la ITC-BT-18, en el apartado del cálculo de circuitos.

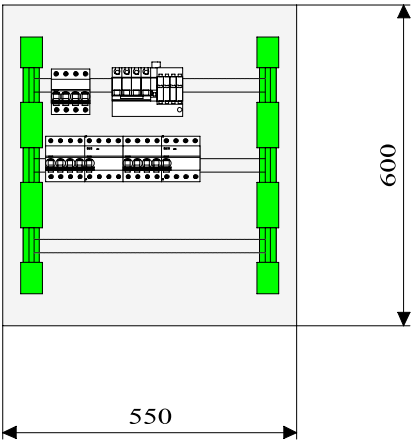
Así mismo cabe señalar que la línea principal de tierra no será inferior a 16 mm² en Cu, y la línea de enlace con tierra, no será inferior a 25 mm² en Cu.



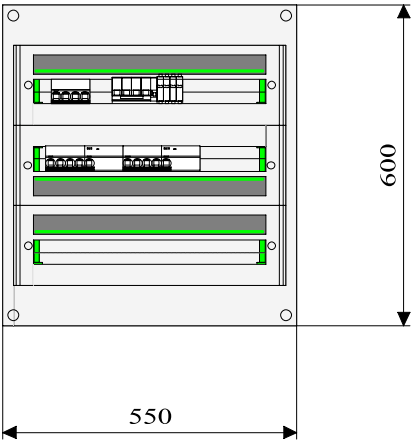
		Reserva efectiva : 59 %	
antigua harinera de casetas	PrismaSeT P		
CG SN01	In: 400 A, Icc: 35.0 kA, IP: 30		1



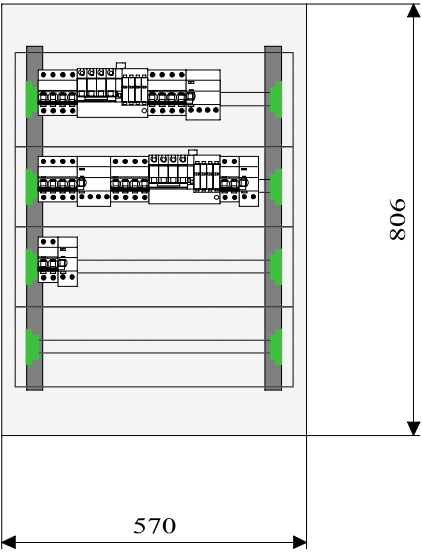
		Reserva efectiva : 59 %	
antigua harinera de casetas	PrismaSeT P		
CG SN01	In: 400 A, Icc: 35.0 kA, IP: 30		1



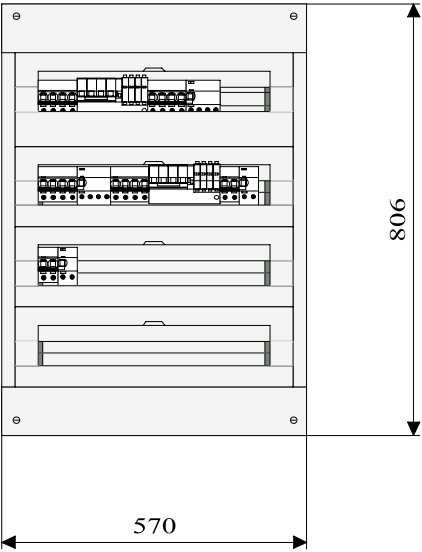
		Reserva efectiva : 61 %	
antigua harinera de casetas	PrismaSeT S		
SS04 INCENDIOS	In: 63 A, Icc: 15.0 kA, IP: 30		1



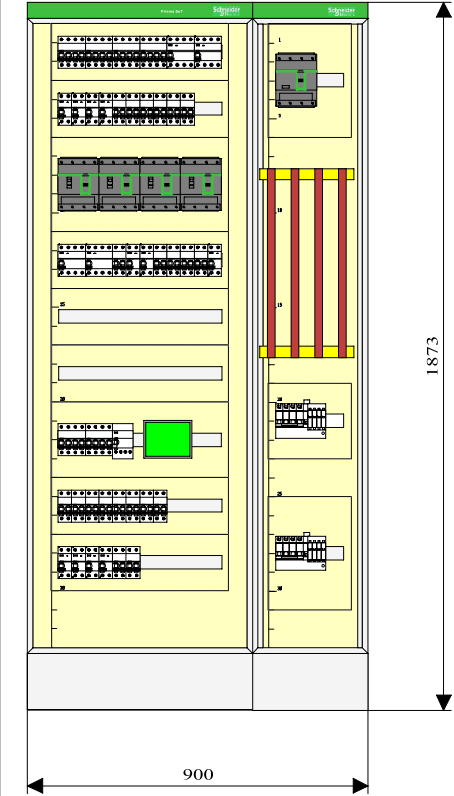
		Reserva efectiva : 61 %	
antigua harinera de casetas	PrismaSeT S		
SS04 INCENDIOS	In: 63 A, Icc: 15.0 kA, IP: 30		1



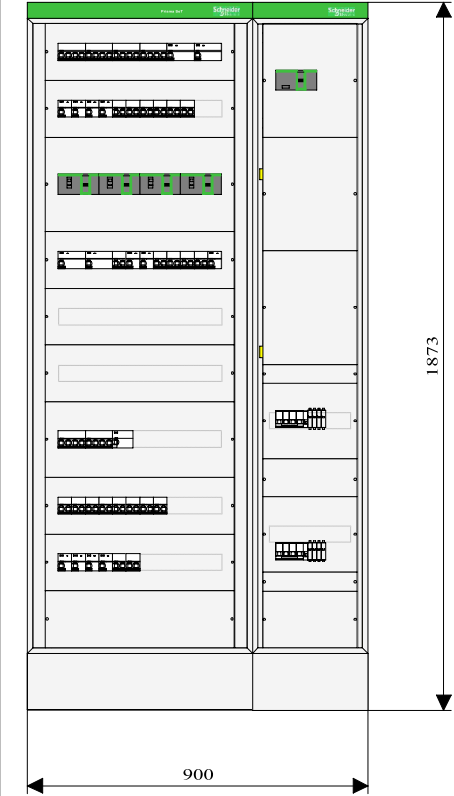
		Reserva efectiva : 52 %	
antigua harinera de casetas	PrismaSeT S		
SN03 SS03 MUSICA	In: 63 A, Icc: 10.0 kA, IP: 30		1



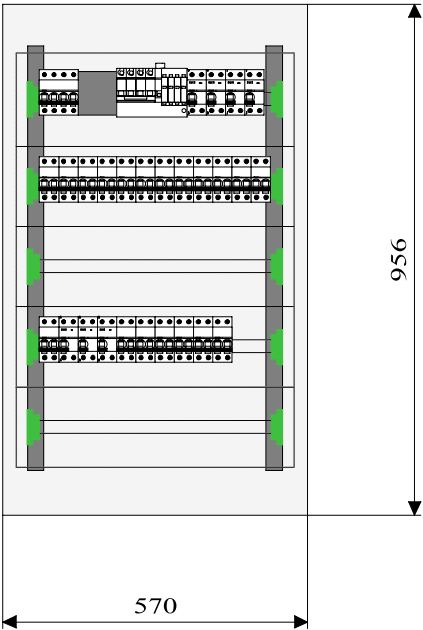
		Reserva efectiva : 52 %	
antigua harinera de casetas	PrismaSeT S		
SN03 SS03 MUSICA	In: 63 A, Icc: 10.0 kA, IP: 30		1



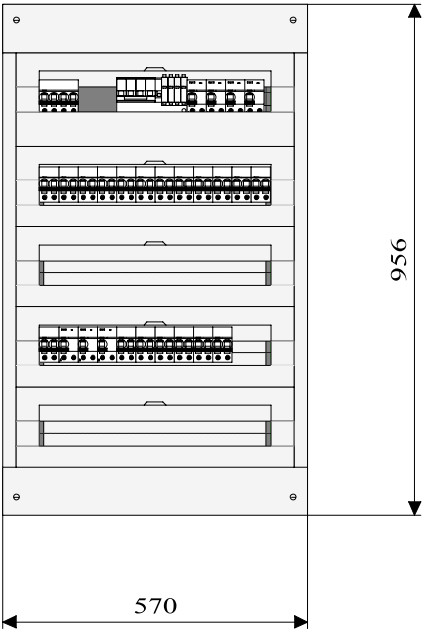
		Reserva efectiva : 25 %	
antigua harinera de casetas	PrismaSeT G		
SN SS INST TERMICAS	In: 100 A, Icc: 10.0 kA, IP: 30		1



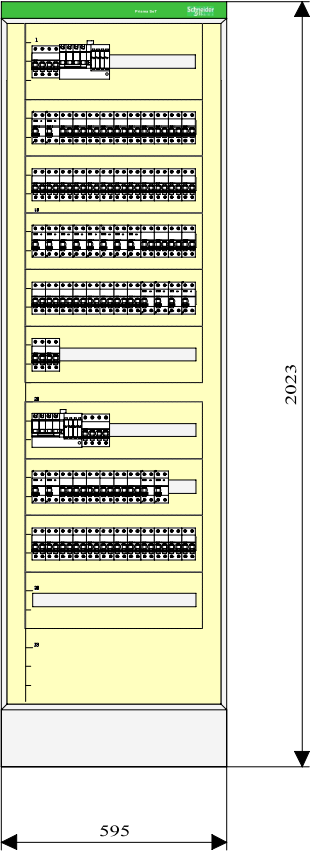
		Reserva efectiva : 25 %	
antigua harinera de casetas	PrismaSeT G		
SN SS INST TERMICAS	In: 100 A, Icc: 10.0 kA, IP: 30		1



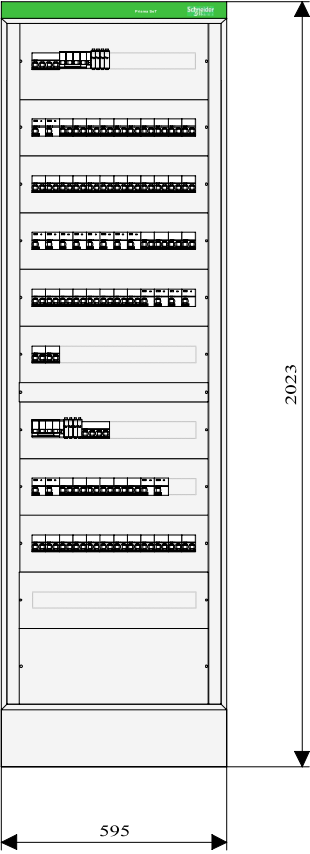
		Reserva efectiva : 43 %	
antigua harinera de casetas	PrismaSeT S		
SN SS AUDITORIO	In: 63 A, Icc: 10.0 kA, IP: 30		1



		Reserva efectiva : 43 %	
antigua harinera de casetas	PrismaSeT S		
SN SS AUDITORIO	In: 63 A, Icc: 10.0 kA, IP: 30		1



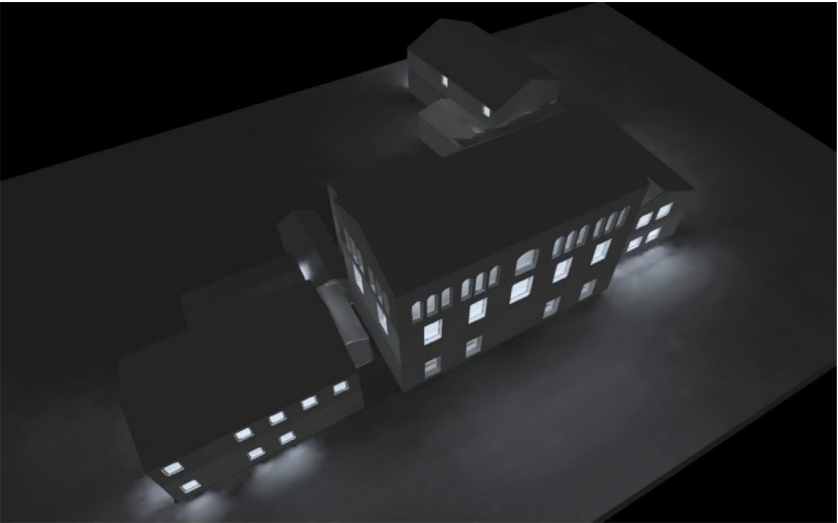
		Reserva efectiva : 40 %	
antigua harinera de casetas	PrismaSeT G		
SN SS EDIF HARINERA	In: 63 A, Icc: 10,0 kA, IP: 30		1



		Reserva efectiva : 40 %	
antigua harinera de casetas	PrismaSeT G		
SN SS EDIF HARINERA	In: 63 A, Icc: 10,0 kA, IP: 30		1

II.1.2 Cálculos Luminotécnicos

Se adjunta estudio luminotécnico, para el alumbrado ordinario y el de emergencia.



HARINERA DEL EBRO

Nº PROYECTO : PR24033

Contenido

Portada 1

Contenido 2

Terreno 1

01 - Edificio Harinera

Descripción 8

Terreno 1 - 01 - Edificio Harinera

HA_P0

Imágenes 9

Terreno 1 - 01 - Edificio Harinera - HA_P0

HA-P-1/P0_Museo

Plano de situación de luminarias 12

Objetos de cálculo / Escena de luz 1 18

HA-PA_Museo Exposición attillo / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular 20

HA-P-1_Museo Exposición sótano / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular 21

HA-P0_Museo Exposición / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular 22

Terreno 1 - 01 - Edificio Harinera

HA_P1

Imágenes 23

Terreno 1 - 01 - Edificio Harinera - HA_P1

HA-P1_Biblioteca

Plano de situación de luminarias 25

Objetos de cálculo / Escena de luz 1 30

Plano útil (HA-P1_Biblioteca) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) 32

Terreno 1 - 01 - Edificio Harinera

HA_P2

Imágenes 33

Contenido

Terreno 1 - 01 - Edificio Harinera - HA_P2

HA-P2_S. Exposiciones

Plano de situación de luminarias

Objetos de cálculo / Escena de luz 1

Plano útil (HA-P2_S. Exposiciones) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)

35

38

40

Terreno 1

02 - Casa de la Música

Descripción

41

Terreno 1 - 02 - Casa de la Música

CM_P-1

Imágenes

42

Terreno 1 - 02 - Casa de la Música - CM_P-1

CM-P-1_Auditorio

Plano de situación de luminarias

Objetos de cálculo / Escena de luz 1

CM-P1_Auditorio pasillo / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular

CM-P1_Auditorio butacas / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular

44

50

52

53

Terreno 1 - 02 - Casa de la Música

CM_P0

Imágenes

54

Terreno 1 - 02 - Casa de la Música - CM_P0

CM-P0_Archivo

Plano de situación de luminarias

Objetos de cálculo / Escena de luz 1

Plano útil (CM-P0_Archivo) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)

56

58

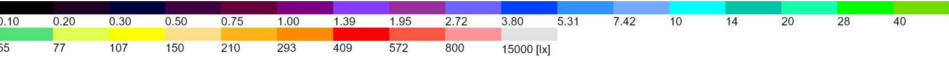
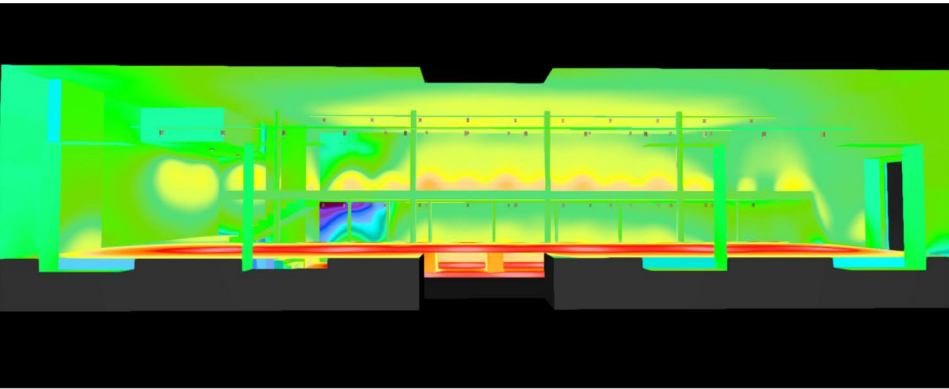
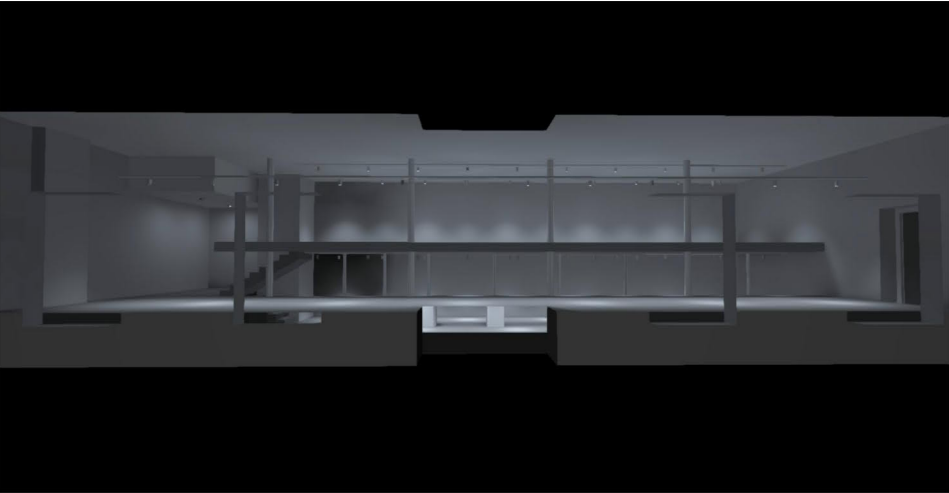
60



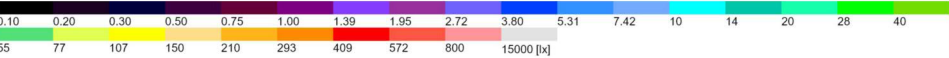
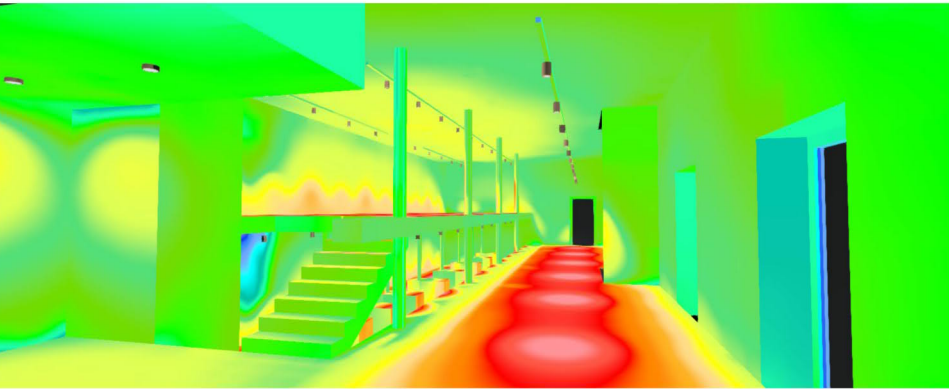
01 - Edificio Harinera
Descripción

- Planta 0 + Altillo
- Planta 1
- Planta 2

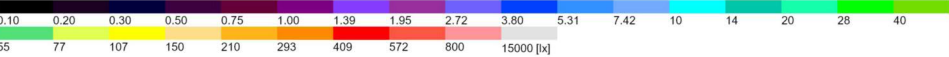
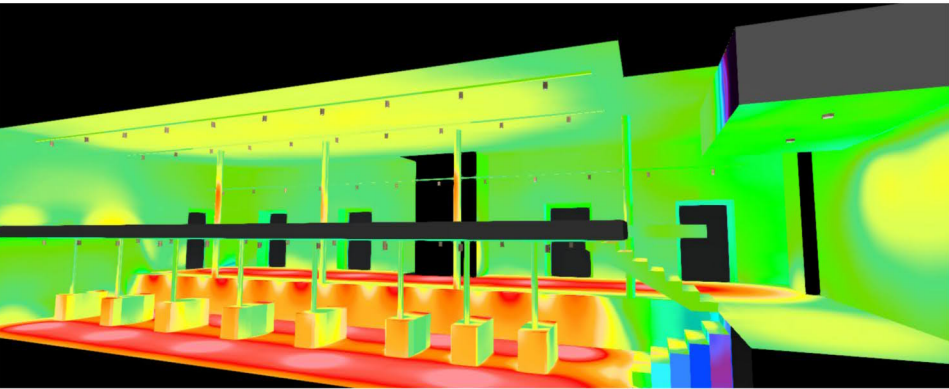
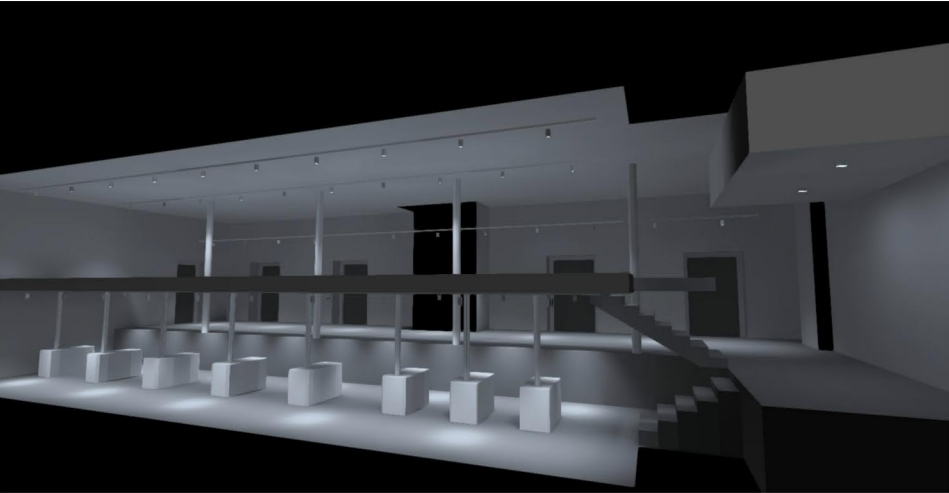
01 - Edificio Harinera · HA_P0
Imágenes



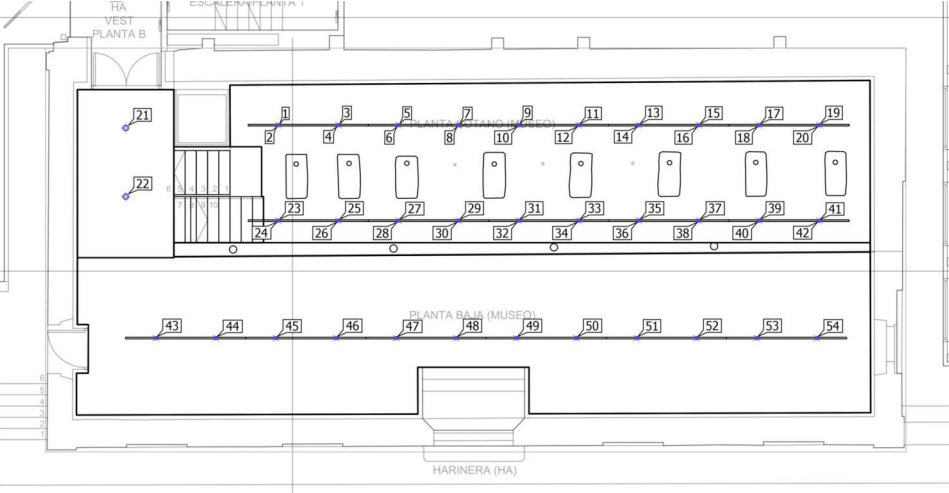
01 - Edificio Harinera · HA_P0
Imágenes



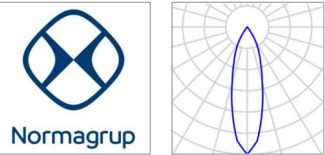
01 - Edificio Harinera · HA_P0
Imágenes



01 - Edificio Harinera · HA_P0 · HA-P-1/P0_Museo
Plano de situación de luminarias



01 - Edificio Harinera · HA_P0 · HA-P-1/P0_Museo
Plano de situación de luminarias



Fabricante	NORMAGRUP	P	25.5 W
N° de artículo	PIM24M	Φ _{Luminaria}	2211 lm
Nombre del artículo	Proyector SILK LED 2 4000 K MEDIO		
Lámpara	1x LED		

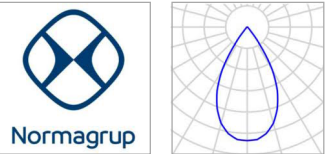
Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
6.638 m	7.211 m	4.900 m	3
6.638 m	7.211 m	2.239 m	4
9.638 m	7.211 m	4.900 m	7
9.638 m	7.211 m	2.239 m	8
12.638 m	7.211 m	4.900 m	11
12.638 m	7.211 m	2.239 m	12
15.638 m	7.211 m	4.900 m	15
15.638 m	7.211 m	2.239 m	16
18.638 m	7.211 m	4.900 m	19
18.638 m	7.211 m	2.239 m	20
5.138 m	4.825 m	4.900 m	23
5.138 m	4.825 m	2.239 m	24
8.138 m	4.825 m	4.900 m	27

01 - Edificio Harinera · HA_P0 · HA-P-1/P0_Museo
Plano de situación de luminarias

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
8.138 m	4.825 m	2.239 m	28
11.138 m	4.825 m	4.900 m	31
11.138 m	4.825 m	2.239 m	32
14.138 m	4.825 m	4.900 m	35
14.138 m	4.825 m	2.239 m	36
17.138 m	4.825 m	4.900 m	39
17.138 m	4.825 m	2.239 m	40
3.576 m	1.890 m	4.000 m	44
6.576 m	1.890 m	4.000 m	46
9.576 m	1.890 m	4.000 m	48
12.576 m	1.890 m	4.000 m	50
15.576 m	1.890 m	4.000 m	52
18.576 m	1.890 m	4.000 m	54

01 - Edificio Harinera · HA_P0 · HA-P-1/P0_Museo
Plano de situación de luminarias



Fabricante	NORMAGRUP	P	25.5 W
N° de artículo	PIM24W	Φ _{Luminaria}	2254 lm
Nombre del artículo	PROYECTOR SILK LED 2 4000 K WIDE FLOOD		
Lámpara	1x LED		

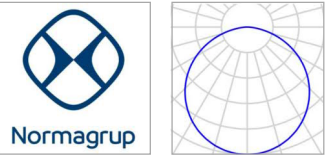
Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
5.138 m	7.211 m	4.900 m	1
5.138 m	7.211 m	2.239 m	2
8.138 m	7.211 m	4.900 m	5
8.138 m	7.211 m	2.239 m	6
11.138 m	7.211 m	4.900 m	9
11.138 m	7.211 m	2.239 m	10
14.138 m	7.211 m	4.900 m	13
14.138 m	7.211 m	2.239 m	14
17.138 m	7.211 m	4.900 m	17
17.138 m	7.211 m	2.239 m	18
6.638 m	4.825 m	4.900 m	25
6.638 m	4.825 m	2.239 m	26
9.638 m	4.825 m	4.900 m	29

01 - Edificio Harinera · HA_P0 · HA-P-1/P0_Museo
Plano de situación de luminarias

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
9.638 m	4.825 m	2.239 m	30
12.638 m	4.825 m	4.900 m	33
12.638 m	4.825 m	2.239 m	34
15.638 m	4.825 m	4.900 m	37
15.638 m	4.825 m	2.239 m	38
18.638 m	4.825 m	4.900 m	41
18.638 m	4.825 m	2.239 m	42
2.076 m	1.890 m	4.000 m	43
5.076 m	1.890 m	4.000 m	45
8.076 m	1.890 m	4.000 m	47
11.076 m	1.890 m	4.000 m	49
14.076 m	1.890 m	4.000 m	51
17.076 m	1.890 m	4.000 m	53

01 - Edificio Harinera · HA_P0 · HA-P-1/P0_Museo
Plano de situación de luminarias

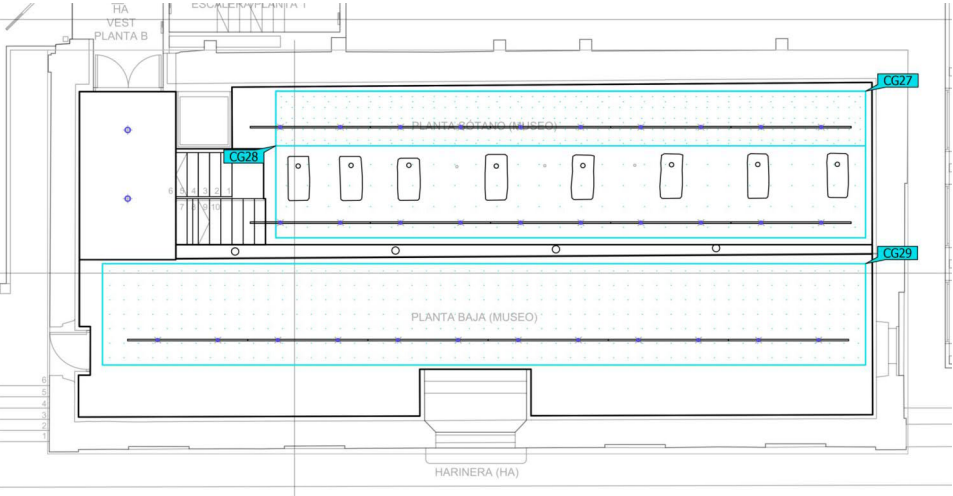


Fabricante	NORMAGRUP	P	10.6 W
Nº de artículo	PM14	Φ _{Luminaria}	1017 lm
Nombre del artículo	DOWNLIGHT POLART LED TIPO1 4000 K CRI80		
Lámpara	1x LED		

Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1.330 m	7.140 m	4.010 m	21
1.330 m	5.425 m	4.010 m	22

01 - Edificio Harinera · HA_P0 · HA-P-1/P0_Museo (Escena de luz 1)
Objetos de cálculo



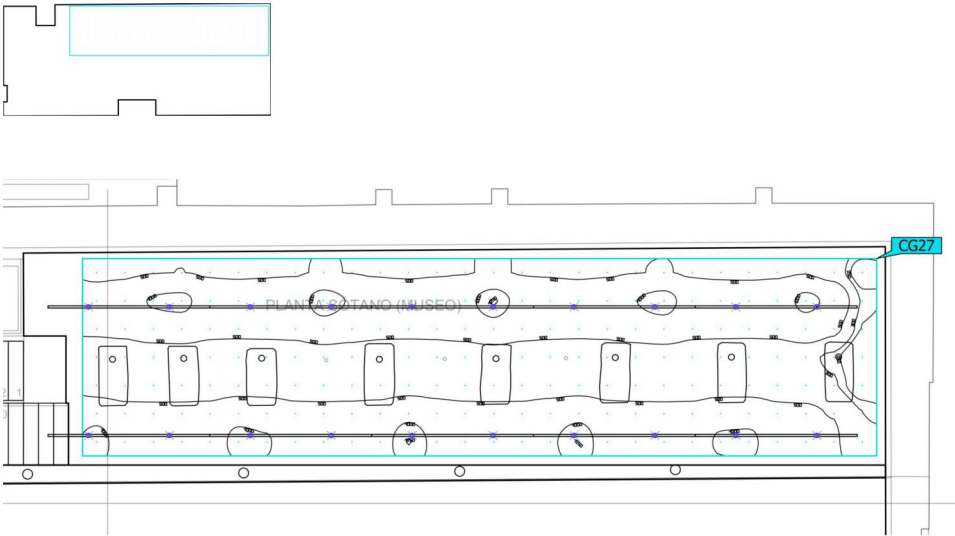
01 - Edificio Harinera · HA_P0 · HA-P-1/P0_Museo (Escena de luz 1)
Objetos de cálculo

Superficie de cálculo

Propiedades	\bar{E}	E_{min}	E_{max}	$U_o (g_1)$	g_2	Índice
HA-PA_Museo Exposición altillo Iluminancia perpendicular Altura: 2.700 m	575 lx	142 lx	1275 lx	0.25	0.11	CG27
HA-P-1_Museo Exposición sótano Iluminancia perpendicular Altura: 0.100 m	637 lx	107 lx	1304 lx	0.17	0.082	CG28
HA-P0_Museo Exposición Iluminancia perpendicular Altura: 1.160 m	409 lx	43.2 lx	937 lx	0.11	0.046	CG29

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada (34,2 Estándar (oficina))

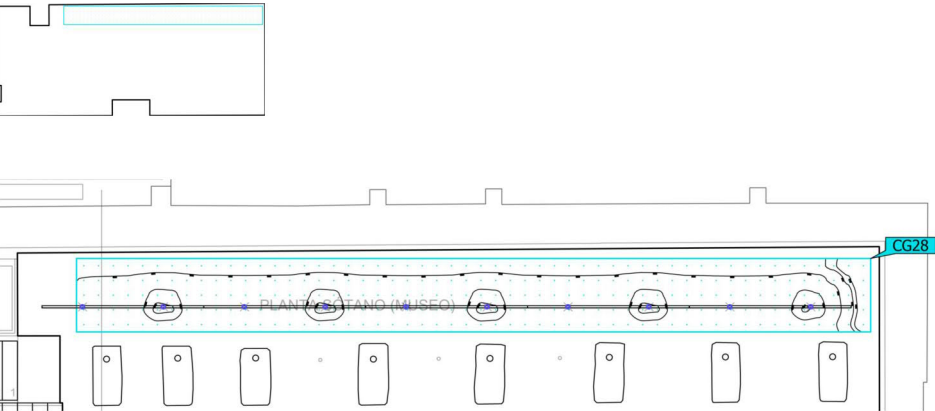
01 - Edificio Harinera · HA_P0 · HA-P-1/P0_Museo (Escena de luz 1)
HA-PA_Museo Exposición altillo



Propiedades	\bar{E}	E_{min}	E_{max}	$U_o (g_1)$	g_2	Índice
HA-PA_Museo Exposición altillo Iluminancia perpendicular Altura: 2.700 m	575 lx	142 lx	1275 lx	0.25	0.11	CG27

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada (34,2 Estándar (oficina))

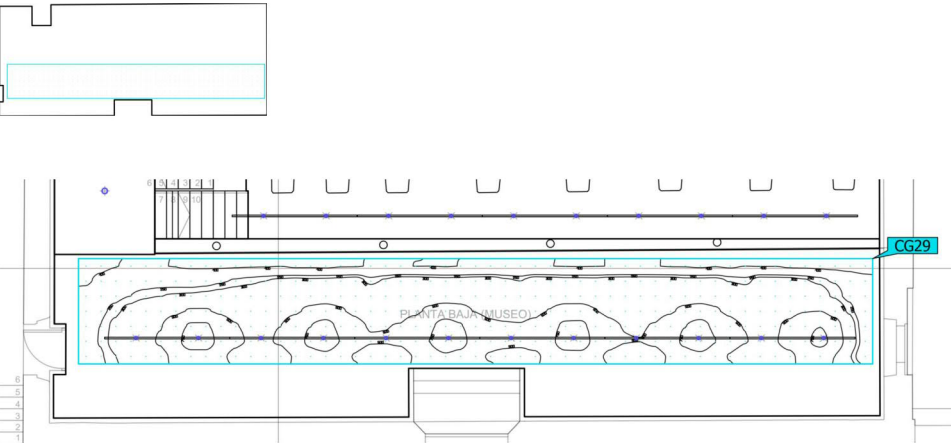
01 - Edificio Harinera · HA_P0 · HA-P-1/P0_Museo (Escena de luz 1)
HA-P-1_Museo Exposición sótano



Propiedades	Ē	E _{mín}	E _{máx}	U _o (g ₁)	g ₂	Índice
HA-P-1_Museo Exposición sótano Iluminancia perpendicular Altura: 0.100 m	637 lx	107 lx	1304 lx	0.17	0.082	CG28

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada (34,2 Estándar (oficina))

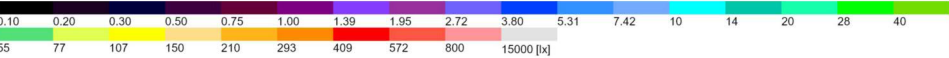
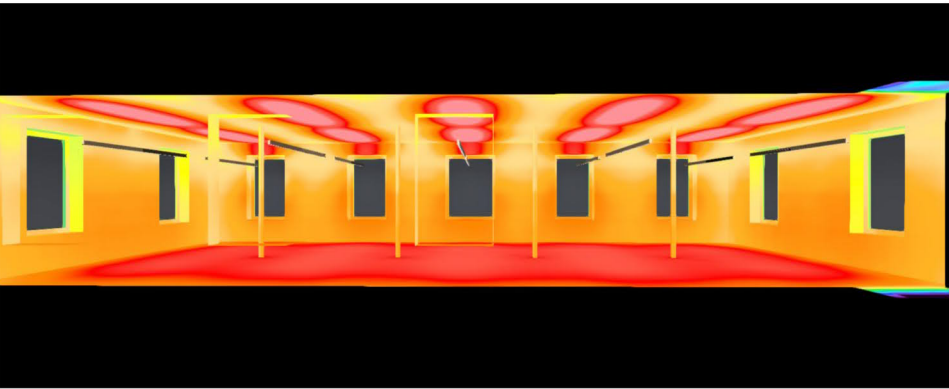
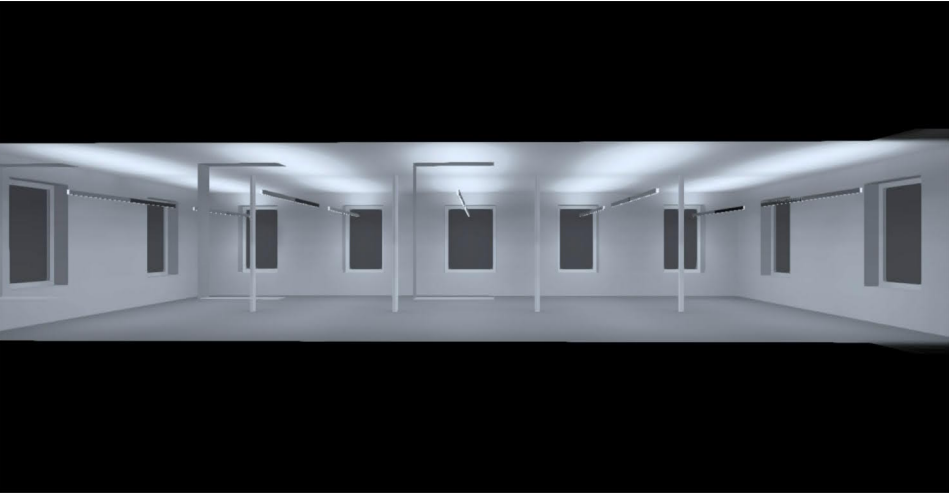
01 - Edificio Harinera · HA_P0 · HA-P-1/P0_Museo (Escena de luz 1)
HA-P0_Museo Exposición



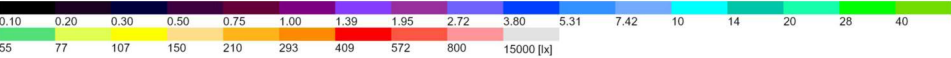
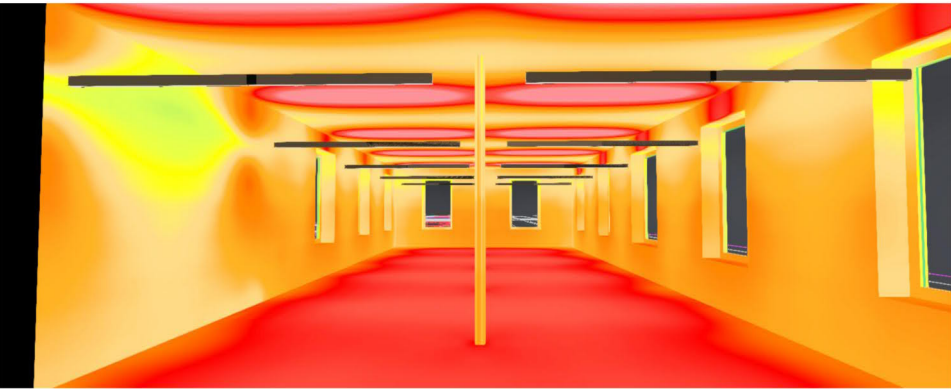
Propiedades	Ē	E _{mín}	E _{máx}	U _o (g ₁)	g ₂	Índice
HA-P0_Museo Exposición Iluminancia perpendicular Altura: 1.160 m	409 lx	43.2 lx	937 lx	0.11	0.046	CG29

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada (34,2 Estándar (oficina))

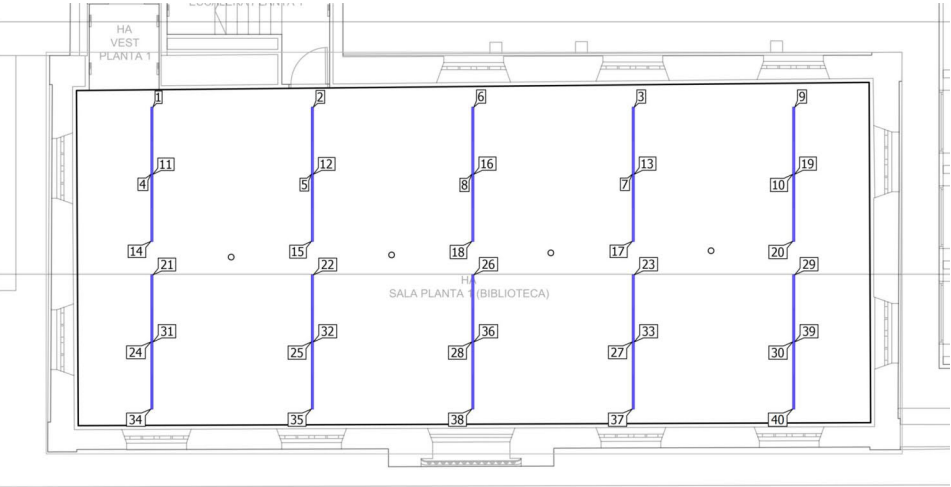
01 - Edificio Harinera · HA_P1
Imágenes



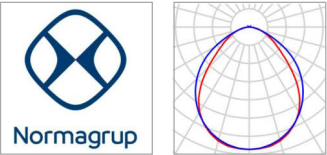
01 - Edificio Harinera · HA_P1
Imágenes



01 - Edificio Harinera · HA_P1 · HA-P1_Biblioteca
Plano de situación de luminarias



01 - Edificio Harinera · HA_P1 · HA-P1_Biblioteca
Plano de situación de luminarias



Fabricante	NORMAGRUP	P	44.2 W
N° de artículo	LM6L4O_DIR	Φ _{Luminaria}	3660 lm
Nombre del artículo	LINNEA MIXTO 6XLED DIR + 5XLED INDIR LOW 4000K (DIR)		
Lámpara	1x LED		

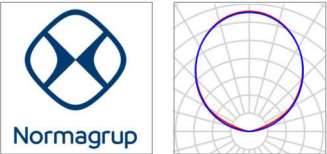
Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1.893 m	7.159 m	3.000 m	4
5.920 m	7.159 m	3.000 m	5
13.972 m	7.159 m	3.000 m	7
9.946 m	7.159 m	3.000 m	8
17.998 m	7.159 m	3.000 m	10
1.893 m	5.474 m	3.000 m	14
5.920 m	5.474 m	3.000 m	15
13.972 m	5.474 m	3.000 m	17
9.946 m	5.474 m	3.000 m	18
17.998 m	5.474 m	3.000 m	20
1.893 m	2.946 m	3.000 m	24
5.920 m	2.946 m	3.000 m	25
13.972 m	2.946 m	3.000 m	27

01 - Edificio Harinera · HA_P1 · HA-P1_Biblioteca
Plano de situación de luminarias

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
9.946 m	2.946 m	3.000 m	28
17.998 m	2.946 m	3.000 m	30
1.893 m	1.261 m	3.000 m	34
5.920 m	1.261 m	3.000 m	35
13.972 m	1.261 m	3.000 m	37
9.946 m	1.261 m	3.000 m	38
17.998 m	1.261 m	3.000 m	40

01 - Edificio Harinera · HA_P1 · HA-P1_Biblioteca
Plano de situación de luminarias



Fabricante	NORMAGRUP	P	36.8 W
N° de artículo	LM6L4O_INDIR	$\Phi_{Luminaria}$	3406 lm
Nombre del artículo	LINNEA MIXTO 6XLED DIR + 5XLED INDIR LOW 4000K (INDIR)		
Lámpara	1x LED		

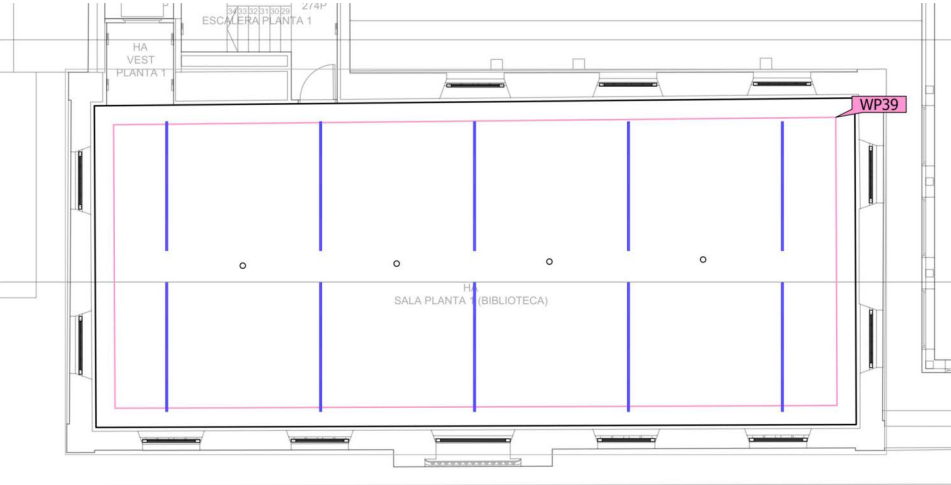
Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1.893 m	7.159 m	3.000 m	1
5.920 m	7.159 m	3.000 m	2
13.972 m	7.159 m	3.000 m	3
9.946 m	7.159 m	3.000 m	6
17.998 m	7.159 m	3.000 m	9
1.893 m	5.474 m	3.000 m	11
5.920 m	5.474 m	3.000 m	12
13.972 m	5.474 m	3.000 m	13
9.946 m	5.474 m	3.000 m	16
17.998 m	5.474 m	3.000 m	19
1.893 m	2.946 m	3.000 m	21
5.920 m	2.946 m	3.000 m	22
13.972 m	2.946 m	3.000 m	23

01 - Edificio Harinera · HA_P1 · HA-P1_Biblioteca
Plano de situación de luminarias

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
9.946 m	2.946 m	3.000 m	26
17.998 m	2.946 m	3.000 m	29
1.893 m	1.261 m	3.000 m	31
5.920 m	1.261 m	3.000 m	32
13.972 m	1.261 m	3.000 m	33
9.946 m	1.261 m	3.000 m	36
17.998 m	1.261 m	3.000 m	39

01 - Edificio Harinera · HA_P1 · HA-P1_Biblioteca (Escena de luz 1)
Objetos de cálculo



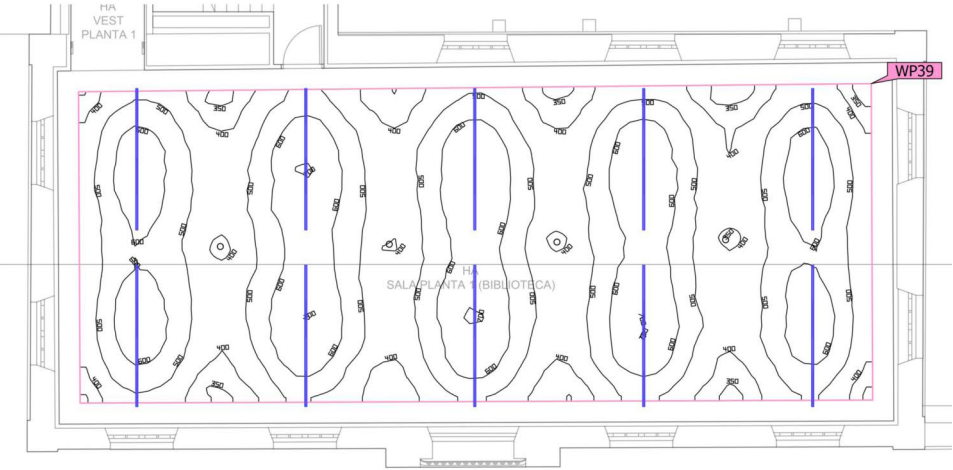
01 - Edificio Harinera · HA_P1 · HA-P1_Biblioteca (Escena de luz 1)
Objetos de cálculo

Planos útiles

Propiedades	\bar{E}	E_{min}	E_{max}	$U_o (g_1)$	g_2	Índice
Plano útil (HA-P1_Biblioteca) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.500 m	522 lx	313 lx	705 lx	0.60	0.44	WP39

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada (34,2 Estándar (oficina))

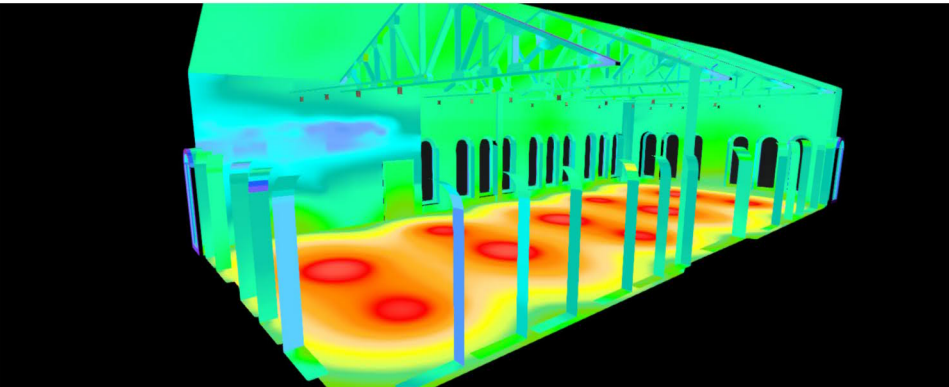
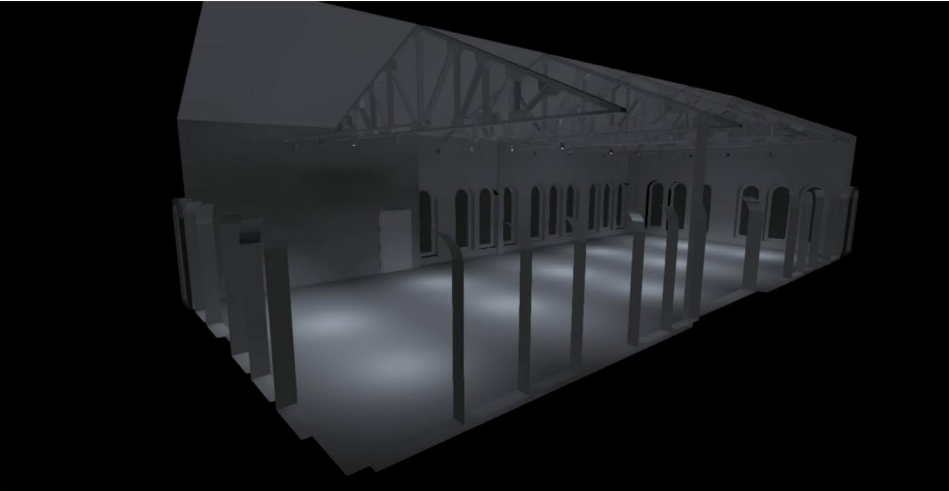
01 - Edificio Harinera · HA_P1 · HA-P1_Biblioteca (Escena de luz 1)
Plano útil (HA-P1_Biblioteca)



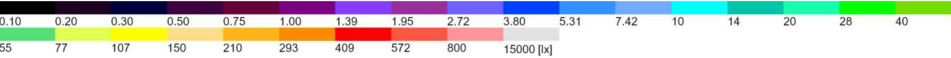
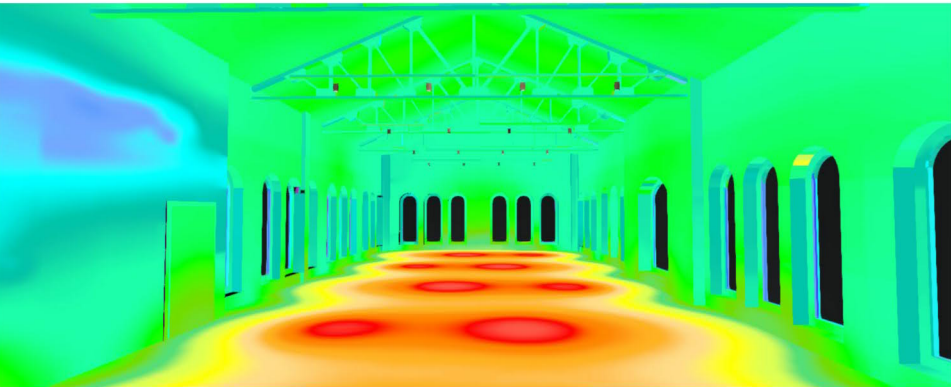
Propiedades	\bar{E}	E_{min}	E_{max}	$U_o (g_1)$	g_2	Índice
Plano útil (HA-P1_Biblioteca) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.500 m	522 lx	313 lx	705 lx	0.60	0.44	WP39

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada (34,2 Estándar (oficina))

01 - Edificio Harinera · HA_P2
Imágenes

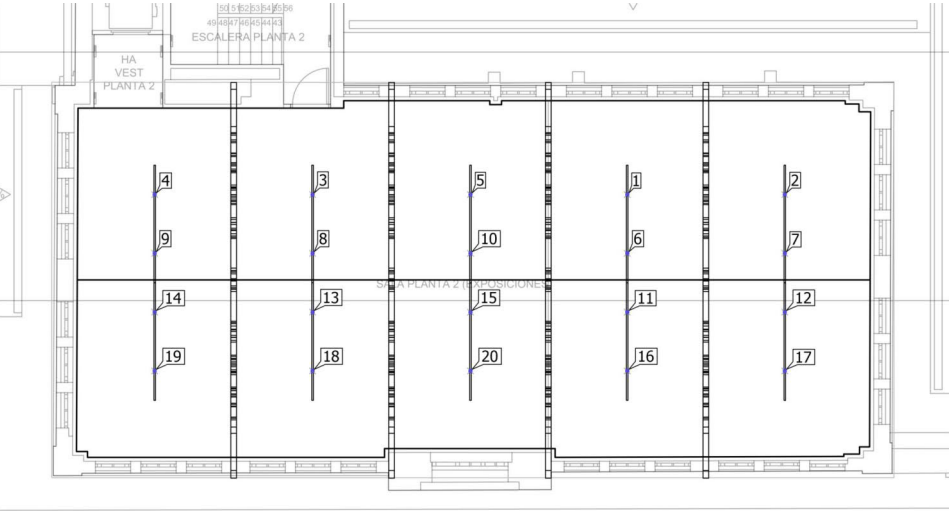


01 - Edificio Harinera · HA_P2
Imágenes



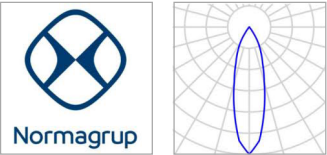
01 - Edificio Harinera · HA_P2 · HA-P2_S. Exposiciones

Plano de situación de luminarias



01 - Edificio Harinera · HA_P2 · HA-P2_S. Exposiciones

Plano de situación de luminarias



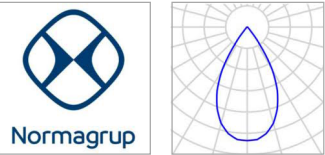
Fabricante	NORMAGRUP	P	25.5 W
N° de artículo	PIM24M	Φ _{Luminaria}	2211 lm
Nombre del artículo	Proyector SILK LED 2 4000 K MEDIO		
Lámpara	1x LED		

Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
14.047 m	6.705 m	3.900 m	1
6.021 m	6.705 m	3.900 m	3
18.063 m	5.205 m	3.900 m	7
1.994 m	5.205 m	3.900 m	9
10.047 m	5.205 m	3.900 m	10
14.047 m	3.705 m	3.900 m	11
6.021 m	3.705 m	3.900 m	13
18.063 m	2.205 m	3.900 m	17
1.994 m	2.205 m	3.900 m	19
10.047 m	2.205 m	3.900 m	20

01 - Edificio Harinera · HA_P2 · HA-P2_S. Exposiciones

Plano de situación de luminarias



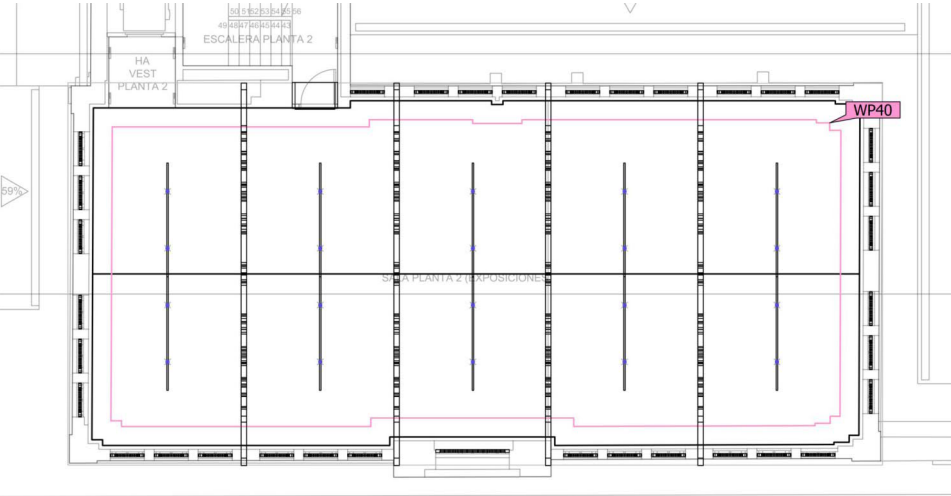
Fabricante	NORMAGRUP	P	25.5 W
N° de artículo	PIM24W	Φ _{Luminaria}	2254 lm
Nombre del artículo	PROYECTOR SILK LED 2 4000 K WIDE FLOOD		
Lámpara	1x LED		

Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
18.063 m	6.705 m	3.900 m	2
1.994 m	6.705 m	3.900 m	4
10.047 m	6.705 m	3.900 m	5
14.047 m	5.205 m	3.900 m	6
6.021 m	5.205 m	3.900 m	8
18.063 m	3.705 m	3.900 m	12
1.994 m	3.705 m	3.900 m	14
10.047 m	3.705 m	3.900 m	15
14.047 m	2.205 m	3.900 m	16
6.021 m	2.205 m	3.900 m	18

01 - Edificio Harinera · HA_P2 · HA-P2_S. Exposiciones (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo



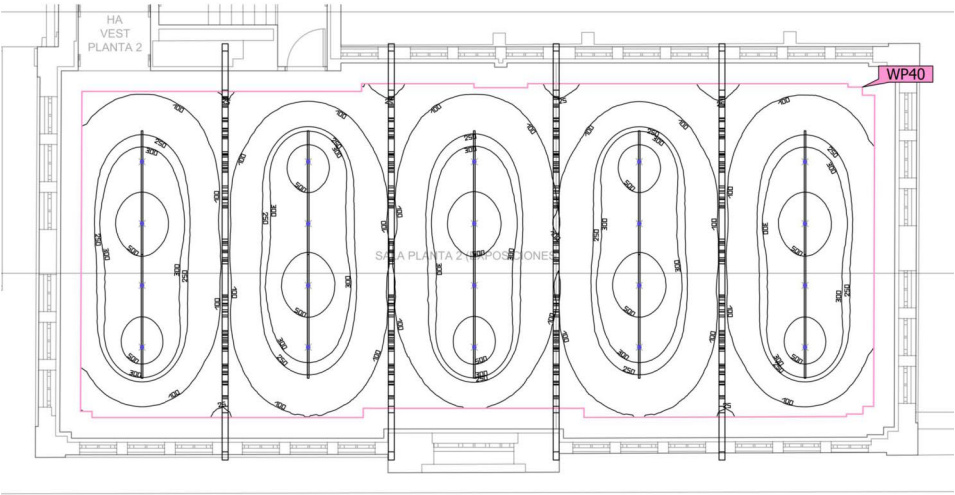
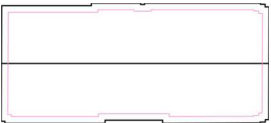
01 - Edificio Harinera · HA_P2 · HA-P2_S. Exposiciones (Escena de luz 1)
Objetos de cálculo

Planos útiles

Propiedades	\bar{E}	E_{min}	E_{max}	$U_o (g_1)$	g_2	Índice
Plano útil (HA-P2_S. Exposiciones) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.500 m	241 lx	20.1 lx	798 lx	0.083	0.025	WP40

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada (34,2 Estándar (oficina))

01 - Edificio Harinera · HA_P2 · HA-P2_S. Exposiciones (Escena de luz 1)
Plano útil (HA-P2_S. Exposiciones)



Propiedades	\bar{E}	E_{min}	E_{max}	$U_o (g_1)$	g_2	Índice
Plano útil (HA-P2_S. Exposiciones) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.500 m	241 lx	20.1 lx	798 lx	0.083	0.025	WP40

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada (34,2 Estándar (oficina))



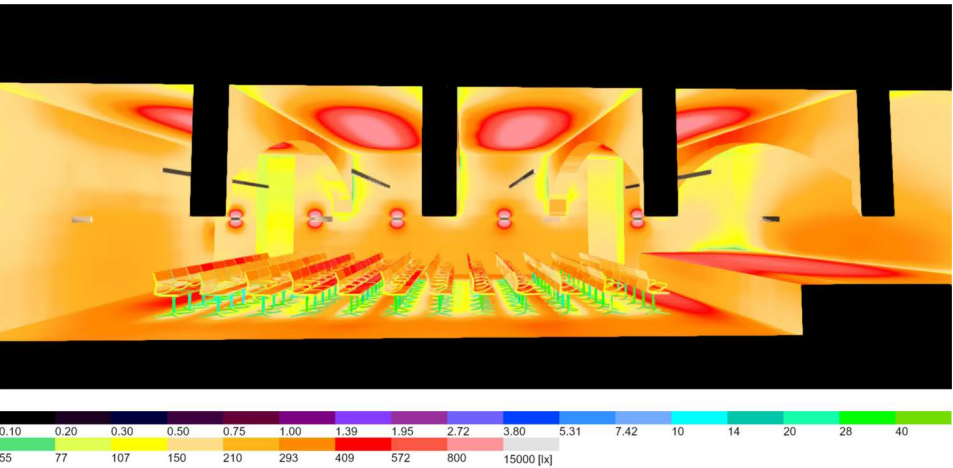
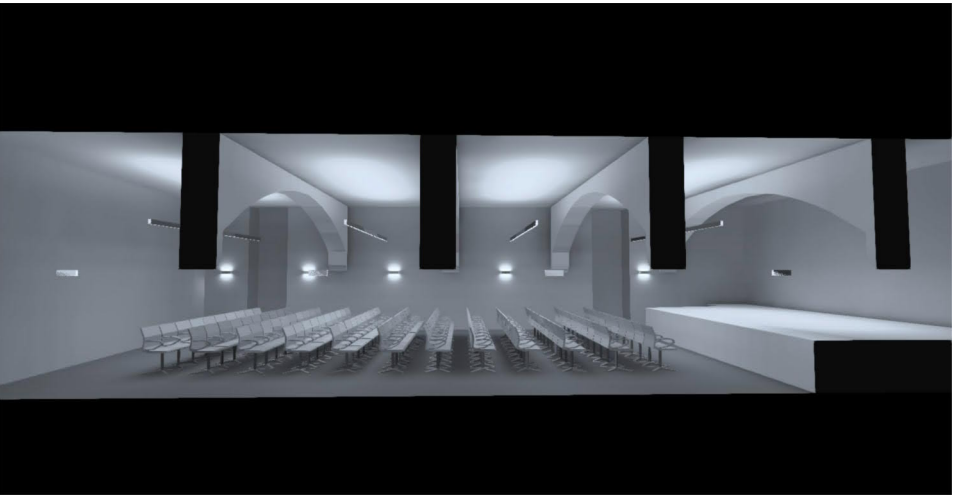
02 - Casa de la Música

Descripción

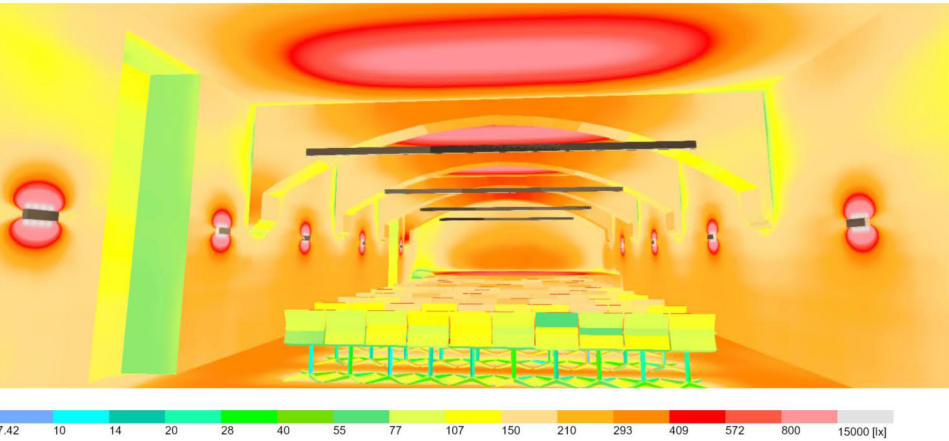
- Planta sótano
- Planta 0
- Planta 1

02 - Casa de la Música · CM_P-1

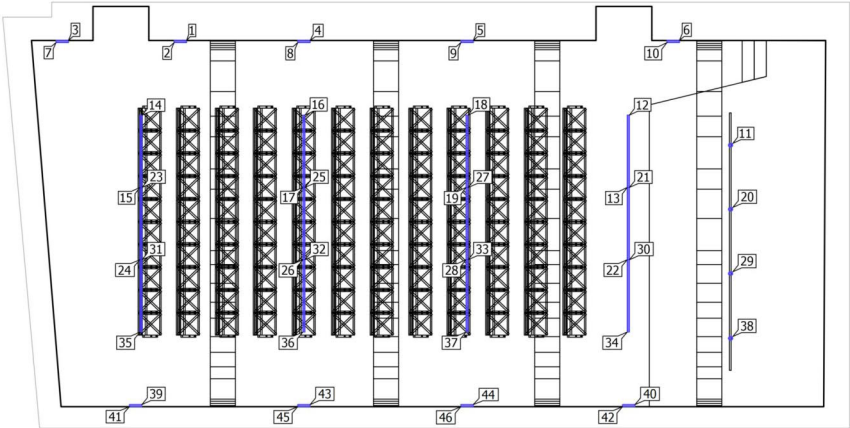
Imágenes



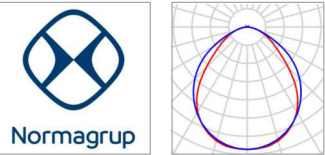
02 - Casa de la Música · CM_P-1
Imágenes



02 - Casa de la Música · CM_P-1 · CM-P-1_Auditorio
Plano de situación de luminarias



02 - Casa de la Música · CM_P-1 · CM-P-1_Auditorio
Plano de situación de luminarias

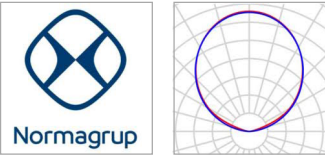


Fabricante	NORMAGRUP	P	44.2 W
Nº de artículo	LM6L4O_DIR	Φ _{Luminaria}	3660 lm
Nombre del artículo	LINNEA MIXTO 6XLED DIR + 5XLED INDIR LOW 4000K (DIR)		
Lámpara	1x LED		

Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
14.022 m	5.952 m	3.000 m	12
2.674 m	5.952 m	3.000 m	14
6.467 m	5.952 m	3.000 m	16
10.267 m	5.952 m	3.000 m	18
14.022 m	4.267 m	3.000 m	21
2.674 m	4.267 m	3.000 m	23
6.467 m	4.267 m	3.000 m	25
10.267 m	4.267 m	3.000 m	27
14.022 m	2.582 m	3.000 m	30
2.674 m	2.582 m	3.000 m	31
6.467 m	2.582 m	3.000 m	32
10.267 m	2.582 m	3.000 m	33

02 - Casa de la Música · CM_P-1 · CM-P-1_Auditorio
Plano de situación de luminarias

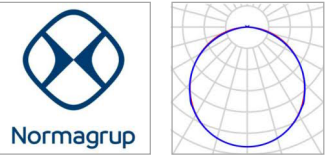


Fabricante	NORMAGRUP	P	36.8 W
Nº de artículo	LM6L4O_INDIR	Φ _{Luminaria}	3406 lm
Nombre del artículo	LINNEA MIXTO 6XLED DIR + 5XLED INDIR LOW 4000K (INDIR)		
Lámpara	1x LED		

Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
14.022 m	5.952 m	3.000 m	13
2.674 m	5.952 m	3.000 m	15
6.467 m	5.952 m	3.000 m	17
10.267 m	5.952 m	3.000 m	19
14.022 m	4.267 m	3.000 m	22
2.674 m	4.267 m	3.000 m	24
6.467 m	4.267 m	3.000 m	26
10.267 m	4.267 m	3.000 m	28
14.022 m	2.582 m	3.000 m	34
2.674 m	2.582 m	3.000 m	35
6.467 m	2.582 m	3.000 m	36
10.267 m	2.582 m	3.000 m	37

02 - Casa de la Música · CM_P-1 · CM-P-1_Auditorio
Plano de situación de luminarias

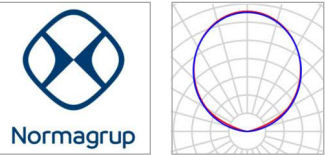


Fabricante	NORMAGRUP	P	10.5 W
N° de artículo	MM1H4_DIR	Φ _{Luminaria}	850 lm
Nombre del artículo	MURAL MIXTO LED DIR/INDIR HIGH 4000K (DIR)		
Lámpara	1x LED		

Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
3.590 m	8.508 m	2.000 m	1
0.840 m	8.508 m	2.000 m	3
6.468 m	8.508 m	2.000 m	4
10.268 m	8.508 m	2.000 m	5
15.067 m	8.508 m	2.000 m	6
2.549 m	0.025 m	2.000 m	39
14.032 m	0.025 m	2.000 m	40
6.468 m	0.025 m	2.000 m	43
10.267 m	0.025 m	2.000 m	44

02 - Casa de la Música · CM_P-1 · CM-P-1_Auditorio
Plano de situación de luminarias

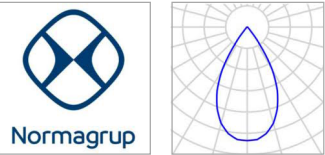


Fabricante	NORMAGRUP	P	10.5 W
N° de artículo	MM1H4_INDIR	Φ _{Luminaria}	879 lm
Nombre del artículo	MURAL MIXTO LED DIR/INDIR HIGH 4000K (INDIR)		
Lámpara	1x LED		

Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
3.590 m	8.508 m	2.000 m	2
0.840 m	8.508 m	2.000 m	7
6.468 m	8.508 m	2.000 m	8
10.268 m	8.508 m	2.000 m	9
15.067 m	8.508 m	2.000 m	10
2.549 m	0.025 m	2.000 m	41
14.032 m	0.025 m	2.000 m	42
6.468 m	0.025 m	2.000 m	45
10.267 m	0.025 m	2.000 m	46

02 - Casa de la Música · CM_P-1 · CM-P-1_Auditorio
Plano de situación de luminarias

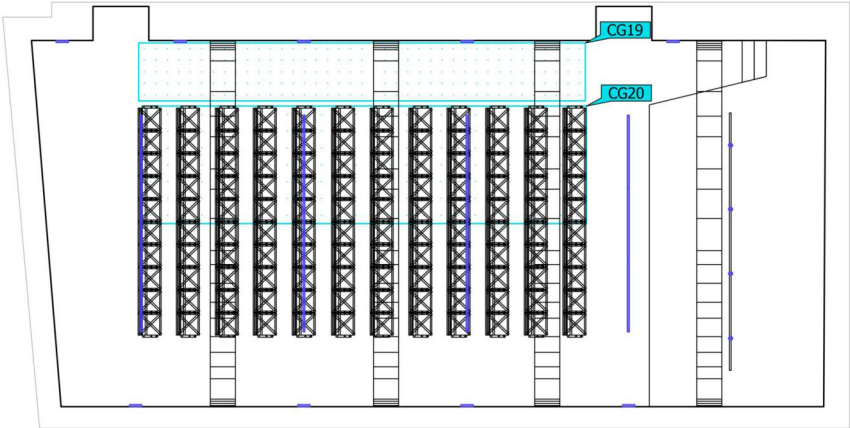


Fabricante	NORMAGRUP	P	25.5 W
N° de artículo	PIM24W	Φ _{Luminaria}	2254 lm
Nombre del artículo	PROYECTOR SILK LED 2 4000 K WIDE FLOOD		
Lámpara	1x LED		

Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
16.392 m	6.092 m	4.100 m	11
16.392 m	4.601 m	4.100 m	20
16.392 m	3.101 m	4.100 m	29
16.392 m	1.592 m	4.100 m	38

02 - Casa de la Música · CM_P-1 · CM-P-1_Auditorio (Escena de luz 1)
Objetos de cálculo



02 - Casa de la Música · CM_P-1 · CM-P-1_Auditorio (Escena de luz 1)
Objetos de cálculo

Planos útiles

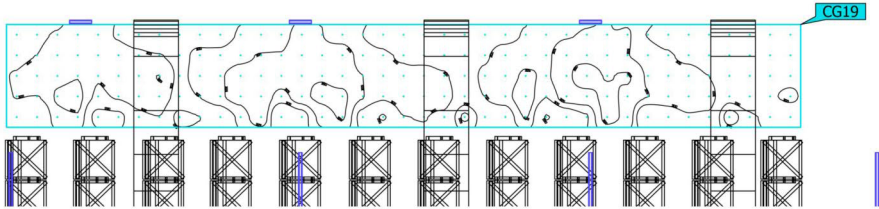
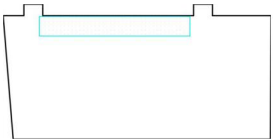
Propiedades	\bar{E}	E_{min}	E_{max}	$U_o (g_1)$	g_2	Índice
Plano útil (CM-P-1_Auditorio) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.119 m	351 lx	0.00 lx	747 lx	0.00	0.00	WP1

Superficie de cálculo

Propiedades	\bar{E}	E_{min}	E_{max}	$U_o (g_1)$	g_2	Índice
CM-P1_Auditorio pasillo Iluminancia perpendicular Altura: 0.100 m	304 lx	211 lx	360 lx	0.69	0.59	CG19
CM-P1_Auditorio butacas Iluminancia perpendicular Altura: 0.800 m	467 lx	0.00 lx	756 lx	0.00	0.00	CG20

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada (34.2 Estándar (oficina))

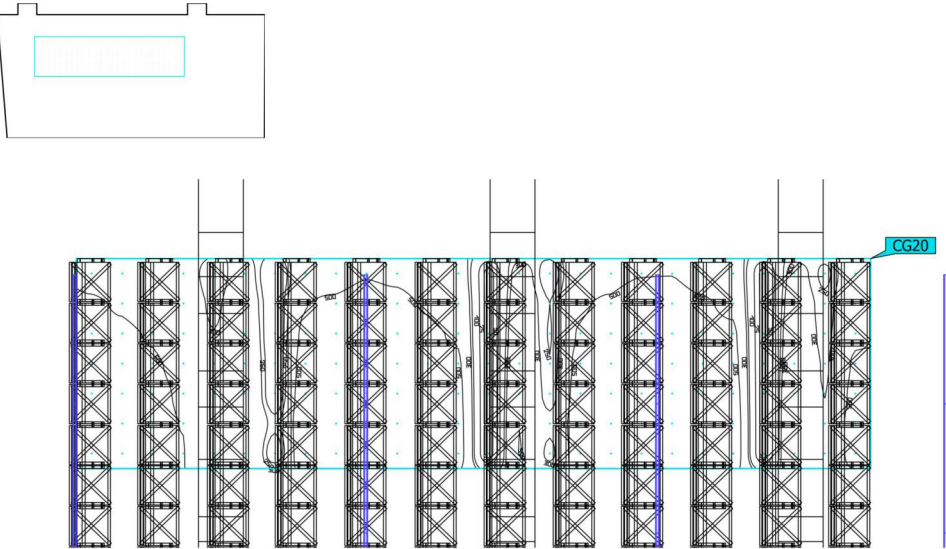
02 - Casa de la Música · CM_P-1 · CM-P-1_Auditorio (Escena de luz 1)
CM-P1_Auditorio pasillo



Propiedades	\bar{E}	E_{min}	E_{max}	$U_o (g_1)$	g_2	Índice
CM-P1_Auditorio pasillo Iluminancia perpendicular Altura: 0.100 m	304 lx	211 lx	360 lx	0.69	0.59	CG19

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada (34.2 Estándar (oficina))

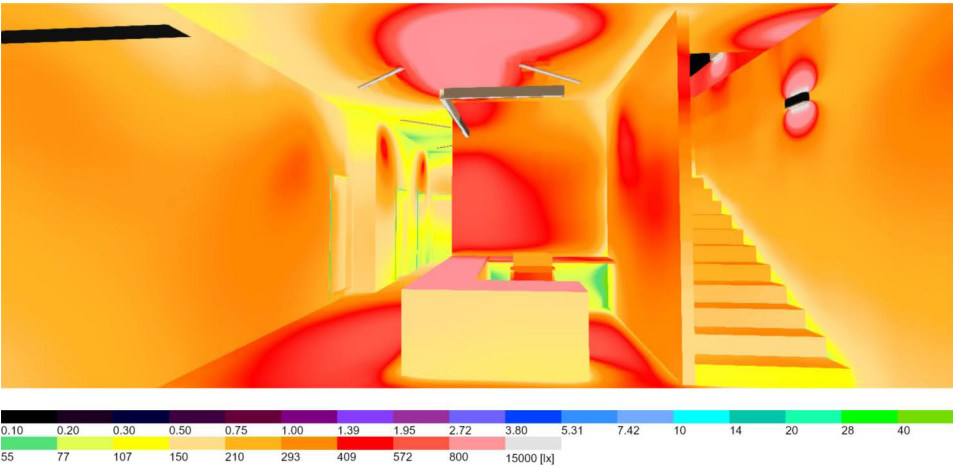
02 - Casa de la Música · CM_P-1 · CM-P-1_Auditorio (Escena de luz 1)
CM-P1_Auditorio butacas



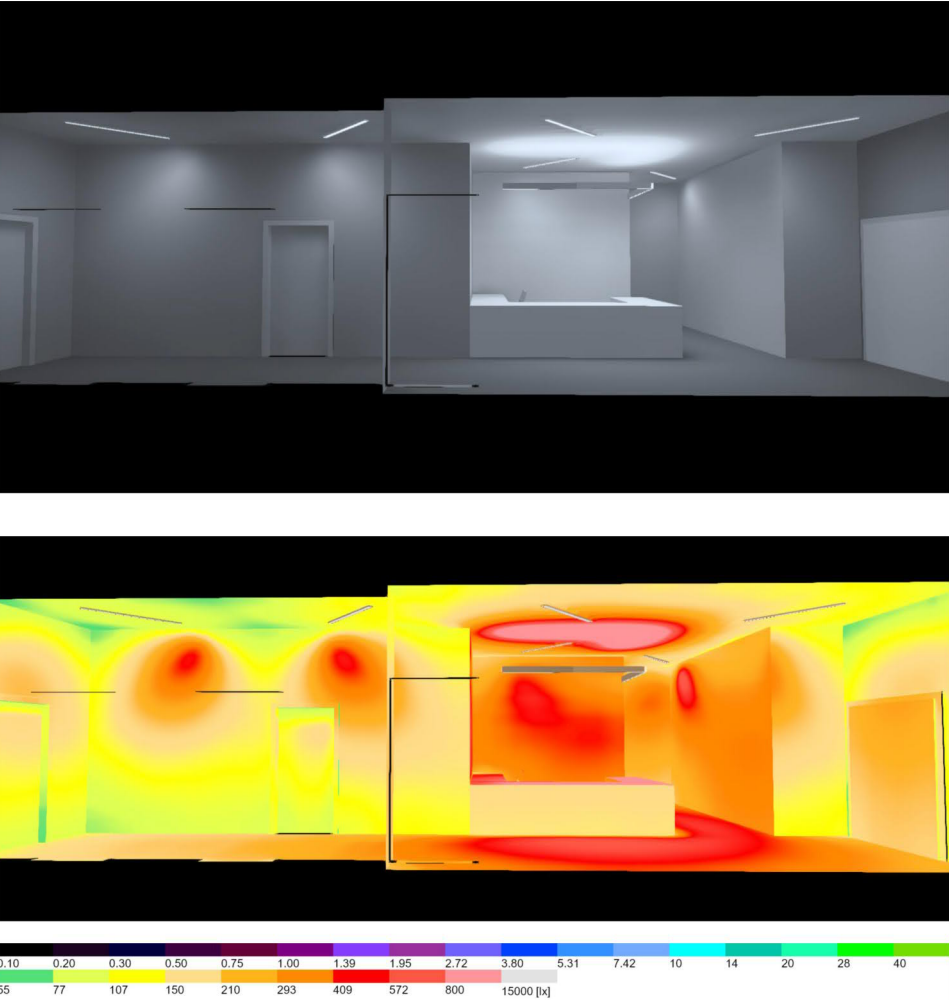
Propiedades	\bar{E}	E_{\min}	E_{\max}	$U_o (g_1)$	g_2	Índice
CM-P1_Auditorio butacas Iluminancia perpendicular Altura: 0.800 m	467 lx	0.00 lx	756 lx	0.00	0.00	CG20

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada (34,2 Estándar (oficina))

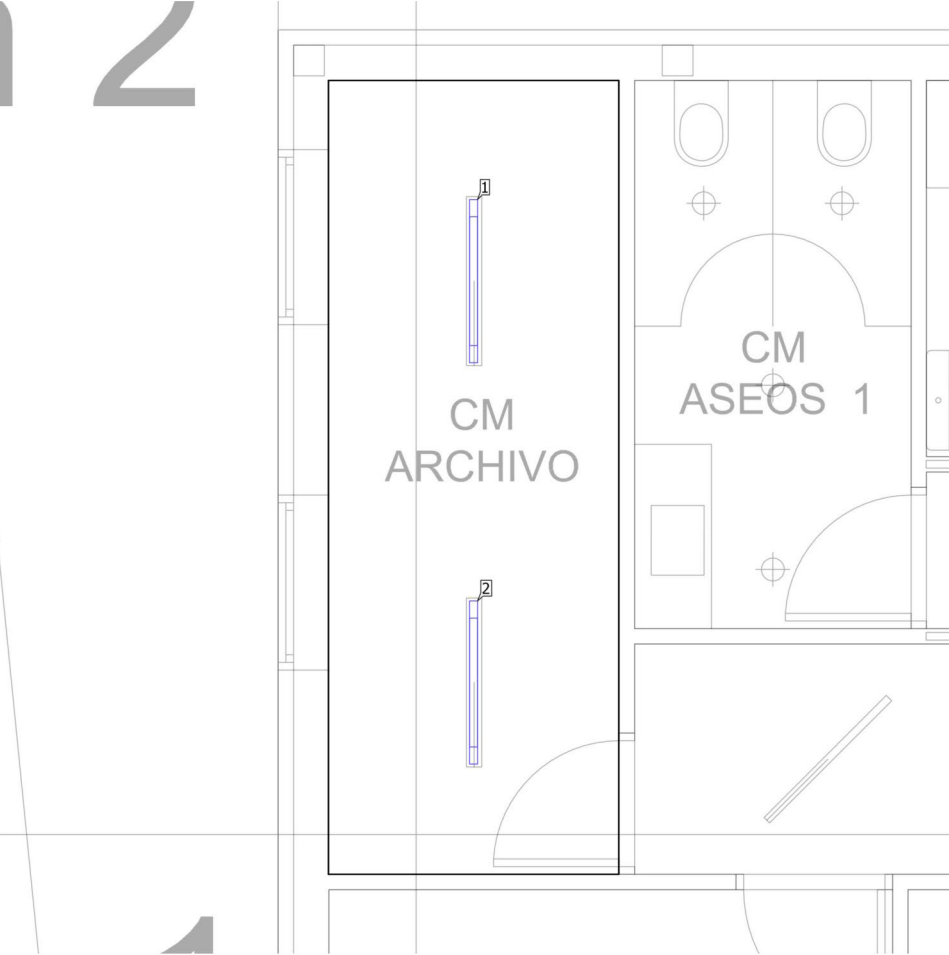
02 - Casa de la Música · CM_P0
Imágenes



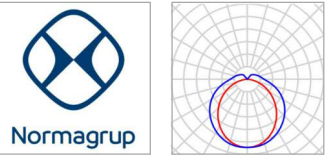
02 - Casa de la Música · CM_P0
Imágenes



02 - Casa de la Música · CM_P0 · CM-P0_Archivo
Plano de situación de luminarias



02 - Casa de la Música · CM_P0 · CM-P0_Archivo
Plano de situación de luminarias

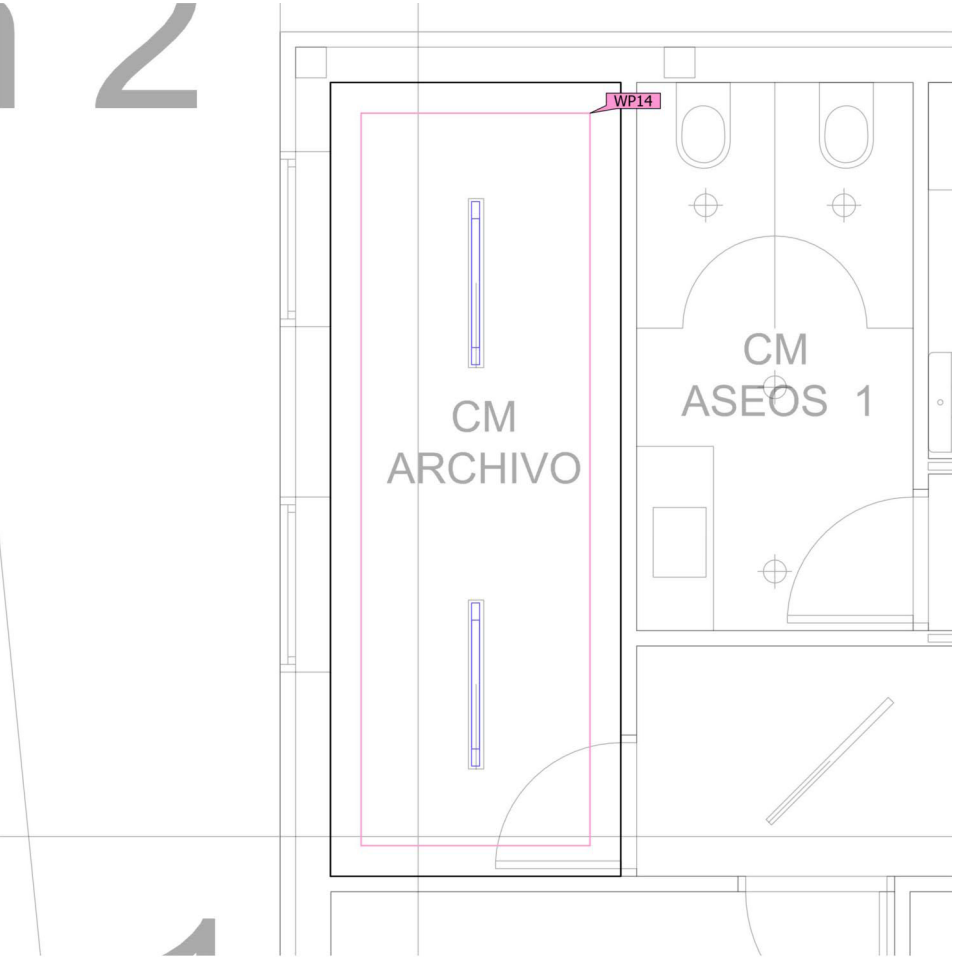


Fabricante	NORMAGRUP	P	36.0 W
N° de artículo	DV36	Φ _{Luminaria}	3601 lm
Nombre del artículo	HERMETIC AVANT DV36 4000 K		
Lámpara	1x LED		

Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
0.945 m	3.863 m	3.150 m	1
0.945 m	1.249 m	3.150 m	2

02 - Casa de la Música · CM_P0 · CM-P0_Archivo (Escena de luz 1)
Objetos de cálculo



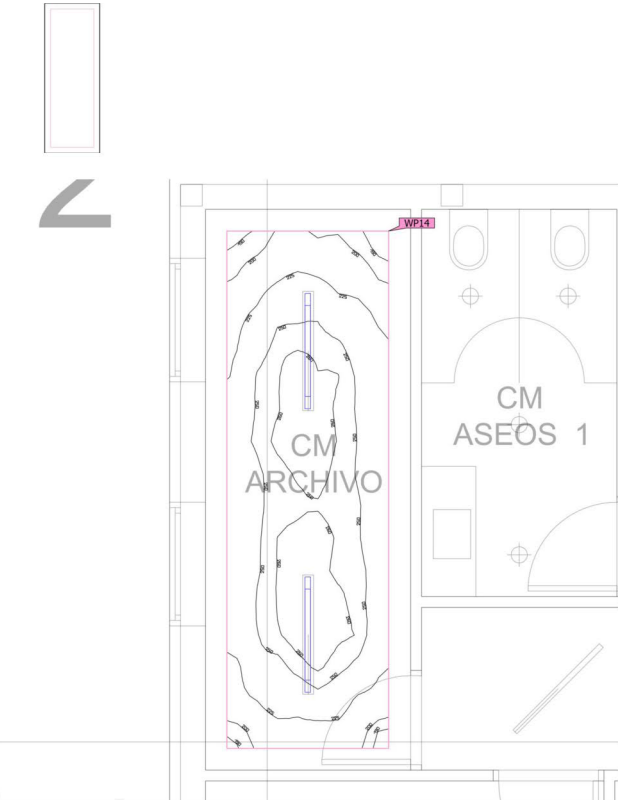
02 - Casa de la Música · CM_P0 · CM-P0_Archivo (Escena de luz 1)
Objetos de cálculo

Planos útiles

Propiedades	\bar{E}	E_{\min}	E_{\max}	$U_o (g_1)$	g_2	Índice
Plano útil (CM-P0_Archivo) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.200 m	240 lx	182 lx	269 lx	0.76	0.68	WP14

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada (34,2 Estándar (oficina))

02 - Casa de la Música · CM_P0 · CM-P0_Archivo (Escena de luz 1)
Plano útil (CM-P0_Archivo)



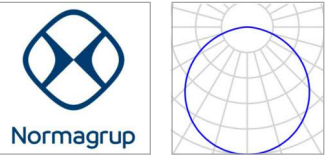
Propiedades	\bar{E}	E_{\min}	E_{\max}	$U_o (g_1)$	g_2	Índice
Plano útil (CM-P0_Archivo) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.200 m	240 lx	182 lx	269 lx	0.76	0.68	WP14

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada (34,2 Estándar (oficina))

02 - Casa de la Música · CM_P0 · CM-P0_Aseos 1
Plano de situación de luminarias



02 - Casa de la Música · CM_P0 · CM-P0_Aseos 1
Plano de situación de luminarias

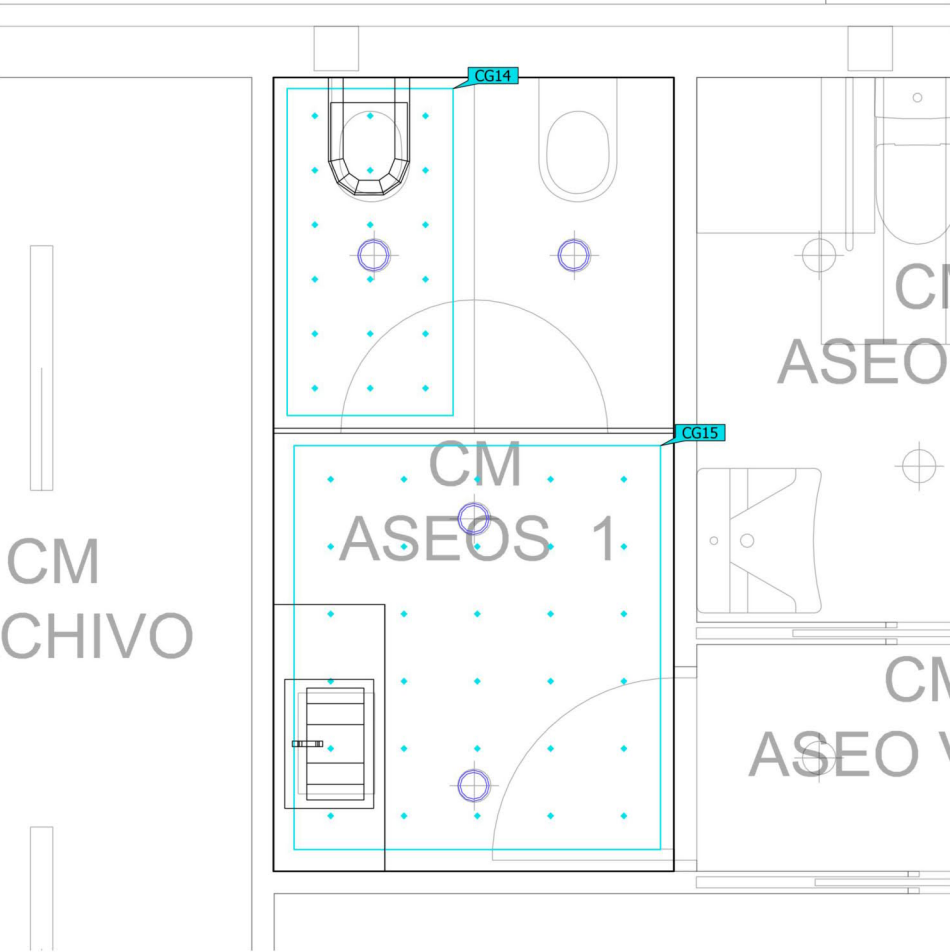


Fabricante	NORMAGRUP	P	10.6 W
Nº de artículo	PM14	ΦLuminaria	1017 lm
Nombre del artículo	DOWNLIGHT POLART LED TIPO1 4000 K CRI80		
Lámpara	1x LED		

Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
0.450 m	2.770 m	2.600 m	1
1.350 m	2.770 m	2.600 m	2
0.900 m	1.585 m	2.600 m	3
0.900 m	0.385 m	2.600 m	4

02 - Casa de la Música · CM_P0 · CM-P0_Aseos 1 (Escena de luz 1)
Objetos de cálculo



02 - Casa de la Música · CM_P0 · CM-P0_Aseos 1 (Escena de luz 1)
Objetos de cálculo

Planos útiles

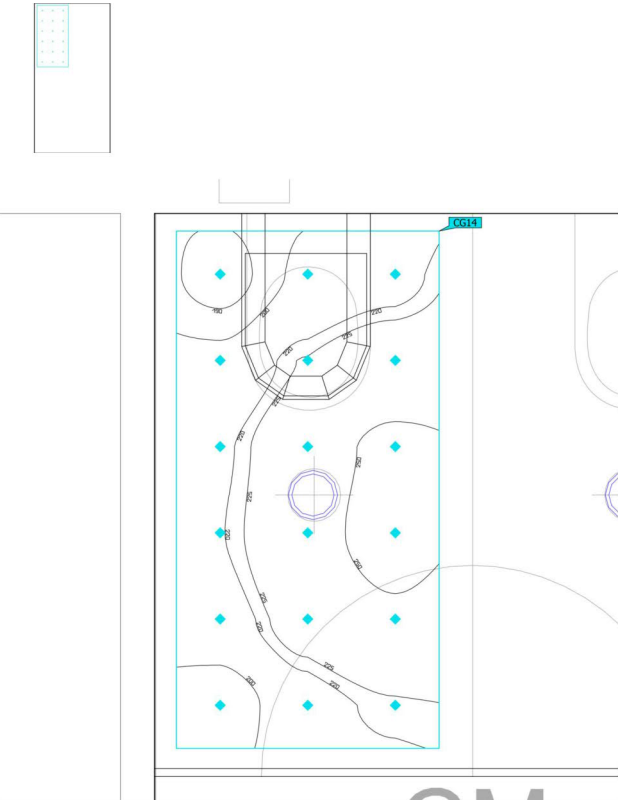
Propiedades	E	E_{min}	E_{max}	$U_o (g_1)$	g_2	Índice
Plano útil (CM-P0_Aseos 1) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.270 m	216 lx	9.91 lx	261 lx	0.046	0.038	WP17

Superficie de cálculo

Propiedades	E	E_{min}	E_{max}	$U_o (g_1)$	g_2	Índice
CM-P0_Aseos 1-1 Iluminancia perpendicular Altura: 0.800 m	223 lx	184 lx	256 lx	0.83	0.72	CG14
CM-P0_Aseos 1-2 Iluminancia perpendicular Altura: 0.950 m	225 lx	186 lx	261 lx	0.83	0.71	CG15

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada (34.2 Estándar (oficina))

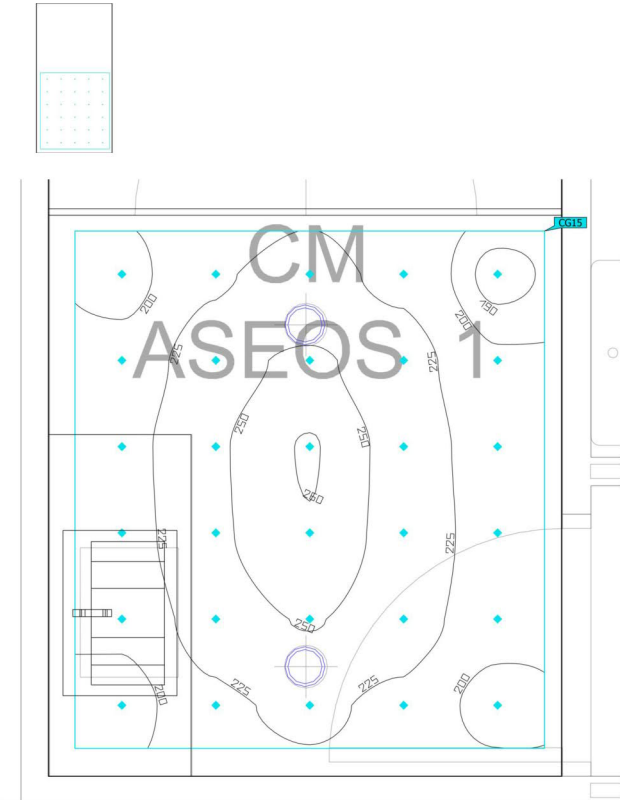
02 - Casa de la Música · CM_P0 · CM-P0_Aseos 1 (Escena de luz 1)
CM-P0_Aseos 1-1



Propiedades	Ē	E _{mín}	E _{máx}	U _o (g ₁)	g ₂	Índice
CM-P0_Aseos 1-1 Iluminancia perpendicular Altura: 0.800 m	223 lx	184 lx	256 lx	0.83	0.72	CG14

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada (34,2 Estándar (oficina))

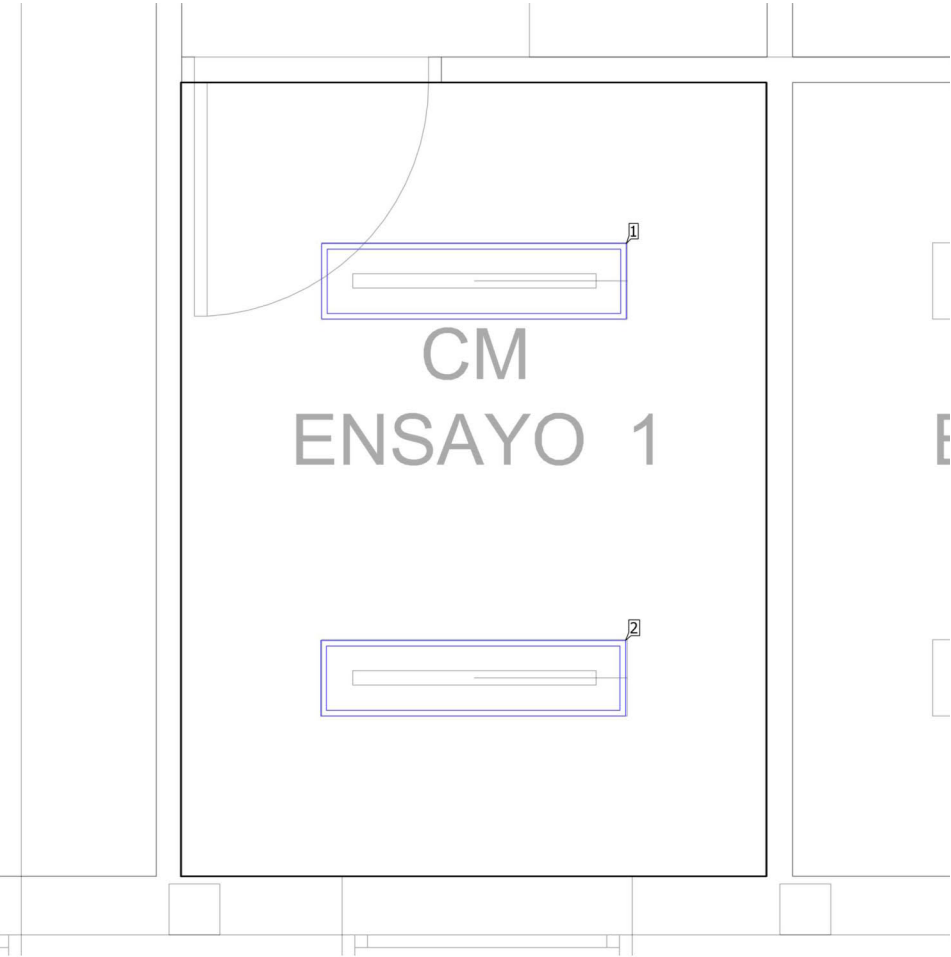
02 - Casa de la Música · CM_P0 · CM-P0_Aseos 1 (Escena de luz 1)
CM-P0_Aseos 1-2



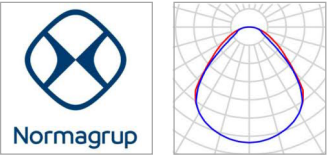
Propiedades	Ē	E _{mín}	E _{máx}	U _o (g ₁)	g ₂	Índice
CM-P0_Aseos 1-2 Iluminancia perpendicular Altura: 0.950 m	225 lx	186 lx	261 lx	0.83	0.71	CG15

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada (34,2 Estándar (oficina))

02 - Casa de la Música · CM_P0 · CM-P0_Ensayo 1
Plano de situación de luminarias



02 - Casa de la Música · CM_P0 · CM-P0_Ensayo 1
Plano de situación de luminarias

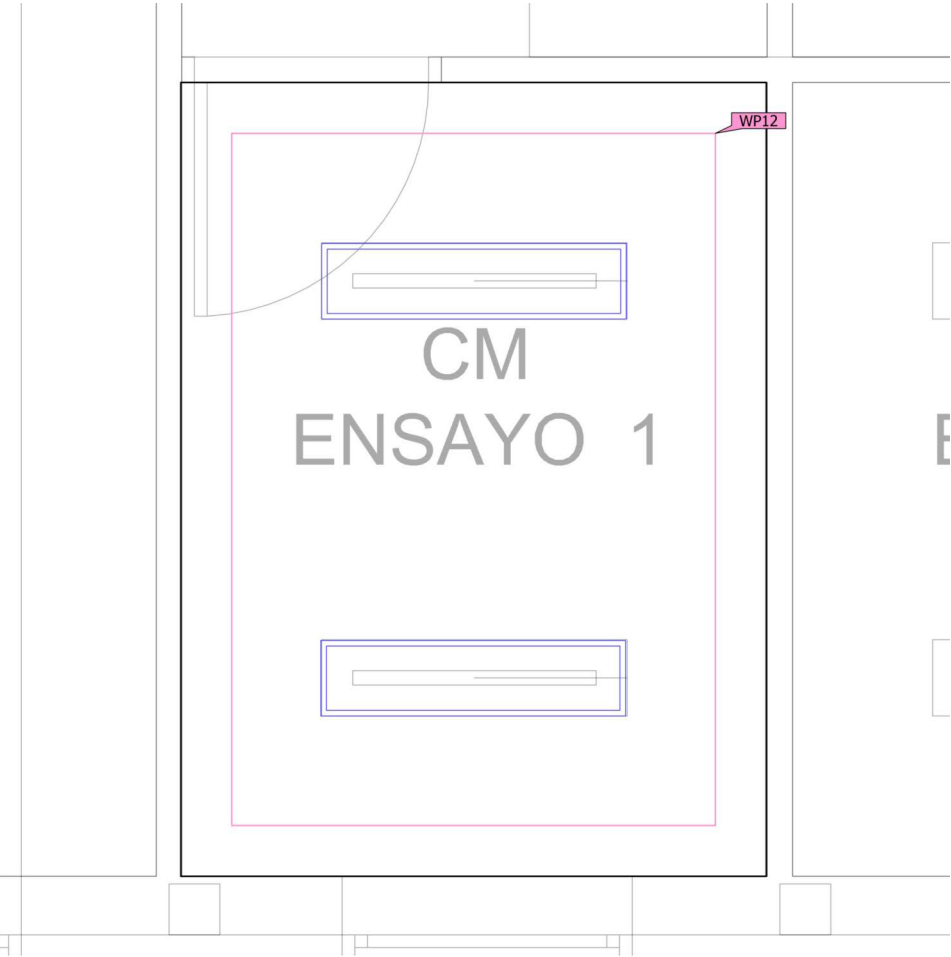


Fabricante	NORMAGRUP	P	36.0 W
N° de artículo	LX44G	Φ _{Luminaria}	3646 lm
Nombre del artículo	LUZERNA AVANT 1200x300 4000K UGR		
Lámpara	1x LED		

Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1.152 m	2.339 m	2.800 m	1
1.149 m	0.779 m	2.800 m	2

02 - Casa de la Música · CM_P0 · CM-P0_Ensayo 1 (Escena de luz 1)
Objetos de cálculo



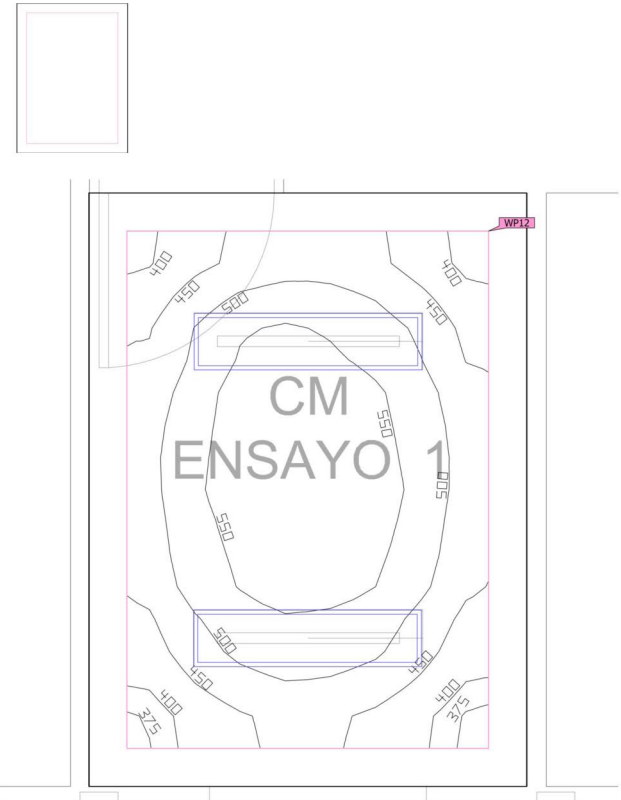
02 - Casa de la Música · CM_P0 · CM-P0_Ensayo 1 (Escena de luz 1)
Objetos de cálculo

Planos útiles

Propiedades	E	E _{min}	E _{máx}	U _o (g ₁)	g ₂	Índice
Plano útil (CM-P0_Ensayo 1) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.200 m	500 lx	364 lx	597 lx	0.73	0.61	WP12

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada (34.2 Estándar (oficina))

02 - Casa de la Música · CM_P0 · CM-P0_Ensayo 1 (Escena de luz 1)
Plano útil (CM-P0_Ensayo 1)



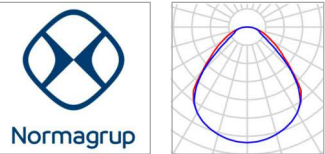
Propiedades	\bar{E}	E_{\min}	E_{\max}	$U_o (g_1)$	g_2	Índice
Plano útil (CM-P0_Ensayo 1) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.200 m	500 lx	364 lx	597 lx	0.73	0.61	WP12

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada (34,2 Estándar (oficina))

02 - Casa de la Música · CM_P0 · CM-P0_S. Grabación
Plano de situación de luminarias



02 - Casa de la Música · CM_P0 · CM-P0_S. Grabación
Plano de situación de luminarias



Fabricante	NORMAGRUP	P	36.0 W
N° de artículo	LX44G	Φ _{Luminaria}	3646 lm
Nombre del artículo	LUZERNA AVANT 1200x300 4000K UGR		
Lámpara	1x LED		

Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
0.917 m	2.640 m	2.800 m	1
2.754 m	2.639 m	2.800 m	2
0.919 m	0.882 m	2.800 m	3
2.754 m	0.882 m	2.800 m	4

02 - Casa de la Música · CM_P0 · CM-P0_S. Grabación (Escena de luz 1)
Objetos de cálculo



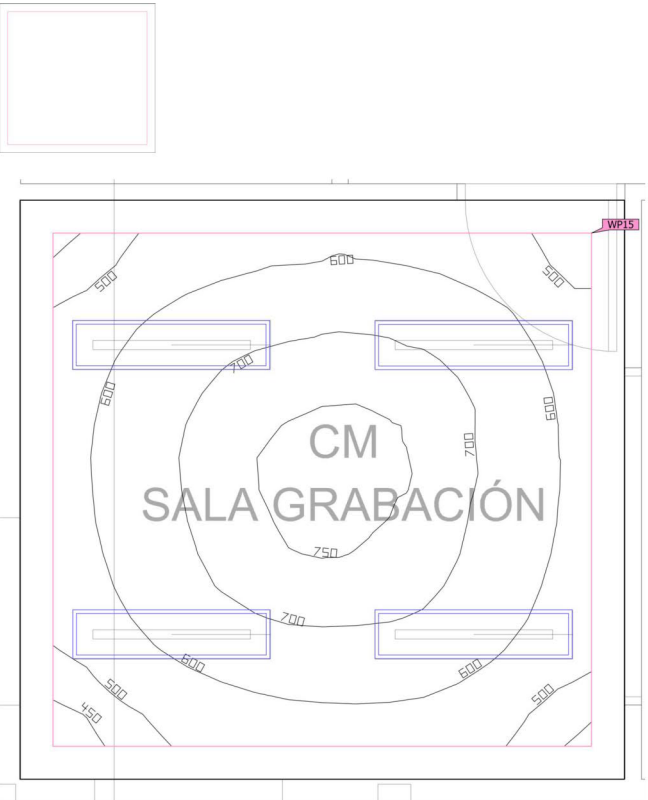
02 - Casa de la Música · CM_P0 · CM-P0_S. Grabación (Escena de luz 1)
Objetos de cálculo

Planos útiles

Propiedades	\bar{E}	E_{\min}	E_{\max}	$U_o (g_1)$	g_2	Índice
Plano útil (CM-P0_S. Grabación) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.200 m	633 lx	423 lx	767 lx	0.67	0.55	WP15

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada (34,2 Estándar (oficina))

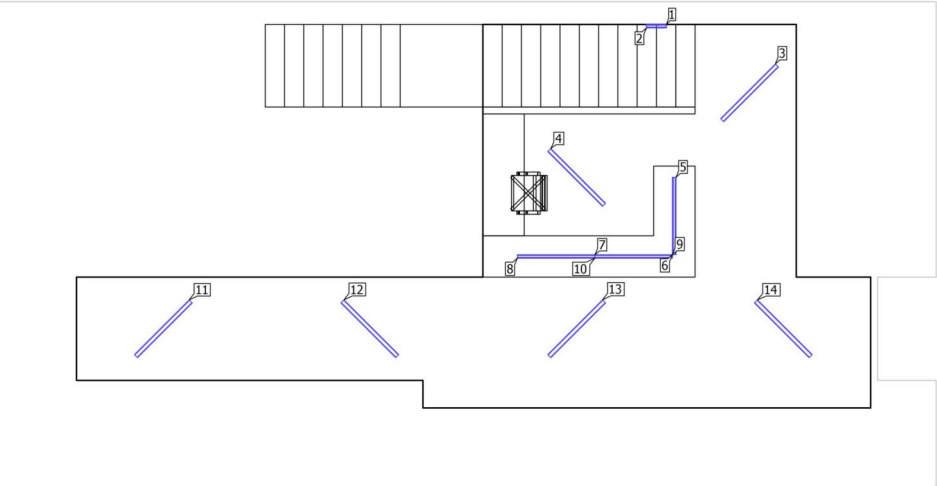
02 - Casa de la Música · CM_P0 · CM-P0_S. Grabación (Escena de luz 1)
Plano útil (CM-P0_S. Grabación)



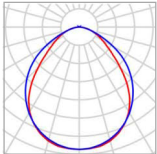
Propiedades	\bar{E}	E_{\min}	E_{\max}	$U_o (g_1)$	g_2	Índice
Plano útil (CM-P0_S. Grabación) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.200 m	633 lx	423 lx	767 lx	0.67	0.55	WP15

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada (34,2 Estándar (oficina))

02 - Casa de la Música · CM_P0 · CM-P0_Vestibulo Recepción
Plano de situación de luminarias



02 - Casa de la Música · CM_P0 · CM-P0_Vestibulo Recepción
Plano de situación de luminarias

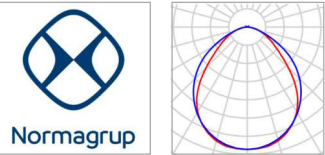


Fabricante	NORMAGRUP	P	29.5 W
Nº de artículo	LE4L4O	Φ _{Luminaria}	2440 lm
Nombre del artículo	LINNEA EMPOTRADO 4 X LED LOW 4000K		
Lámpara	1x LED		

Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
9.772 m	4.577 m	3.220 m	3
7.262 m	3.348 m	3.220 m	4
1.261 m	1.150 m	3.220 m	11
4.259 m	1.150 m	3.220 m	12
7.262 m	1.150 m	3.220 m	13
10.262 m	1.150 m	3.220 m	14

02 - Casa de la Música · CM_P0 · CM-P0_Vestibulo Recepción
Plano de situación de luminarias

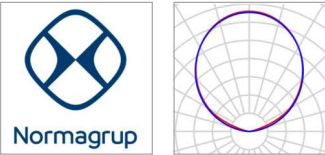


Fabricante	NORMAGRUP	P	29.5 W
N° de artículo	LM4L4O_DIR	$\Phi_{\text{Luminaria}}$	2440 lm
Nombre del artículo	LINNEA MIXTO 4XLED DIR + 3XLED INDIR LOW 4000K (DIR)		
Lámpara	1x LED		

Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
8.676 m	2.788 m	2.200 m	6
6.964 m	2.200 m	2.200 m	7
8.089 m	2.200 m	2.200 m	9

02 - Casa de la Música · CM_P0 · CM-P0_Vestibulo Recepción
Plano de situación de luminarias

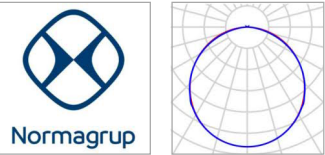


Fabricante	NORMAGRUP	P	22.1 W
N° de artículo	LM4L4O_INDIR	$\Phi_{\text{Luminaria}}$	2044 lm
Nombre del artículo	LINNEA MIXTO 4XLED DIR + 3XLED INDIR LOW 4000K (INDIR)		
Lámpara	1x LED		

Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
8.679 m	2.788 m	2.200 m	5
6.964 m	2.200 m	2.200 m	8
8.089 m	2.200 m	2.200 m	10

02 - Casa de la Música · CM_P0 · CM-P0_Vestibulo Recepción
Plano de situación de luminarias

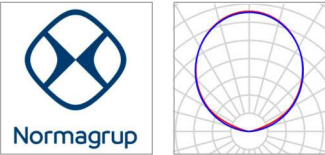


Fabricante	NORMAGRUP	P	10.5 W
N° de artículo	MM1H4_DIR	$\Phi_{\text{Luminaria}}$	850 lm
Nombre del artículo	MURAL MIXTO LED DIR/INDIR HIGH 4000K (DIR)		
Lámpara	1x LED		

Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
8.420 m	5.545 m	2.525 m	1

02 - Casa de la Música · CM_P0 · CM-P0_Vestibulo Recepción
Plano de situación de luminarias

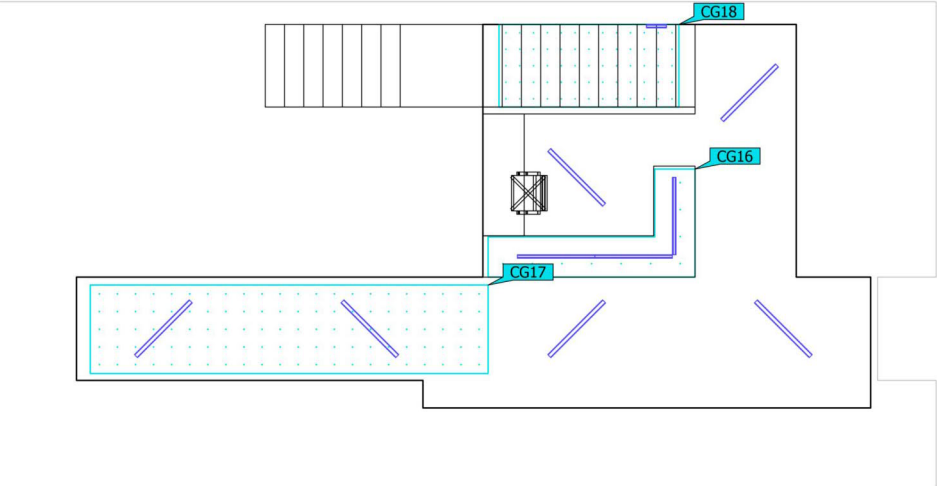


Fabricante	NORMAGRUP	P	10.5 W
N° de artículo	MM1H4_INDIR	$\Phi_{\text{Luminaria}}$	879 lm
Nombre del artículo	MURAL MIXTO LED DIR/INDIR HIGH 4000K (INDIR)		
Lámpara	1x LED		

Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
8.420 m	5.545 m	2.525 m	2

02 - Casa de la Música · CM_P0 · CM-P0_Vestibulo Recepción (Escena de luz 1)
Objetos de cálculo



02 - Casa de la Música · CM_P0 · CM-P0_Vestibulo Recepción (Escena de luz 1)
Objetos de cálculo

Planos útiles

Propiedades	E	E_{min}	E_{max}	$U_o (g_1)$	g_2	Índice
Plano útil (CM-P0_Vestibulo Recepción) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.162 m	482 lx	0.39 lx	1319 lx	0.001	0.000	WP18

Superficie de cálculo

Propiedades	E	E_{min}	E_{max}	$U_o (g_1)$	g_2	Índice
CM-P0_Vestibulo mostrador Iluminancia perpendicular Altura: 0.800 m	1077 lx	713 lx	1275 lx	0.66	0.56	CG16
CM-P0_Vestibulo pasillo Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	216 lx	133 lx	403 lx	0.62	0.33	CG17
CM-P0_Vestibulo escalera Iluminancia perpendicular Altura: 1.154 m	298 lx	213 lx	381 lx	0.71	0.56	CG18

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada (34,2 Estándar (oficina))

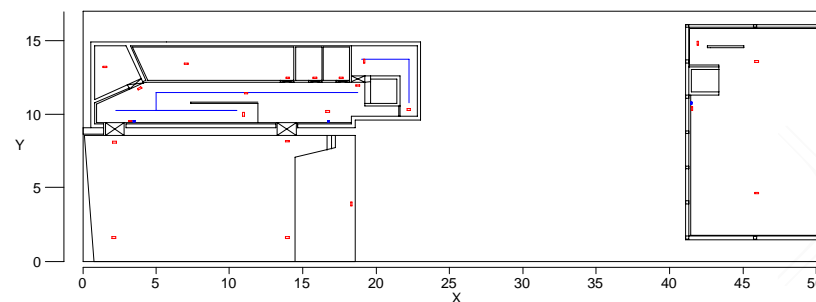
Recinto: Recinto 1
Descripción:

Altura: 4.20 m.
Plano de trabajo: 0.00 m.
Superficie: 867.00 m².
Factor de depreciación: 1.00
Recorridos de evacuación: 2
Puntos de control: 3
Luminarias: 22
Potencia total instalada: 0.0 w.

Modelos de luminarias
G-200L :12 luminarias
G-100L :10 luminarias

Cálculo luminotécnico

Vista en planta:



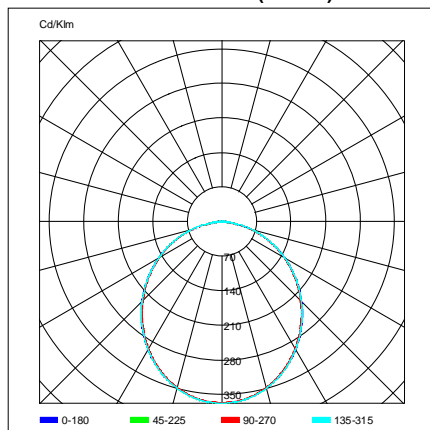
Proyecto: HARINERA DEL EBRO V0
Descripción: PLANTA SÓTANO

Recinto: Recinto 1
Fecha: 19/07/2024
Proyectista:
Empresa proyectista:
Cliente:
Dirección:
Teléfono / Fax:
e-mail:

Modelo de luminaria G-200L

Lámpara emer.	LED
Lámpara señal.	1 LED
Flujo:	210 lum.
Índice IP: / Índice IK:	44 / 07
Autonomía (h):	1
Alimentación:	230V 50/60Hz
Batería:	Batería Ni-Cd
Precio:	0.00 euros
Dimensiones:	252 mm. X 100 mm. X 40 mm.
Normativa:	UNE 60598-2-22
Potencia:	0.0 w.
Potencia total instalada:	12 X 0.0 = 0.0 w.

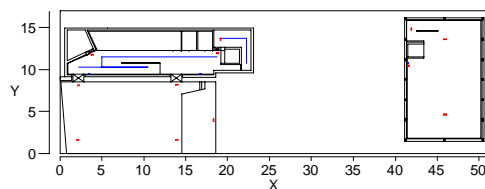
Distribución de intensidad: (Cd/Klm)



Fotografía:



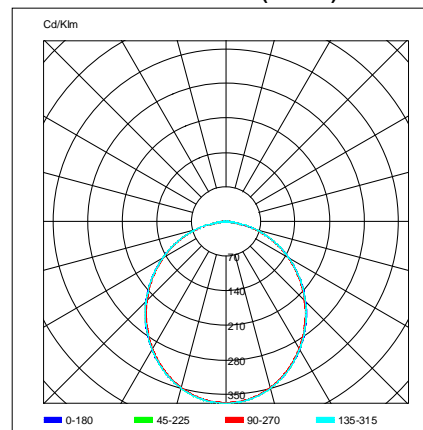
Alumbrado de emergencia LED, no estanco y no permanente



Modelo de luminaria G-100L

Lámpara emer.	LED
Lámpara señal.	1 LED
Flujo:	110 lum.
Índice IP: / Índice IK:	44 / 07
Autonomía (h):	1
Alimentación:	230V 50/60Hz
Batería:	Batería Ni-Cd
Precio:	0.00 euros
Dimensiones:	252 mm. X 100 mm. X 40 mm.
Normativa:	UNE 60598-2-22
Potencia:	0.0 w.
Potencia total instalada:	10 X 0.0 = 0.0 w.

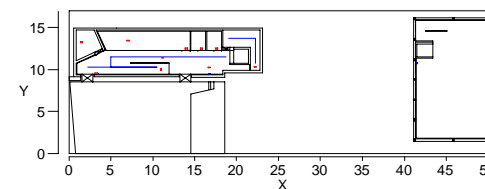
Distribución de intensidad: (Cd/Klm)



Fotografía:



Alumbrado de emergencia LED, no estanco y no permanente



Listado de luminarias:**G-200L**

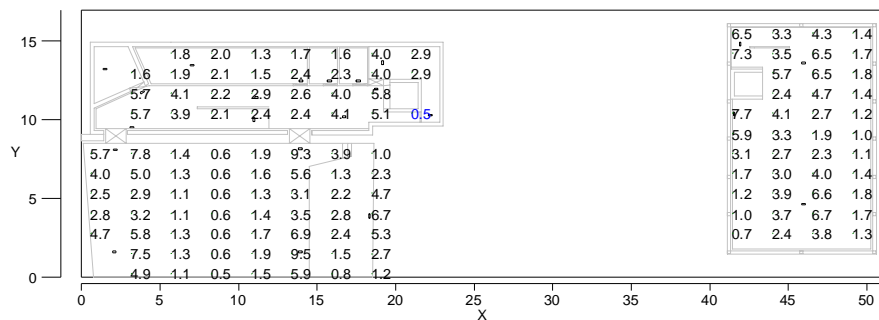
Nº	Coord. X:	Coord. Y:	Coord. Z:	Giro X:	Giro Y:	Giro Z:	Orden de giro:
1:	2.17	8.09	2.75	0.00	0.00	0.00	X->Y->Z
2:	13.94	8.15	2.75	0.00	0.00	0.00	X->Y->Z
3:	2.11	1.60	2.75	0.00	0.00	0.00	X->Y->Z
4:	13.94	1.60	2.75	0.00	0.00	0.00	X->Y->Z
5:	18.32	3.90	3.38	0.00	0.00	90.00	X->Y->Z
6:	18.77	11.96	4.15	0.00	0.00	0.00	X->Y->Z
7:	19.19	13.64	4.15	0.00	0.00	90.00	X->Y->Z
8:	3.88	11.75	4.15	0.00	0.00	30.00	X->Y->Z
9:	41.53	10.39	3.20	0.00	0.00	90.00	X->Y->Z
10:	45.95	4.63	3.20	0.00	0.00	180.00	X->Y->Z
11:	45.95	13.59	3.20	0.00	0.00	180.00	X->Y->Z
12:	41.93	14.83	3.20	0.00	0.00	270.00	X->Y->Z

Listado de luminarias:**G-100L**

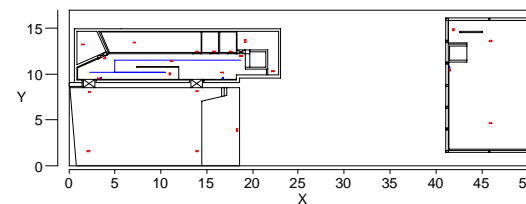
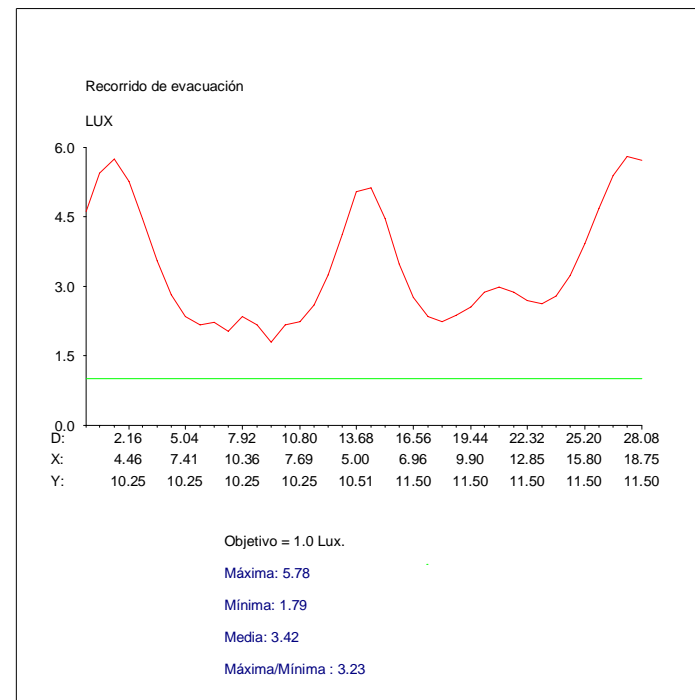
Nº	Coord. X:	Coord. Y:	Coord. Z:	Giro X:	Giro Y:	Giro Z:	Orden de giro:
1:	3.23	9.53	4.15	0.00	0.00	0.00	X->Y->Z
2:	16.73	10.21	4.15	0.00	0.00	0.00	X->Y->Z
3:	22.20	10.31	4.15	0.00	0.00	0.00	X->Y->Z
4:	1.49	13.24	4.15	0.00	0.00	0.00	X->Y->Z
5:	13.97	12.48	4.15	0.00	0.00	0.00	X->Y->Z
6:	15.80	12.48	4.15	0.00	0.00	0.00	X->Y->Z
7:	17.63	12.48	4.15	0.00	0.00	0.00	X->Y->Z
8:	7.06	13.45	4.15	0.00	0.00	0.00	X->Y->Z
9:	10.97	9.99	4.15	0.00	0.00	90.00	X->Y->Z
10:	11.16	11.42	4.15	0.00	0.00	0.00	X->Y->Z

Iluminancias en plano de trabajo (Altura:0.00 m. Objetivo= 0.5 lx.)

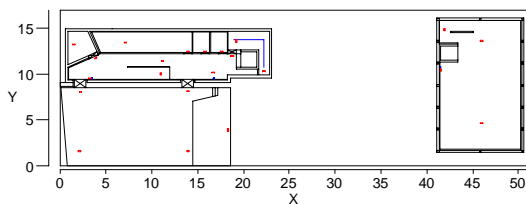
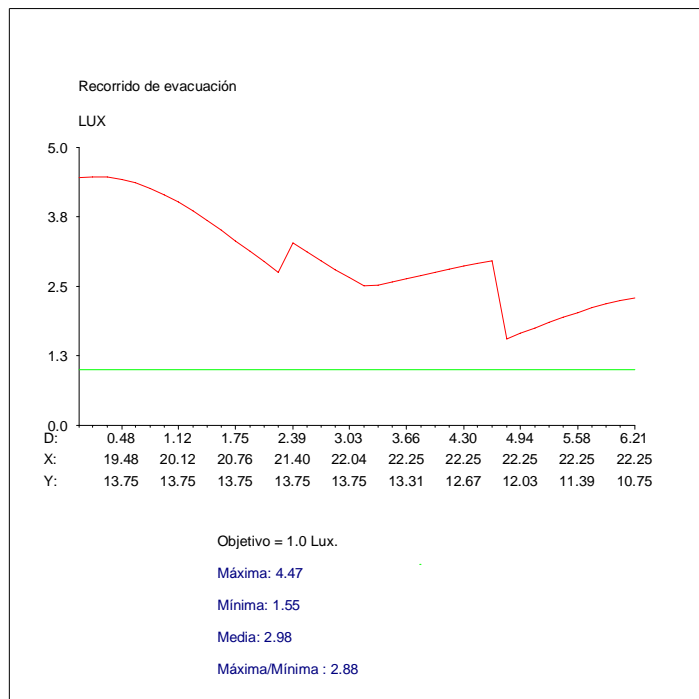
Iluminancias: Media = 3.1 lx. Máxima = 10.2 lx. Mínima = 0.5 lx. Máxima/Mínima = 21.8



Recorrido de evacuación

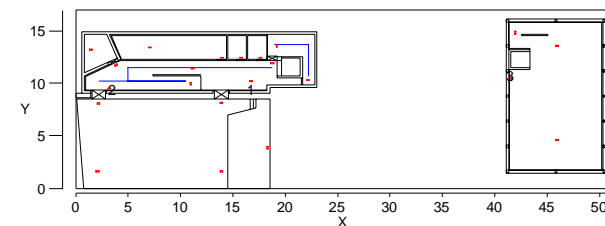


Recorrido de evacuación



Puntos de control en el recinto

- 1: Punto de control** (Objetivo=5.0 lx) 5.5 lx.
- 2: Punto de control** (Objetivo=5.0 lx) 7.1 lx.
- 3: Punto de control** (Objetivo=5.0 lx) 15.0 lx.



Recinto: Recinto 1
Descripción:

Altura: 4.40 m.
Plano de trabajo: 0.00 m.
Superficie: 1989.00 m².
Factor de depreciación: 1.00
Recorridos de evacuación: 5
Puntos de control: 9
Luminarias: 61
Potencia total instalada: 0.0 w.

Modelos de luminarias
G-100L :33 luminarias
G-200L :28 luminarias

Cálculo luminotécnico

Proyecto: HARINERA DEL EBRO V0
Descripción: PLANTA BAJA

Recinto: Recinto 1
Fecha: 19/07/2024
Proyectista:
Empresa proyectista:
Cliente:
Dirección:
Teléfono / Fax:
e-mail:

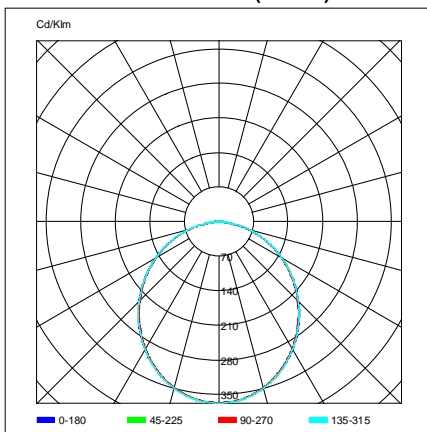
Vista en planta:



Modelo de luminaria G-100L

Lámpara emer.	LED
Lámpara señal.	1 LED
Flujo:	110 lum.
Índice IP: / Índice IK:	44 / 07
Autonomía (h):	1
Alimentación:	230V 50/60Hz
Batería:	Batería Ni-Cd
Precio:	0.00 euros
Dimensiones:	252 mm. X 100 mm. X 40 mm.
Normativa:	UNE 60598-2-22
Potencia:	0.0 w.
Potencia total instalada:	33 X 0.0 = 0.0 w.

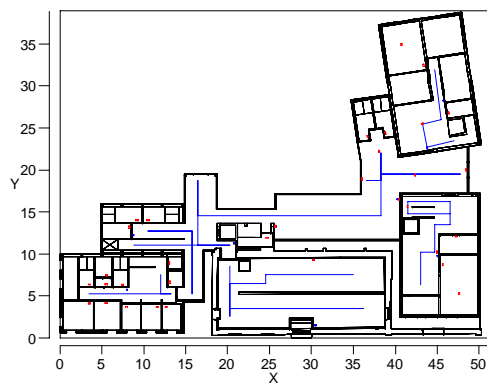
Distribución de intensidad: (Cd/Klm)



Fotografía:



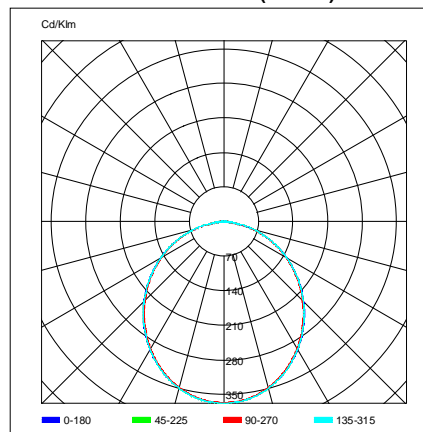
Alumbrado de emergencia LED, no estanco y no permanente



Modelo de luminaria G-200L

Lámpara emer.	LED
Lámpara señal.	1 LED
Flujo:	210 lum.
Índice IP: / Índice IK:	44 / 07
Autonomía (h):	1
Alimentación:	230V 50/60Hz
Batería:	Batería Ni-Cd
Precio:	0.00 euros
Dimensiones:	252 mm. X 100 mm. X 40 mm.
Normativa:	UNE 60598-2-22
Potencia:	0.0 w.
Potencia total instalada:	28 X 0.0 = 0.0 w.

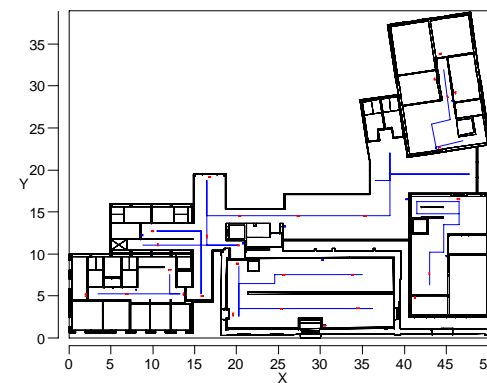
Distribución de intensidad: (Cd/Klm)



Fotografía:



Alumbrado de emergencia LED, no estanco y no permanente



Listado de luminarias:

G-100L

Nº	Coord. X:	Coord. Y:	Coord. Z:	Giro X:	Giro Y:	Giro Z:	Orden de giro:
1:	5.56	7.43	3.15	0.00	0.00	0.00	X->Y->Z
2:	5.54	6.34	3.15	0.00	0.00	0.00	X->Y->Z
3:	3.46	6.32	3.15	0.00	0.00	0.00	X->Y->Z
4:	7.50	6.29	3.15	0.00	0.00	0.00	X->Y->Z
5:	3.46	4.04	3.15	0.00	0.00	0.00	X->Y->Z
6:	5.54	4.07	3.15	0.00	0.00	0.00	X->Y->Z
7:	7.93	3.69	3.15	0.00	0.00	0.00	X->Y->Z
8:	11.57	3.66	3.15	0.00	0.00	0.00	X->Y->Z
9:	12.68	3.66	3.15	0.00	0.00	0.00	X->Y->Z
10:	13.11	6.59	3.15	0.00	0.00	90.00	X->Y->Z
11:	13.07	8.89	3.15	0.00	0.00	90.00	X->Y->Z
12:	8.27	13.17	2.97	0.00	0.00	90.00	X->Y->Z
13:	9.22	13.98	2.97	0.00	0.00	0.00	X->Y->Z
14:	10.47	14.01	2.97	0.00	0.00	0.00	X->Y->Z
15:	24.68	11.92	3.15	0.00	0.00	180.00	X->Y->Z
16:	36.02	18.88	3.40	0.00	0.00	270.00	X->Y->Z
17:	38.83	24.38	3.15	0.00	0.00	280.00	X->Y->Z
18:	36.69	24.03	3.15	0.00	0.00	280.00	X->Y->Z
19:	46.37	26.82	3.15	0.00	0.00	280.00	X->Y->Z
20:	43.35	32.46	3.15	0.00	0.00	280.00	X->Y->Z
21:	48.41	19.96	3.40	0.00	0.00	270.00	X->Y->Z
22:	38.01	22.23	3.40	0.00	0.00	90.00	X->Y->Z
23:	42.40	19.42	3.40	0.00	0.00	270.00	X->Y->Z
24:	40.76	34.96	3.15	0.00	0.00	280.00	X->Y->Z
25:	43.17	25.51	3.15	0.00	0.00	10.00	X->Y->Z
26:	41.46	15.63	3.15	0.00	0.00	90.00	X->Y->Z
27:	45.66	8.73	3.15	0.00	0.00	90.00	X->Y->Z
28:	47.59	5.29	3.15	0.00	0.00	90.00	X->Y->Z
29:	47.26	12.06	3.15	0.00	0.00	180.00	X->Y->Z
30:	25.67	13.27	3.40	0.00	0.00	270.00	X->Y->Z
31:	40.46	16.47	3.40	0.00	0.00	270.00	X->Y->Z
32:	44.98	10.18	3.15	0.00	0.00	90.00	X->Y->Z
33:	30.24	9.27	2.33	0.00	0.00	180.00	X->Y->Z

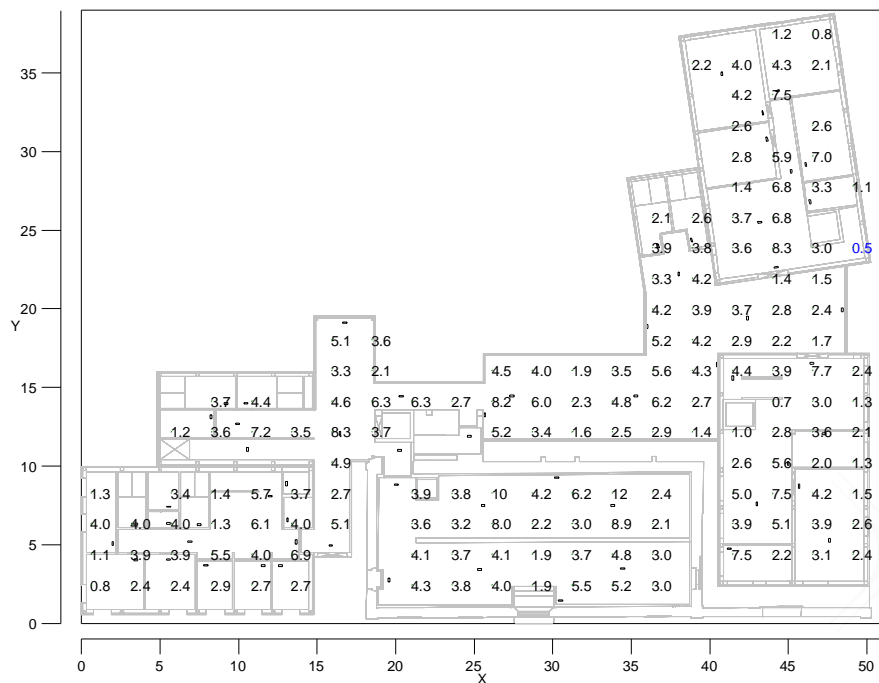
Listado de luminarias:

G-200L

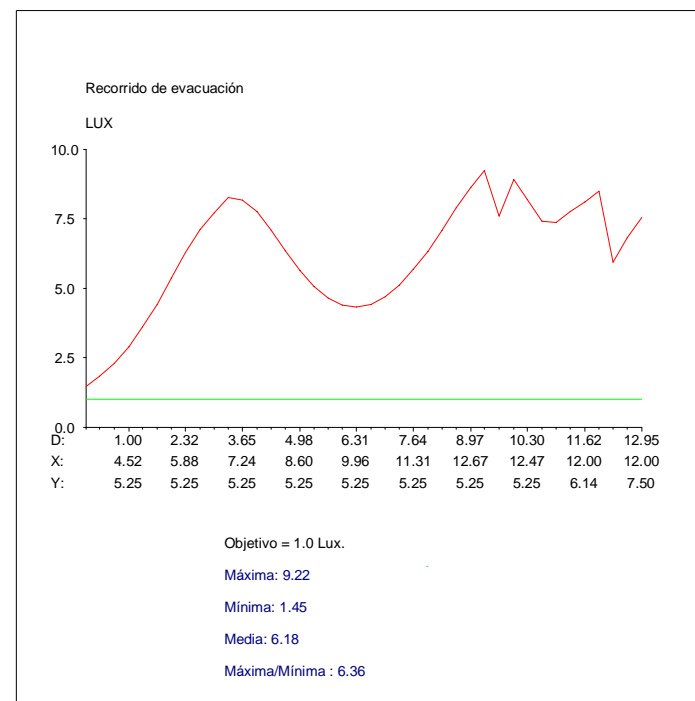
Nº	Coord. X:	Coord. Y:	Coord. Z:	Giro X:	Giro Y:	Giro Z:	Orden de giro:
1:	2.02	5.07	3.15	0.00	0.00	90.00	X->Y->Z
2:	6.91	5.21	3.15	0.00	0.00	360.00	X->Y->Z
3:	13.65	5.18	3.15	0.00	0.00	90.00	X->Y->Z
4:	12.03	8.10	3.15	0.00	0.00	360.00	X->Y->Z
5:	10.57	11.08	3.15	0.00	0.00	90.00	X->Y->Z
6:	16.44	12.08	3.40	0.00	0.00	90.00	X->Y->Z
7:	15.88	4.96	3.40	0.00	0.00	180.00	X->Y->Z
8:	16.78	19.15	3.40	0.00	0.00	360.00	X->Y->Z
9:	20.35	14.47	3.40	0.00	0.00	180.00	X->Y->Z
10:	35.29	14.49	3.40	0.00	0.00	180.00	X->Y->Z
11:	44.21	22.67	3.15	0.00	0.00	10.00	X->Y->Z
12:	46.08	29.20	3.15	0.00	0.00	280.00	X->Y->Z
13:	43.62	30.80	3.15	0.00	0.00	280.00	X->Y->Z
14:	44.29	33.87	3.15	0.00	0.00	190.00	X->Y->Z
15:	33.81	7.51	2.33	0.00	0.00	180.00	X->Y->Z
16:	25.57	7.51	2.33	0.00	0.00	180.00	X->Y->Z
17:	20.03	8.83	4.40	0.00	0.00	180.00	X->Y->Z
18:	19.57	2.77	4.40	0.00	0.00	270.00	X->Y->Z
19:	34.46	3.50	4.20	0.00	0.00	360.00	X->Y->Z
20:	46.47	16.55	3.15	0.00	0.00	360.00	X->Y->Z
21:	42.97	7.62	3.15	0.00	0.00	90.00	X->Y->Z
22:	41.25	4.75	3.15	0.00	0.00	180.00	X->Y->Z
23:	27.38	14.49	3.40	0.00	0.00	180.00	X->Y->Z
24:	9.95	12.71	2.97	0.00	0.00	0.00	X->Y->Z
25:	20.23	11.00	3.40	0.00	0.00	180.00	X->Y->Z
26:	45.17	28.75	3.15	0.00	0.00	100.00	X->Y->Z
27:	30.48	1.47	4.20	0.00	0.00	360.00	X->Y->Z
28:	25.34	3.45	4.20	0.00	0.00	360.00	X->Y->Z

Illuminancias en plano de trabajo (Altura:0.00 m. Objetivo= 0.5 lx.)

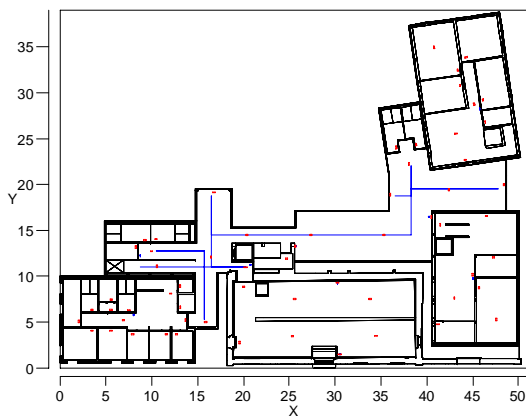
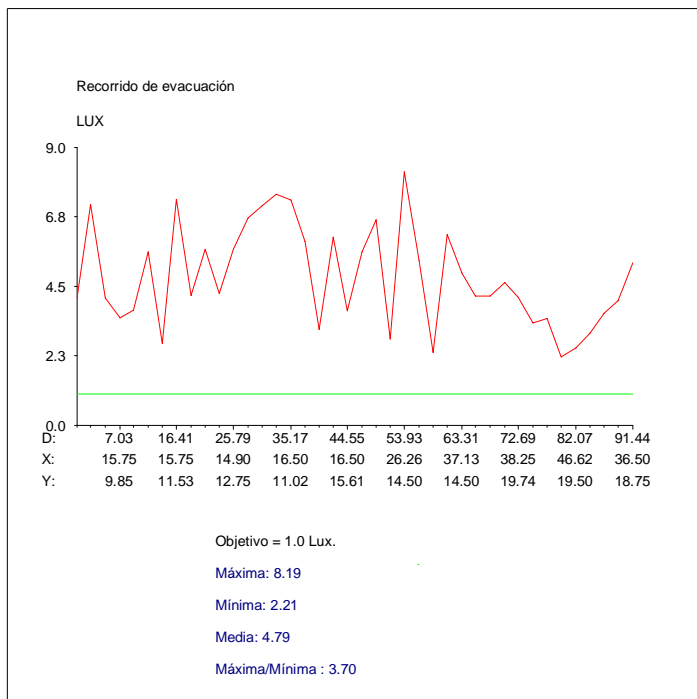
Illuminancias: Media = 3.8 lx. Máxima = 14.4 lx. Mínima = 0.5 lx. Máxima/Mínima = 28.9



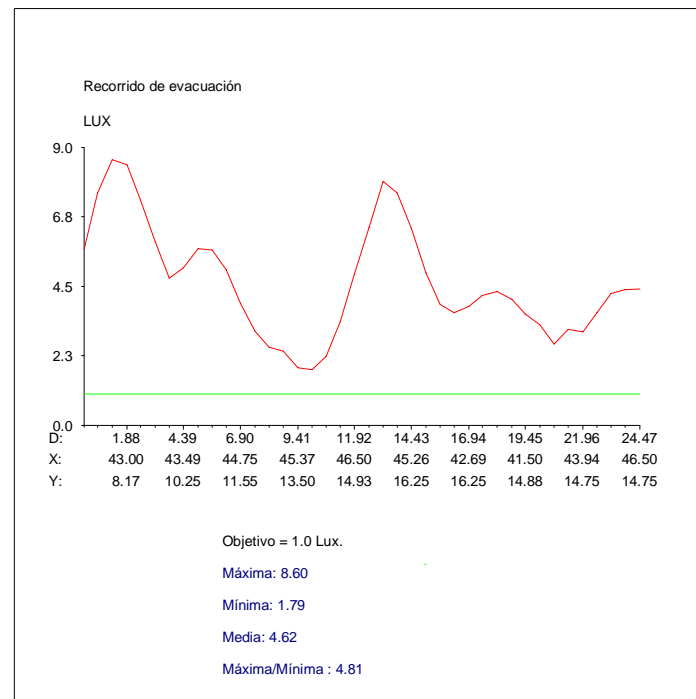
Recorrido de evacuación



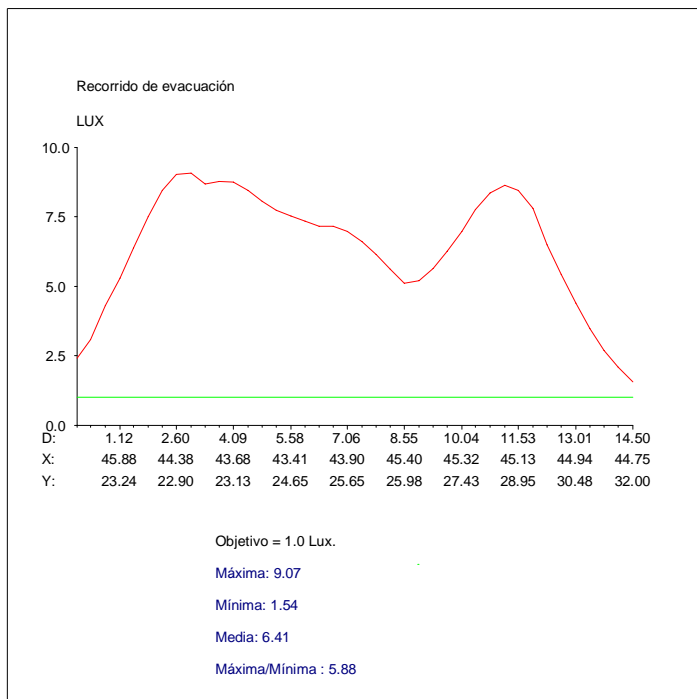
Recorrido de evacuación



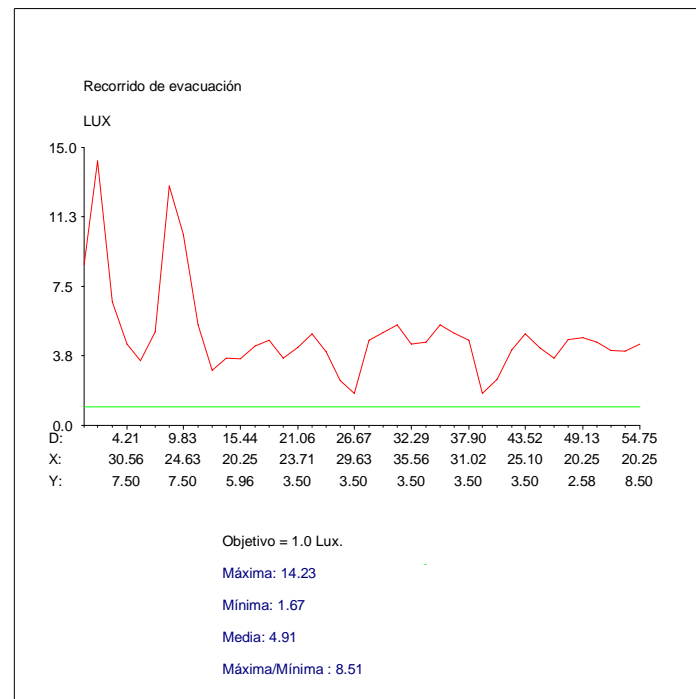
Recorrido de evacuación



Recorrido de evacuación



Recorrido de evacuación



Puntos de control en el recinto

1: Punto de control	(Objetivo=5.0 lx) 9.1 lx.
2: Punto de control	(Objetivo=5.0 lx) 9.6 lx.
3: Punto de control	(Objetivo=5.0 lx) 23.3 lx.
4: Punto de control	(Objetivo=5.0 lx) 8.3 lx.
5: Punto de control	(Objetivo=5.0 lx) 11.0 lx.
6: Punto de control	(Objetivo=5.0 lx) 7.5 lx.
7: Punto de control	(Objetivo=5.0 lx) 13.4 lx.
8: Punto de control	(Objetivo=5.0 lx) 11.8 lx.
9: Punto de control	(Objetivo=5.0 lx) 9.7 lx.

Cálculo luminotécnico



Proyecto:
Descripción:
PLANTA 1

HARINERA DEL EBRO V0

Recinto:
Fecha:
Proyectista:
Empresa proyectista:
Cliente:
Dirección:
Teléfono / Fax:
e-mail:

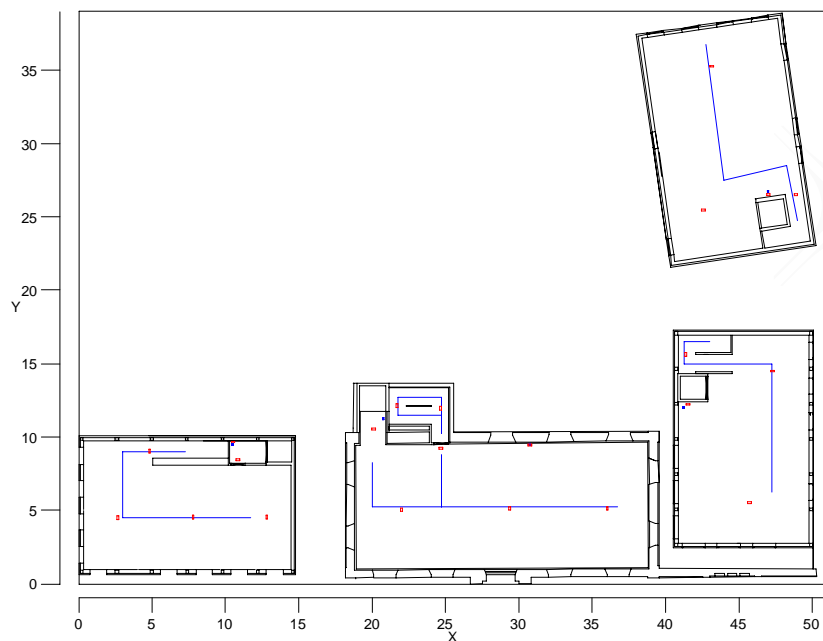
Recinto 1
22/07/2024

Recinto: Recinto 1
Descripción:

Altura: 4.30 m.
Plano de trabajo: 0.00 m.
Superficie: 1989.00 m².
Factor de depreciación: 1.00
Recorridos de evacuación: 5
Puntos de control: 5
Luminarias: 22
Potencia total instalada: 0.0 w.

Modelos de luminarias
G-100L :9 luminarias
G-200L :13 luminarias

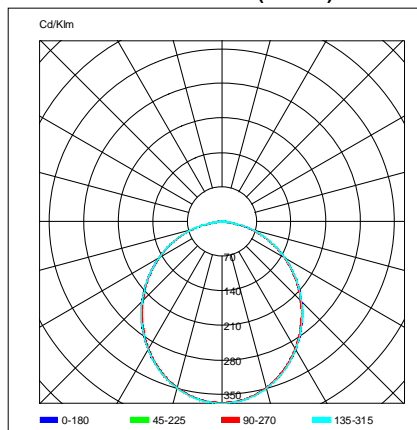
Vista en planta:



Modelo de luminaria **G-100L**

Lámpara emer.	LED
Lámpara señal.	1 LED
Flujo:	110 lum.
Índice IP: / Índice IK:	44 / 07
Autonomía (h):	1
Alimentación:	230V 50/60Hz
Batería:	Batería Ni-Cd
Precio:	0.00 euros
Dimensiones:	252 mm. X 100 mm. X 40 mm.
Normativa:	UNE 60598-2-22
Potencia:	0.0 w.
Potencia total instalada:	9 X 0.0 = 0.0 w.

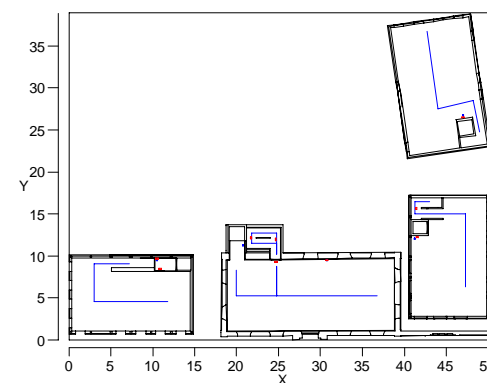
Distribución de intensidad: (Cd/Klm)



Fotografía:



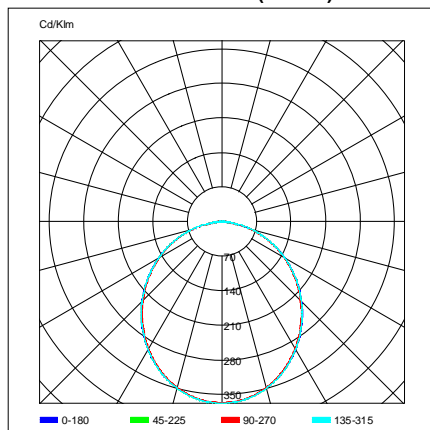
Alumbrado de emergencia LED, no estanco y no permanente



Modelo de luminaria G-200L

Lámpara emer.	LED
Lámpara señal.	1 LED
Flujo:	210 lum.
Índice IP: / Índice IK:	44 / 07
Autonomía (h):	1
Alimentación:	230V 50/60Hz
Batería:	Batería Ni-Cd
Precio:	0.00 euros
Dimensiones:	252 mm. X 100 mm. X 40 mm.
Normativa:	UNE 60598-2-22
Potencia:	0.0 w.
Potencia total instalada:	13 X 0.0 = 0.0 w.

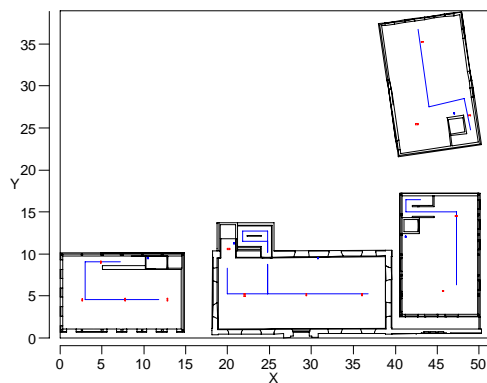
Distribución de intensidad: (Cd/Klm)



Fotografía:



Alumbrado de emergencia LED, no estanco y no permanente



Listado de luminarias:

G-100L

Nº	Coord. X:	Coord. Y:	Coord. Z:	Giro X:	Giro Y:	Giro Z:	Orden de giro:
1:	10.87	8.46	4.30	0.00	0.00	0.00	X->Y->Z
2:	10.51	9.67	4.30	0.00	0.00	0.00	X->Y->Z
3:	30.75	9.48	3.85	0.00	0.00	360.00	X->Y->Z
4:	41.53	12.25	2.50	0.00	0.00	360.00	X->Y->Z
5:	41.39	15.62	2.50	0.00	0.00	90.00	X->Y->Z
6:	24.69	9.26	3.85	0.00	0.00	360.00	X->Y->Z
7:	24.66	11.96	3.85	0.00	0.00	90.00	X->Y->Z
8:	21.70	12.12	3.85	0.00	0.00	90.00	X->Y->Z
9:	47.01	26.51	2.50	0.00	0.00	180.00	X->Y->Z

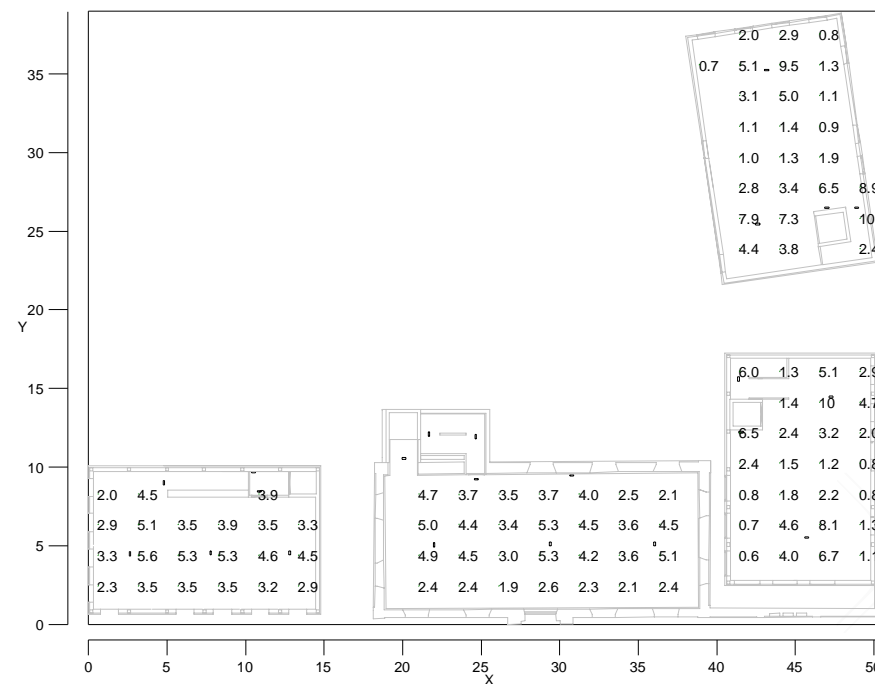
Listado de luminarias:

G-200L

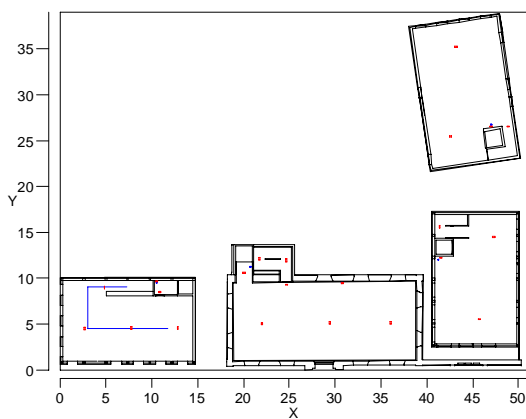
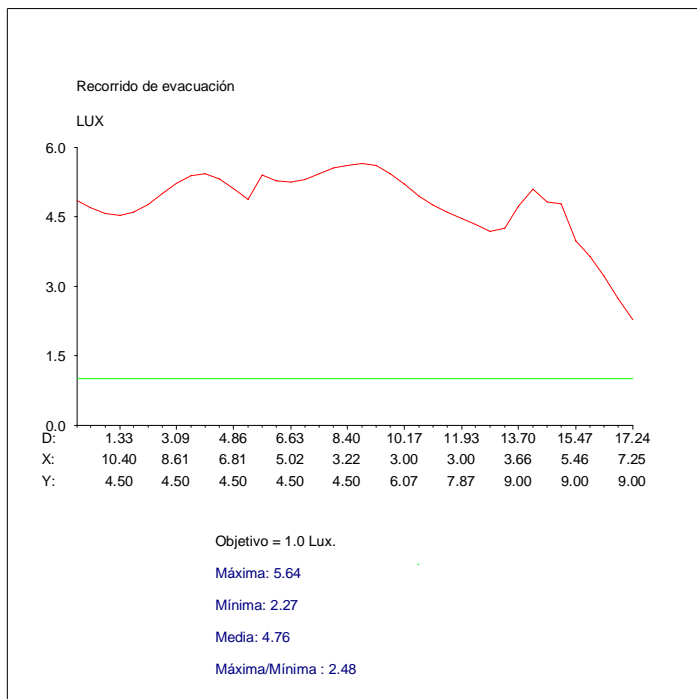
Nº	Coord. X:	Coord. Y:	Coord. Z:	Giro X:	Giro Y:	Giro Z:	Orden de giro:
1:	4.83	9.02	4.30	0.00	0.00	90.00	X->Y->Z
2:	2.65	4.50	4.30	0.00	0.00	90.00	X->Y->Z
3:	7.79	4.56	4.30	0.00	0.00	90.00	X->Y->Z
4:	12.82	4.56	4.30	0.00	0.00	90.00	X->Y->Z
5:	20.09	10.57	3.85	0.00	0.00	180.00	X->Y->Z
6:	22.01	5.05	3.85	0.00	0.00	270.00	X->Y->Z
7:	29.40	5.13	3.85	0.00	0.00	270.00	X->Y->Z
8:	36.03	5.13	3.85	0.00	0.00	270.00	X->Y->Z
9:	45.71	5.53	2.50	0.00	0.00	360.00	X->Y->Z
10:	47.27	14.49	2.50	0.00	0.00	360.00	X->Y->Z
11:	48.88	26.51	2.50	0.00	0.00	180.00	X->Y->Z
12:	42.58	25.46	2.50	0.00	0.00	180.00	X->Y->Z
13:	43.16	35.25	2.50	0.00	0.00	180.00	X->Y->Z

Iluminancias en plano de trabajo (Altura:0.00 m. Objetivo= 0.5 lx.)

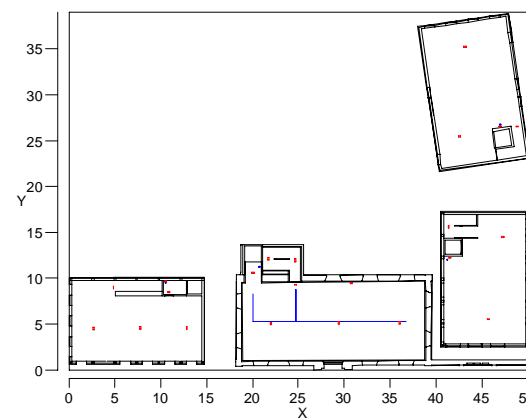
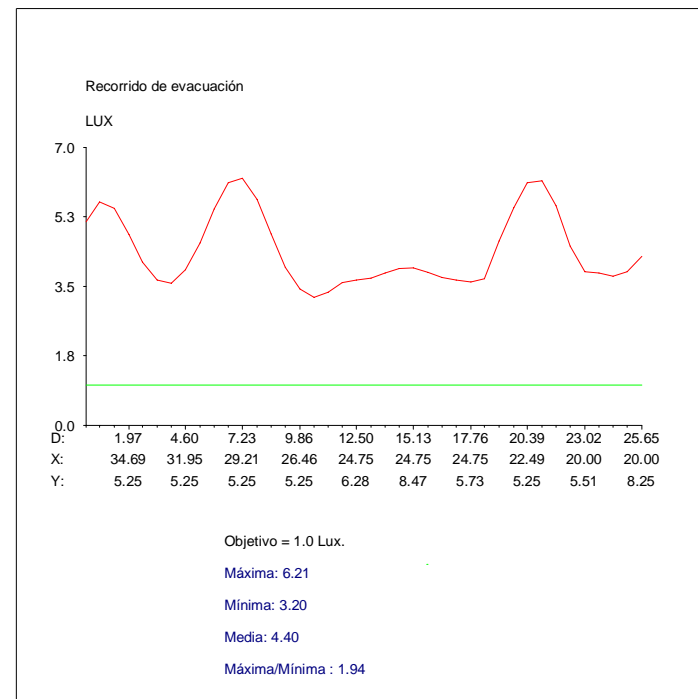
Iluminancias: Media = 3.4 lx. Máxima = 13.8 lx. Mínima = 0.5 lx. Máxima/Mínima = 28.6



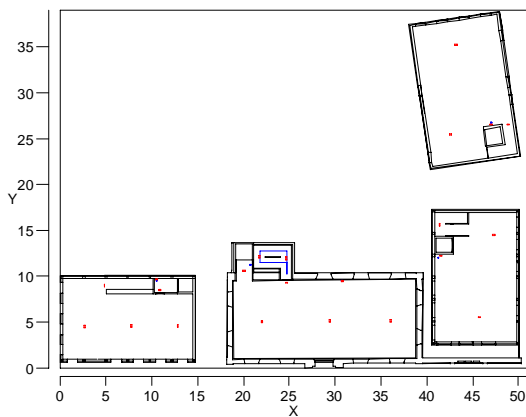
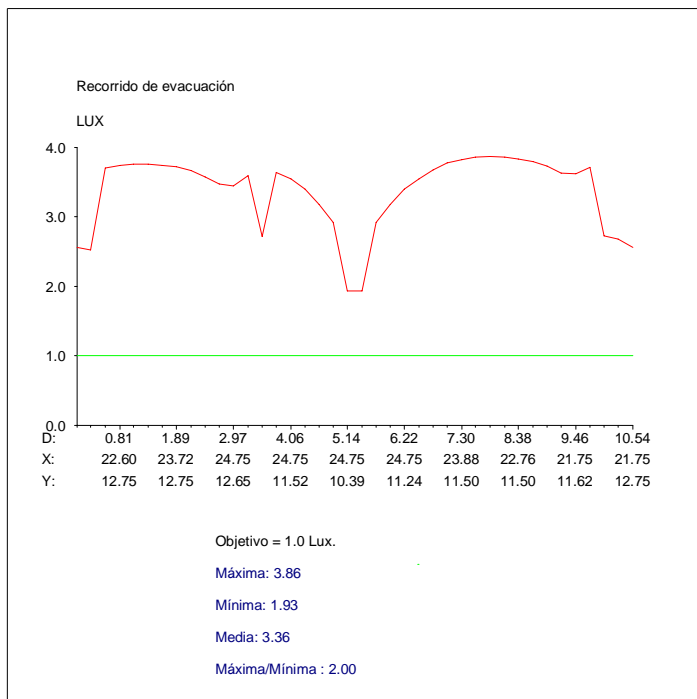
Recorrido de evacuación



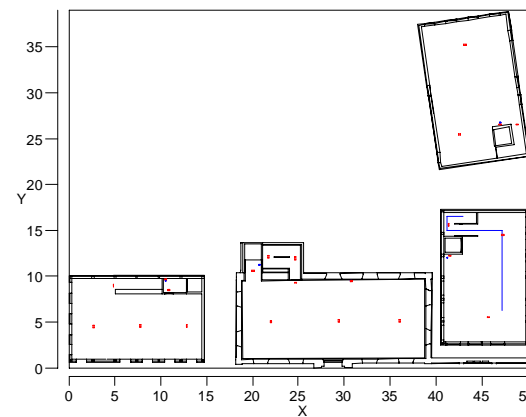
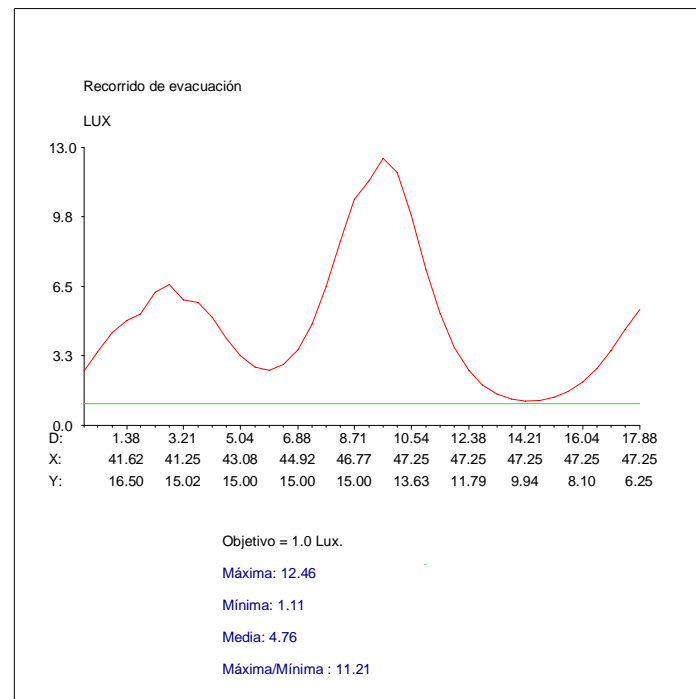
Recorrido de evacuación



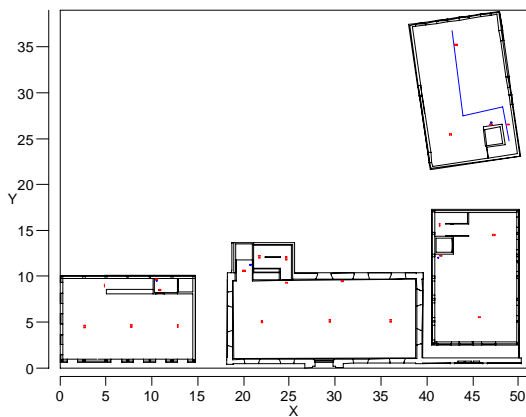
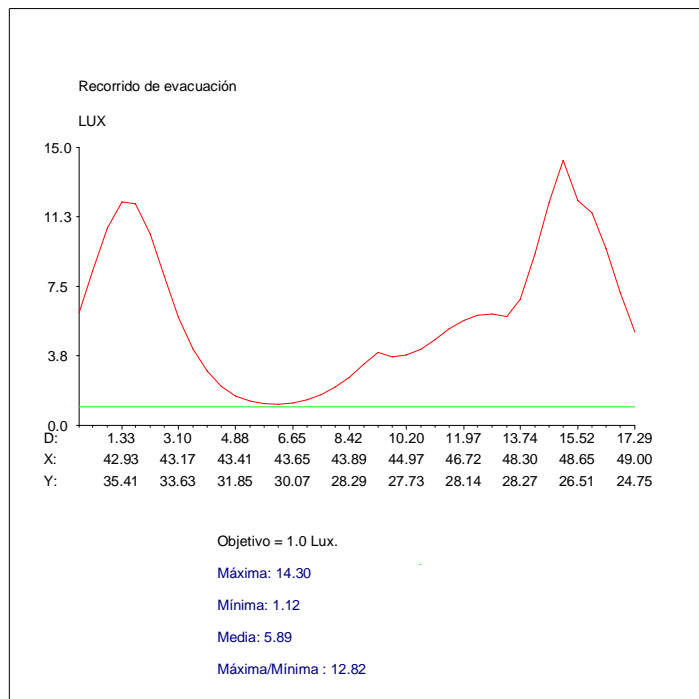
Recorrido de evacuación



Recorrido de evacuación

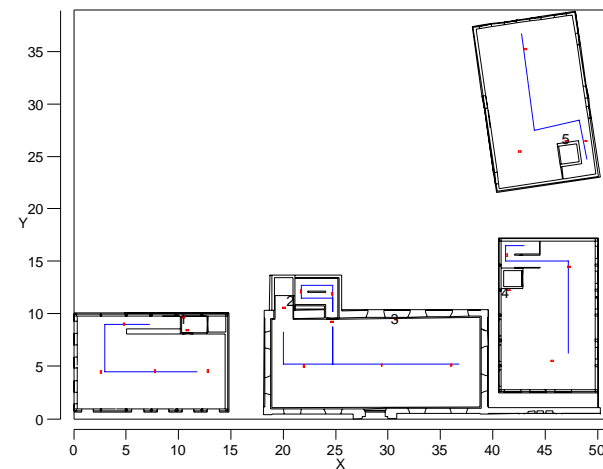


Recorrido de evacuación



Puntos de control en el recinto

- | | |
|----------------------------|----------------------------|
| 1: Punto de control | (Objetivo=5.0 lx) 6.6 lx. |
| 2: Punto de control | (Objetivo=5.0 lx) 7.5 lx. |
| 3: Punto de control | (Objetivo=5.0 lx) 5.9 lx. |
| 4: Punto de control | (Objetivo=5.0 lx) 15.7 lx. |
| 5: Punto de control | (Objetivo=5.0 lx) 21.5 lx. |



Cálculo luminotécnico

Recinto: Recinto 1
Descripción:

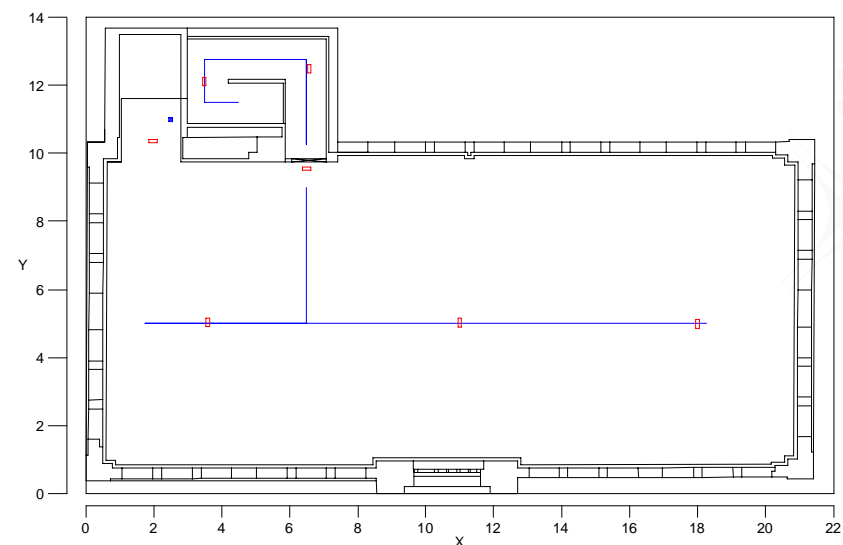
Altura: 3.95 m.
Plano de trabajo: 0.00 m.
Superficie: 308.00 m².
Factor de depreciación: 1.00
Recorridos de evacuación: 2
Puntos de control: 1
Luminarias: 7
Potencia total instalada: 0.0 w.

Modelos de luminarias
G-100L :3 luminarias
G-200L :4 luminarias

Proyecto: HARINERA DEL EBRO V0
Descripción: PLANTA 2

Recinto: Recinto 1
Fecha: 22/07/2024
Proyectista:
Empresa proyectista:
Cliente:
Dirección:
Teléfono / Fax:
e-mail:

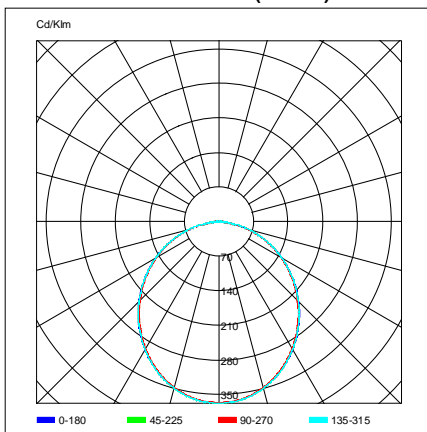
Vista en planta:



Modelo de luminaria G-100L

Lámpara emer.	LED
Lámpara señal.	1 LED
Flujo:	110 lum.
Índice IP: / Índice IK:	44 / 07
Autonomía (h):	1
Alimentación:	230V 50/60Hz
Batería:	Batería Ni-Cd
Precio:	0.00 euros
Dimensiones:	252 mm. X 100 mm. X 40 mm.
Normativa:	UNE 60598-2-22
Potencia:	0.0 w.
Potencia total instalada:	3 X 0.0 = 0.0 w.

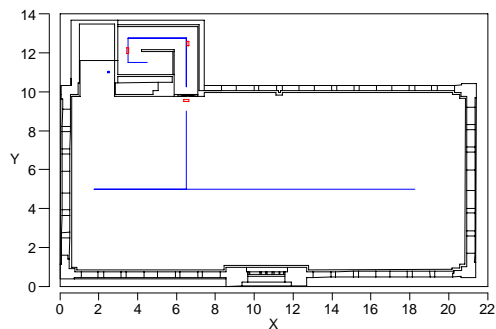
Distribución de intensidad: (Cd/Klm)



Fotografía:



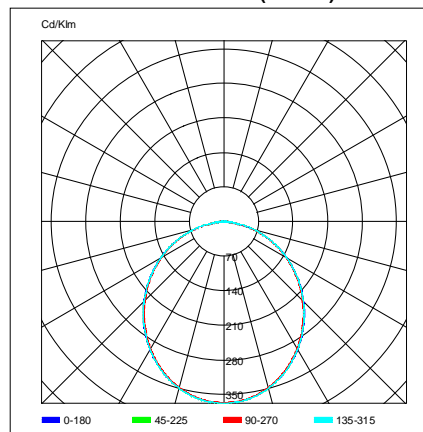
Alumbrado de emergencia LED, no estanco y no permanente



Modelo de luminaria G-200L

Lámpara emer.	LED
Lámpara señal.	1 LED
Flujo:	210 lum.
Índice IP: / Índice IK:	44 / 07
Autonomía (h):	1
Alimentación:	230V 50/60Hz
Batería:	Batería Ni-Cd
Precio:	0.00 euros
Dimensiones:	252 mm. X 100 mm. X 40 mm.
Normativa:	UNE 60598-2-22
Potencia:	0.0 w.
Potencia total instalada:	4 X 0.0 = 0.0 w.

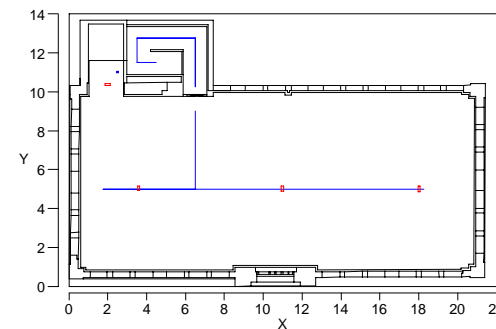
Distribución de intensidad: (Cd/Klm)



Fotografía:



Alumbrado de emergencia LED, no estanco y no permanente



Listado de luminarias:

G-100L

Nº	Coord. X:	Coord. Y:	Coord. Z:	Giro X:	Giro Y:	Giro Z:	Orden de giro:
1:	6.50	9.55	3.95	0.00	0.00	0.00	X->Y->Z
2:	6.58	12.49	3.95	0.00	0.00	90.00	X->Y->Z
3:	3.49	12.11	3.95	0.00	0.00	90.00	X->Y->Z

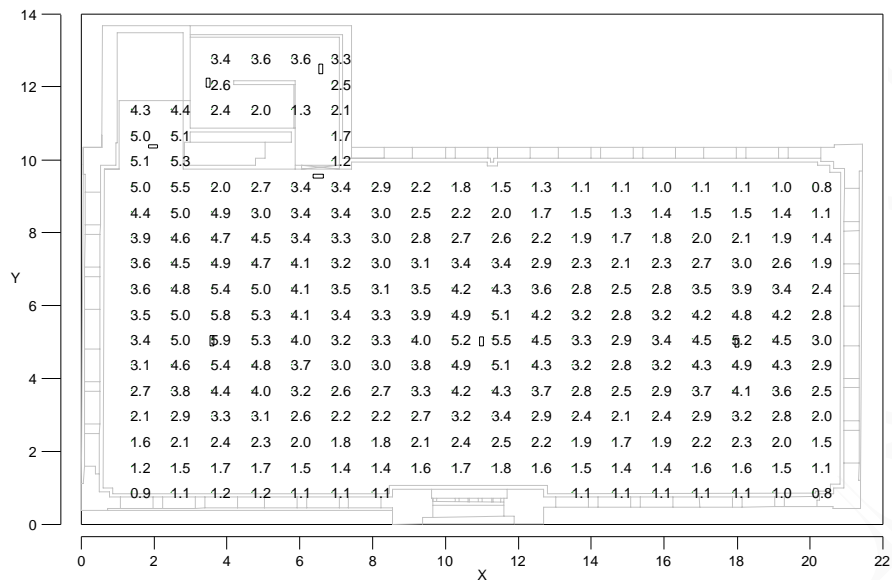
Listado de luminarias:

G-200L

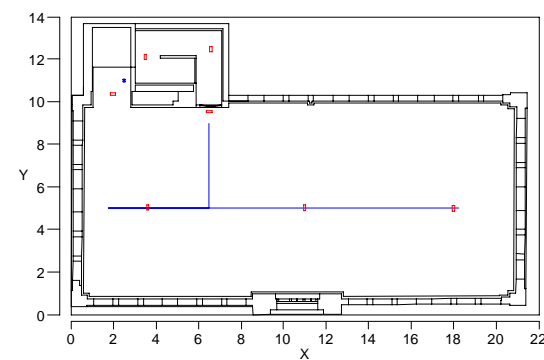
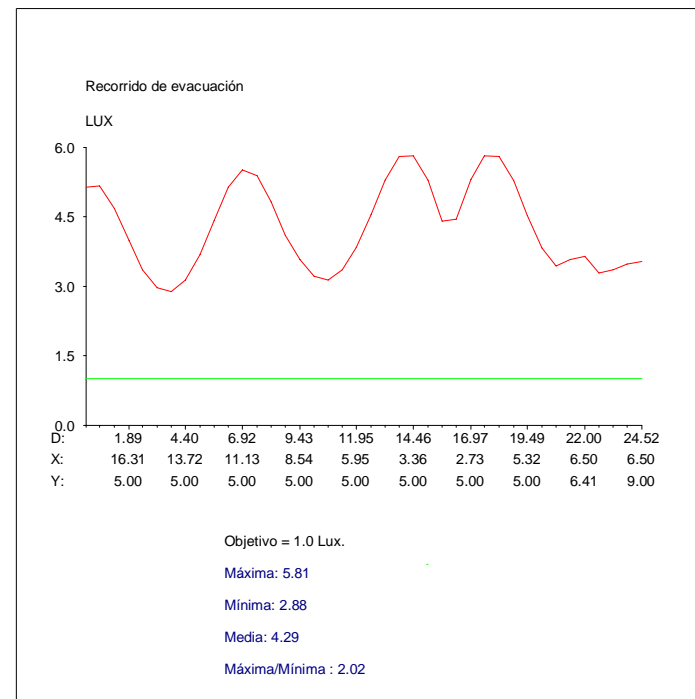
Nº	Coord. X:	Coord. Y:	Coord. Z:	Giro X:	Giro Y:	Giro Z:	Orden de giro:
1:	1.98	10.36	3.95	0.00	0.00	180.00	X->Y->Z
2:	3.60	5.04	3.95	0.00	0.00	90.00	X->Y->Z
3:	10.99	5.01	3.95	0.00	0.00	90.00	X->Y->Z
4:	17.99	4.99	3.95	0.00	0.00	90.00	X->Y->Z

Illuminancias en plano de trabajo (Altura:0.00 m. Objetivo= 0.5 lx.)

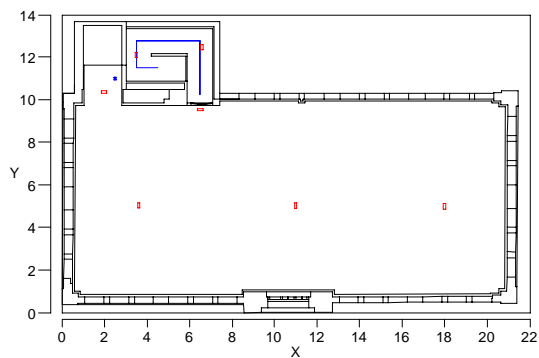
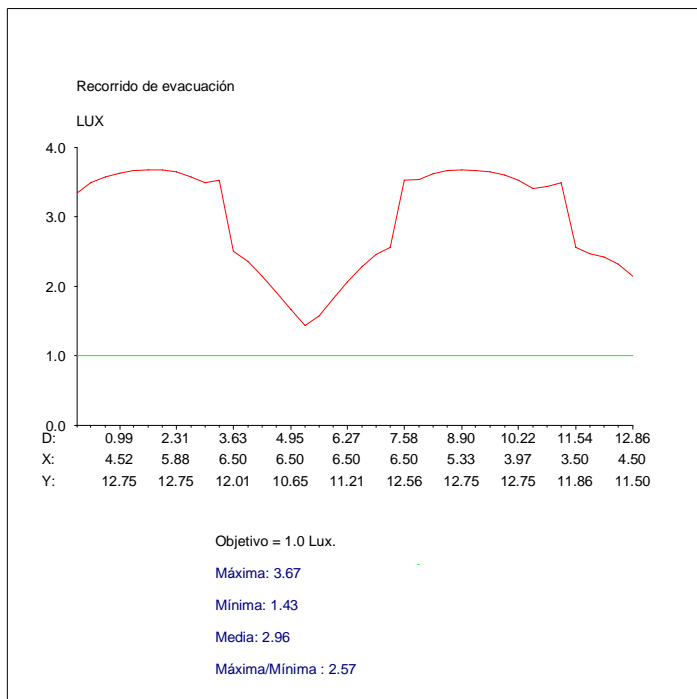
Illuminancias: Media = 2.9 lx. Máxima = 5.9 lx. Mínima = 0.6 lx. Máxima/Mínima = 10.1



Recorrido de evacuación

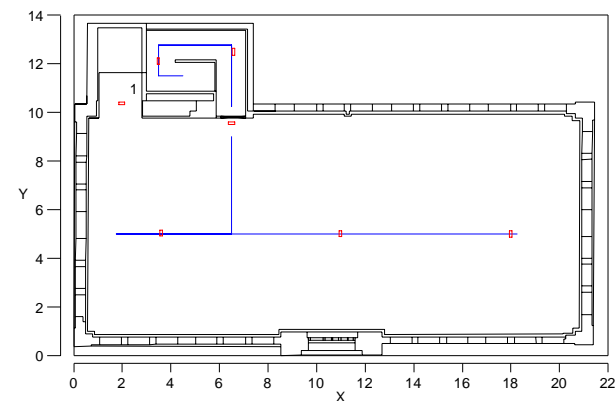


Recorrido de evacuación



Puntos de control en el recinto

1: Punto de control (Objetivo=5.0 lx) 7.8 lx.



III PLIEGO DE CONDICIONES

El presente PPT, complementa al Pliego de condiciones técnicas del Proyecto de ejecución

PLIEGO DE CONDICIONES – INSTALACION B.T

INSTALACIÓN eléctrica en B.T.

Instalación de electricidad: baja tensión

Criterios de medición y valoración de unidades

Instalación de baja tensión: los conductores se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, todo ello completamente colocado incluyendo tubo, bandeja o canal de aislamiento y parte proporcional de cajas de derivación y ayudas de albañilería cuando existan. El resto de elementos de la instalación, como caja general de protección, módulo de contador, mecanismos, etc., se medirán por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento, y por unidades de enchufes y de puntos de luz incluyendo partes proporcionales de conductores, tubos, cajas y mecanismos.

Instalación de puesta a tierra: los conductores de las líneas principales o derivaciones de la puesta a tierra se medirán y valorarán por metro lineal, incluso tubo de aislamiento y parte proporcional de cajas de derivación, ayudas de albañilería y conexiones. El conductor de puesta a tierra se medirá y valorará por metro lineal, incluso excavación y relleno. El resto de componentes de la instalación, como picas, placas, arquetas, etc., se medirán y valorarán por unidad, incluso ayudas y conexiones.

Unidad de equipo de luminaria, totalmente terminada, incluyendo el equipo de encendido, fijaciones, conexión comprobación y pequeño material. Podrán incluirse la parte proporcional de difusores, celosías o rejillas.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

Todos los materiales serán de primera calidad, de marcas conocidas en el mercado nacional, de tipos y modelos homologados y que cumplan lo establecido en las Normas UNE y CEI. La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme a las especificaciones concretas del Plan de control de calidad.

Características generales

Caja general de protección (CGP)

Las cajas de protección y medida a utilizar corresponderán a uno de los tipos recogidos en las especificaciones técnicas de la empresa suministradora que hayan sido aprobadas por la Administración Pública competente, en función del número y naturaleza del suministro.

Las cajas de protección y medida cumplirán todo lo que sobre el particular se indica en la Norma UNE-EN 60.439 -1, tendrán grado de inflamabilidad según se indica en la UNE-EN 60.439 -3, una vez instaladas tendrán un grado de protección IP43 según UNE 20.324 e IK09 según UNE-EN 50.102 y serán precintables.

La envolvente deberá disponer de la ventilación interna necesaria que garantice la no formación de condensaciones. El material transparente para la lectura, será resistente a la acción de los rayos ultravioleta. El interruptor general automático de corte omnipolar tendrá poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación, de 4.500 A como mínimo. Los demás interruptores automáticos y diferenciales deberán resistir las corrientes de cortocircuito que puedan presentarse en el punto de su instalación.

La sensibilidad de los interruptores diferenciales responderá a lo señalado en la Instrucción ITC-BT-24. Los dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos de los circuitos interiores serán de corte omnipolar y tendrán los polos protegidos que corresponda al número de fases del circuito que protegen. Sus características de interrupción estarán de acuerdo con las corrientes admisibles de los conductores del circuito que protegen.

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia - Financiado por la Unión Europea -NextGenerationEU

Línea General de alimentación (LGA), constituida por:

Conductores aislados en el interior de tubos empotrados

Conductores aislados en el interior de tubos enterrados.

Conductores aislados en el interior de tubos en montaje superficial.

Conductores aislados en el interior de canales protectoras cuya tapa sólo se pueda abrir con la ayuda de un útil.

Canalizaciones eléctricas prefabricadas que deberán cumplir la norma UNE-EN-60439-2.

Conductores aislados en el interior de conductos cerrados de obra de fábrica, proyectados y construidos al efecto.

Los conductores a utilizar, tres de fase y uno de neutro, serán de cobre o aluminio, unipolares y aislados, siendo su tensión asignada 0,6/1 kV.

Los cables y sistemas de conducción de cables deben instalarse de manera que no se reduzcan las características de la estructura del edificio en la seguridad contra incendios.

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

Los elementos de conducción de cables con características equivalentes a los clasificados como “no propagadores de la llama” de acuerdo con las normas UNE-EN 50085-1 y UNE-EN 50086-1, cumplen con esta prescripción.

Siempre que se utilicen conductores de aluminio, las conexiones del mismo deberán realizarse utilizando las técnicas apropiadas que eviten el deterioro del conductor debido a la aparición de potenciales peligrosos originados por los efectos de los pares galvánicos.

La sección de los cables deberá ser uniforme en todo su recorrido y sin empalmes, exceptuándose las derivaciones realizadas en el interior de cajas para alimentación de centralizaciones de contadores. La sección mínima será de 10 mm² en cobre o 16 mm² en aluminio.

La intensidad máxima admisible a considerar será la fijada en la UNE 20.460 -5-523 con los factores de corrección correspondientes a cada tipo de montaje, de acuerdo con la previsión de potencias establecidas en la ITC-BT-10. Para la sección del conductor neutro se tendrán en cuenta el máximo desequilibrio que puede preverse, las corrientes armónicas y su comportamiento, en función de las protecciones establecidas ante las sobrecargas y cortocircuitos que pudieran presentarse. El conductor neutro tendrá una sección de aproximadamente el 50 por 100 de la correspondiente al conductor de fase.

Contadores.

Colocados en forma individual.

Colocados en forma concentrada (en armario o en local).

Derivación individual, constituida por:

Conductores aislados en el interior de tubos empotrados.

Conductores aislados en el interior de tubos enterrados.

Conductores aislados en el interior de tubos en montaje superficial.

Conductores aislados en el interior de canales protectoras cuya tapa sólo se pueda abrir con la ayuda de un útil.

Canalizaciones eléctricas prefabricadas que deberán cumplir la norma UNE-EN 60439-2.

Conductores aislados en el interior de conductos cerrados de obra de fábrica, proyectados y construidos al efecto.

Los diámetros exteriores nominales mínimos de los tubos en derivaciones individuales serán de 3,20 cm.

El número de conductores vendrá fijado por el número de fases necesarias para la utilización de los receptores de la derivación correspondiente y según su potencia, llevando cada línea su correspondiente conductor neutro así como el conductor de protección. En el caso de suministros individuales el punto de conexión del conductor de protección, se dejará a criterio del proyectista de la instalación. Además, cada

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia - Financiado por la Unión Europea -NextGenerationEU

derivación individual incluirá el hilo de mando para posibilitar la aplicación de diferentes tarifas. No se admitirá el empleo de conductor neutro común ni de conductor de protección común para distintos suministros.

A efecto de la consideración del número de fases que compongan la derivación individual, se tendrá en cuenta la potencia que en monofásico está obligada a suministrar la empresa distribuidora si el usuario así lo desea.

Los cables no presentarán empalmes y su sección será uniforme, exceptuándose en este caso las conexiones realizadas en la ubicación de los contadores y en los dispositivos de protección.

Los conductores a utilizar serán de cobre o aluminio, aislados y normalmente unipolares, siendo su tensión asignada 450/750 V. Se seguirá el código de colores indicado en la ITC-BT-19.

Para el caso de cables multiconductores o para el caso de derivaciones individuales en el interior de tubos enterrados, el aislamiento de los conductores será de tensión asignada 0,6/1 kV.

Los cables y sistemas de conducción de cables deben instalarse de manera que no se reduzcan las características de la estructura del edificio en la seguridad contra incendios.

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

Los elementos de conducción de cables con características equivalentes a los clasificados como "no propagadores de la llama" de acuerdo con las normas UNE-EN 50085-1 y UNE-EN 50086-1, cumplen con esta prescripción. La sección mínima será de 6 mm² para los cables polares, neutro y protección y de 1,5 mm² para el hilo de mando, que será de color rojo.

Cuadro General de Distribución. Tipos homologados:

Interruptores diferenciales.

Interruptor magnetotérmico general automático de corte onnipolar.

Interruptores magnetotérmicos de protección bipolar.

Instalación interior:

Circuitos. Conductores y mecanismos: identificación, según especificaciones de proyecto.

Puntos de luz y tomas de corriente.

Aparatos y pequeño material eléctrico para instalaciones de baja tensión.

Cables eléctricos, accesorios para cables e hilos para electrobobinas.

Los conductores y cables que se empleen en las instalaciones serán de cobre o aluminio y serán siempre aislados, excepto cuando vayan montados sobre aisladores, tal como se indica en la ITC-BT 20.

Las Intensidades máximas admisibles, se regirán en su totalidad por la Norma UNE 20.460-5-523 y su anexo Nacional. Se aplicará lo indicado en la Norma UNE 20.460 -5-54 en su apartado 543. Como ejemplo, para los conductores de protección que estén constituidos por el mismo metal que los conductores de fase o polares, tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla 2, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación; en caso de que sean de distinto material, la sección se determinará de forma que presente una conductividad equivalente a la que resulta de aplicar la tabla 2.

Para otras condiciones se aplicará la norma UNE 20.460 -5-54, apartado 543.

En la instalación de los conductores de protección se tendrá en cuenta:

- Si se aplican diferentes sistemas de protección en instalaciones próximas, se empleará para cada uno de los sistemas un conductor de protección distinto. Los sistemas a utilizar estarán de acuerdo con los indicados en la norma UNE 20.460-3. En los pasos a través de paredes o techos estarán protegidos por un tubo de adecuada resistencia mecánica, según ITC-BT 21 para canalizaciones empotradas.
- No se utilizará un conductor de protección común para instalaciones de tensiones nominales diferentes.
- Si los conductores activos van en el interior de una envolvente común, se recomienda incluir también dentro de ella el conductor de protección, en cuyo caso presentará el mismo aislamiento que los otros

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia - Financiado por la Unión Europea -NextGenerationEU

conductores. Cuando el conductor de protección se instale fuera de esta canalización seguirá el curso de la misma.

- En una canalización móvil todos los conductores incluyendo el conductor de protección, irán por la misma canalización
- En el caso de canalizaciones que incluyan conductores con aislamiento mineral, la cubierta exterior de estos conductores podrá utilizarse como conductor de protección de los circuitos correspondientes, siempre que su continuidad quede perfectamente asegurada y su conductividad sea como mínimo igual a la que resulte de la aplicación de la Norma UNE 20.460 -5-54, apartado 543.
- Cuando las canalizaciones estén constituidas por conductores aislados colocados bajo tubos de material ferromagnético, o por cables que contienen una armadura metálica, los conductores de protección se colocarán en los mismos tubos o formarán parte de los mismos cables que los conductores activos. Los conductores de protección estarán convenientemente protegidos contra el deterioro mecánicos y químicos, especialmente en los pasos a través de los elementos de la construcción.
- Las conexiones en estos conductores se realizarán por medio de uniones soldadas sin empleo de ácido o por piezas de conexión de apriete por rosca, debiendo ser accesibles para verificación y ensayo. Estas piezas serán de material inoxidable y los tornillos de apriete, si se usan, estarán previstos para evitar su desapriete. Se considera que los dispositivos que cumplan con la norma UNE-EN 60.998 -2-1 cumplen con esta prescripción. Se tomarán las precauciones necesarias para evitar el deterioro causado por efectos electroquímicos cuando las conexiones sean entre metales diferentes (por ejemplo cobre-aluminio).

Las bases de toma de corriente utilizadas en las instalaciones interiores o receptoras serán del tipo indicado en las figuras C2a, C3a o ESB 25-5a de la norma UNE 20315. El tipo indicado en la figura C3a queda reservado para instalaciones en las que se requiera distinguir la fase del neutro, o disponer de una red de tierras específica.

En instalaciones diferentes de las indicadas en la ITC-BT 25 para viviendas, además se admitirán las bases de toma de corriente indicadas en la serie de normas UNE EN 60309. Las bases móviles deberán ser del tipo indicado en las figuras ESC 10-1a, C2a o C3a de la Norma UNE 20315. Las clavijas utilizadas en los cordones prolongadores deberán ser del tipo indicado en las figuras ESC 10-1b, C2b, C4, C6 o ESB 25-5b. Las bases de toma de corriente del tipo indicado en las figuras C1a, las ejecuciones fijas de las figuras ESB 10-5a y ESC 10-1a, así como las clavijas de las figuras ESB 10-5b y C1b, recogidas en la norma UNE 20315, solo podrán comercializarse e instalarse para reposición de las existentes.

En ningún caso se permitirá la unión de conductores mediante conexiones y/o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión; puede permitirse asimismo, la utilización de bridas de conexión. Siempre deberán realizarse en el interior de cajas de empalme y/o de derivación salvo en los casos indicados en el apartado 3.1. de la ITC-BT-21. Si se trata de conductores de varios alambres cableados, las conexiones se realizarán de forma que la corriente se reparta por todos los alambres componentes y si el sistema adoptado es de tornillo de apriete entre una arandela metálica bajo su cabeza y una superficie metálica, los conductores de sección superior a 6 mm² deberán conectarse por medio de terminales adecuados, de forma que las conexiones no queden sometidas a esfuerzos mecánicos.

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia - Financiado por la Unión Europea -NextGenerationEU

Tubos

En función del tipo de instalación:

En las canalizaciones superficiales, los tubos deberán ser preferentemente rígidos y en casos especiales podrán usarse tubos curvables. Sus características mínimas serán las indicadas en la tabla:

Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión.	4	Fuerte
Resistencia al impacto.	3	Media
Temperatura mínima de instalación y servicio.	2	-5 °C
Temperatura máxima de instalación y servicio.	1	+60 °C
Resistencia al curvado.	1-2	Rígido/curvable
Propiedades eléctricas.	1-2	Continuidad eléctrica/aislante.
Resistencia a la penetración de objetos sólidos.	4	Contra objetos D \geq 1 mm.
Resistencia a la penetración del agua.	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos esta inclinado 15°
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos.	2	Protección interior y exterior media.
Resistencia a la tracción.	0	No declarada.
Resistencia a la propagación de la llama.	1	No propagador.
Resistencias a las cargas suspendidas.	0	No declarada.

Los tubos deberán tener un diámetro tal que permitan un fácil alojamiento y extracción de los cables o conductores aislados. En la tabla figuran los diámetros exteriores mínimos de los tubos en función del número y la sección de los conductores o cables a conducir.

Sección nominal de los conductores unipolares (mm ²)	Diámetro exterior de los tubos (mm)	
	Numero de conductores	
	3	5
1,5	16	16
2,5	16	20
4	20	20
6	20	25
10	25	32
16	32	32
25	32	40
35	40	50
50	50	50
70	50	63
95	63	75
120	63	75
150	75	-
185	75	-
240	-	-

En las canalizaciones empotradas, los tubos protectores podrán ser rígidos, curvables o flexibles y sus características mínimas se describen en la tabla 3 para tubos empotrados en obras de fábrica (paredes, techos y falsos techos), huecos de la construcción o canales protectoras de obra y en la tabla 4 para tubos empotrados embebidos en hormigón.

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia - Financiado por la Unión Europea -NextGenerationEU

Característica	Código	Grado
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 de las especificadas
Propiedades eléctricas.	0	No declaradas
Resistencia a la penetración de objetos sólidos.	4	Contra objetos D \leq 1 mm.
Resistencia a la penetración del agua.	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos esta inclinado 15°
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos.	2	Protección interior y exterior media.
Resistencia a la tracción.	0	No declarada.
Resistencia a la propagación de la llama.	1	No propagador.
Resistencias a las cargas suspendidas.	0	No declarada.

Las canalizaciones ordinarias precableadas destinadas a ser empotradas en ranuras realizadas en obra de fábrica (paredes, techos y falsos techos) serán flexibles o curvables y sus características mínimas para instalaciones ordinarias serán las indicadas en la tabla.

Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión.	3	Media
Resistencia al impacto.	3	Media
Temperatura mínima de instalación y servicio.	2	-5 °C
Temperatura máxima de instalación y servicio.	2	+90 °C (1)
Resistencia al curvado.	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
Propiedades eléctricas.	0	No declaradas
Resistencia a la penetración de objetos sólidos.	5	Protegido contra el polvo.
Resistencia a la penetración del agua.	3	Protegido contra el agua en forma de lluvia.
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos.	2	Protección interior y exterior media.
Resistencia a la tracción.	0	No declarada.
Resistencia a la propagación de la llama.	1	No propagador.
Resistencias a las cargas suspendidas.	0	No declarada.
(1)para canalizaciones precableadas ordinarias empotradas en obra de fabrica (paredes, techo y falsos techos) se acepta una temperatura máxima de instalación y servicio código 1; +60 °C.		

Los tubos deberán tener un diámetro tal que permitan un fácil alojamiento y extracción de los cables o conductores aislados. En la Tabla 5 figuran los diámetros exteriores mínimos de los tubos en función del número y la sección de los conductores.

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia - Financiado por la Unión Europea -NextGenerationEU

Sección nominal de los conductores unipolares (mm ²)	Diámetro exterior de los tubos (mm)	
	Numero de conductores	
	3	5
1,5	16	20
2,5	20	20
4	20	25
6	25	25
10	25	32
16	32	40
25	40	50
35	40	50
50	50	63
70	63	63
95	63	75
120	75	-
150	75	-
185	-	-
240	-	-

Para más de 5 conductores por tubo o para conductores o cables de secciones diferentes a instalar en el mismo tubo, su sección interior será como mínimo, igual a 3 veces la sección ocupada por los conductores.

En las canalizaciones al aire, destinadas a la alimentación de máquinas o elementos de movilidad restringida, los tubos serán flexibles y sus características mínimas para instalaciones ordinarias serán las indicadas en la Tabla 6.

Se recomienda no utilizar este tipo de instalación para secciones nominales de conductor superiores a 16 mm².

Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión.	4	Fuerte
Resistencia al impacto.	3	Media
Temperatura mínima de instalación y servicio.	2	-5 °C
Temperatura máxima de instalación y servicio.	1	+60 °C
Resistencia al curvado.	4	Flexible
Propiedades eléctricas.	½	Continuidad/aislado
Resistencia a la penetración de objetos sólidos.	4	Contra objetos D ≤ 1 mm.
Resistencia a la penetración del agua.	2	Protegido contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos esta inclinado 15°
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos.	2	Protección interior y exterior media.
Resistencia a la tracción.	2	Ligera
Resistencia a la propagación de la llama.	1	No propagador.
Resistencias a las cargas suspendidas.	2	Ligera

Los tubos deberán tener un diámetro tal que permitan un fácil alojamiento y extracción de los cables o conductores aislados. En la Tabla 7 figuran los diámetros exteriores mínimos de los tubos en función del número y la sección de los conductores o cables a conducir.

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia - Financiado por la Unión Europea -NextGenerationEU

Sección nominal de los conductores unipolares (mm ²)	Diámetro exterior de los tubos (mm)	
	Numero de conductores	
	3	5
1,5	16	20
2,5	20	20
4	20	25
6	25	25
10	25	32
16	32	40

Para más de 5 conductores por tubo o para conductores o cables de secciones diferentes a instalar en el mismo tubo, su sección interior será como mínimo, igual a 4 veces la sección ocupada por los conductores.

En las canalizaciones enterradas, los tubos protectores serán conformes a lo establecido en la norma UNE-EN 50.086 2-4 y sus características mínimas serán, para las instalaciones ordinarias las indicadas en la tabla 8.

Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión.	NA	250N / 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 \leq 1 mm.
Resistencia a la penetración del agua.	3	Protegido contra el agua en forma de lluvia
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos.	2	Protección interior y exterior media.
Resistencia a la tracción.	0	No declarada
Resistencia a la propagación de la llama.	0	No declarada
Resistencias a las cargas suspendidas.	0	No declarada
Notas: 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.		

Los tubos deberán tener un diámetro tal que permitan un fácil alojamiento y extracción de los cables o conductores aislados. En la Tabla 9 figuran los diámetros exteriores mínimos de los tubos en función del número y la sección de los conductores o cables a conducir.

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia - Financiado por la Unión Europea -NextGenerationEU

Sección nominal de los conductores unipolares (mm ²)	Diámetro exterior de los tubos (mm)
	Numero de conductores
	□6
1,5	25
2,5	32
4	40
6	50
10	63
16	63
25	90
35	90
50	110
70	125
95	140
120	160
150	180
185	180
240	225

En algunos casos la instalación incluirá grupo electrógeno y/o SAI. En la documentación del producto suministrado en obra, se comprobará que coincide con lo indicado en el proyecto, las indicaciones de la dirección facultativa y las normas UNE que sean de aplicación de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión: marca del fabricante. Distintivo de calidad. Tipo de homologación cuando proceda. Grado de protección. Tensión asignada. Potencia máxima admisible. Factor de potencia. Cableado: sección y tipo de aislamiento. Dimensiones en planta. Instrucciones de montaje. No procede la realización de ensayos. Las piezas que no cumplan las especificaciones de proyecto, hayan sufrido daños durante el transporte o que presentaren defectos serán rechazadas.

Luminarias

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en el DB HE3, así como a las especificaciones concretas del Plan de control de calidad. Se realizará la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos, comprobando que coincide lo suministrado en obra con lo indicado en el proyecto.

Equipos eléctricos para montaje exterior: grado de protección mínima IP54, según UNE 20.324 e IK 8 según UNE-EN 50.102. Montados a una altura mínima de 2,50 m sobre el nivel del suelo. Entradas y salidas de cables por la parte inferior de la envolvente.

Luminarias para lámparas: marca del fabricante, clase, tipo (empotrable, para adosar, para suspender, con celosía, con difusor continuo, estanca, antideflagrante, etc), grado de protección, tensión asignada, potencia máxima admisible, factor de potencia, cableado, (sección y tipo de aislamiento, dimensiones en planta), tipo de sujeción, instrucciones de montaje. Las luminarias para alumbrado interior serán conformes la norma UNE-EN 60598. Las luminarias para alumbrado exterior serán de clase I o clase II y conformes a la norma UNE-EN 60.598-2-3 y a la UNE-EN 60598 -2-5 en el caso de proyectores de exterior.

Lámpara: marca de origen, tipo o modelo, potencia (vatios), tensión de alimentación (voltios) y flujo nominal (lúmenes). Para las lámparas, condiciones de encendido y color aparente, temperatura de color en °K (según el tipo de lámpara) e índice de rendimiento de color. Los rótulos luminosos y las

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia - Financiado por la Unión Europea -NextGenerationEU

instalaciones que los alimentan con tensiones asignadas de salida en vacío entre 1 y 10 kV, estarán a lo dispuesto en la norma UNE-EN 50.107.

Accesorios para las lámparas de fluorescencia (reactancia, condensador y cebadores). Llevarán grabadas de forma clara e identificables siguientes indicaciones:

Reactancia: marca de origen, modelo, esquema de conexión, potencia nominal, tensión de alimentación, factor de frecuencia y tensión, frecuencia y corriente nominal de alimentación.

Condensador: marca de origen, tipo o referencia al catálogo del fabricante, capacidad, tensión de alimentación, tensión de ensayo cuando ésta sea mayor que 3 veces la nominal, tipo de corriente para la que está previsto, temperatura máxima de funcionamiento. Todos los condensadores que formen parte del equipo auxiliar eléctrico de las lámparas de descarga, para corregir el factor de potencia de los balastos, deberán llevar conectada una resistencia que asegure que la tensión en bornes del condensador no sea mayor de 50 V transcurridos 60 s desde la desconexión del receptor.

Cebador: marca de origen, tipo o referencia al catálogo del fabricante, circuito y tipo de lámpara para los que sea utilizable.

Equipos eléctricos para los puntos de luz: tipo (interior o exterior), instalación adecuada al tipo utilizado, grado de protección mínima.

Conductores: sección mínima para todos los conductores, incluido el neutro. Los conductores de la red de tierra que unen los electrodos deberán cumplir las condiciones de ITC-BT-09.

Elementos de fijación.

Las piezas que no cumplan las especificaciones de proyecto, hayan sufrido daños durante el transporte o que presentaren defectos serán rechazadas.

El almacenamiento de los productos en obra se hará dentro de los respectivos embalajes originales y de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

Prescripciones específicas para canalizaciones

Tubos protectores

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 50.086 -2-2.
- 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 destinadas 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

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia - Financiado por la Unión Europea -NextGenerationEU

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 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 montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión; puede permitirse asimismo, la utilización de bridas de conexión. El retorcimiento o arrollamiento de conductores no se refiere a aquellos casos en los que se utilice cualquier dispositivo conector que asegure una correcta unión entre los conductores aunque se produzca un retorcimiento parcial de los mismos y con la posibilidad de que puedan desmontarse fácilmente. Los bornes de conexión para uso doméstico o análogo serán conformes a lo establecido en la correspondiente parte de la norma UNE-EN 60.998.

- Durante la instalación de los conductores para que su aislamiento no pueda ser dañado por su roce con los bordes libres de los tubos, los extremos de éstos, cuando sean metálicos y penetren en una caja de conexión o aparato, estarán provistos de boquillas con bordes redondeados o dispositivos equivalentes, o bien los bordes estarán convenientemente redondeados.

- En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta las posibilidades de que se produzcan condensaciones de agua en su interior, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación y estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el uso de una "T" de la que uno de los brazos no se emplea.

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

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

- Para la colocación de los conductores se seguirá lo señalado en la ITC-BT-20.

- A fin de evitar los efectos del calor emitido por fuentes externas (distribuciones de agua caliente, aparatos y luminarias, procesos de fabricación, absorción del calor del medio circundante, etc.) las canalizaciones se protegerán utilizando los siguientes métodos eficaces:

- Pantallas de protección calorífuga
- Alejamiento suficiente de las fuentes de calor
- Elección de la canalización adecuada que soporte los efectos nocivos que se puedan producir
- Modificación del material aislante a emplear

Canales protectoras

La canal protectora es un material de instalación constituido por un perfil de paredes perforadas o no perforadas, destinado a alojar conductores o cables y cerrado por una tapa desmontable, según se indica en la ITC-BT-01 "Terminología". Las canales serán conformes a lo dispuesto en las normas de la serie UNE-EN 50.085 y se clasificarán según lo establecido en la misma.

Las características de protección deben mantenerse en todo el sistema. Para garantizar éstas, la instalación debe realizarse siguiendo las instrucciones del fabricante.

En las canales protectoras de grado IP4X o superior y clasificadas como "canales con tapa de acceso que solo puede abrirse con herramientas" según la norma UNE-EN 50.085 -1, se podrá:

- a) Utilizar conductor aislado, de tensión asignada 450/750 V.
- b) Colocar mecanismos tales como interruptores, tomas de corrientes, dispositivos de mando y control, etc., en su interior, siempre que se fijen de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
- c) Realizar empalmes de conductores en su interior y conexiones a los mecanismos.

En las canales protectoras de grado de protección inferior a IP4X ó clasificadas como "canales con tapa de acceso que puede abrirse sin herramientas", según la norma UNE-EN 50.085 -1, sólo podrá utilizarse conductor aislado bajo cubierta estanca, de tensión asignada mínima 300/500 V.

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia - Financiado por la Unión Europea -NextGenerationEU

En las canalizaciones para instalaciones superficiales ordinarias, las características mínimas de las canales serán las indicadas en la tabla 11. Tabla 11. Características mínimas para canalizaciones superficiales ordinarias

Característica	Grado	
	≤ 16 mm	> 16 mm
Dimensión del lado mayor de la sección transversal		
Resistencia al impacto	Muy ligera	Media
Temperatura mínima de instalación y servicio	+15°C	-5°C
Temperatura máxima de instalación y servicio	+60°C	+60°C
Propiedades eléctricas	Aislante	Continuidad eléctrica/aislante
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	no inferior a 2
Resistencia a la penetración de agua	No declarada	
Resistencia a la propagación de la llama	No propagador	

El cumplimiento de estas características se realizará según los ensayos indicados en las normas UNE-EN 50.085.

El número máximo de conductores que pueden ser alojados en el interior de una canal será el compatible con un tendido fácilmente realizable y considerando la incorporación de accesorios en la misma canal.

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

- La instalación y puesta en obra de las canales protectoras deberá cumplir lo indicado en la norma UNE 20.460 -5-52 y en las Instrucciones ITC-BT-19 e ITC-BT-20.
- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan al local donde se efectúa la instalación.
- Las canales con conductividad eléctrica deben conectarse a la red de tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada.
- No se podrán utilizar las canales como conductores de protección o de neutro, salvo lo dispuesto en la Instrucción ITC-BT-18 para canalizaciones prefabricadas .
- La tapa de las canales quedará siempre accesible.

Las cajas de derivación serán adecuadas a los tubos empleados tanto en dimensiones, como en material y tipo de instalación (empotrada o superficie), en instalaciones estancas, las uniones con los tubos serán roscadas con prensaestopas o mecanismos adecuados.

En el interior de las cajas para la conexión de los conductores, se dispondrán fichas o bornes de conexión conformes al número de conductores y sección de los mismos.

Todos los empalmes y derivaciones se realizarán en cajas destinadas a tal efecto. Las dimensiones de las cajas serán tales que permitan el holgado alojamiento de los conductores, fichas y conexiones. En todo caso nunca serán inferiores a la denominación comercial de 100x100.

Los sistemas de instalación deberán tener en consideración los principios fundamentales de la norma UNE 20.460 -5-52.

La selección del tipo de canalización en cada instalación particular se realizara escogiendo, en función de las influencias externas, el que se considere más adecuado de entre los descritos para conductores y cables en la norma UNE 20.460 -5-52.

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

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia - Financiado por la Unión Europea -NextGenerationEU

Separación de circuitos: No deben instalarse circuitos de potencia y circuitos de muy baja tensión de seguridad (MBTS ó MBTP) en las mismas canalizaciones, a menos que cada cable esté aislado para la tensión más alta presente o se aplique una de las disposiciones siguientes:

- que cada conductor de un cable de varios conductores esté aislado para la tensión más alta presente en el cable;
- que los conductores estén aislados para su tensión e instalados en un compartimento separado de un conducto o de una canal, si la separación garantiza el nivel de aislamiento requerido para la tensión más elevada.

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

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

Las canalizaciones eléctricas y las no eléctricas sólo podrán ir dentro de un mismo canal o hueco en la construcción, cuando se cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:

a) La protección contra contactos indirectos estará asegurada por alguno de los sistemas señalados en la Instrucción ITC-BT-24, considerando a las conducciones no eléctricas, cuando sean metálicas, como elementos conductores.

b) Las canalizaciones eléctricas estarán convenientemente protegidas contra los posibles peligros que pueda presentar su proximidad a canalizaciones, y especialmente se tendrá en cuenta:

- La elevación de la temperatura, debida a la proximidad con una conducción de fluido caliente.
- La condensación
- La inundación, por avería en una conducción de líquidos; en este caso se tomarán todas las disposiciones convenientes para asegurar su evacuación
- La corrosión, por avería en una conducción que contenga un fluido corrosivo
- La explosión, por avería en una conducción que contenga un fluido inflamable
- La intervención por mantenimiento o avería en una de las canalizaciones puede realizarse sin dañar al resto

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Estas posibilidades no deben ser limitadas por el montaje de equipos en las envolventes o en los compartimentos.

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. Por otra parte, el conductor neutro o compensador, cuando exista, estará claramente diferenciado de los demás conductores. Las canalizaciones pueden considerarse suficientemente diferenciadas unas de otras, bien por la naturaleza o por el tipo de los conductores que la componen, o bien por sus dimensiones o por su trazado. Cuando la identificación pueda resultar difícil, debe establecerse un plano de la instalación que permita, en todo momento, esta identificación mediante etiquetas o señales de aviso indelebles y legibles.

Los sistemas de instalación de las canalizaciones en función de los tipos de conductores o cables deben estar de acuerdo con la tabla 1, siempre y cuando las influencias externas estén de acuerdo con las prescripciones de las normas de canalizaciones correspondientes. Los sistemas de instalación de las canalizaciones, en función de la situación deben estar de acuerdo con la tabla 2.

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V y los tubos cumplirán lo establecido en ITC-BT-21.

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia - Financiado por la Unión Europea -NextGenerationEU

Estas instalaciones se establecerán con cables de tensiones asignadas no inferiores a 0,6/1 kV, provistos de aislamiento y cubierta (se incluyen cables armados o con aislamiento mineral). Estas instalaciones se realizarán de acuerdo a la norma UNE 20.460 -5-52.

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

- Se fijarán sobre las paredes por medio de bridas, abrazaderas, o collares de forma que no perjudiquen las cubiertas de los mismos.
- Con el fin de que los cables no sean susceptibles de doblarse por efecto de su propio peso, los puntos de fijación de los mismos estarán suficientemente próximos. La distancia entre dos puntos de fijación sucesivos, no excederá de 0,40 metros.
- Cuando los cables deban disponer de protección mecánica por el lugar y condiciones de instalación en que se efectúe la misma, se utilizarán cables armados. En caso de no utilizar estos cables, se establecerá una protección mecánica complementaria sobre los mismos.
- Se evitará curvar los cables con un radio demasiado pequeño y salvo prescripción en contra fijada en la Norma UNE correspondiente al cable utilizado, este radio no será inferior a 10 veces el diámetro exterior del cable.
- Los cruces de los cables con canalizaciones no eléctricas se podrán efectuar por la parte anterior o posterior a éstas, dejando una distancia mínima de 3 cm entre la superficie exterior de la canalización no eléctrica y la cubierta de los cables cuando el cruce se efectúe por la parte anterior de aquélla.
- Los puntos de fijación de los cables estarán suficientemente próximos para evitar que esta distancia pueda quedar disminuida. Cuando el cruce de los cables requiera su empotramiento para respetar la separación mínima de 3 cm, se seguirá lo dispuesto en el apartado 2.2.1 de la presente instrucción. Cuando el cruce se realice bajo molduras, se seguirá lo dispuesto en el apartado 2.2.8 de la presente instrucción.
- Los extremos de los cables serán estancos cuando las características de los locales o emplazamientos así lo exijan, utilizándose a este fin cajas u otros dispositivos adecuados. La estanqueidad podrá quedar asegurada con la ayuda de prensaestopas.
- Los cables con aislamiento mineral, cuando lleven cubiertas metálicas, no deberán utilizarse en locales que puedan presentar riesgo de corrosión para las cubiertas metálicas de estos cables, salvo que esta cubierta este protegida adecuadamente contra la corrosión.
- Los empalmes y conexiones se harán por medio de cajas o dispositivos equivalentes provistos de tapas desmontables que aseguren a la vez la continuidad de la protección mecánica establecida, el aislamiento y la inaccesibilidad de las conexiones y permitiendo su verificación en caso necesario.

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.

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

Los conductores aéreos no cubiertos en 2.2.2, cumplirán lo establecido en la ITC-BT-06.

Estas canalizaciones están constituidas por cables colocados en el interior de huecos de la construcción según UNE 20.460 -5-52. 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. En el caso de conductos continuos, éstos no podrán destinarse simultáneamente a otro fin (ventilación, etc.).

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.

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia - Financiado por la Unión Europea -NextGenerationEU

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.

Normalmente, como los cables solamente podrán fijarse en puntos bastante alejados entre sí, puede considerarse que el esfuerzo resultante de un recorrido vertical libre no superior a 3 metros quede dentro de los límites admisibles. Se tendrá en cuenta al disponer de puntos de fijación que no debe quedar comprometida ésta, cuando se suelten los bornes de conexión especialmente en recorridos verticales y se trate de bornes que están en su parte superior.

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

Cuando no se tomen las medidas para evitar los riesgos anteriores, las canalizaciones cumplirán las prescripciones establecidas para las instalaciones en locales húmedos e incluso mojados que pudieran afectarles.

La canal protectora es un material de instalación constituido por un perfil de paredes perforadas o no, destinado a alojar conductores o cables y cerrado por una tapa desmontable.

Las canales deberán satisfacer lo establecido en la ITC-BT-21.

En las canales protectoras de grado IP4X o superior y clasificadas como “canales con tapa de acceso que solo puede abrirse con herramientas” según la norma UNE-EN 50.085 -1, se podrá:

- Utilizar conductor aislado, de tensión asignada 450/750 V.
- Colocar mecanismos tales como interruptores, tomas de corrientes, dispositivos de mando y control, etc., en su interior, siempre que se fijen de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
- Realizar empalmes de conductores en su interior y conexiones a los mecanismos.

En las canales protectoras de grado de protección inferior a IP 4X o clasificadas como “canales con tapa de acceso que puede abrirse sin herramientas”, según la Norma UNE EN 50085-1, solo podrá utilizarse conductor aislado bajo cubierta estanca, de tensión asignada mínima 300/500 V.

Conductores aislados bajo molduras. Estas canalizaciones están constituidas por cables alojados en ranuras bajo molduras. Podrán utilizarse únicamente en locales o emplazamientos clasificados como secos, temporalmente húmedos o polvorientos.

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

Las molduras podrán ser reemplazadas por guarniciones de puertas, astrágalos o rodapiés ranurados, siempre que cumplan las condiciones impuestas para las primeras.

Las molduras cumplirán las siguientes condiciones:

Las ranuras tendrán unas dimensiones tales que permitan instalar sin dificultad por ellas a los conductores o cables. En principio, no se colocará más de un conductor por ranura, admitiéndose, no obstante, colocar varios conductores siempre que pertenezcan al mismo circuito y la ranura presente dimensiones adecuadas para ello.

- La anchura de las ranuras destinadas a recibir cables rígidos de sección igual o inferior a 6 mm² serán, como mínimo, de 6 mm.

Para la instalación de las molduras se tendrá en cuenta:

- Las molduras no presentarán discontinuidad alguna en toda la longitud donde contribuyen a la protección mecánica de los conductores. En los cambios de dirección, los ángulos de las ranuras serán obtusos.

- Las canalizaciones podrán colocarse al nivel del techo o inmediatamente encima de los rodapiés. En ausencia de éstos, la parte inferior de la moldura estará, como mínimo, a 10 cm por encima del suelo.

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia - Financiado por la Unión Europea -NextGenerationEU

- En el caso de utilizarse rodapiés ranurados el conductor aislado más bajo estará como mínimo a 1,5 cm encima del suelo.
- Cuando no puedan evitarse cruces de estas canalizaciones con las destinadas a otro uso (agua, gas, etc.), se utilizará una moldura especialmente concebida para estos cruces o preferentemente un tubo rígido empotrado que sobresaldrá por una y otra parte del cruce. La separación entre dos canalizaciones que se crucen será, como mínimo de 1 cm en el caso de utilizar molduras especiales para el cruce y 3 cm, en el caso de utilizar tubos rígidos empotrados.
- Las conexiones y derivaciones de los conductores se hará mediante dispositivos de conexión con tornillo o sistemas equivalentes.

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

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

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

Canalizaciones eléctricas prefabricadas. Deberán tener un grado de protección adecuado a las características del local por el que discurren. Las canalizaciones prefabricadas para iluminación deberán ser conformes con las especificaciones de las normas de la serie UNE EN 60570. Las características de las canalizaciones de uso general deberán ser conformes con las especificaciones de la Norma UNE EN 60439-2

El paso de las canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, se realizará de acuerdo con las siguientes prescripciones:

- En toda la longitud de los pasos de canalizaciones no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables.
- Las canalizaciones estarán suficientemente protegidas contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad. Esta protección se exigirá de forma continua en toda la longitud del paso.
- Si se utilizan tubos no obturados para atravesar un elemento constructivo que separe dos locales de humedades marcadamente diferentes, se dispondrán de modo que se impida la entrada y acumulación de agua en el local menos húmedo, curvándolos convenientemente en su extremo hacia el local más húmedo. Cuando los pasos desemboquen al exterior se instalará en el extremo del tubo una pipa de porcelana o vidrio, o de otro material aislante adecuado, dispuesta de modo que el paso exterior-interior de los conductores se efectúe en sentido ascendente.
- En el caso que las canalizaciones sean de naturaleza distinta a uno y otro lado del paso, éste se efectuará por la canalización utilizada en el local cuyas prescripciones de instalación sean más severas.
- Para la protección mecánica de los cables en la longitud del paso, se dispondrán éstos en el interior de tubos normales cuando aquella longitud no exceda de 20 cm y si excede, se dispondrán tubos conforme a la tabla 3 de la Instrucción ITC-BT-21. Los extremos de los tubos metálicos sin aislamiento interior estarán provistos de boquillas aislantes de bordes redondeados o de dispositivo equivalente, o bien los bordes de los tubos estarán convenientemente redondeados, siendo suficiente para los tubos metálicos con aislamiento interior que éste último sobresalga ligeramente del mismo. También podrán emplearse para proteger los conductores los tubos de vidrio o porcelana o de otro material aislante adecuado de suficiente resistencia mecánica. No necesitan protección suplementaria los cables provistos de una armadura metálica ni los cables con aislamiento mineral, siempre y cuando su cubierta no sea atacada por materiales de los elementos a atravesar.
- Si el elemento constructivo que debe atravesarse separe dos locales con las mismas características de humedad, pueden practicarse aberturas en el mismo que permitan el paso de los conductores respetando en cada caso las separaciones indicadas para el tipo de canalización de que se trate.
- Los pasos con conductores aislados bajo molduras no excederán de 20 cm; en los demás casos el paso se efectuará por medio de tubos.

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia - Financiado por la Unión Europea -NextGenerationEU

- En los pasos de techos por medio de tubo, éste estará obturado mediante cierre estanco y su extremidad superior saldrá por encima del suelo una altura al menos igual a la de los rodapiés, si existen, o a 10 centímetros en otro caso. Cuando el paso se efectúe por otro sistema, se obturará igualmente mediante material incombustible, de clase y resistencia al fuego, como mínimo, igual a la de los materiales de los elementos que atraviesa.

Puesta a Tierra de la Instalación.

Toma de tierra: pueden ser barras, tubos, pletinas, conductores desnudos, placas, anillos o bien mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones. Otras estructuras enterradas, con excepción de las armaduras pretensadas. Los materiales utilizados y la realización de las tomas de tierra no afectará a la resistencia mecánica y eléctrica por efecto de la corrosión y comprometa las características del diseño de la instalación.

El almacenamiento en obra de los elementos de la instalación se hará dentro de los respectivos embalajes originales y de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

Estará formada por:

Conductor de protección.

Conductor de unión equipotencial principal.

Conductor de tierra o línea de enlace con el electrodo de puesta a tierra.

Conductor de equipotencialidad suplementaria.

Borne principal de tierra, o punto de puesta a tierra.

Masa.

Elemento conductor.

Instalación.

En toda nueva edificación se establecerá una toma de tierra de protección, según el siguiente sistema:

Instalando en el fondo de las zanjas de cimentación de los edificios, y antes de empezar ésta, un cable rígido de cobre desnudo de una sección mínima según se indica en la ITC-BT-18, formando un anillo cerrado que interese a todo el perímetro del edificio. A este anillo deberán conectarse electrodos verticalmente hincados en el terreno cuando, se prevea la necesidad de disminuir la resistencia de tierra que pueda presentar el conductor en anillo. Cuando se trate de construcciones que comprendan varios edificios próximos, se procurará unir entre sí los anillos que forman la toma de tierra de cada uno de ellos, con objeto de formar una malla de la mayor extensión posible.

En rehabilitación o reforma de edificios existentes, la toma de tierra se podrá realizar también situando en patios de luces o en jardines particulares del edificio, uno o varios electrodos de características adecuadas. Al conductor en anillo, o bien a los electrodos, se conectarán, en su caso, la estructura metálica del edificio o, cuando la cimentación del mismo se haga con zapatas de hormigón armado, un cierto número de hierros de los considerados principales y como mínimo uno por zapata. Estas conexiones se establecerán de manera fiable y segura, mediante soldadura aluminotérmica o autógena. Las líneas de enlace con tierra se establecerán de acuerdo con la situación y número previsto de puntos de puesta a tierra. La naturaleza y sección de estos conductores estará de acuerdo con lo indicado para ellos en la Instrucción ITC-BT-18.

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.

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia - Financiado por la Unión Europea -NextGenerationEU

puntos de puesta a tierra

Los puntos de puesta a tierra se situarán:

- a) En los patios de luces destinados a cocinas y cuartos de aseo, etc., en rehabilitación o reforma de edificios existentes.
- b) En el local o lugar de la centralización de contadores, si la hubiere.
- c) En la base de las estructuras metálicas de los ascensores y montacargas, si los hubiere.
- d) En el punto de ubicación de la caja general de protección.
- e) 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.

líneas principales de tierra. derivaciones

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

Únicamente es admitida la entrada directa de las derivaciones de la línea principal de tierra en cocinas y cuartos de aseo, cuando, por la fecha de construcción del edificio, no se hubiese previsto la instalación de conductores de protección. En este caso, las masas de los aparatos receptores, cuando sus condiciones de instalación lo exijan, podrán ser conectadas a la derivación de la línea principal de tierra directamente, o bien a través de tomas de corriente que dispongan de contacto de puesta a tierra. Al punto o puntos de puesta a tierra indicados como a) en el apartado 3.3, se conectarán

las líneas principales de tierra. Estas líneas podrán instalarse por los patios de luces o por canalizaciones interiores, con el fin de establecer a la altura de cada planta del edificio su derivación hasta el borne de conexión de los conductores de protección de cada local o vivienda.

Las líneas principales de tierra estarán constituidas por conductores de cobre de igual sección que la fijada para los conductores de protección en la Instrucción ITC-BT-19, con un mínimo de 16 milímetros cuadrados. Pueden estar formadas por barras planas o redondas, por conductores desnudos o aislados, debiendo disponerse una protección mecánica en la parte en que estos conductores sean accesibles, así como en los pasos de techos, paredes, etc.

La sección de los conductores que constituyen las derivaciones de la línea principal de tierra, será la señalada en la Instrucción ITC-BT-19 para los conductores de protección.

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.

conductores de protección

Se instalarán conductores de protección acompañando a los conductores activos en todos los circuitos de la vivienda hasta los puntos de utilización

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

Condiciones previas: soporte

Instalación de baja tensión:

La fijación se realizará una vez acabado completamente el paramento que la soporte. Las instalaciones sólo podrán ser ejecutadas por instaladores o empresas instaladoras que cumplan con la reglamentación vigente en su ámbito de actuación.

El soporte serán los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá ser vista o empotrada.

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia - Financiado por la Unión Europea -NextGenerationEU

En el caso de instalación vista, ésta se fijará con tacos y tornillos a paredes y techos, utilizando como aislante protector de los conductores tubos, bandejas o canaletas.

En el caso de instalación empotrada, los tubos flexibles de protección se dispondrán en el interior de rozas practicadas a los tabiques, que deberán atenerse a las prescripciones geométricas contenidas en este pliego.

Para luminarias, la fijación se realizará una vez acabado completamente el paramento que la soporte.

Instalación de puesta a tierra:

El soporte de la instalación de puesta a tierra de un edificio será por una parte el terreno, ya sea el lecho del fondo de las zanjas de cimentación a una profundidad no menor de 80 cm, o bien el terreno propiamente dicho donde se hincarán picas, placas, etc.

El soporte para el resto de la instalación sobre nivel de rasante, líneas principales de tierra y conductores de protección, serán los paramentos verticales u horizontales totalmente acabados o a falta de revestimiento, sobre los que se colocarán los conductores en montaje superficial o empotrados, aislados con tubos de PVC rígido o flexible respectivamente.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las medidas adecuadas de aislamiento y protección del contacto entre ambos, de forma que además de aislar eléctricamente metales con diferente potencial, se evite el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión en los puntos de contacto entre ambos.

En la instalación de baja tensión:

Cuando algún elemento de la instalación eléctrica deba discurrir paralelo o instalarse próximo a una tubería de agua, se colocará siempre por encima de ésta. Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

Las canalizaciones eléctricas y las no eléctricas sólo podrán ir dentro de un mismo canal o hueco en la construcción, cuando se cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:

La protección contra contactos indirectos estará asegurada por alguno de los sistemas señalados en la Instrucción IBT-BT-24, considerando a las conducciones no eléctricas, cuando sean metálicas, como elementos conductores.

Las canalizaciones eléctricas estarán convenientemente protegidas contra los posibles peligros que pueda presentar su proximidad a canalizaciones, y especialmente se tendrá en cuenta: la elevación de la temperatura, debida a la proximidad con una conducción de fluido caliente; la condensación; la inundación por avería en una conducción de líquidos, (en este caso se tomarán todas las disposiciones convenientes para asegurar su evacuación); la corrosión por avería en una conducción que contenga un fluido corrosivo; la explosión por avería en una conducción que contenga un fluido inflamable; la intervención por mantenimiento o avería en una de las canalizaciones puede realizarse sin dañar al resto.

En la instalación de puesta a tierra:

Las canalizaciones metálicas de otros servicios (agua, líquidos o gases inflamables, calefacción central, etc.) no se utilizarán como tomas de tierra.

Proceso de ejecución

Ejecución

Instalación de baja tensión:

Se comprobará que todos los elementos de la instalación de baja tensión coinciden con su desarrollo en proyecto, y en caso contrario se redefinirá según el criterio y bajo la supervisión de la dirección facultativa. Se marcará por instalador autorizado y en presencia de la dirección facultativa los diversos componentes de la instalación, como tomas de corriente, puntos de luz, canalizaciones, cajas, etc.

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia - Financiado por la Unión Europea -NextGenerationEU

Al marcar los tendidos de la instalación se tendrá en cuenta la separación mínima de 30 cm con la instalación de fontanería.

Se comprobará la situación de la acometida, ejecutada según R.E.B.T. y normas particulares de la compañía suministradora.

Se colocará la caja general de protección en lugar de permanente acceso desde la vía pública, y próxima a la red de distribución urbana o centro de transformación. La caja de la misma deberá estar homologada por UNESA y disponer de dos orificios que alojarán los conductos (metálicos protegidos contra la corrosión, fibrocemento o PVC rígido, autoextinguible de grado 7 de resistencia al choque), para la entrada de la acometida de la red general. Dichos conductos tendrán un diámetro mínimo de 15 cm o sección equivalente, y se colocarán inclinados hacia la vía pública. La caja de protección quedará empotrada y fijada sólidamente al paramento por un mínimo de 4 puntos, las dimensiones de la hornacina superarán las de la caja en 15 cm en todo su perímetro y su profundidad será de 30 cm como mínimo.

Se colocará un conducto de 10 cm desde la parte superior del nicho, hasta la parte inferior de la primera planta para poder realizar alimentaciones provisionales en caso de averías, suministros eventuales, etc. Las puertas serán de tal forma que impidan la introducción de objetos, colocándose a una altura mínima de 20 cm sobre el suelo, y con hoja y marco metálicos protegidos frente a la corrosión. Dispondrán de cerradura normalizada por la empresa suministradora y se revestirá del material prescrito en proyecto y/o por la dirección facultativa..

Se ejecutará la línea general de alimentación (LGA), hasta el recinto de contadores, discurriendo por lugares de uso común con conductores aislados en el interior de tubos empotrados, tubos en montaje superficial o con cubierta metálica en montaje superficial, instalada en tubo cuya sección permita aumentar un 100% la sección de los conductos instalada inicialmente. La unión de los tubos será roscada o embutida. Cuando tenga una longitud excesiva se dispondrán los registros adecuados. Se procederá a la colocación de los conductores eléctricos, sirviéndose de pasa hilos (guías) impregnadas de sustancias que permitan su deslizamiento por el interior.

El recinto de contadores, se construirá con materiales no inflamables, y no estará atravesado por conducciones de otras instalaciones que no sean eléctricas. Sus paredes tendrán la resistencia adecuada y dispondrá de sumidero, ventilación natural e iluminación (mínimo 100 lx). Los módulos de centralización quedarán fijados superficialmente con tornillos a los paramentos verticales, con una altura mínima de 50 cm y máxima de 1,80 cm.

Se ejecutarán las derivaciones individuales, previo trazado y replanteo, que se realizarán a través de canaladuras empotradas o adosadas o bien directamente empotradas o enterradas en el caso de derivaciones horizontales, disponiéndose los tubos como máximo en dos filas superpuestas, manteniendo una distancia entre ejes de tubos de 5 cm como mínimo. En cada planta se dispondrá un registro, y cada tres una placa cortafuego. Los tubos por los que se tienden los conductores se sujetarán mediante bases soportes y con abrazaderas y los empalmes entre los mismos se ejecutarán mediante manguitos de 10 cm de longitud.

Se colocarán los cuadros generales de distribución e interruptores de potencia ya sea en superficie fijada por 4 puntos como mínimo o empotrada, en cuyo caso se ejecutará como mínimo en bloque de 12 cm de espesor.

Los tubos de aislante flexible se alojarán en el interior de las rozas, que quedarán debidamente retacadas. Se dispondrán registros con una distancia máxima de 15 m. Las cajas de derivación quedarán a una distancia de 20 cm del techo. El tubo aislante penetrará 5 mm en las cajas donde se realizará la conexión de los cables (introducidos estos con ayuda de pasahilos) mediante bornes o dedales aislantes. Las tapas de las cajas de derivación quedarán adosadas al paramento.

En los montajes superficiales, el recorrido de los tubos, de aislante rígido, se sujetará mediante grapas y las uniones de conductores se realizarán en cajas de derivación igual que en la instalación empotrada.

Se realizará la conexión de los conductores a las regletas, mecanismos y equipos.

Para garantizar una continua y correcta conexión los contactos se dispondrán limpios y sin humedad y se protegerán con envoltentes o pastas. Las canalizaciones estarán dispuestas de forma que faciliten su

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia - Financiado por la Unión Europea -NextGenerationEU

maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Las canalizaciones eléctricas se identificarán. El conductor neutro o compensador estará claramente diferenciado de los demás conductores.

Para la ejecución de las canalizaciones, éstas se fijarán sobre las paredes por medio de bridas, abrazaderas, o collares de forma que no perjudiquen las cubiertas de los mismos. La distancia entre dos puntos de fijación sucesivos no excederá de 40 cm. Se evitará curvar los cables con un radio demasiado pequeño, y salvo prescripción en contra fijada en la Norma UNE correspondiente al cable utilizado, este radio no será inferior a 10 veces el diámetro exterior del cable.

Los cruces de los cables con canalizaciones no eléctricas se podrán efectuar por la parte anterior o posterior a éstas, dejando una distancia mínima de 3 cm entre la superficie exterior de la canalización no eléctrica y la cubierta de los cables, cuando el cruce se efectúe por la parte anterior de aquélla.

Los extremos de los cables serán estancos cuando las características de los locales o emplazamientos así lo exijan, utilizándose para este fin cajas u otros dispositivos adecuados. La estanqueidad podrá quedar asegurada con la ayuda de prensaestopas.

Los empalmes y conexiones se realizarán por medio de cajas o dispositivos equivalentes provistos de tapas desmontables que aseguren a la vez la continuidad de la protección mecánica establecida, el aislamiento y la inaccesibilidad de las conexiones y su verificación en caso necesario.

En caso de conductores aislados en el interior de huecos de la construcción, 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 será reconocible y conservable 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.

Paso a través de elementos de la construcción: en toda la longitud de los pasos de canalizaciones no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables. Para la protección mecánica de los cables en la longitud del paso, se dispondrán éstos en el interior de tubos.

Instalación de puesta a tierra:

Se comprobará que la situación, el espacio y los recorridos de la instalación coinciden con el proyecto, principalmente la situación de las líneas principales de bajada a tierra, de las instalaciones y masas metálicas. En caso contrario se redefinirá según el criterio y bajo la supervisión de la dirección facultativa y se procederá al marcado por instalador autorizado de todos los componentes de la instalación.

Durante la ejecución de la obra se realizará una puesta a tierra provisional que estará formada por un cable conductor que unirá las máquinas eléctricas y masas metálicas que no dispongan de doble aislamiento y un conjunto de electrodos de picas.

Al iniciarse las obras de cimentación del edificio se dispondrá el cable conductor en el fondo de la zanja, a una profundidad no inferior a 80 cm formando un anillo cerrado exterior al perímetro del edificio, al que se conectarán los electrodos, hasta conseguir un valor mínimo de resistencia a tierra.

Una serie de conducciones enterradas unirá todas las conexiones de puesta a tierra situadas en el interior del edificio. Estos conductores irán conectados por ambos extremos al anillo y la separación entre dos de estos conductores no será inferior a 4 m.

Los conductores de protección estarán protegidos contra deterioros mecánicos, químicos, electroquímicos y esfuerzos electrodinámicos. Las conexiones serán accesibles para la verificación y ensayos, excepto en el caso de las efectuadas en cajas selladas con material de relleno o en cajas no desmontables con juntas estancas. Ningún aparato estará intercalado en el conductor de protección, aunque para los ensayos podrán utilizarse conexiones desmontables mediante útiles adecuados.

Para la ejecución de las picas de tierra, se realizarán excavaciones para alojar las arquetas de conexión, se preparará la pica montando la punta de penetración y la cabeza protectora, se introducirá el primer tramo manteniendo verticalmente la pica con una llave, mientras se compruebe la verticalidad de la plomada. Paralelamente se golpeará con una maza, enterrando el primer tramo de la pica, se quitará la cabeza protectora y se enroscará el segundo tramo, enroscando de nuevo la cabeza protectora y volviendo a golpear; cada vez que se introduzca un nuevo tramo se medirá la resistencia a tierra. A

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia - Financiado por la Unión Europea -NextGenerationEU

continuación se deberá soldar o fijar el collar de protección y una vez acabado el pozo de inspección se realizará la conexión del conductor de tierra con la pica.

Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra se cuidará que resulten eléctricamente correctas. Las conexiones no dañarán ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.

Sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, se preverá un dispositivo para medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, ser desmontable, mecánicamente seguro y asegurar la continuidad eléctrica.

Se ejecutarán las arquetas registrables en cuyo interior alojarán los puntos de puesta a tierra a los que se sueldan en un extremo la línea de enlace con tierra y en el otro la línea principal de tierra. La puesta a tierra se ejecutará sobre apoyos de material aislante.

La línea principal se ejecutará empotrada o en montaje superficial, aislada con tubos de PVC, y las derivaciones de puesta a tierra con conducto empotrado aislado con PVC flexible. Sus recorridos serán lo más cortos posibles y sin cambios bruscos de dirección, y las conexiones de los conductores de tierra serán realizadas con tornillos de aprieto u otros elementos de presión, o con soldadura de alto punto de fusión.

Luminarias

En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado que proporcione el nivel de iluminación establecido en la tabla 1.1 del CTE DB SU 4, medido a nivel del suelo.

Las instalaciones de iluminación dispondrán, para cada zona, de un sistema de regulación y control que cumplan las condiciones del CTE DB HE 3, apartado 2.2.

Toda zona dispondrá al menos de un sistema de encendido y apagado manual, cuando no disponga de otro sistema de control, no aceptándose los sistemas de encendido y apagado en cuadros eléctricos como único sistema de control. Las zonas de uso esporádico dispondrán de un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia o sistema de temporización.

Se instalarán sistemas de aprovechamiento de la luz natural, que regulen el nivel de iluminación en función del aporte de luz natural, en la primera línea paralela de luminarias situadas a una distancia inferior a 3 m de la ventana, y en todas las situadas bajo un lucernario, en los casos indicados de las zonas de los grupos 1 y 2 (según el apartado 2.1).

Las instalaciones sólo podrán ser ejecutadas por instaladores o empresas instaladoras que cumplan con la reglamentación vigente en su ámbito de actuación.

Una vez replanteada la situación de la luminaria y efectuada su fijación al soporte, se conectarán tanto la luminaria como sus accesorios, con el circuito correspondiente.

Se proveerá a la instalación de un interruptor de corte onipolar situado en la parte de baja tensión.

Las partes metálicas accesibles de los receptores de alumbrado que no sean de Clase II o Clase III, deberán conectarse de manera fiable y permanente al conductor de protección del circuito.

En redes de alimentación subterráneas, los tubos irán enterrados a una profundidad mínima de 40 cm desde el nivel del suelo, medidos desde la cota inferior del tubo, y su diámetro interior no será inferior a 6 cm. Se colocará una cinta de señalización que advierta de la existencia de cables de alumbrado exterior, situada a una distancia mínima del nivel del suelo de 10 cm y a 25 cm por encima del tubo.

Condiciones de terminación

Instalación de baja tensión:

Las rozas quedarán cubiertas de mortero y/o yeso, y enrasadas con el resto de la pared. Terminada la instalación eléctrica interior, se protegerán las cajas y cuadros de distribución para evitar que queden tapados por los revestimientos posteriores de los paramentos. Una vez realizados estos trabajos se descubrirán y se colocarán los automatismos eléctricos, embellecedores y tapas. Al término de la instalación, e informada la dirección facultativa, el instalador autorizado emitirá la documentación reglamentaria que acredite la conformidad de la instalación con la Reglamentación vigente.

Instalación de puesta a tierra:

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia - Financiado por la Unión Europea -NextGenerationEU

Al término de la instalación, el instalador autorizado, e informada la dirección facultativa, emitirá la documentación reglamentaria que acredite la conformidad de la instalación con la Reglamentación vigente.

Control de ejecución

Instalación de baja tensión:

La instalación será realizada por personal competente, utilizando los medios técnicos actuales para este tipo de trabajo, procurando la mejor ejecución, en cuanto a calidad y estética se refieren.

Los diámetros de los tubos y radios de sus curvas, así como la situación de las cajas, serán tales que permitirán introducir y retirar fácilmente los conductores sin perjudicar su aislamiento, no permitiendo la colocación de los tubos con los conductores ya introducidos, el hilo o cable guía para pasar los conductores, se introducirá cuando los tubos y cajas estén ya colocados.

El pelado de los conductores se hará de forma que no se dañe la superficie de estos.

Los empalmes y conexiones de conductores se realizarán cuidadosamente y con buena unión mecánica, para evitar que la elevación de la temperatura en los mismos no sean superiores a la que se pueda originar en los conductores cuando estén en servicio.

Se procurará repartir la carga entre las distintas fases y circuitos, de forma que no se originen desequilibrios en la red.

Se evitará en los posibles, todo cruce de conducciones con cañerías de agua, gas, vapor, teléfono etc.

Si fuese necesario efectuar alguno de estos cruces, se dispondrá un aislamiento supletorio.

Esta absolutamente prohibido utilizar cañerías de agua como neutro o tierra de la instalación.

Los conductores y enchufes, no deberán producir arcos eléctricos en conexión o desconexión. Los cortacircuitos fusibles serán tales que, permitan sustituir los cartuchos sin riesgo alguno y estos deberán proyectar material al fundirse.

Todos los c.c. estarán perfectamente localizados y accesibles, y nunca en el interior de cajas de derivación o bajo elementos decorativos.

En la ejecución de la toma de tierra, se evitará codos o aristas pronunciadas, debiendo ser los cambios de dirección de conductores, lo menos bruscos posibles.

Instalación general del edificio:

- Caja general de protección:

Dimensiones del nicho mural. Fijación (4 puntos).

Conexión de los conductores. Tubos de acometidas.

- Línea general de alimentación (LGA):

Tipo de tubo. Diámetro y fijación en trayectos horizontales. Sección de los conductores.

Dimensión de patinillo para línea general de alimentación. Registros, dimensiones.

Número, situación, fijación de pletinas y placas cortafuegos en patinillos de líneas generales de alimentación.

- Recinto de contadores:

Centralización de contadores: número y fijación del conjunto prefabricado y de los contadores.

Conexiones de líneas generales de alimentación y derivaciones individuales.

Contadores trifásicos independientes: número y fijación del conjunto prefabricado y de los contadores. Conexiones.

Cuarto de contadores: dimensiones. Materiales (resistencia al fuego). Ventilación. Desagüe.

Cuadro de protección de líneas de fuerza motriz: situación, alineaciones, fijación del tablero. Fijación del fusible de desconexión, tipo e intensidad. Conexiones.

Cuadro general de mando y protección de alumbrado: situación, alineaciones, fijación. Características de los diferenciales, conmutador rotativo y temporizadores. Conexiones.

- Derivaciones individuales:

Patinillos de derivaciones individuales: dimensiones. Registros, (uno por planta). Número, situación y fijación de pletinas y placas cortafuegos.

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia - Financiado por la Unión Europea -NextGenerationEU

Derivación individual: tipo de tubo protector, sección y fijación. Sección de conductores. Señalización en la centralización de contadores.

- Canalizaciones de servicios generales:

Patinillos para servicios generales: dimensiones. Registros, dimensiones. Número, situación y fijación de pletinas, placas cortafuegos y cajas de derivación.

Líneas de fuerza motriz, de alumbrado auxiliar y generales de alumbrado: tipo de tubo protector, sección. Fijación. Sección de conductores.

- Tubo de alimentación y grupo de presión:

Tubo de igual diámetro que el de la acometida, a ser posible aéreo.

Instalación interior del edificio:

- Cuadro general de distribución:

Situación, adosado de la tapa. Conexiones. Identificación de conductores.

- Instalación interior:

Dimensiones, trazado de las rozas.

Identificación de los circuitos. Tipo de tubo protector. Diámetros.

Identificación de los conductores. Secciones. Conexiones.

Paso a través de elementos constructivo. Juntas de dilatación.

Acometidas a cajas.

Se respetan los volúmenes de prohibición y protección en locales húmedos.

Red de equipotencialidad: dimensiones y trazado de las rozas. Tipo de tubo protector. Diámetro. Sección del conductor. Conexiones.

- Cajas de derivación:

Número, tipo y situación. Dimensiones según número y diámetro de conductores. Conexiones. Adosado a la tapa del paramento.

- Mecanismos:

Número, tipo y situación. Conexiones. Fijación al paramento.

Instalación de puesta a tierra:

- Conexiones:

Punto de puesta a tierra.

- Borne principal de puesta a tierra:

Fijación del borne. Sección del conductor de conexión. Conexiones y terminales. Seccionador.

- Línea principal de tierra:

Tipo de tubo protector. Diámetro. Fijación. Sección del conductor. Conexión.

- Picas de puesta a tierra, en su caso:

Número y separaciones. Conexiones.

- Arqueta de conexión:

Conexión de la conducción enterrada, registrable. Ejecución y disposición.

- Conductor de unión equipotencial:

Tipo y sección de conductor. Conexión. Se inspeccionará cada elemento.

- Línea de enlace con tierra:

Conexiones.

- Barra de puesta a tierra:

Fijación de la barra. Sección del conductor de conexión. Conexiones y terminales.

- Luminarias

Fijación, conexiones, equipamiento auxiliar, etc..

Ensayos y pruebas

Instalación de baja tensión.

Instalación general del edificio:

Resistencia al aislamiento:

De conductores entre fases (si es trifásica o bifásica), entre fases y neutro y entre fases y tierra.

Instalación de puesta a tierra:

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia - Financiado por la Unión Europea -NextGenerationEU

Resistencia de puesta a tierra del edificio. Verificando los siguientes controles:

La línea de puesta a tierra se empleará específicamente para ella misma, sin utilizar otras conducciones no previstas para tal fin.

Comprobación de que la tensión de contacto es inferior a 24 V en locales húmedos y 50 V en locales secos, en cualquier masa del edificio.

Comprobación de que la resistencia es menor de 14-20 ohmios.

Comprobación niveles de iluminancia de la instalación de alumbrado ordinario y de seguridad.

Conservación y mantenimiento durante la obra

Instalación de baja tensión. Se preservarán todos los componentes de la instalación del contacto con materiales agresivos y humedad.

Instalación de puesta a tierra. Se preservarán todos los elementos de materiales agresivos, impactos, humedades y suciedad

Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

Instalación de baja tensión y de puesta a tierra. Documentación: certificados, boletines y documentación adicional exigida por la Administración competente.

Las instalaciones eléctricas en baja tensión deberán ser verificadas, previamente a su puesta en servicio y según corresponda en función de sus características, siguiendo la metodología de la norma UNE 20.460 -6-61.

Inspecciones

Las instalaciones eléctricas en baja tensión de especial relevancia que se citan a continuación, deberán ser objeto de inspección por un Organismo de Control, a fin de asegurar, en la medida de lo posible, el cumplimiento reglamentario a lo largo de la vida de dichas instalaciones.

Las inspecciones podrán ser:

- Iniciales: Antes de la puesta en servicio de las instalaciones.
- Periódicas;

Inspecciones iniciales. Serán objeto de inspección, una vez ejecutadas las instalaciones, sus ampliaciones o modificaciones de importancia y previamente a ser documentadas ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, las siguientes instalaciones:

- a) Instalaciones industriales que precisen proyecto, con una potencia instalada superior a 100 kW;
- b) Locales de Pública Concurrencia;
- c) Locales con riesgo de incendio o explosión, de clase I, excepto garajes de menos de 25 plazas;
- d) Locales mojados con potencia instalada superior a 25 kW;
- e) Piscinas con potencia instalada superior a 10 kW;
- g) Quirófanos y salas de intervención;
- h) Instalaciones de alumbrado exterior con potencia instalada superior 5 kW.

Inspecciones periódicas. Serán objeto de inspecciones periódicas, cada 5 años, todas las instalaciones eléctricas en baja tensión que precisaron inspección inicial, según el punto anterior, y cada 10 años, las comunes de edificios de viviendas de potencia total instalada superior a 100 kW.

Procedimiento de inspección

Los Organismos de Control realizarán la inspección de las instalaciones sobre la base de las prescripciones que establezca el Reglamento de aplicación y, en su caso, de lo especificado en la documentación técnica, aplicando los criterios para la clasificación de defectos que se relacionan en el apartado siguiente. La empresa instaladora, si lo estima conveniente, podrá asistir a la realización de estas inspecciones.

Como resultado de la inspección, el Organismo de Control emitirá un Certificado de Inspección, en el cual figurarán los datos de identificación de la instalación y la posible relación de defectos, con su clasificación, y la calificación de la instalación, que podrá ser:

Favorable: Cuando no se determine la existencia de ningún defecto muy grave o grave. En este caso, los posibles defectos leves se anotarán para constancia del titular, con la indicación de que deberá poner los

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia - Financiado por la Unión Europea -NextGenerationEU

medios para subsanarlos antes de la próxima inspección; Asimismo, podrán servir de base a efectos estadísticos y de control del buen hacer de las empresas instaladoras.

Condicionada: Cuando se detecte la existencia de, al menos, un defecto grave o defecto leve procedente de otra inspección anterior que no se haya corregido. En este caso:

a) Las instalaciones nuevas que sean objeto de esta calificación no podrán ser suministradas de energía eléctrica en tanto no se hayan corregido los defectos indicados y puedan obtener la calificación de favorable.

b) A las instalaciones ya en servicio se les fijará un plazo para proceder a su corrección, que no podrá superar los 6 meses. Transcurrido dicho plazo sin haberse subsanado los defectos, el Organismo de Control deberá remitir el Certificado con la calificación negativa al órgano competente de la Comunidad Autónoma.

Negativa: Cuando se observe, al menos, un defecto muy grave. En este caso:

a) Las nuevas instalaciones no podrán entrar en servicio, en tanto no se hayan corregido los defectos indicados y puedan obtener la calificación de favorable.

b) A las instalaciones ya en servicio se les emitirá Certificado negativo, que se remitirá inmediatamente al órgano competente de la Comunidad Autónoma.

CLASIFICACIÓN DE DEFECTOS.

Los defectos en las instalaciones se clasificarán en: Defectos muy graves, defectos graves y defectos leves.

Defecto Muy Grave.

Es todo aquél que la razón o la experiencia determina que constituye un peligro inmediato para la seguridad de las personas o los bienes.

Se consideran tales los incumplimientos de las medidas de seguridad que pueden provocar el desencadenamiento de los peligros que se pretenden evitar con tales medidas, en relación con:

- Contactos directos, en cualquier tipo de instalación;
- Locales de pública concurrencia;
- Locales con riesgo de incendio o explosión;
- Locales de características especiales;
- Instalaciones con fines especiales;
- Quirófanos y salas de intervención.

Defecto Grave.

Es el que no supone un peligro inmediato para la seguridad de las personas o de los bienes, pero puede serlo al originarse un fallo en la instalación. También se incluye dentro de esta clasificación, el defecto que pueda reducir de modo sustancial la capacidad de utilización de la instalación eléctrica.

Dentro de este grupo y con carácter no exhaustivo, se consideran los siguientes defectos graves:

- Falta de conexiones equipotenciales, cuando éstas fueran requeridas;
- Inexistencia de medidas adecuadas de seguridad contra contactos indirectos;
- Falta de aislamiento de la instalación;
- Falta de protección adecuada contra cortocircuitos y sobrecargas en los conductores, en función de la intensidad máxima admisible en los mismos, de acuerdo con sus características y condiciones de instalación;
- Falta de continuidad de los conductores de protección;
- Valores elevados de resistencia de tierra en relación con las medidas de seguridad adoptadas.
- Defectos en la conexión de los conductores de protección a las masas, cuando estas conexiones fueran preceptivas;
- Sección insuficiente de los conductores de protección;
- Existencia de partes o puntos de la instalación cuya defectuosa ejecución pudiera ser origen de averías o daños;
- Naturaleza o características no adecuadas de los conductores utilizados;
- Falta de sección de los conductores, en relación con las caídas de tensión admisibles para las cargas previstas;

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia - Financiado por la Unión Europea -NextGenerationEU

- Falta de identificación de los conductores "neutro" y "de protección";
- Empleo de materiales, aparatos o receptores que no se ajusten a las especificaciones vigentes.
- Ampliaciones o modificaciones de una instalación que no se hubieran tramitado según lo establecido en la ITC -BT 04.
- Carencia del número de circuitos mínimos estipulados
- La sucesiva reiteración o acumulación de defectos leves.

Defecto Leve.

Es todo aquel que no supone peligro para las personas o los bienes, no perturba el funcionamiento de la instalación y en el que la desviación respecto de lo reglamentado no tiene valor significativo para el uso efectivo o el funcionamiento de la instalación.

RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA

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

Este aislamiento se entiende para una instalación en la cual la longitud del conjunto de canalizaciones y cualquiera que sea el número de conductores que las componen no exceda de 100 metros. Cuando esta longitud exceda del valor anteriormente citado y pueda fraccionarse la instalación en partes de aproximadamente 100 metros de longitud, bien por seccionamiento, desconexión, retirada de fusibles o apertura de interruptores, cada una de las partes en que la instalación ha sido fraccionada debe presentar la resistencia de aislamiento que corresponda.

Cuando no sea posible efectuar el fraccionamiento citado, se admite que el valor de la resistencia de aislamiento de toda la instalación sea, con relación al mínimo que le corresponda, inversamente proporcional a la longitud total, en hectómetros, de las canalizaciones.

El aislamiento se medirá con relación a tierra y entre conductores, mediante un generador de corriente continua capaz de suministrar las tensiones de ensayo especificadas en la tabla anterior con una corriente de 1 mA para una carga igual a la mínima resistencia de aislamiento especificada para cada tensión.

Durante la medida, los conductores, incluido el conductor neutro o compensador, estarán aislados de tierra, así como de la fuente de alimentación de energía a la cual están unidos habitualmente. Si las masas de los aparatos receptores están unidas al conductor neutro, se suprimirán estas conexiones durante la medida, restableciéndose una vez terminada ésta.

Cuando la instalación tenga circuitos con dispositivos electrónicos, en dichos circuitos los conductores de fases y el neutro estarán unidos entre sí durante las medidas. La medida de aislamiento con relación a tierra, se efectuará uniendo a ésta el polo positivo del generador y dejando, en principio, todos los receptores conectados y sus mandos en posición "paro", asegurándose que no existe falta de continuidad eléctrica en la parte de la instalación que se verifica; los dispositivos de interrupción se pondrán en posición de "cerrado" y los cortacircuitos instalados como en servicio normal. Todos los conductores se conectarán entre sí incluyendo el conductor neutro o compensador, en el origen de la instalación que se verifica y a este punto se conectará el polo negativo del generador. Cuando la resistencia de aislamiento obtenida resultara inferior al valor mínimo que le corresponda, se admitirá que la instalación es, no obstante correcta, si se cumplen las siguientes condiciones:

- Cada aparato receptor presenta una resistencia de aislamiento por lo menos igual al valor señalado por la Norma UNE que le concierna o en su defecto 0,5 MΩ.
- Desconectados los aparatos receptores, la instalación presenta la resistencia de aislamiento que le corresponda.

La medida de la resistencia de aislamiento entre conductores polares, se efectúa después de haber desconectado todos los receptores, quedando los interruptores y cortacircuitos en la misma posición que la señalada anteriormente para la medida del aislamiento con relación a tierra. La medida de la resistencia de aislamiento se efectuará sucesivamente entre los conductores tomados dos a dos, comprendiendo el conductor neutro o compensador.

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia - Financiado por la Unión Europea -NextGenerationEU

Por lo que respecta a la rigidez dieléctrica de una instalación, ha de ser tal, que desconectados los aparatos de utilización (receptores), resista durante 1 minuto una prueba de tensión de $2U + 1000$ voltios a frecuencia industrial, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios y con un mínimo de 1.500 voltios. Este ensayo se realizará para cada uno de los conductores incluido el neutro o compensador, con relación a tierra y entre conductores, salvo para aquellos materiales en los que se justifique que haya sido realizado dicho ensayo previamente por el fabricante.

Durante este ensayo los dispositivos de interrupción se pondrán en la posición de "cerrado" y los cortacircuitos instalados como en servicio normal. Este ensayo no se realizará en instalaciones correspondientes a locales que presenten riesgo de incendio o explosión.

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

UNIDADES NO ESPECIFICADAS.

En todo lo no especificado en la Memoria o Pliego de Condiciones, se estará de acuerdo a lo que se especifica a juicio del Director Técnico de la Instalación.

IV PRESUPUESTO

Incluido en Presupuesto general del Proyecto de ejecución

V PLANOS

Incluidos en Proyecto de ejecución

VI ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Incluido en Estudio de seguridad y salud general del Proyecto de ejecucion

VII ESTUDIO GESTION DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCION

Incluido en Estudio de gestión de residuos de la construcción del Proyecto de ejecución