

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ELCHE

GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA



INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y DE
ALUMBRADO DE CARPINTERÍA
METÁLICA

TRABAJO FIN DE GRADO

JULIO -2025

AUTOR: F. Javier Cañas Gómez

DIRECTOR: Miguel López García



ÍNDICE GENERAL

1. MEMORIA	4
2. ESTUDIO LUMÍNICO	18
3. CÁLCULOS ELÉCTRICOS	189
4. PLIEGO DE CONDICIONES	214
5. MEDICIÓN	258
6. PLANOS	262



MEMORIA



ÍNDICE MEMORIA

ÍNDICE GENERAL.....	3
1. MEMORIA	6
1.1. ANTECEDENTES	6
1.2. OBJETO DEL PROYECTO	6
1.3. EMPLAZAMIENTO.....	6
1.4. CARACTERÍSTICAS DEL LOCAL.....	7
1.5. REGLAMENTO Y NORMAS TÉCNICAS	7
1.6. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	8
1.6.1. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE ENLACE	8
1.6.2. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN INTERIOR.....	9
1.6.3. JUSTIFICACIÓN DE LA POTENCIA INSTALADA Y PREVISIÓN DE CONTRATACIÓN.....	13
1.6.4. ALUMBRADOS DE EMERGENCIA. JUSTIFICACIÓN DE LOS EQUIPOS INSTALADOS.....	13
1.6.5. LINEA DE PUESTA A TIERRA.....	14
2. ESTUDIO LUMÍNICO	19
2.1 INTRODUCCIÓN	19
2.2 ELECCIÓN DE LUMINARIAS	19
2.3 CRITERIOS DE DISEÑO Y NORMATIVA	19
2.4 ANÁLISIS DE RESULTADOS POR ZONA	19
2.4.1 Oficinas y Recepción	19
2.4.2 Almacenes y Salas Técnicas.....	20
2.4.3 Aseos y Vestuarios	20
2.4.4 Zonas Industriales	20
2.4.5 Zona de Exposición	20
2.5 ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA	20
2.6 EFICIENCIA ENERGÉTICA.....	20
2.7 CONCLUSIÓN	21

1. MEMORIA

1.1. ANTECEDENTES

En este proyecto, de “INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y ALUMBRADO DE CARPINTERÍA METÁLICA”, se realizará un estudio para definir las características eléctricas y de alumbrado de un taller de carpintería metálica, para ello se ha utilizado de como ejemplo una empresa real; FERROMATIC S. COOP, con domicilio en Carretera de Totana Km2, Mazarrón (Murcia).

1.2. OBJETO DEL PROYECTO

El objetivo del presente proyecto realizar un cálculo real tanto de la instalación eléctrica como de alumbrado, teniendo en cuenta los consumos y aplicaciones de los distintos equipos y herramientas necesarias, para la elaboración de os trabajos propios de una carpintería metálica, y las distintas zonas de trabajo con sus diferentes necesidades de iluminación, exponiendo así ante los Organismos Competentes, que toda la instalación realizada reúne las condiciones y garantías mínimas exigidas por la reglamentación vigente, obteniendo, por tanto, la Autorización Administrativa.

En este proyecto, al tratarse de una empresa existente, la alimentación actual de la misma se hace a través de un CT de abonado (consumen en media), pero en este proyecto nos vamos a centrar en los cálculos desde la salida en baja tensión, y por lo tanto, los cálculos se realizarán desde la LGA en adelante.

1.3. EMPLAZAMIENTO

La nave industrial se encuentra en Carretera de Totana Km2, Mazarrón (Murcia).



Ilustración 1. Ubicación real de la empresa.

1.4. CARACTERÍSTICAS DEL LOCAL

La actividad que se desarrolla en la nave es el trabajo con metales, concretamente, corte y mecanizado.

La nave está construida en varios módulos en una sola planta, y contiene tres accesos para entrada y salida de material y personal del área de fabricación. La superficie total construida del edificio es de **1069 m²** y su distribución corresponde a seis estancias:

- Oficina
- Zona de aseos/ vestuarios
- Zona de producción
- Zona de almacenes
- Sala del compresor
- Zona de ventas

La superficie útil de la nave es de **1000.09 m²**, los cuales se reparten entre las diferentes estancias como se expresa en la tabla 1.1.

ESTANCIA	SUPERFICIE (m ²)
Oficina/Recepción	24.89
Zona de aseos/vestuarios	31.21
Zona de producción	650.15
Zona de almacenes	242.69
Sala del compresor	7.12
Zona de ventas	44.03

TABLA 1: Superficie útil de áreas.

1.5. REGLAMENTO Y NORMAS TÉCNICAS

Para la redacción del presente proyecto se han tenido en cuenta las siguientes normas y reglamentos:

- REBT-2002: Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Código técnico de la edificación (CTE), RD 314/2006 de 17 de marzo y sus documentos de aplicación.
- UNE-HD 60364-5-52: Instalaciones eléctricas de baja tensión. Selección e instalación de equipos eléctricos. Canalizaciones.
- UNE 20434: Sistema de designación de cables.
- UNE-EN 60898-1: Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobrecorrientes.
- UNE-EN 60947-2: Aparatos de baja tensión. Interruptores automáticos.
- UNE-EN 60269-1: Fusibles de baja tensión.
- UNE-HD 60364-4-43: Protección para garantizar la seguridad. Protección contra las sobrecorrientes.
- UNE-EN 60909-0: Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Cálculo de corrientes.
- UNE-IEC/TR 60909-2: Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Datos de equipos eléctricos para el cálculo de corrientes de

- cortocircuito.
- UNE-EN 12464-1 2012: Iluminación de los lugares de trabajo.
 - UNE-EN 50575: Cables de energía, control y comunicación.
 - UNE-EN-60947-2: Aparata de baja tensión. Interruptores automáticos.
 - Reglamento de Productos para la Construcción (CPR) 305/2011.
 - Ley de Prevención de Riesgos Laborales, Ley 31/1995 de 8 de noviembre.

1.6. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

1.6.1. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE ENLACE

1.6.1.1 ACOMETIDA

Es la parte de la instalación eléctrica comprendida entre la red de distribución de la compañía eléctrica IBERDROLA S.A. y la C.G.P, realizada con la supervisión de dicha empresa suministradora. La acometida discurrirá por terrenos de dominio público.

La energía eléctrica se tomará del centro de transformación de abonado suministrando en AT, de la red que la compañía IBERDROLA posee en la zona, siendo la tensión de suministro 20000/400 V.

1.6.1.2 CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN.

Este será el punto a partir del cual comenzarán nuestros cálculos eléctricos.

El Cuadro General de Protección (CGP) destinado a la alimentación de una instalación de baja tensión. Este CGP se ubicará inmediatamente después de la salida del secundario del transformador.

El diseño del cuadro incluye protecciones mediante fusibles tipo NH de 200 A, seleccionados en base a los cálculos de carga previstos y al dimensionamiento de la acometida. Estas protecciones garantizarán la adecuada limitación de corriente ante sobrecargas o cortocircuitos, cumpliendo con los requisitos del REBT (Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión) y las especificaciones de la compañía distribuidora.

El CGP contará con envolvente homologada de tipo modular, con grado de protección $IP \geq 43$ e $IK \geq 08$, apta para su instalación en exterior y conforme a la Norma UNE 20460-5-523 y las guías técnicas de aplicación del REBT.

1.6.1.3 LINEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN Y DERIVACIÓN INDIVIDUAL.

La Línea General de Alimentación es la que conecta el CT con la CGP esta conexión se realizará con conductores unipolares 4x95+TTx25 mm². 0,6/1 KV, y que irán en canalización en canaleta.

Para la derivación individual al local se disponen conductores unipolares 4x70+TTx25 mm². 0,6/1 KV, y que irán en canalización en canaleta.

➤ **Canalizaciones.**

La canalización de la derivación individual hasta el Cuadro General de Mando y protección se realizará bajo bandeja pvc 130x60 mm de acuerdo con la instrucción ITC-BT-21.

➤ **Materiales.**

• **Conductores.**

Son conductores unipolares de Cu, con un aislamiento para una tensión de 0,6/1 kV, RZ1- K(AS). Y se elegirá el código de colores indicado en la instrucción ITC-BT-19.

Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, “Libres de Halógenos”. Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21.123 parte 4 ó 5; o la norma UNE 211002 (Según la tensión asignada del cable cumplen esta prescripción.

• **Tubos protectores.**

Los tubos protectores que contienen la Derivación individual son de un diámetro nominal tal que permita ampliar la sección de los conductores inicialmente instalados en un 100 %, de acuerdo con lo dispuesto en la instrucción ITC-BT-15.

Los tubos protectores, de acuerdo con la instrucción ITC-BT-21, serán “No propagadores de la llama”, los tubos regulados en las normas UNE-EN 20085-1 y UNE-EN 50086-1, cumplen con esta prescripción.

1.6.1.4 EQUIPOS DE MEDIDA.

➤ **Características.**

El equipo de medida es de las siguientes características:

Se instalará un equipo de medida trifásico directo a 400 V para registrar el consumo de energía activa y reactiva en una instalación de baja tensión conectada a la red de Iberdrola Distribución Eléctrica.

El contador será del tipo electrónico multifunción, homologado por Iberdrola, con capacidad para telegestión y telemedida conforme a los requisitos del RD 1110/2007 y la Orden ITC/3860/2007. Se trata de un contador trifásico directo (sin transformadores de intensidad), apto para sistemas de 3×230/400 V y corrientes nominales de hasta 100 A.

➤ **Situación.**

El equipo medida se ubicará entre la CGP y la CGMP.

1.6.2. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN INTERIOR.

1.6.2.1 CLASIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES DISEÑADAS SEGÚN RIESGO DE LAS DEPENDENCIAS DE LOS LOCALES Y DEL R.E.B.T. CORRESPONDIENTE

El local cuya instalación corresponde a este proyecto se clasifica como Industrial.

1.6.2.2 CARACTERISTICAS ESPECIFICAS.

El local se encuentra en el Grupo E de establecimientos industriales con potencia mayor a 20 Kw, lo que significa que no tiene riesgos añadidos (explosivos, combustibles, etc.), se considera una industria estándar, y se le aplica la normativa general del REBT sin medidas de protección especiales más allá de lo básico.

1.6.2.3 CUADRO GENERAL DE BAJA TENSIÓN O CGBT.

➤ Situación características y composición.

El CGBT se encuentra situado en el Local. Su ubicación queda reflejada en plano. Será empotrado y alojado en un armario.

En su interior se dispondrá de los elementos de mando y protección necesarios para garantizar la seguridad y el correcto funcionamiento de la instalación, tales como interruptores diferenciales de alta sensibilidad (30 mA) para la protección contra contactos indirectos e interruptores magnetotérmicos para la protección contra sobrecargas y cortocircuitos.

La altura mínima de colocación será de 1 m. desde el nivel del suelo.

El CGBT está formado por un armario con los siguientes dispositivos de mando y protección, de acuerdo con el esquema unifilar.

Medición de magnetotérmicos, interruptores automáticos y fusibles:

Descripción	Intens(A)	P.Corte (kA)	Cantidad
Mag/Bip.	10	6	9
Mag/Bip.	16	6	2
Mag/Bip.	25	6	1
Mag/Bip.	32	6	1
Mag/Bip.	40	6	1
Mag/Tetr.	25	6	15
Mag/Tetr.	63	6	1
Mag/Tetr.	80	6	1
Mag/Tetr.	185	10	1

TABLA 2. Medición magnetos e interruptores

Subtotal aparatos: 32

Medición de diferenciales:

Descripción	Clase	Intens(A)	P.Corte (kA)	Cantidad
Dif/Bip.	AC	25	30	3
Dif/Bip.	AC	40	30	3
Dif/Tetr.	AC	25	30	3

Dif/Tetr.	AC	40	30	13
Dif/Tetr.	AC	63	30	1
Relé y Transf..	AC	80	30	1

TABLA 3.Medición diferenciales

Subtotal aparatos: 24

Medición de elementos de control-maniobra:

Descripción	Intens(A)	Cantidad
Int.Horario	10	1

TABLA 4.Medición elementos control

➤ **Local o Recinto.**

El CGBT deberá colocarse en el punto más próximo posible a la entrada de LGA y se colocarán junto o sobre él, los dispositivos de mando y protección establecidos en la instrucción ITC-BT-17.

La envolvente del cuadro se ajustará las normas UNE 20.451 y UNE-EN 60.439-3 con un grado de protección mínimo IP 30 según UNE 20.324 e IK 07 según UNE-EN 50.102. La envolvente para el interruptor de control de potencia será precintable y sus dimensiones estarán acuerdo con el tipo de suministro y tarifa a aplicar. Sus características y tipo corresponderán a un modelo oficialmente aprobado. (ITC-BT-17).

Se colocará una caja para el interruptor de control de potencia, inmediatamente antes de los demás dispositivos, en compartimento independiente y precintable. Dicha caja se podrá colocar en el mismo cuadro donde se coloquen los dispositivos generales de mando y protección.

El CGBT quedará colocado de tal forma que no sea accesible al público general, y el mismo quedará protegido mediante cerradura con llave.

1.6.2.4 CUADROS SECUNDARIOS Y PARCIALES.

➤ **Situación, características y composición.**

Se instalarán cuadros repartidos por el taller según se observa en plano de electricidad.

➤ **Local o recinto (para locales de pública concurrencia).**

No procede.

1.6.2.5 LINEAS DE DISTRIBUCIÓN Y CANALIZACIÓN.

➤ **Sistema de instalación elegido.**

Para las líneas de distribución se utilizarán conductores de cobre, unipolar flexible, tipo xlpe, 450/450 V, norma UNE 211002 con “Baja emisión de humos y opacidad reducida. Todas las líneas de distribución interiores discurrirán bajo tubos en montaje superficial o empotrados en obra o bajo los falsos techos de escayola del local, Se utilizarán cajas de derivación estancas para las derivaciones de las líneas.

Las líneas de distribución irán protegidas en el interior de tubos de PVC flexible,

empotrados en la tabiquería del local, paredes o falsos techos, siendo del tipo “No propagador de la llama”.

El diámetro de los tubos protectores será el indicado en la instrucción ITC-21, dependiendo del número de conductores que alberguen y de la sección de los mismos.

➤ **Descripción: longitud, sección y diámetro del tubo.**

La sección de los conductores a utilizar se ha determinado de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización, sea menos del 3%, de la tensión nominal en el origen de la instalación, para alumbrado, y del 5% para los demás usos, de acuerdo con lo indicado en la instrucción ITC-BT-19.

Las intensidades máximas admisibles se regirán en su totalidad por lo indicado en la norma UNE 20.460-5-523, se aplicarán los valores de la tabla, recogida en la instrucción ITC-BT-19.

Las secciones mínimas a utilizar serán 1,5 mm², para líneas de alumbrado y 2,5 mm² para las de fuerza u otros usos. Las acometidas a los cuadros secundarios serán de 6 mm², (si existen previsión de estos).

Los diámetros interiores nominales mínimos en milímetros, para los tubos protectores en función del número, clase, sección y sistema de instalación de los conductores que han alojado, se indican en las tablas de la instrucción ITC-BT-21. Las características de los mismos cumplirán con la norma UNE-EN 50.086. 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.

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Las curvas no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los indicados en la tabla VI de la MIE-BT-019.
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos, después de colocados y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes y que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 m. El número de curvas en ángulo recto situadas entre dos registros consecutivos no será superior a tres. Los conductores se alojarán en los tubos después de colocados éstos.
- Los registros podrán ser destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.
- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante o, si son metálicas, protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar, de forma holgada todos los conductores que deban contener. Su profundidad será equivalente, cuando menos, al diámetro del tubo mayor más un 50% del mismo, con un mínimo de 40 mm. Para su profundidad y 80 mm. Para el diámetro o lado interior. Para hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados.
- En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes ó derivaciones, por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los mismos, sino que dichas uniones deberán realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados de forma individual o formando regletas de conexión. Siempre deberán realizarse en el interior de cajas de empalme o derivación. Si se trata de cables, deberá cuidarse al hacer las conexiones 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, cuidando siempre de que las conexiones, de cualquier sistema que sean, no queden sometidas a esfuerzos mecánicos.

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

El número de circuitos a instalar es el reflejado en el esquema unifilar. Se nombrarán e identificarán utilizando la terminología del esquema unifilar.

La instalación está prevista para que existan independencia total entre los circuitos de fuerza y los de alumbrado, de manera que todos dispongan de protección diferencial en cabeza del que deriven los diferentes circuitos protegidos por interruptores magnetotérmicos.

En la Zona de Taller se disponen circuitos con el mismo criterio al utilizado para el cuadro principal.

Para la identificación de conductores, se emplearán los siguientes colores de acuerdo con la instrucción ITC-BT-19.

- Conductor de fase.....Color marrón o negro.
- Conductor neutro.....Color azul.
- Conductor de protección.....Color amarillo-verde.
- Tercer conductor.....Color gris.

1.6.2.6 RECEPTORES. DESCRIPCIÓN DE LAS CONDICIONES REGLAMENTARIAS QUE LE AFECTEN.

Los receptores que afectan al presente proyecto son los relativos a alumbrado, por lo que les serán de aplicación la instrucción ITC-BT-44, Instalaciones de receptores, receptores de alumbrado.

1.6.3. JUSTIFICACIÓN DE LA POTENCIA INSTALADA Y PREVISIÓN DE CONTRATACIÓN.

El suministro se llevará a cabo por la empresa suministradora IBERDROLA S.A., en la modalidad de corriente alterna trifásica, con frecuencia nominal de 50 Hz, y tensión de 230/400 V. para una potencia de 63 Kw. El interruptor magnetotérmico 4P160 regulable 144 A. Según MTDYC 2.82.01, y cumpliendo las características de la norma Iberdrola, NI. 76.21.02. La potencia a contratar, en principio, será el valor más próximo establecido por la compañía suministradora IBERDROLA.

1.6.4. ALUMBRADOS DE EMERGENCIA. JUSTIFICACIÓN DE LOS EQUIPOS INSTALADOS.

1.6.4.1 ALUMBRADOS DE SEGURIDAD.

➤ **Evacuación.**

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para garantizar el reconocimiento y la utilización de los medios o rutas de evacuación cuando los locales estén o puedan estar ocupados. Se han dispuesto luminarias autónomas con lámparas de potencia adecuada,

según las necesidades luminotécnicas a cubrir en cada caso.

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

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

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

Estos aparatos autónomos estarán compuestos por una luminaria, batería de acumuladores estancos de Niquel-cadmio, con una duración de funcionamiento de más de una hora para emergencia y señalización, cargador de baterías, relé electrónico de puesta en servicio, cuando la tensión de la red de alimentación cese o se disminuya un 70% de su tensión nominal.

Las líneas que alimenten directamente los circuitos individuales de las lámparas de los alumbrados especiales estarán protegidas por interruptores automáticos con una intensidad nominal de 10 amperios como máximo. Una misma línea no podrá alimentar más de 12 puntos de luz o si en la dependencia o local considerado, existen varios puntos de luz de alumbrado especial, estos deberán ser repartidos, al menos, entre dos líneas diferentes, aunque su número sea inferior a 12.

➤ **Ambiente antipánico.**

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para evitar todo riesgo de pánico y proporcionar una iluminación ambiente adecuada que permita a los ocupantes identificar y acceder a las rutas de evacuación e identificar obstáculos. El alumbrado ambiente o anti-pánico debe proporcionar una iluminancia horizontal mínima de 0,50 Lux en todo espacio considerado, desde el suelo hasta una altura de 2 m.

Al estar instalado el alumbrado de evacuación se puede considerar también como sistema de alumbrado ambiente anti-pánico.

➤ **Zonas de alto riesgo.**

No procede.

➤ **Alumbrado de reemplazamiento.**

No es necesario.

1.6.5. LINEA DE PUESTA A TIERRA.

1.6.5.1 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS.

Conforme a la instrucción ITC-BT-18 y NTE-IEP, la instalación de la puesta a tierra está realizada por conductor enterrado en la cimentación del edificio, de cobre desnudo recocido de

35 mm² de sección nominal, cuerda circular con un máximo de siete alambres resistencia eléctrica a 20° no superior a 0,514 Ohm/Km. Formando un anillo que va enterrado en el terreno y a una profundidad mínima de 0,80 m. pudiéndose disponer en el fondo de las zanjas de la cimentación, conectado a la armadura de

hormigón. La resistencia de puesta a tierra será inferior a 20Ω de acuerdo con el R.D. 547 de 27 de abril de 1.955 (Normas para la prevención de accidentes laborales).

1.6.5.2 TOMAS DE TIERRA.

La puesta a tierra se establece principalmente con objeto de limitar la tensión, que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar ó disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

En la edificación proyectada se conectará la toma de tierra al anillo principal de tierra dispuesto en el fondo de las zanjas de cimentación, con sus correspondientes picas de tierra.

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 a continuación.

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

TABLA 5. Tipo conductores tierra.

En cualquier caso, la sección no será inferior a la mínima exigida para los conductores de protección.

Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra debe extremarse el cuidado, para que resulten eléctricamente correctas.

Debe cuidarse, en especial, que las conexiones no dañen ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.

1.6.5.3 LINEAS PRINCIPALES DE TIERRA.

Son los cables de unión entre electrodos o entre electrodos y cuadro eléctrico. Su sección no será inferior a 16 mm².

Mediante la limitación de la resistencia a tierra máxima indicada anteriormente se asegurará que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a:

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

1.6.5.4 DERIVACIONES DE LAS LINEAS PRINCIPALES DE TIERRA.

Tiene la finalidad de enlazar ésta con el cuadro de protección, ejecutadas de las mismas características que la línea principal de tierra.

1.6.5.5 CONDUCTORES DE PROTECCIÓN.

Los conductores de protección sirven para unir eléctricamente las masas metálicas de las máquinas o aparatos con la toma de tierra, con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos.

Tendrán una sección mínima igual a la fijada en la siguiente tabla, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación.

Sección conductores fase (mm ²)	Sección conductores protección (mm ²)
$S \leq 16$	S
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	S/2

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

- 2,5 mm², si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.
- 4 mm², si los conductores de protección no disponen de una protección mecánica.

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

1.6.5.6 RED DE EQUIPOTENCIALIDAD.

Todo elemento conductor no aislado de tierra y accesible simultáneamente a elementos metálicos de la instalación ó a los receptores, se unirá a las masas de estos mediante una conexión equipotencial, unida a su vez al conductor de protección.

1.6.5.7 PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES.

El sistema de protección contra sobrecorrientes se llevará a cabo mediante la colocación de los distintos elementos de protección ubicados en el cuadro, tales como diferenciales y magnetotérmicos, colocados tal y como se refleja en la memoria descriptiva.

1.6.5.8 DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS.

La protección contra contactos indirectos se conseguirá mediante “corte automático de la alimentación”. Para conseguir esta protección se disponen interruptores diferenciales de alta sensibilidad 30 mA

Con esta medida de protección se pretende impedir, que después de la aparición de un fallo, que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dar como resultado un riesgo. La tensión límite convencional es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales y de 24 V en locales húmedos.



ESTUDIO LUMÍNICO



2. ESTUDIO LUMÍNICO

2.1 INTRODUCCIÓN

El presente estudio lumínico tiene como objetivo justificar, desde el punto de vista técnico y normativo, el diseño lumínico realizado mediante el software DIALux Evo para una instalación de carpintería metálica. El proyecto abarca diferentes áreas de trabajo y uso común, tales como zonas industriales, oficinas, aseos, recepción, vestuarios y salas técnicas, garantizando en cada una de ellas el cumplimiento de los requerimientos establecidos por la normativa UNE-EN 12464-1 para iluminación de interiores, así como los requisitos para alumbrado de emergencia según la EN 1838.

2.2 ELECCIÓN DE LUMINARIAS

Se ha optado por luminarias de alto rendimiento lumínico para asegurar una buena relación entre iluminancia y consumo eléctrico. Se utilizaron principalmente:

- **Philips WT490C PSU L1200 1 xLED100S/830 VWB:** rendimiento de 144.6 lm/W (pág. 15), ideal para espacios industriales y logísticos por su robustez (IP66, IK08) y distribución homogénea.
- **Philips RC136B 28S_34S_40S/830:** 129.2 lm/W, usada en oficinas y exposición, con buena eficiencia y bajo UGR (pág. 14).
- **Eaton Emergency Lighting FT Escape 150lm AT MNM Tel:** empleada para el alumbrado de emergencia, con 75 lm de flujo útil por unidad, bajo consumo (1W) y autonomía de hasta 3h (pág. 10-13).

2.3 CRITERIOS DE DISEÑO Y NORMATIVA

Cada espacio fue analizado según su funcionalidad, aplicando los valores mínimos de iluminancia y parámetros de confort visual establecidos por UNE-EN 12464-1:

- Oficinas: ≥ 300 lx, UGR < 19
- Aseos y vestuarios: ≥ 200 lx
- Exposición y recepción: ≥ 300 lx
- Zonas industriales: ≥ 300 -500 lx dependiendo del detalle de la tarea

Se consideraron además los factores de degradación (0.80) y los índices de reflexión de materiales (techo: 70 %, paredes: 50 %, suelo: 20 %).

2.4 ANÁLISIS DE RESULTADOS POR ZONA

2.4.1 Oficinas y Recepción

- Oficina: 345 lx, Uo 0.45
- Recepción: 340 lx, Uo 0.39

Se alcanzan niveles adecuados de iluminancia con bajo deslumbramiento, ideales para tareas de escritorio y atención al público.

2.4.2 Almacenes y Salas Técnicas

- Almacén 1: 304 lx, Uo 0.71
- Almacén 2: 376 lx, Uo 0.57
- Sala Compresor: 285 lx, Uo 0.93
- Sala Trafo: 168 lx, Uo 0.65

Se cumplen los requisitos mínimos, con buena uniformidad y eficiencia para espacios de almacenamiento y soporte.

2.4.3 Aseos y Vestuarios

- Aseo 1: 397 lx, Uo 0.83
- Aseo 2: 301 lx, Uo 0.69
- Vestuario: 411 lx, Uo 0.84

Se logra buena iluminación para tareas breves con excelente uniformidad.

2.4.4 Zonas Industriales

- Elaboración Aluminio: 429 lx, Uo 0.69
- Elaboración Hierro: 509 lx, Uo 0.62
- Zona de Pintado: 596 lx, Uo 0.79

Se superan los niveles requeridos en tareas de precisión visual, como pintura o montaje.

2.4.5 Zona de Exposición

- Exposición: 495 lx, Uo 0.56

Se asegura realce de los productos expuestos, con buena visibilidad general y acento lumínico.

Se ha tomado como criterio que un Rug.max (deslumbramiento) que sea ≤ 25 es aceptable para las actividades a desarrollar.

2.5 ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA

Todas las zonas cuentan con una escena específica de alumbrado de emergencia, cumpliendo con la normativa EN 1838. Se ha realizado el cálculo sin considerar reflexiones ni mobiliario, representando condiciones adversas. Las luminarias Eaton ofrecen buena autonomía y distribución optimizada para evacuación segura.

2.6 EFICIENCIA ENERGÉTICA

El sistema de iluminación total tiene una potencia instalada de 5706 W con un flujo total de 812806 lm, alcanzando un rendimiento medio de 142.4 lm/W. Los valores de consumo por zona están justificados por la intensidad de uso y el tipo de tareas realizadas.

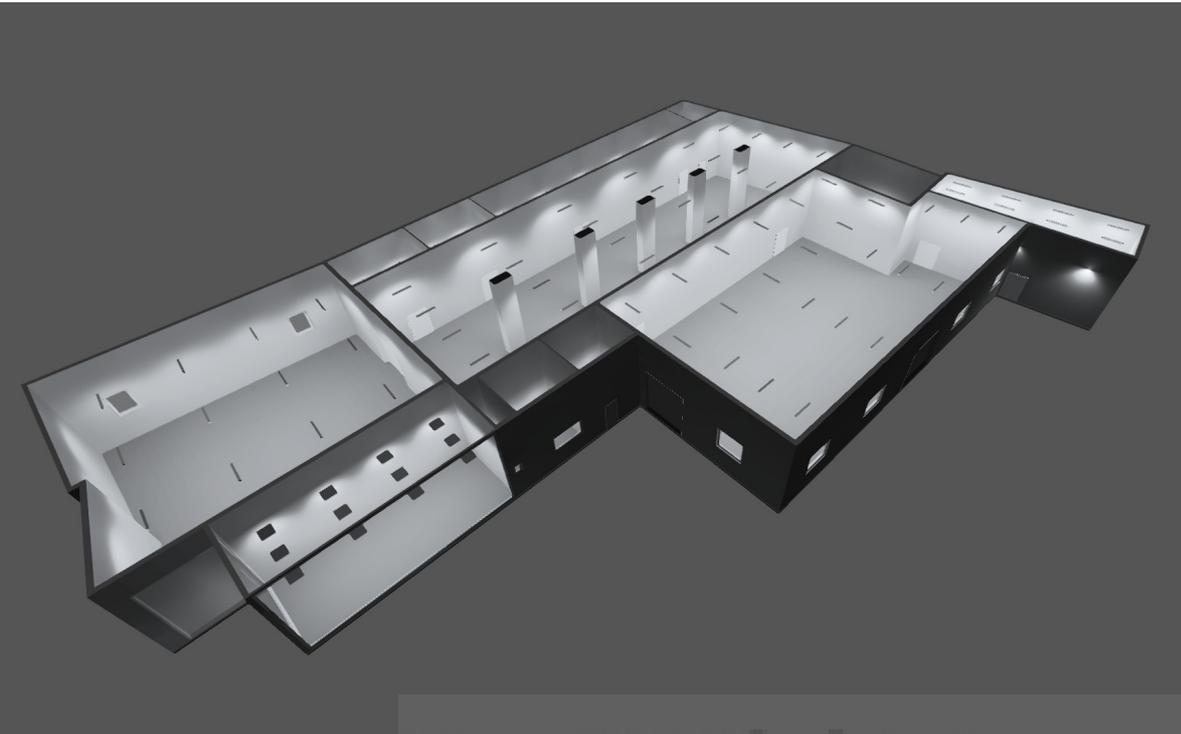
Ejemplos:

- Zona de Pintado: 18.84 W/m² (alta demanda visual)
- Almacén 2: 4.68 W/m² (logística general)
- Oficina: 5.56 W/m² (trabajo en PC)

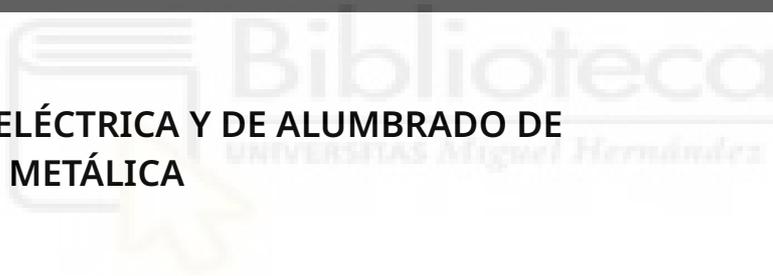
2.7 CONCLUSIÓN

El diseño lumínico desarrollado cumple con los requisitos normativos, ofrece confort visual en cada espacio y garantiza eficiencia energética. Se ha logrado una instalación equilibrada entre funcionalidad, ahorro energético y seguridad, respaldada por simulaciones detalladas y selección de equipos de alto rendimiento. El proyecto es, por tanto, adecuado para su aplicación real en el entorno industrial y administrativo propuesto.





**INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y DE ALUMBRADO DE
CARPIENTERÍA METÁLICA**



Observaciones preliminares

Indicaciones para planificación:

Las magnitudes de consumo de energía no tienen en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.



Contenido

Portada	1
Observaciones preliminares	2
Contenido	3
Descripción	7
Lista de luminarias	8

Fichas de producto

Eaton Emergency Lighting - FT Escape 150lm AT MNM Tel, 1-3H, IP (set to 2 h operation) (1x FT Escape 150lm AT MNM Tel, 1-3H, IP, 1x FT2SE150ATT13IP_FlexiTech SE)	9
Philips - BGP283 T25 1 xLED200-4S/830 DX50 (1x)	13
Philips - RC136B 28S_34S_40S/830 PSU W60L60 NOC W3 (1x 28S_34S_40S/830)	14
Philips - WT490C PSU L1200 1 xLED100S/830 VWB (1x)	15

EXTERIOR

Plano de situación de luminarias	17
Lista de luminarias	19
Objetos de cálculo / Escena de iluminación de emergencia	20
Objetos de cálculo / Escena de luz 1	22
Superficie de cálculo 2 / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular	24

EXTERIOR

Edificación 1

Lista de luminarias	25
---------------------------	----

EXTERIOR - Edificación 1

Planta (nivel) 1

Lista de locales / Escena de iluminación de emergencia	26
Lista de locales / Escena de luz 1	31
Lista de luminarias	37
Objetos de cálculo / Escena de luz 1	38

EXTERIOR - Edificación 1 - Planta (nivel) 1

ALMACÉN 1

Resumen / Escena de luz 1	41
Plano de situación de luminarias	43
Lista de luminarias	46

Contenido

Objetos de cálculo / Escena de luz 1	47
Plano útil (ALMACÉN 1) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	49

EXTERIOR - Edificación 1 - Planta (nivel) 1

ALMACÉN 2

Resumen / Escena de luz 1	50
Plano de situación de luminarias	52
Lista de luminarias	55
Objetos de cálculo / Escena de luz 1	56
Plano útil (ALMACÉN 2) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	58

EXTERIOR - Edificación 1 - Planta (nivel) 1

ASEO 1

Resumen / Escena de luz 1	59
Plano de situación de luminarias	61
Lista de luminarias	64
Objetos de cálculo / Escena de luz 1	65
Plano útil (ASEO 1) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	67

EXTERIOR - Edificación 1 - Planta (nivel) 1

ASEO 2

Resumen / Escena de luz 1	68
Plano de situación de luminarias	70
Lista de luminarias	73
Objetos de cálculo / Escena de luz 1	74
Plano útil (ASEO 2) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	76

EXTERIOR - Edificación 1 - Planta (nivel) 1

ELABORACIÓN ALUMINIO

Resumen / Escena de luz 1	77
Plano de situación de luminarias	79
Lista de luminarias	83
Objetos de cálculo / Escena de luz 1	84

Contenido

Plano útil (ELABORACIÓN ALUMINIO) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	86
---	----

EXTERIOR - Edificación 1 - Planta (nivel) 1

ELABORACIÓN DE HIERRO

Resumen / Escena de luz 1	87
Plano de situación de luminarias	89
Lista de luminarias	93
Objetos de cálculo / Escena de luz 1	94
Plano útil (ELABORACIÓN DE HIERRO) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	96

EXTERIOR - Edificación 1 - Planta (nivel) 1

EXPOSICIÓN

Resumen / Escena de luz 1	97
Plano de situación de luminarias	99
Lista de luminarias	102
Objetos de cálculo / Escena de luz 1	103
Plano útil (EXPOSICIÓN) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	105

EXTERIOR - Edificación 1 - Planta (nivel) 1

OFICINA

Resumen / Escena de luz 1	106
Plano de situación de luminarias	108
Lista de luminarias	111
Objetos de cálculo / Escena de luz 1	112
Plano útil (OFICINA) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	114

EXTERIOR - Edificación 1 - Planta (nivel) 1

RECEPCIÓN

Resumen / Escena de luz 1	115
Plano de situación de luminarias	117
Lista de luminarias	120
Objetos de cálculo / Escena de luz 1	121
Plano útil (RECEPCIÓN) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	123

Contenido

EXTERIOR - Edificación 1 - Planta (nivel) 1

SALA COMPRESOR

Resumen / Escena de luz 1	124
Plano de situación de luminarias	126
Lista de luminarias	129
Objetos de cálculo / Escena de luz 1	130
Plano útil (SALA COMPRESOR) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	132

EXTERIOR - Edificación 1 - Planta (nivel) 1

SALA TRAF0

Resumen / Escena de luz 1	133
Plano de situación de luminarias	135
Lista de luminarias	138
Objetos de cálculo / Escena de luz 1	139
Plano útil (SALA TRAF0) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	141

EXTERIOR - Edificación 1 - Planta (nivel) 1

VESTUARIO

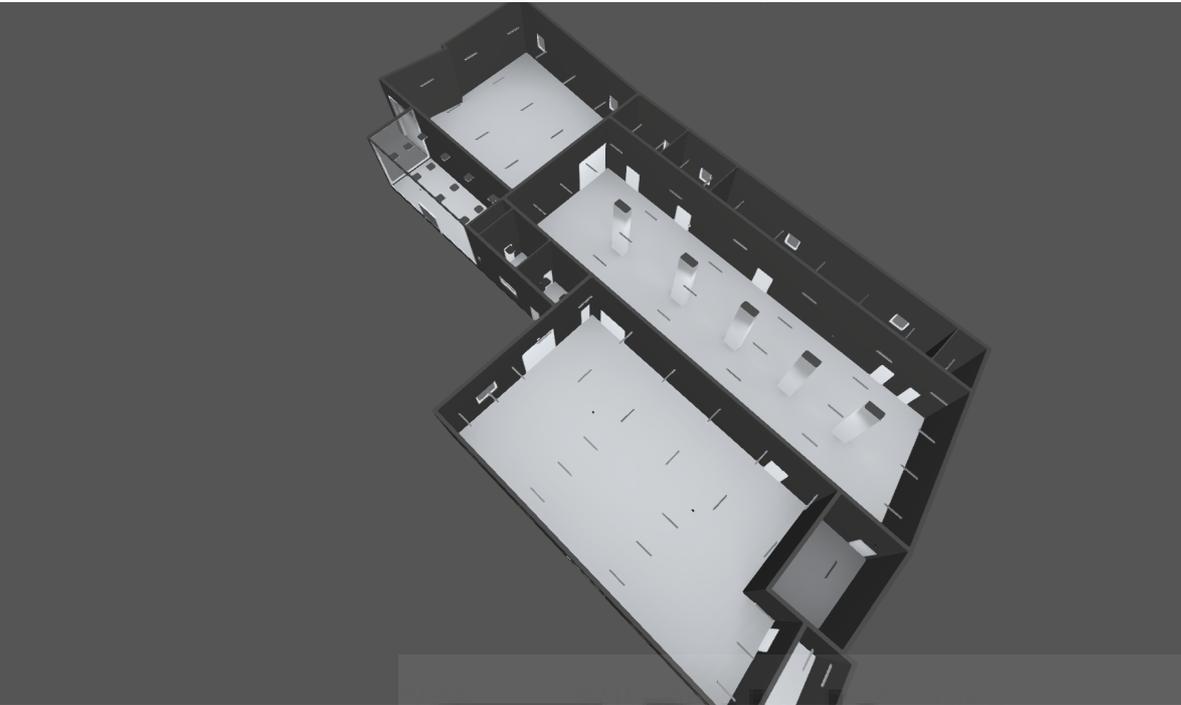
Resumen / Escena de luz 1	142
Plano de situación de luminarias	144
Lista de luminarias	147
Objetos de cálculo / Escena de luz 1	148
Plano útil (VESTUARIO) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	150

EXTERIOR - Edificación 1 - Planta (nivel) 1

ZONA DE PINTADO

Resumen / Escena de luz 1	151
Plano de situación de luminarias	153
Lista de luminarias	155
Objetos de cálculo / Escena de luz 1	156
Plano útil (ZONA DE PINTADO) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	158

Glosario	159
----------------	-----



Descripción



Lista de luminarias

Φ_{total} 896466 lm	P_{total} 6476.0 W	Rendimiento lumínico 138.4 lm/W	$\Phi_{Alumbrado\ de\ emergencia}$ 1650 lm	$P_{Alumbrado\ de\ emergencia}$ 22.0 W
-----------------------------	-------------------------	------------------------------------	---	---

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
22	Eaton Emergency Lighting	FT2SE150ATT1 3IP	FT Escape 150lm AT MNM Tel, 1-3H, IP (set to 2 h operation)	2.0 W  1.0 W	100 lm 75 lm (50 %)	50.0 lm/W -
5	Philips		BGP283 T25 1 xLED200-4S/830 DX50	154.0 W	16732 lm	108.6 lm/W
79	Philips		WT490C PSU L1200 1 xLED100S/830 VWB	65.0 W	9399 lm	144.6 lm/W
17	Philips	91140188108 1	RC136B 28S_34S_40S/830 PSU W60L60 NOC W3	31.0 W	4005 lm	129.2 lm/W



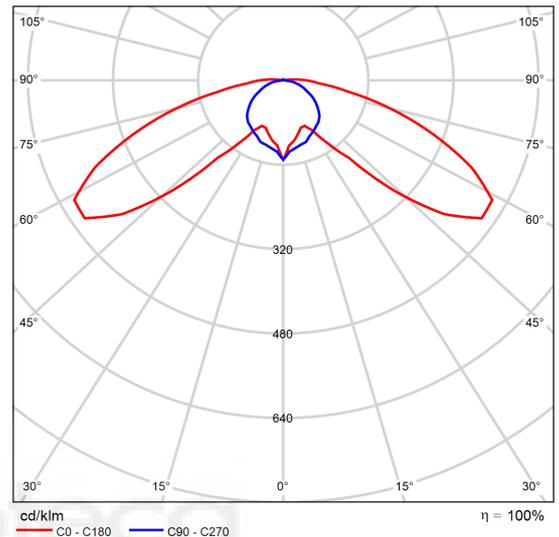
Ficha de producto

Eaton Emergency Lighting - FT Escape 150lm AT MNM Tel, 1-3H, IP (set to 2 h operation)

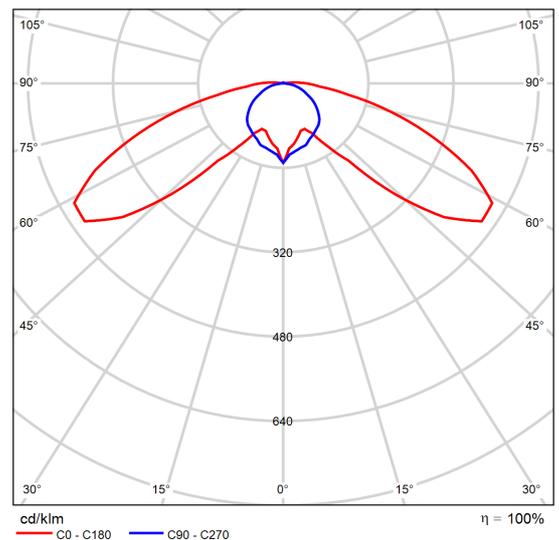


Nº de artículo	FT2SE150ATT13IP
P	2.0 W
P Aluminado de emergencia	1.0 W
Φ Lámpara	100 lm
Φ Luminaria	100 lm
Φ Aluminado de emergencia	75 lm
η	100.00 %
ELF	50 %

- LED self-contained luminaire with Automatic Test (AT) for reduced inspection effort
- Safety luminaire, light distribution optimized for escape route application
- Non obtrusive design and slim housing (31.2 mm)
- Good lighting performance and spacing in a compact housing
- Possibility to modify the light distribution by changing the optical lens (option)
- Same aesthetic in IP43 and IP65 versions
- Selectable operating time (1/1,5/2/3h operation)
- Selectable operation mode (M or NM) via jumper
- Large working space, cable entries in flexible material and spirit level for easy and fast installation
- Transparent base plate with honeycomb footprint for easy replacement of existing products (IP4x use only)
- Low eco footprint thanks to eco designed luminaire, low consumption and Lithium battery
- Simple fault analysis and status display via bicolor LED
- Complete range of accessories (Recess Kit for Ceiling, Recessed Box for plaster and brick wall, Wire Guard)
- Other colours available on demand



CDL polar

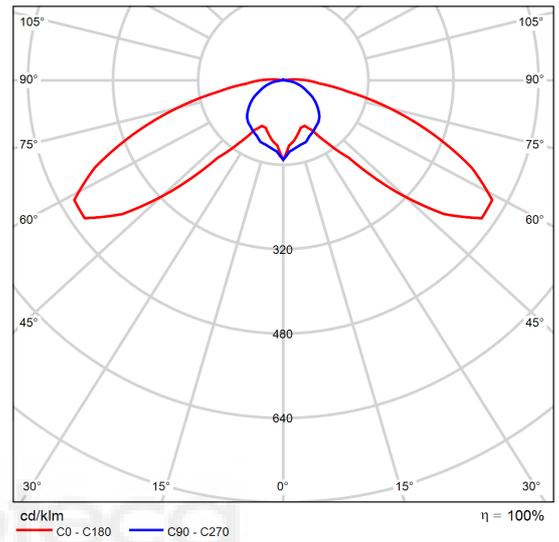


CDL polar

Ficha de producto

Eaton Emergency Lighting - FT Escape 150lm AT MNM Tel, 1-3H, IP (set to 2 h operation)

Emisión de luz	1
Lámpara	1x FT Escape 150lm AT MNM Tel, 1-3H, IP
P	2.0 W
Φ _{Lámpara}	100 lm
Φ _{Luminaria}	100 lm
Φ _{Alumbrado de emergencia}	0 lm
η	100.00 %
Rendimiento lumínico	50.0 lm/W
CCT	6500 K
CRI	80



CDL polar

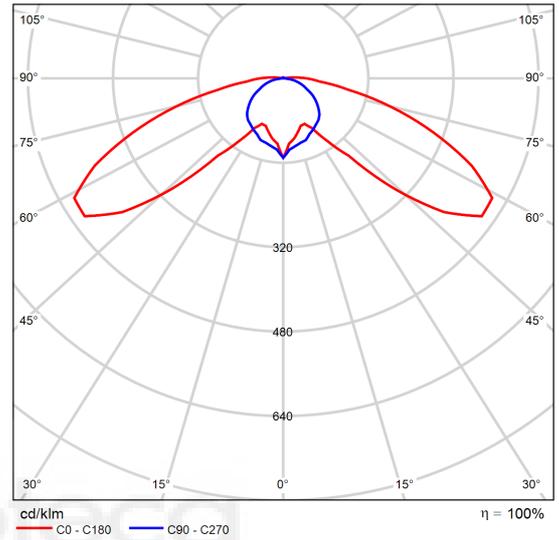
Evaluación del deslumbramiento según RUG												
p Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
p Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
p Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	25.2	27.0	25.6	27.3	27.6	16.2	17.9	16.5	18.2	18.5	
	3H	27.9	29.5	28.3	29.8	30.2	17.9	19.4	18.2	19.8	20.1	
	4H	28.8	30.3	29.2	30.6	31.0	18.5	20.0	18.9	20.4	20.7	
	6H	29.4	30.8	29.8	31.2	31.5	18.9	20.3	19.3	20.7	21.1	
	8H	29.6	31.0	30.0	31.3	31.7	19.0	20.4	19.4	20.8	21.2	
	12H	29.8	31.1	30.2	31.5	31.9	19.1	20.4	19.5	20.8	21.2	
4H	2H	25.7	27.2	26.1	27.6	27.9	20.7	22.2	21.1	22.5	22.9	
	3H	28.7	30.0	29.1	30.4	30.8	22.4	23.7	22.8	24.1	24.5	
	4H	29.7	30.9	30.2	31.3	31.8	23.0	24.2	23.4	24.6	25.0	
	6H	30.5	31.6	31.0	32.0	32.5	23.3	24.4	23.8	24.8	25.3	
	8H	30.8	31.8	31.3	32.3	32.7	23.4	24.4	23.9	24.8	25.3	
	12H	31.1	32.0	31.6	32.4	32.9	23.4	24.3	23.9	24.8	25.3	
8H	4H	30.0	31.0	30.5	31.4	31.9	24.9	25.8	25.3	26.3	26.8	
	6H	31.0	31.8	31.5	32.3	32.8	25.5	26.3	26.0	26.8	27.3	
	8H	31.5	32.2	32.0	32.7	33.2	25.7	26.4	26.2	26.9	27.4	
	12H	31.9	32.5	32.4	33.0	33.6	25.8	26.4	26.3	26.9	27.5	
	12H	4H	30.0	30.9	30.5	31.3	31.8	25.2	26.1	25.7	26.6	27.1
		6H	31.1	31.8	31.6	32.3	32.8	26.1	26.8	26.6	27.3	27.8
8H		31.6	32.3	32.2	32.8	33.3	26.5	27.1	27.0	27.6	28.2	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias												
S = 1.0H		+0.1 / -0.1					+0.1 / -0.1					
S = 1.5H		+0.2 / -0.2					+0.2 / -0.3					
S = 2.0H		+0.5 / -0.6					+0.3 / -0.4					
Tabla estándar		BK08					---					
Sumando de corrección		14.9					---					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 100lm Flujo luminoso total												

Diagrama RUG (SHR: 0.25)

Ficha de producto

Eaton Emergency Lighting - FT Escape 150lm AT MNM Tel, 1-3H, IP (set to 2 h operation)

Emisión de luz	2
Lámpara	1x FT2SE150ATT13IP_Fle xiTech SE
P	0.0 W
P Alumbrado de emergencia	1.0 W
Φ Luminaria	0 lm
Φ Alumbrado de emergencia	75 lm
η	-
Rendimiento lumínico	-
CCT	6500 K
CRI	80
ELF	50 %



CDL polar

Evaluación del deslumbramiento según RUG												
p Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
p Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
p Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	26.6	28.4	27.0	28.7	29.0	17.6	19.3	17.9	19.6	19.9	
	3H	29.3	30.9	29.7	31.2	31.6	19.3	20.9	19.7	21.2	21.5	
	4H	30.2	31.7	30.6	32.0	32.4	19.9	21.4	20.3	21.8	22.1	
	6H	30.8	32.2	31.2	32.6	33.0	20.3	21.7	20.7	22.1	22.5	
	8H	31.0	32.4	31.4	32.7	33.1	20.4	21.8	20.8	22.2	22.6	
	12H	31.2	32.5	31.6	32.9	33.3	20.5	21.8	20.9	22.2	22.6	
4H	2H	27.1	28.6	27.5	29.0	29.3	22.1	23.6	22.5	24.0	24.3	
	3H	30.1	31.4	30.5	31.8	32.2	23.8	25.1	24.2	25.5	25.9	
	4H	31.1	32.3	31.6	32.7	33.2	24.4	25.6	24.9	26.0	26.4	
	6H	31.9	33.0	32.4	33.4	33.9	24.7	25.8	25.2	26.2	26.7	
	8H	32.2	33.2	32.7	33.7	34.1	24.8	25.8	25.3	26.2	26.7	
	12H	32.5	33.4	33.0	33.9	34.4	24.8	25.7	25.3	26.2	26.7	
8H	4H	31.4	32.4	31.9	32.8	33.3	26.3	27.3	26.8	27.7	28.2	
	6H	32.4	33.2	32.9	33.7	34.2	26.9	27.7	27.4	28.2	28.7	
	8H	32.9	33.6	33.4	34.1	34.6	27.1	27.8	27.6	28.3	28.8	
	12H	33.3	33.9	33.8	34.4	35.0	27.2	27.8	27.7	28.3	28.9	
	12H	4H	31.4	32.3	31.9	32.7	33.2	26.6	27.5	27.1	28.0	28.5
		6H	32.5	33.2	33.0	33.7	34.3	27.5	28.2	28.0	28.7	29.2
8H		33.0	33.7	33.6	34.2	34.7	27.9	28.5	28.4	29.0	29.6	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias												
S = 1.0H		+0.1 / -0.1					+0.1 / -0.1					
S = 1.5H		+0.2 / -0.2					+0.2 / -0.3					
S = 2.0H		+0.5 / -0.6					+0.3 / -0.4					
Tabla estándar		BK08					---					
Sumando de corrección		16.3					---					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 150lm Flujo luminoso total												

Diagrama RUG (SHR: 0.25)

Ficha de producto

Eaton Emergency Lighting - FT Escape 150lm AT MNM Tel, 1-3H, IP (set to 2 h operation)

γ	C0°	C90°	C0°-C360°
0°-180°	68.33	22.57	68.33
60°-90°	68.04	9.53	68.04

Tabla de valoración de deslumbramiento [cd]

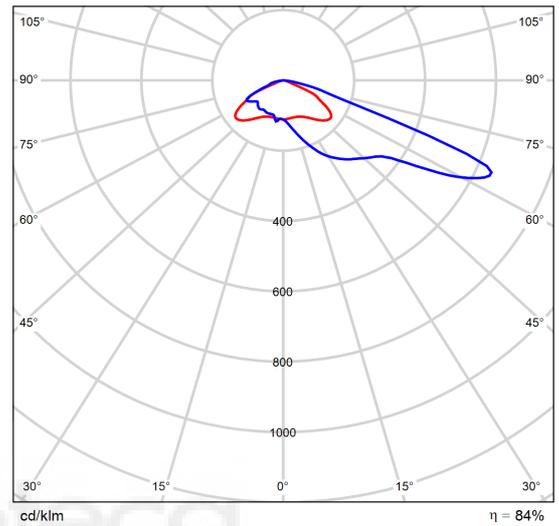


Ficha de producto

Philips - BGP283 T25 1 xLED200-4S/830 DX50



P	154.0 W
$\Phi_{Lámpara}$	20000 lm
$\Phi_{Luminaria}$	16732 lm
η	83.66 %
Rendimiento lumínico	108.6 lm/W
CCT	3000 K
CRI	80



CDL polar

The easy way to ledify your road lighting – UniStreet gen2 Designed for large-scale ledification projects, the UniStreet gen2 is the ideal 1:1 luminaire replacement for municipalities. Thanks to its high efficiency and low initial cost, the UniStreet gen2 luminaire enables a fast payback and significant savings in terms of energy consumption within a short period of time. The ease of installation and maintenance is enabled by the Philips Service tag and the Philips SR (System Ready) socket makes it future-ready and you can pair this luminaire with lighting control and software applications such as Interact City.

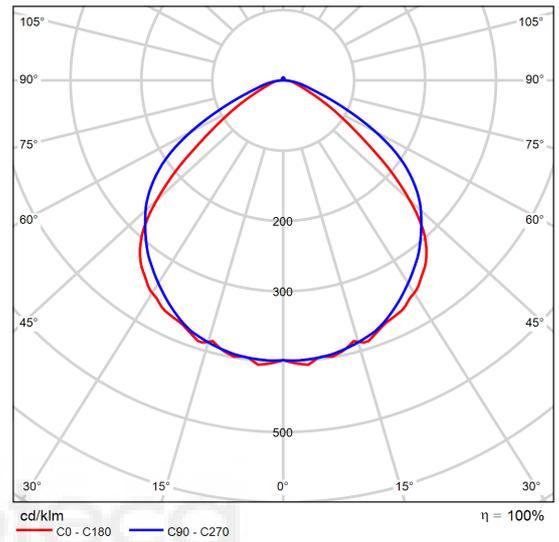
Available with a number of different optics and lumen packages that can even be tuned further to fit exact project requirements, UniStreet gen2 is a true point-to-point replacement solution for conventional light sources. The compact luminaire, using high-quality materials is also easy to dismantle and recycle at the end of its lifetime.

Ficha de producto

Philips - RC136B 28S_34S_40S/830 PSU W60L60 NOC W3



Nº de artículo	911401881081
P	31.0 W
Φ _{Lámpara}	4000 lm
Φ _{Luminaria}	4005 lm
η	100.13 %
Rendimiento lumínico	129.2 lm/W
CCT	3000 K
CRI	80



CDL polar

La luminaria CoreLine empotrable de la familia CoreLine puede emplearse para sustituir punto a punto las luminarias de fluorescencia en aplicaciones generales de iluminación. El proceso de selección, instalación y mantenimiento muy sencillo.

Evaluación del deslumbramiento según RUG												
p	Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
p	Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
p	Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local	X	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
Y	2H	21.9	23.1	22.2	23.4	23.6	23.4	24.7	23.7	24.9	25.2	
	3H	22.1	23.2	22.5	23.5	23.8	24.0	25.1	24.4	25.4	25.7	
	4H	22.2	23.2	22.6	23.5	23.8	24.2	25.2	24.5	25.5	25.8	
	6H	22.3	23.2	22.7	23.6	23.9	24.3	25.3	24.7	25.6	25.9	
	8H	22.3	23.3	22.7	23.6	23.9	24.3	25.3	24.7	25.6	25.9	
	12H	22.4	23.3	22.8	23.6	23.9	24.3	25.2	24.7	25.6	25.9	
	4H	22.3	23.3	22.7	23.6	23.9	23.6	24.6	24.0	24.9	25.2	
	3H	22.7	23.5	23.1	23.9	24.2	24.3	25.2	24.7	25.5	25.9	
	4H	22.8	23.6	23.2	24.0	24.3	24.5	25.3	25.0	25.7	26.1	
	6H	23.0	23.6	23.4	24.0	24.5	24.8	25.4	25.2	25.8	26.2	
	8H	23.0	23.7	23.5	24.1	24.5	24.8	25.5	25.3	25.9	26.3	
	12H	23.1	23.7	23.6	24.1	24.6	24.9	25.5	25.3	25.9	26.3	
	8H	22.9	23.5	23.4	23.9	24.4	24.5	25.2	25.0	25.6	26.0	
	6H	23.2	23.7	23.6	24.1	24.6	24.8	25.4	25.3	25.8	26.3	
	8H	23.3	23.8	23.8	24.2	24.7	25.0	25.4	25.5	25.9	26.4	
	12H	23.5	23.9	24.0	24.3	24.9	25.1	25.5	25.6	25.9	26.5	
	12H	22.9	23.5	23.4	23.9	24.4	24.5	25.1	25.0	25.5	26.0	
	6H	23.2	23.6	23.7	24.1	24.6	24.8	25.3	25.3	25.8	26.3	
	8H	23.4	23.8	23.9	24.2	24.8	25.0	25.4	25.5	25.9	26.4	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias												
S = 1.0H		+0.5 / -0.7					+0.2 / -0.2					
S = 1.5H		+1.0 / -2.0					+0.5 / -0.8					
S = 2.0H		+1.9 / -3.2					+1.5 / -2.1					
Tabla estándar		BK02					BK02					
Sumando de corrección		5.5					7.0					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 4000lm Flujo luminoso total												

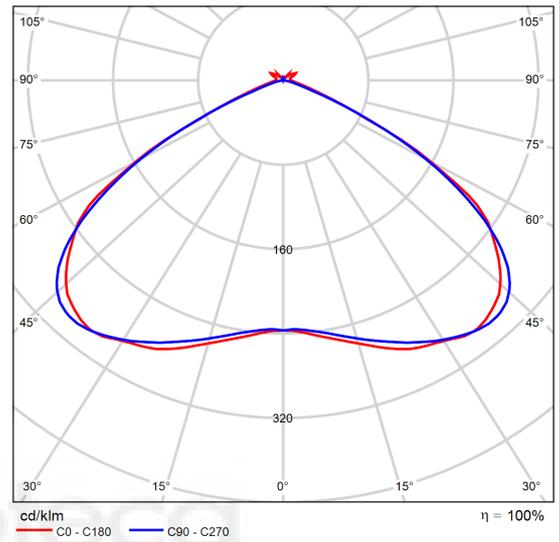
Diagrama RUG (SHR: 0.25)

Ficha de producto

Philips - WT490C PSU L1200 1 xLED100S/830 VWB



P	65.0 W
Φ _{Lámpara}	9400 lm
Φ _{Luminaria}	9399 lm
η	99.99 %
Rendimiento lumínico	144.6 lm/W
CCT	3000 K
CRI	80



CDL polar

Robust, connectable luminaire with outstanding performance. Pacific LED gen5 is an innovative and best-in-class LED waterproof luminaire that is praised for its optimal performance. It meets the demanding requirements of contemporary and harsh industries. It is a very robust, compact and reliable luminaire with excellent quality of light. With a high degree of mechanical (IK08), water and dust protection (IP66), combined with proven chemical resistance, the Pacific LED gen5 can perfectly withstand the harsh conditions of the automotive, food and heavy industries. But it also performs well in parking garages and warehouses. Pacific LED gen5 luminaires provide superior, artefact-free light quality and homogeneous light, offered with multiple optics and broad range of light outputs (up to 15,000 lm). This ensures more flexibility in optimized light scheme planning. They are also designed with a circular approach, which means these fully-serviceable luminaires can be upgraded to extend their overall lifecycle. The luminaires stand out because of their quick and easy installation that facilitates through wiring and various connection and mounting options. But also, because of their attractive TCO, energy efficiency, and ease of maintenance – with minimum of disruption to operations in demanding applications. To make the Pacific LED gen5 even more complete, system

Evaluación del deslumbramiento según RUG													
p	Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	30	
p	Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	30	
p	Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara						
2H	2H	24.5	25.9	24.9	26.1	26.4	25.0	26.3	25.3	25.6	26.9	26.9	
	3H	24.8	25.9	25.1	26.3	26.6	25.2	26.4	25.6	26.7	27.1	27.1	
	4H	24.8	25.9	25.1	26.2	26.5	25.2	26.3	25.6	26.6	27.0	27.0	
	6H	24.7	25.7	25.1	26.1	26.5	25.1	26.1	25.5	26.5	26.9	26.9	
	8H	24.7	25.7	25.1	26.0	26.4	25.1	26.1	25.5	26.4	26.8	26.8	
	12H	24.7	25.6	25.1	26.0	26.4	25.0	26.0	25.5	26.3	26.7	26.7	
4H	2H	24.9	26.0	25.3	26.3	26.7	25.3	26.3	25.6	26.7	27.0	27.0	
	3H	25.2	26.1	25.6	26.5	26.8	25.6	26.5	26.0	26.8	27.2	27.2	
	4H	25.2	26.0	25.6	26.4	26.8	25.5	26.4	26.0	26.8	27.2	27.2	
	6H	25.2	25.9	25.7	26.3	26.8	25.5	26.2	25.0	26.6	27.1	27.1	
	8H	25.2	25.8	25.7	26.3	26.8	25.5	26.1	25.9	26.6	27.0	27.0	
	12H	25.2	25.8	25.7	26.2	26.7	25.4	26.0	25.9	26.5	27.0	27.0	
8H	4H	25.1	25.8	25.6	26.2	26.7	25.5	26.1	26.0	26.6	27.1	27.1	
	6H	25.2	25.7	25.7	26.2	26.7	25.5	26.0	26.0	26.5	27.0	27.0	
	8H	25.2	25.7	25.7	26.2	26.7	25.4	25.9	26.0	26.4	27.0	27.0	
	12H	25.2	25.6	25.7	26.1	26.7	25.4	25.8	25.9	26.3	26.9	26.9	
	12H	4H	25.1	25.7	25.6	26.2	26.7	25.4	26.1	25.9	26.5	27.0	27.0
		6H	25.1	25.6	25.7	26.1	26.7	25.4	25.9	26.0	26.4	26.9	26.9
8H		25.2	25.6	25.7	26.1	26.7	25.4	25.8	26.0	26.4	26.9	26.9	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias													
S = 1.0H		+0.2 / -0.2					+0.3 / -0.3						
S = 1.5H		+1.0 / -1.4					+1.0 / -1.3						
S = 2.0H		+1.9 / -4.2					+2.2 / -4.6						
Tabla estándar		BK01					BK01						
Sumando de corrección		7.3					7.7						
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 9400lm Flujo luminoso total													

Diagrama RUG (SHR: 0.25)

Ficha de producto

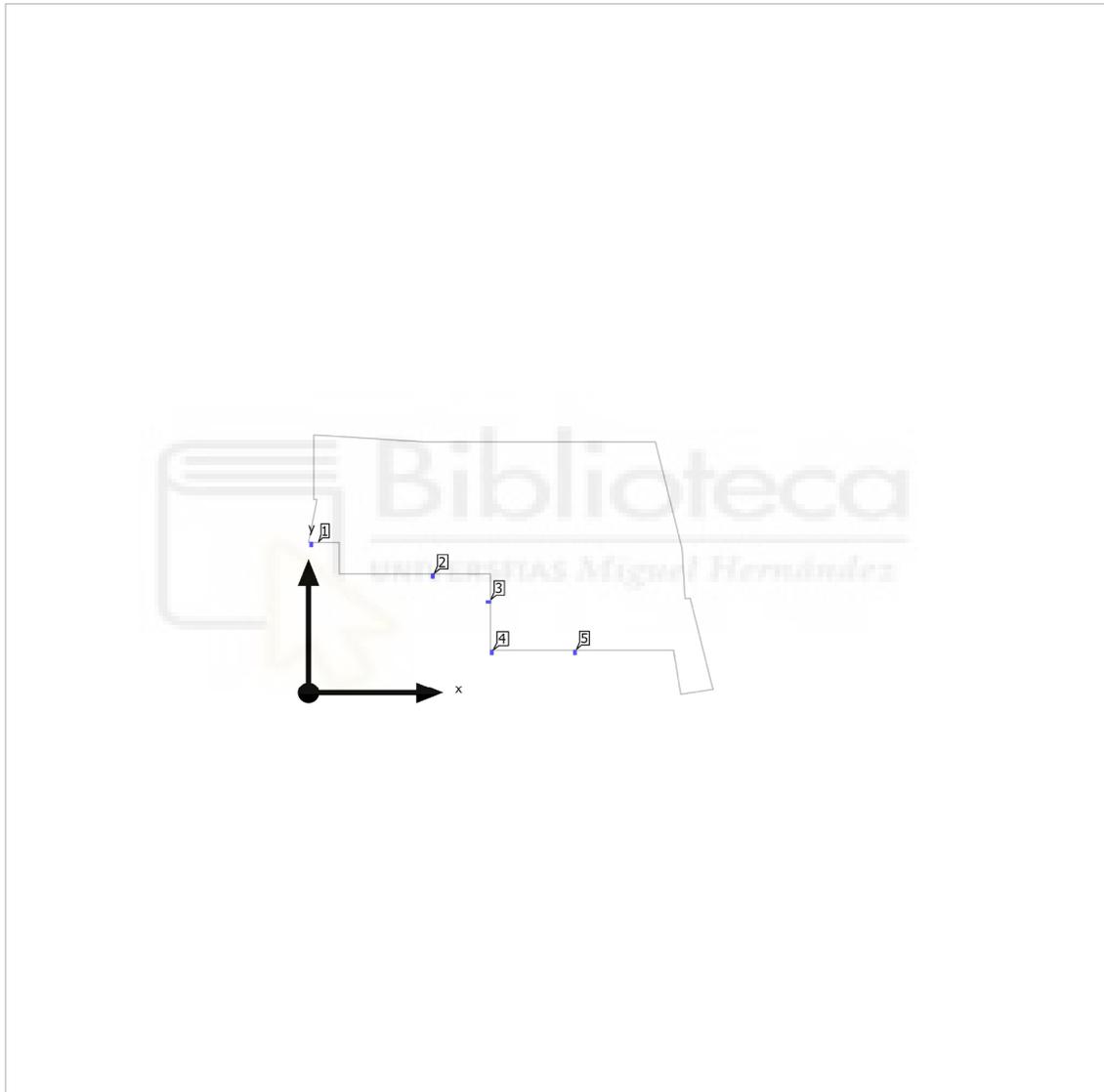
Philips - WT490C PSU L1200 1 xLED100S/830 VWB

integration with Interact Industry opens up additional opportunities for optimized efficiency, energy savings, improved light management, productivity, and safety. Making it future proof in every aspect. Discover Pacific LED gen5. Optimal performance for demanding environments.



EXTERIOR

Plano de situación de luminarias



EXTERIOR

Plano de situación de luminarias



Fabricante	Philips	P	154.0 W
Nombre del artículo	BGP283 T25 1 xLED200-4S/830 DX50	ΦLuminaria	16732 lm
Lámpara	1x		

Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
0.362 m	19.841 m	5.500 m	1
16.319 m	15.691 m	5.500 m	2
23.909 m	12.042 m	5.500 m	3
24.079 m	5.634 m	5.500 m	4
35.010 m	5.634 m	5.500 m	5

EXTERIOR

Lista de luminarias

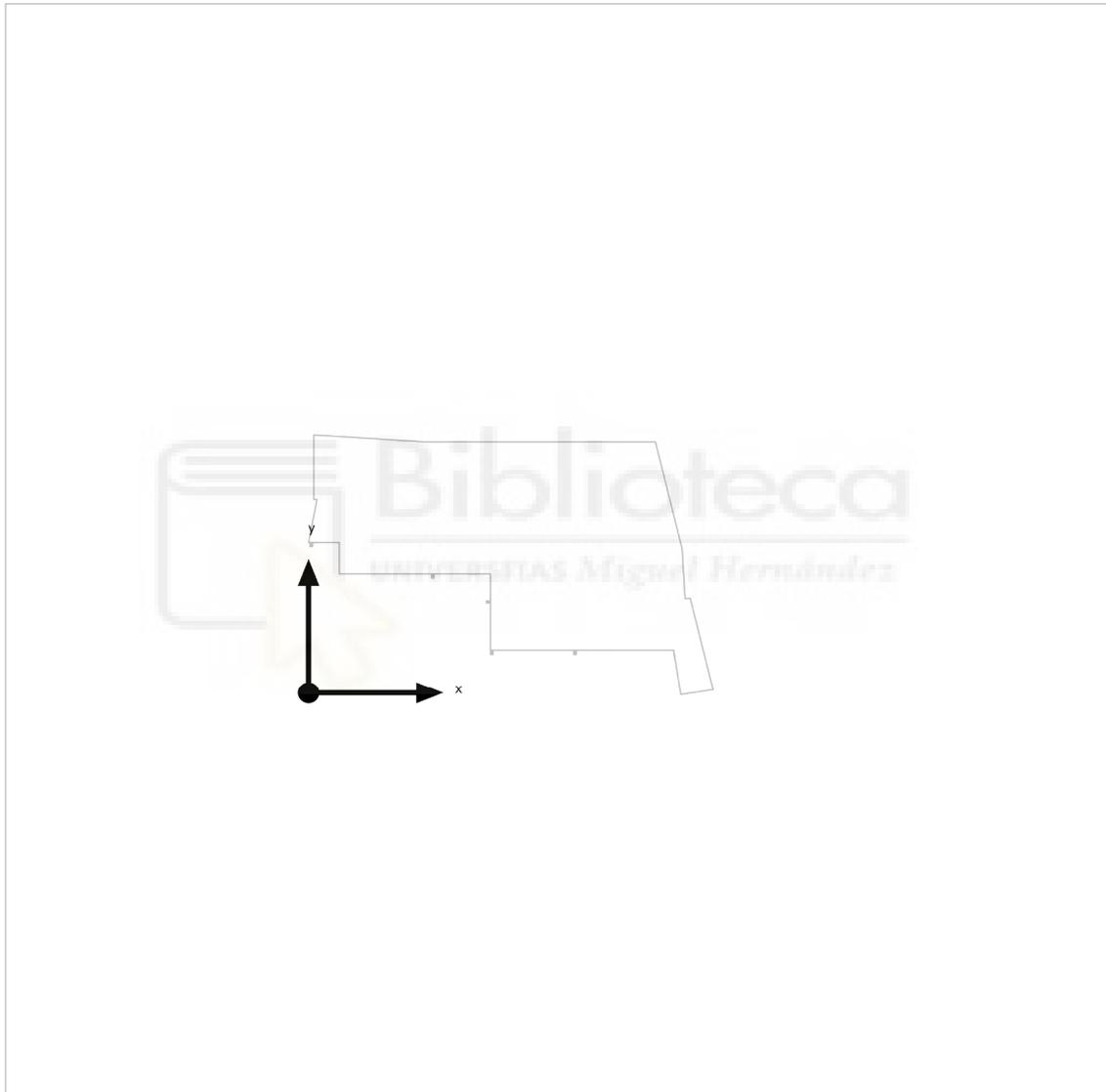
Φ_{total} 83660 lm	P_{total} 770.0 W	Rendimiento lumínico 108.6 lm/W
----------------------------	------------------------	------------------------------------

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
5	Philips		BGP283 T25 1 xLED200-4S/830 DX50	154.0 W	16732 lm	108.6 lm/W



EXTERIOR (Escena de iluminación de emergencia)

Objetos de cálculo



EXTERIOR (Escena de iluminación de emergencia)

Objetos de cálculo

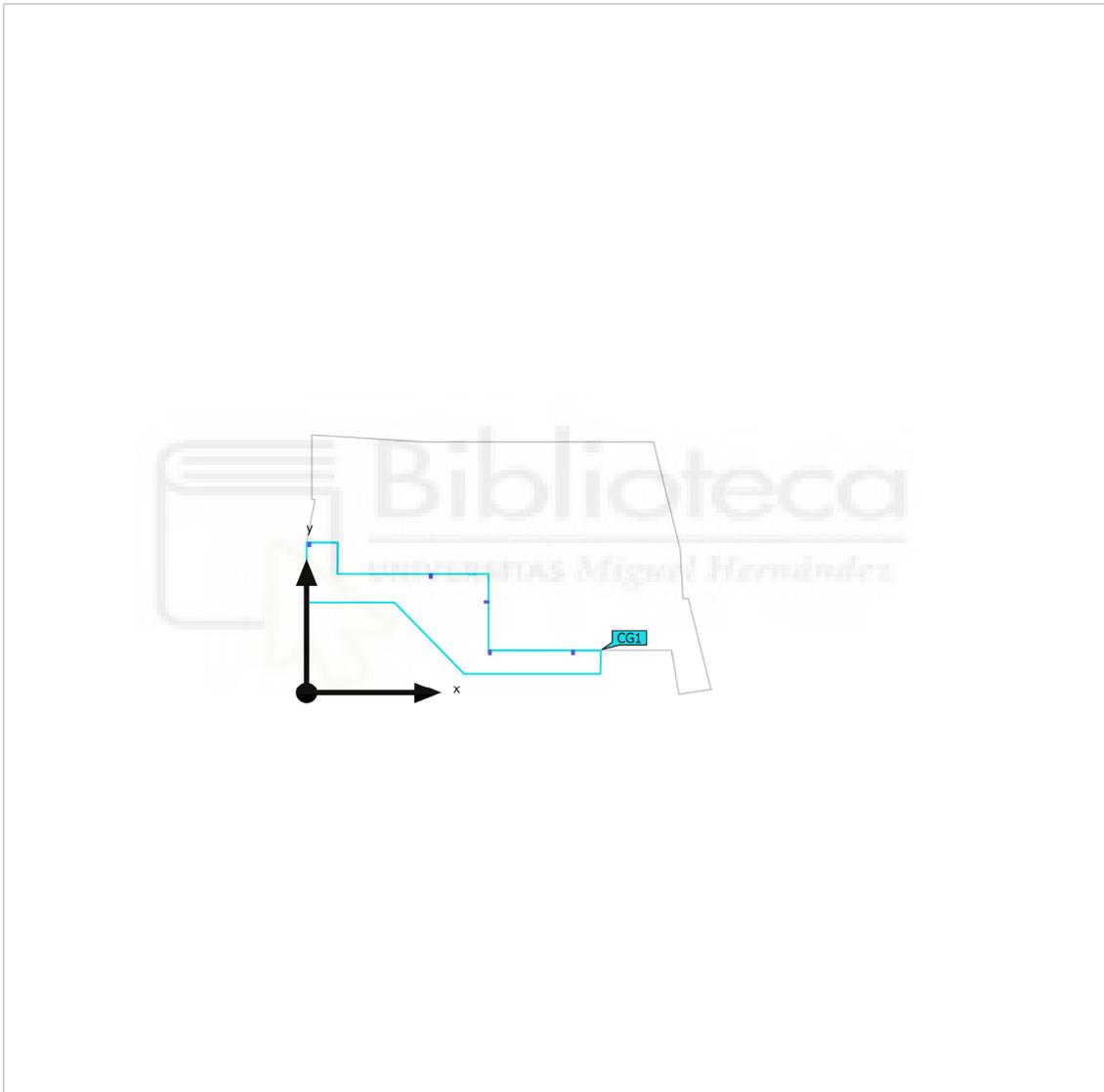
Indicaciones para planificación:

El cálculo de la escena de iluminación de emergencia se ha realizado sin reflexión y sin tener en cuenta los muebles colocados.



EXTERIOR (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo



EXTERIOR (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo

Superficie de cálculo

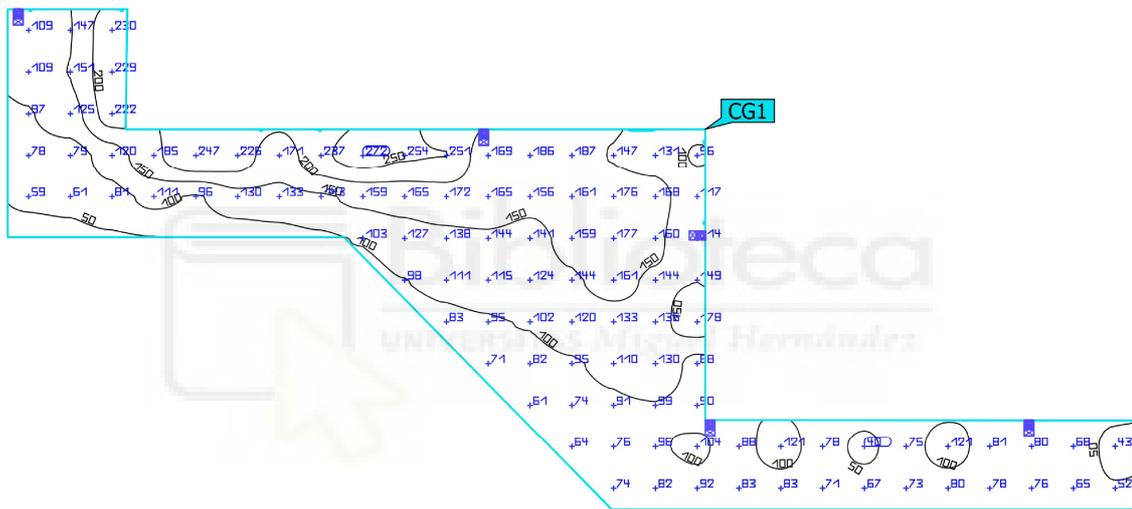
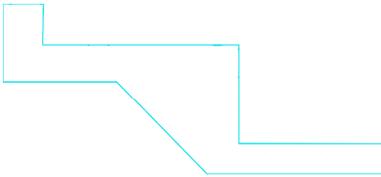
Propiedades	\bar{E}	E_{\min}	E_{\max}	$U_o (g_1)$	g_2	Índice
Superficie de cálculo 2 Iluminancia perpendicular Altura: 0.800 m	123 lx	40.2 lx	272 lx	0.33	0.15	CG1

Perfil de uso: Áreas de tránsito generales en lugares de trabajo / puestos de trabajo al aire libre (5.1.1 Vías peatonales, exclusivamente para peatones)



EXTERIOR (Escena de luz 1)

Superficie de cálculo 2



Propiedades	\bar{E}	E_{min}	$E_{máx}$	$U_o (g_1)$	g_2	Índice
Superficie de cálculo 2 Iluminancia perpendicular Altura: 0.800 m	123 lx	40.2 lx	272 lx	0.33	0.15	CG1

Perfil de uso: Áreas de tránsito generales en lugares de trabajo / puestos de trabajo al aire libre (5.1.1 Vías peatonales, exclusivamente para peatones)

Edificación 1

Lista de luminarias

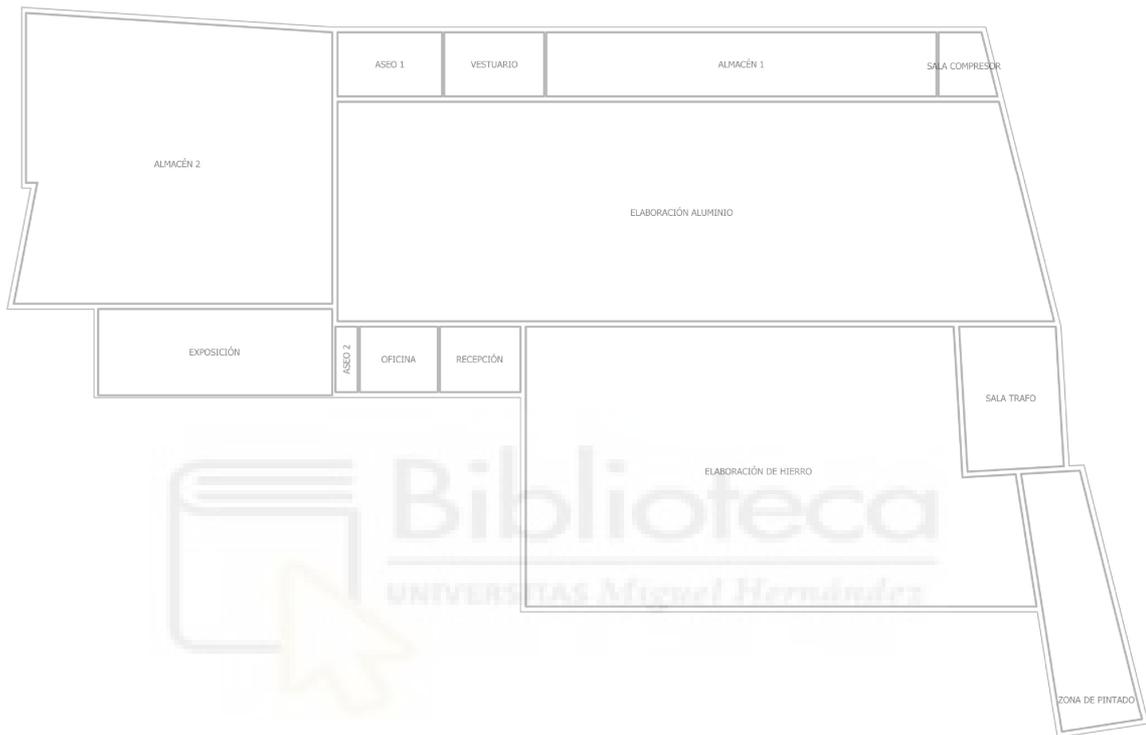
Φ_{total} 812806 lm	P_{total} 5706.0 W	Rendimiento lumínico 142.4 lm/W	$\Phi_{Alumbrado\ de\ emergencia}$ 1650 lm	$P_{Alumbrado\ de\ emergencia}$ 22.0 W
-----------------------------	-------------------------	------------------------------------	---	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
22	Eaton Emergency Lighting	FT2SE150ATT1 3IP	FT Escape 150lm AT MNM Tel, 1-3H, IP (set to 2 h operation)	2.0 W	100 lm	50.0 lm/W
				 1.0 W	75 lm (50 %)	-
79	Philips		WT490C PSU L1200 1 xLED100S/830 VWB	65.0 W	9399 lm	144.6 lm/W
17	Philips	91140188108 1	RC136B 28S_34S_40S/830 PSU W60L60 NOC W3	31.0 W	4005 lm	129.2 lm/W



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 (Escena de iluminación de emergencia)

Lista de locales



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 (Escena de iluminación de emergencia)

Lista de locales

ALMACÉN 1

P_{total} 2.0 W	A_{Local} 54.54 m ²	Potencia específica de conexión 0.04 W/m ² (Área)
-----------------------------------	--	--

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ
2	Eaton Emergency Lighting	FT2SE150ATT1 3IP	FT Escape 150lm AT MNM Tel, 1-3H, IP (set to 2 h operation)	1.0 W	75 lm (50 %)

ALMACÉN 2

P_{total} 2.0 W	A_{Local} 188.55 m ²	Potencia específica de conexión 0.01 W/m ² (Área)
-----------------------------------	---	--

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ
2	Eaton Emergency Lighting	FT2SE150ATT1 3IP	FT Escape 150lm AT MNM Tel, 1-3H, IP (set to 2 h operation)	1.0 W	75 lm (50 %)

ASEO 1

P_{total} 1.0 W	A_{Local} 14.62 m ²	Potencia específica de conexión 0.07 W/m ² (Área)
-----------------------------------	--	--

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ
1	Eaton Emergency Lighting	FT2SE150ATT1 3IP	FT Escape 150lm AT MNM Tel, 1-3H, IP (set to 2 h operation)	1.0 W	75 lm (50 %)

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 (Escena de iluminación de emergencia)

Lista de locales

ASEO 2

P_{total} 1.0 W	A_{Local} 3.15 m ²	Potencia específica de conexión 0.32 W/m ² (Área)
-----------------------------------	---	--

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ
1	Eaton Emergency Lighting	FT2SE150ATT1 3IP	FT Escape 150lm AT MNM Tel, 1-3H, IP (set to 2 h operation)	1.0 W	75 lm (50 %)

ELABORACIÓN ALUMINIO

P_{total} 4.0 W	A_{Local} 331.59 m ²	Potencia específica de conexión 0.01 W/m ² (Área)
-----------------------------------	---	--

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ
4	Eaton Emergency Lighting	FT2SE150ATT1 3IP	FT Escape 150lm AT MNM Tel, 1-3H, IP (set to 2 h operation)	1.0 W	75 lm (50 %)

ELABORACIÓN DE HIERRO

P_{total} 5.0 W	A_{Local} 283.55 m ²	Potencia específica de conexión 0.02 W/m ² (Área)
-----------------------------------	---	--

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ
5	Eaton Emergency Lighting	FT2SE150ATT1 3IP	FT Escape 150lm AT MNM Tel, 1-3H, IP (set to 2 h operation)	1.0 W	75 lm (50 %)

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 (Escena de iluminación de emergencia)

Lista de locales

EXPOSICIÓN

P_{total} 1.0 W	A_{Local} 44.02 m ²	Potencia específica de conexión 0.02 W/m ² (Área)
----------------------	-------------------------------------	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ
1	Eaton Emergency Lighting	FT2SE150ATT1 3IP	FT Escape 150lm AT MNM Tel, 1-3H, IP (set to 2 h operation)	1.0 W	75 lm (50 %)

OFICINA

P_{total} 1.0 W	A_{Local} 11.14 m ²	Potencia específica de conexión 0.09 W/m ² (Área)
----------------------	-------------------------------------	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ
1	Eaton Emergency Lighting	FT2SE150ATT1 3IP	FT Escape 150lm AT MNM Tel, 1-3H, IP (set to 2 h operation)	1.0 W	75 lm (50 %)

RECEPCIÓN

P_{total} 1.0 W	A_{Local} 11.49 m ²	Potencia específica de conexión 0.09 W/m ² (Área)
----------------------	-------------------------------------	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ
1	Eaton Emergency Lighting	FT2SE150ATT1 3IP	FT Escape 150lm AT MNM Tel, 1-3H, IP (set to 2 h operation)	1.0 W	75 lm (50 %)

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 (Escena de iluminación de emergencia)

Lista de locales

SALA COMPRESOR

P_{total} 1.0 W	A_{Local} 7.12 m ²	Potencia específica de conexión 0.14 W/m ² (Área)
-----------------------------------	---	--

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ
1	Eaton Emergency Lighting	FT2SE150ATT1 3IP	FT Escape 150lm AT MNM Tel, 1-3H, IP (set to 2 h operation)	1.0 W	75 lm (50 %)

SALA TRAF0

P_{total} 1.0 W	A_{Local} 30.16 m ²	Potencia específica de conexión 0.03 W/m ² (Área)
-----------------------------------	--	--

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ
1	Eaton Emergency Lighting	FT2SE150ATT1 3IP	FT Escape 150lm AT MNM Tel, 1-3H, IP (set to 2 h operation)	1.0 W	75 lm (50 %)

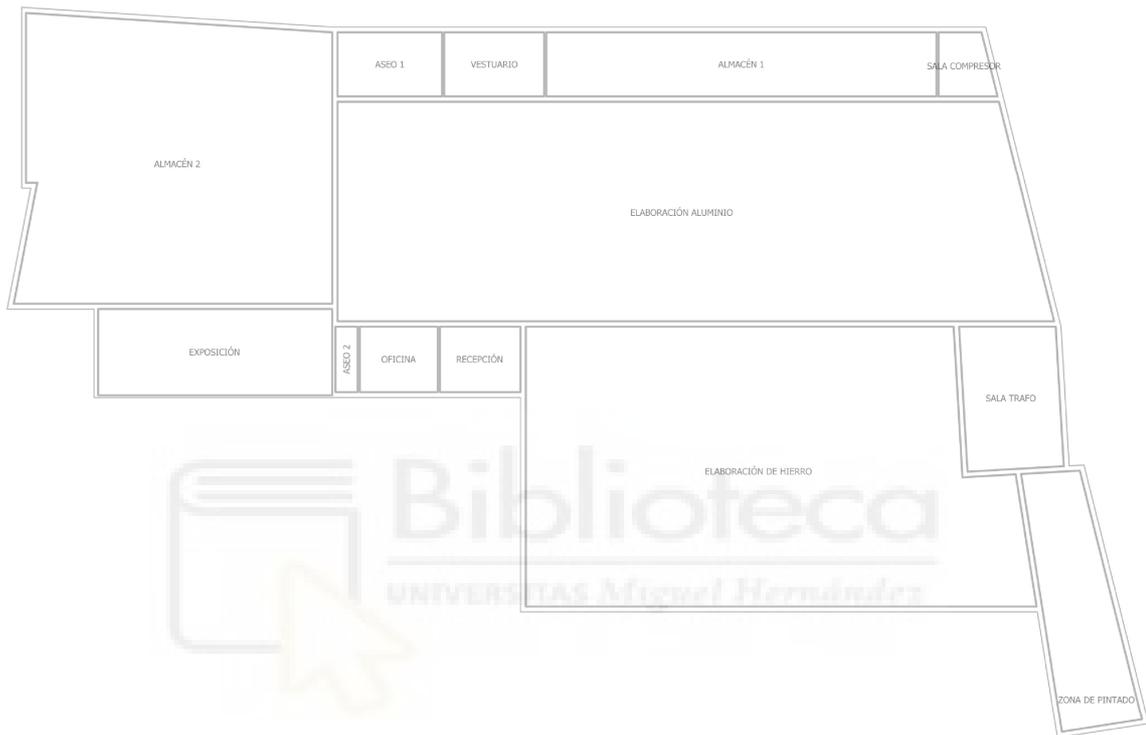
VESTUARIO

P_{total} 1.0 W	A_{Local} 13.96 m ²	Potencia específica de conexión 0.07 W/m ² (Área)
-----------------------------------	--	--

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ
1	Eaton Emergency Lighting	FT2SE150ATT1 3IP	FT Escape 150lm AT MNM Tel, 1-3H, IP (set to 2 h operation)	1.0 W	75 lm (50 %)

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 (Escena de luz 1)

Lista de locales



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 (Escena de luz 1)

Lista de locales

ALMACÉN 1

P_{total} 325.0 W	A_{Local} 54.54 m ²	Potencia específica de conexión 5.96 W/m ² = 1.96 W/m ² /100 lx (Área) 7.03 W/m ² = 2.31 W/m ² /100 lx (Plano útil)	$\bar{E}_{perpendicular}$ (Plano útil) 304 lx
------------------------	-------------------------------------	--	--

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
5	Philips		WT490C PSU L1200 1 xLED100S/830 VWB	65.0 W	9399 lm

ALMACÉN 2

P_{total} 780.0 W	A_{Local} 188.55 m ²	Potencia específica de conexión 4.14 W/m ² = 1.10 W/m ² /100 lx (Área) 4.68 W/m ² = 1.24 W/m ² /100 lx (Plano útil)	$\bar{E}_{perpendicular}$ (Plano útil) 376 lx
------------------------	--------------------------------------	--	--

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
12	Philips		WT490C PSU L1200 1 xLED100S/830 VWB	65.0 W	9399 lm

ASEO 1

P_{total} 130.0 W	A_{Local} 14.62 m ²	Potencia específica de conexión 8.89 W/m ² = 2.24 W/m ² /100 lx (Área)	$\bar{E}_{perpendicular}$ (Plano útil) 397 lx
------------------------	-------------------------------------	--	--

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
2	Philips		WT490C PSU L1200 1 xLED100S/830 VWB	65.0 W	9399 lm

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 (Escena de luz 1)

Lista de locales

ASEO 2

P_{total} 31.0 W	A_{Local} 3.15 m ²	Potencia específica de conexión 9.83 W/m ² = 3.27 W/m ² /100 lx (Área)		$\bar{E}_{perpendicular}$ (Plano útil) 301 lx	
Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
1	Philips	91140188108 1	RC136B 28S_34S_40S/830 PSU W60L60 NOC W3	31.0 W	4005 lm

ELABORACIÓN ALUMINIO

P_{total} 1560.0 W	A_{Local} 331.59 m ²	Potencia específica de conexión 4.70 W/m ² = 1.10 W/m ² /100 lx (Área) 5.23 W/m ² = 1.22 W/m ² /100 lx (Plano útil)		$\bar{E}_{perpendicular}$ (Plano útil) 429 lx	
Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
24	Philips		WT490C PSU L1200 1 xLED100S/830 VWB	65.0 W	9399 lm

ELABORACIÓN DE HIERRO

P_{total} 1560.0 W	A_{Local} 283.55 m ²	Potencia específica de conexión 5.50 W/m ² = 1.08 W/m ² /100 lx (Área) 6.11 W/m ² = 1.20 W/m ² /100 lx (Plano útil)		$\bar{E}_{perpendicular}$ (Plano útil) 510 lx	
Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
24	Philips		WT490C PSU L1200 1 xLED100S/830 VWB	65.0 W	9399 lm

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 (Escena de luz 1)

Lista de locales

EXPOSICIÓN

P_{total} 372.0 W	A_{Local} 44.02 m ²	Potencia específica de conexión 8.45 W/m ² = 1.66 W/m ² /100 lx (Área)	E_{perpendicular} (Plano útil) 509 lx
-------------------------------------	--	--	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ _{Luminaria}
12	Philips	91140188108 1	RC136B 28S_34S_40S/830 PSU W60L60 NOC W3	31.0 W	4005 lm

OFICINA

P_{total} 62.0 W	A_{Local} 11.14 m ²	Potencia específica de conexión 5.56 W/m ² = 1.58 W/m ² /100 lx (Área)	E_{perpendicular} (Plano útil) 352 lx
------------------------------------	--	--	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ _{Luminaria}
2	Philips	91140188108 1	RC136B 28S_34S_40S/830 PSU W60L60 NOC W3	31.0 W	4005 lm

RECEPCIÓN

P_{total} 62.0 W	A_{Local} 11.49 m ²	Potencia específica de conexión 5.40 W/m ² = 1.58 W/m ² /100 lx (Área)	E_{perpendicular} (Plano útil) 341 lx
------------------------------------	--	--	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ _{Luminaria}
2	Philips	91140188108 1	RC136B 28S_34S_40S/830 PSU W60L60 NOC W3	31.0 W	4005 lm

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 (Escena de luz 1)

Lista de locales

SALA COMPRESOR

P_{total} 65.0 W	A_{Local} 7.12 m ²	Potencia específica de conexión 9.12 W/m ² = 3.19 W/m ² /100 lx (Área) 12.70 W/m ² = 4.44 W/m ² /100 lx (Plano útil)	$\bar{E}_{perpendicular}$ (Plano útil) 286 lx
-----------------------	------------------------------------	---	--

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
1	Philips		WT490C PSU L1200 1 xLED100S/830 VWB	65.0 W	9399 lm

SALA TRAF0

P_{total} 65.0 W	A_{Local} 30.16 m ²	Potencia específica de conexión 2.15 W/m ² = 1.29 W/m ² /100 lx (Área) 2.98 W/m ² = 1.78 W/m ² /100 lx (Plano útil)	$\bar{E}_{perpendicular}$ (Plano útil) 167 lx
-----------------------	-------------------------------------	--	--

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
1	Philips		WT490C PSU L1200 1 xLED100S/830 VWB	65.0 W	9399 lm

VESTUARIO

P_{total} 130.0 W	A_{Local} 13.96 m ²	Potencia específica de conexión 9.31 W/m ² = 2.26 W/m ² /100 lx (Área)	$\bar{E}_{perpendicular}$ (Plano útil) 411 lx
------------------------	-------------------------------------	--	--

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
2	Philips		WT490C PSU L1200 1 xLED100S/830 VWB	65.0 W	9399 lm

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 (Escena de luz 1)

Lista de locales

ZONA DE PINTADO

P_{total} 520.0 W	A_{Local} 39.25 m ²	Potencia específica de conexión 13.25 W/m ² = 2.22 W/m ² /100 lx (Área) 18.84 W/m ² = 3.16 W/m ² /100 lx (Plano útil)	E_{perpendicular} (Plano útil) 596 lx
-------------------------------------	--	--	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ _{Luminaria}
8	Philips		WT490C PSU L1200 1 xLED100S/830 VWB	65.0 W	9399 lm



Edificación 1 · Planta (nivel) 1

Lista de luminarias

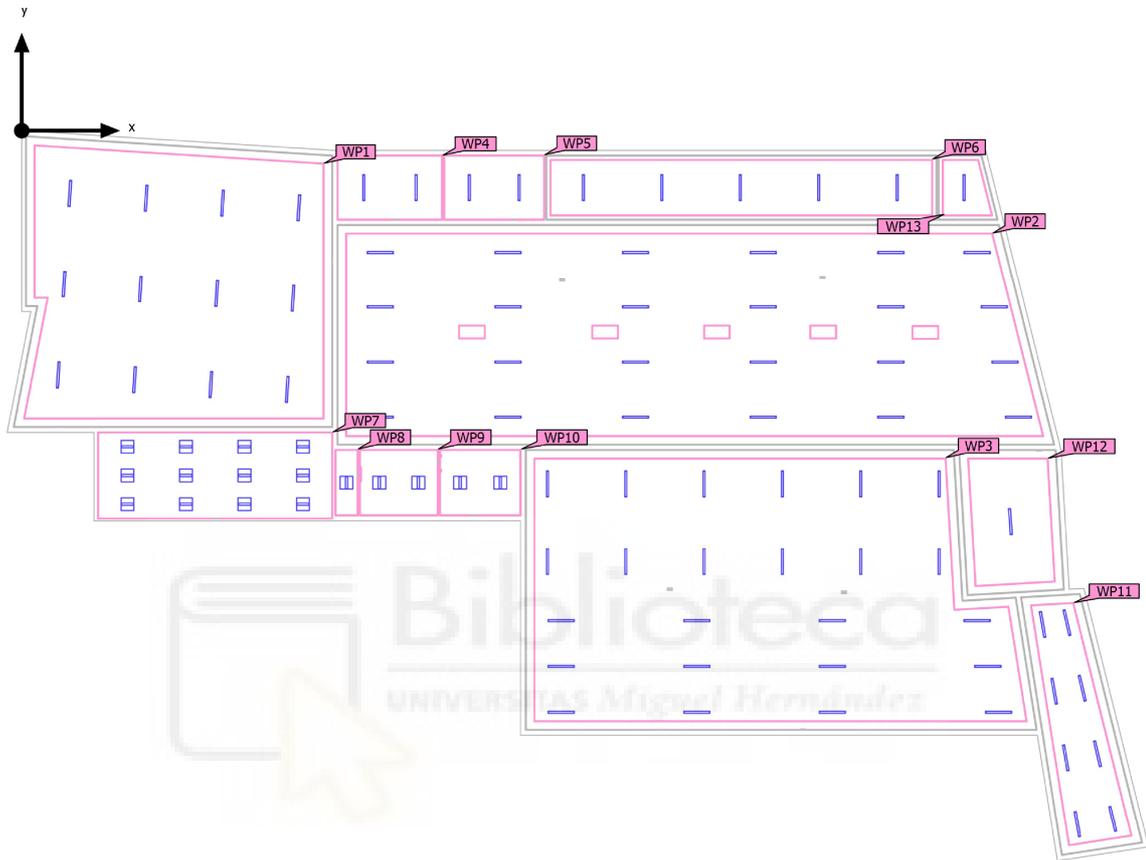
Φ_{total} 812806 lm	P_{total} 5706.0 W	Rendimiento lumínico 142.4 lm/W	$\Phi_{Alumbrado\ de\ emergencia}$ 1650 lm	$P_{Alumbrado\ de\ emergencia}$ 22.0 W
-----------------------------	-------------------------	------------------------------------	---	---

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
22	Eaton Emergency Lighting	FT2SE150ATT1 3IP	FT Escape 150lm AT MNM Tel, 1-3H, IP (set to 2 h operation)	2.0 W	100 lm	50.0 lm/W
				 1.0 W	75 lm (50 %)	-
79	Philips		WT490C PSU L1200 1 xLED100S/830 VWB	65.0 W	9399 lm	144.6 lm/W
17	Philips	91140188108 1	RC136B 28S_34S_40S/830 PSU W60L60 NOC W3	31.0 W	4005 lm	129.2 lm/W



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo

Planos útiles

Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{\min}	E_{\max}	U_0 (g_1) (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (ALMACÉN 2) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.400 m	376 lx (≥ 200 lx) ✓	214 lx	476 lx	0.57 (≥ 0.40) ✓	0.45	WP1
Plano útil (ELABORACIÓN ALUMINIO) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.400 m	429 lx (≥ 300 lx) ✓	293 lx	546 lx	0.68 (≥ 0.60) ✓	0.54	WP2
Plano útil (ELABORACIÓN DE HIERRO) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.400 m	510 lx (≥ 300 lx) ✓	318 lx	610 lx	0.62 (≥ 0.60) ✓	0.52	WP3
Plano útil (ASEO 1) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	397 lx (≥ 200 lx) ✓	332 lx	452 lx	0.84 (≥ 0.40) ✓	0.73	WP4
Plano útil (VESTUARIO) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	411 lx (≥ 200 lx) ✓	348 lx	464 lx	0.85 (≥ 0.40) ✓	0.75	WP5
Plano útil (ALMACÉN 1) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.200 m	304 lx (≥ 200 lx) ✓	216 lx	346 lx	0.71 (≥ 0.40) ✓	0.62	WP6
Plano útil (EXPOSICIÓN) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	509 lx (≥ 300 lx) ✓	301 lx	621 lx	0.59 (≥ 0.40) ✓	0.48	WP7
Plano útil (ASEO 2) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	301 lx (≥ 200 lx) ✓	209 lx	380 lx	0.69 (≥ 0.40) ✓	0.55	WP8
Plano útil (OFICINA) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	352 lx (≥ 300 lx) ✓	161 lx	474 lx	0.46 (≥ 0.40) ✓	0.34	WP9
Plano útil (RECEPCIÓN) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	341 lx (≥ 300 lx) ✓	142 lx	456 lx	0.42 (≥ 0.40) ✓	0.31	WP10
Plano útil (ZONA DE PINTADO) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.400 m	596 lx (≥ 500 lx) ✓	469 lx	693 lx	0.79 (≥ 0.70) ✓	0.68	WP11

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 (Escena de luz 1)

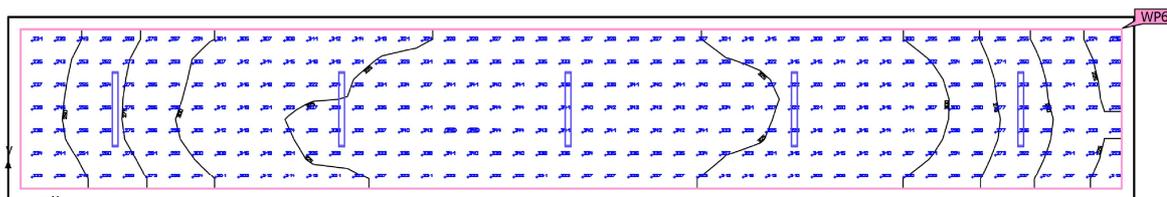
Objetos de cálculo

Plano útil (SALA TRAF0)	167 lx	110 lx	205 lx	0.66	0.54	WP12
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	(≥ 100 lx)			(≥ 0.40)		
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.400 m	✓			✓		
Plano útil (SALA COMPRESOR)	286 lx	267 lx	296 lx	0.93	0.90	WP13
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	(≥ 100 lx)			(≥ 0.40)		
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.200 m	✓			✓		



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · ALMACÉN 1 (Escena de luz 1)

Resumen



Base	54.54 m ²	Altura interior del local	5.600 m
Grado de reflexión	Techo: 70.0 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 20.0 %	Altura de montaje	4.130 m
Factor de degradación	0.80 (Global)	Altura _{plano útil}	0.000 m
		Zona marginal _{plano útil}	0.200 m

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · ALMACÉN 1 (Escena de luz 1)

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	304 lx	≥ 200 lx	✓	WP6
	$U_o (g_r)$	0.71	≥ 0.40	✓	WP6
	Potencia específica de conexión	7.03 W/m ²	-		
		2.31 W/m ² /100 lx	-		
Evaluación del deslumbramiento ⁽¹⁾	$R_{UG, \text{max}}$	26	≤ 25	✗	
Valores de consumo ⁽²⁾	Consumo	[1571 - 1708] kWh/a	máx. 1950 kWh/a	✓	
Área	Potencia específica de conexión	5.96 W/m ²	-		
		1.96 W/m ² /100 lx	-		

(1) Basado en un espacio rectangular de 18.173 m x 3.001 m y SHR de 0.25.

(2) Calculado mediante la eval. ener.

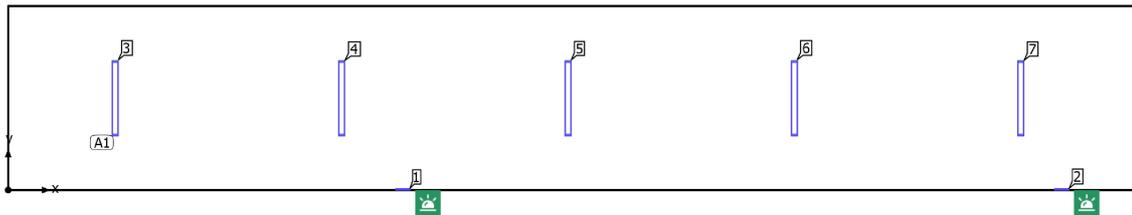
Perfil de uso: Logística y almacén (13.1 Zona de carga/descarga)

Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	R_{UG}	P	Φ	Rendimiento lumínico
5	Philips		WT490C PSU L1200 1 xLED100S/830 VWB	26	65.0 W	9399 lm	144.6 lm/W

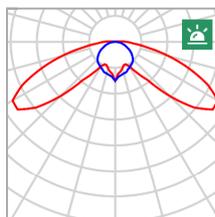
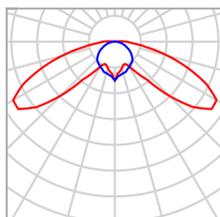
Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · ALMACÉN 1

Plano de situación de luminarias



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · ALMACÉN 1

Plano de situación de luminarias



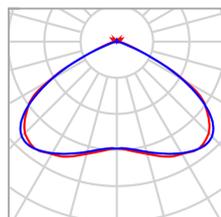
Fabricante	Eaton Emergency Lighting	P	2.0 W
Nº de artículo	FT2SE150ATT13IP	P _{Alumbrado de emergencia}	1.0 W
Nombre del artículo	FT Escape 150lm AT MNM Tel, 1-3H, IP (set to 2 h operation)	Φ _{Luminaria}	100 lm
Lámpara	1x FT Escape 150lm AT MNM Tel, 1-3H, IP, 1x FT2SE150ATT13IP_FlexiTech SE	Φ _{Alumbrado de emergencia}	75 lm
		ELF	50 %

Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
6.373 m	-0.000 m	3.000 m	1
17.007 m	-0.000 m	3.000 m	2

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · ALMACÉN 1

Plano de situación de luminarias



Fabricante	Philips	P	65.0 W
Nombre del artículo	WT490C PSU L1200 1 xLED100S/830 VWB	Φ Luminaria	9399 lm
Lámpara	1x		

5 x Philips WT490C PSU L1200 1 xLED100S/830 VWB

Tipo	Disposición en línea	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	1.728 m / 1.501 m / 4.130 m	1.728 m	1.501 m	4.130 m	3
Dirección X	5 Uni., Centro - centro, 3.654 m	5.382 m	1.501 m	4.130 m	4
Organización	A1	9.037 m	1.501 m	4.130 m	5
		12.691 m	1.501 m	4.130 m	6
		16.346 m	1.501 m	4.130 m	7

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · ALMACÉN 1

Lista de luminarias

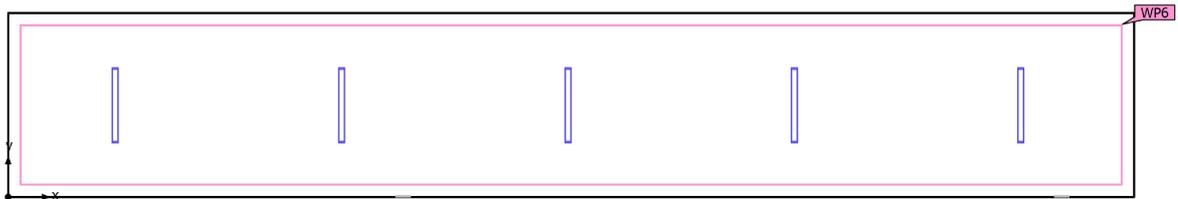
Φ_{total} 47195 lm	P_{total} 329.0 W	Rendimiento lumínico 143.4 lm/W	$\Phi_{Alumbrado\ de\ emergencia}$ 150 lm	$P_{Alumbrado\ de\ emergencia}$ 2.0 W
----------------------------	------------------------	------------------------------------	--	--

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
2	Eaton Emergency Lighting	FT2SE150ATT1 3IP	FT Escape 150lm AT MNM Tel, 1-3H, IP (set to 2 h operation)	2.0 W	100 lm	50.0 lm/W
				 1.0 W	75 lm (50 %)	-
5	Philips		WT490C PSU L1200 1 xLED100S/830 VWB	65.0 W	9399 lm	144.6 lm/W



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · ALMACÉN 1 (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · ALMACÉN 1 (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo

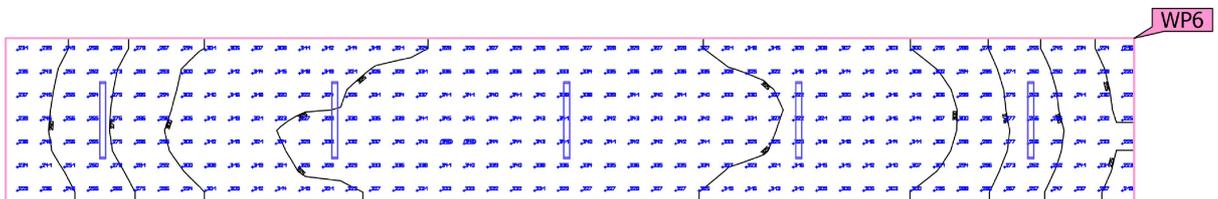
Planos útiles

Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{min}	E_{max}	$U_o (g_1)$ (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (ALMACÉN 1)	304 lx	216 lx	346 lx	0.71	0.62	WP6
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.200 m	(≥ 200 lx) ✓			(≥ 0.40) ✓		

Perfil de uso: Logística y almacén (13.1 Zona de carga/descarga)



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · ALMACÉN 1 (Escena de luz 1)
Plano útil (ALMACÉN 1)

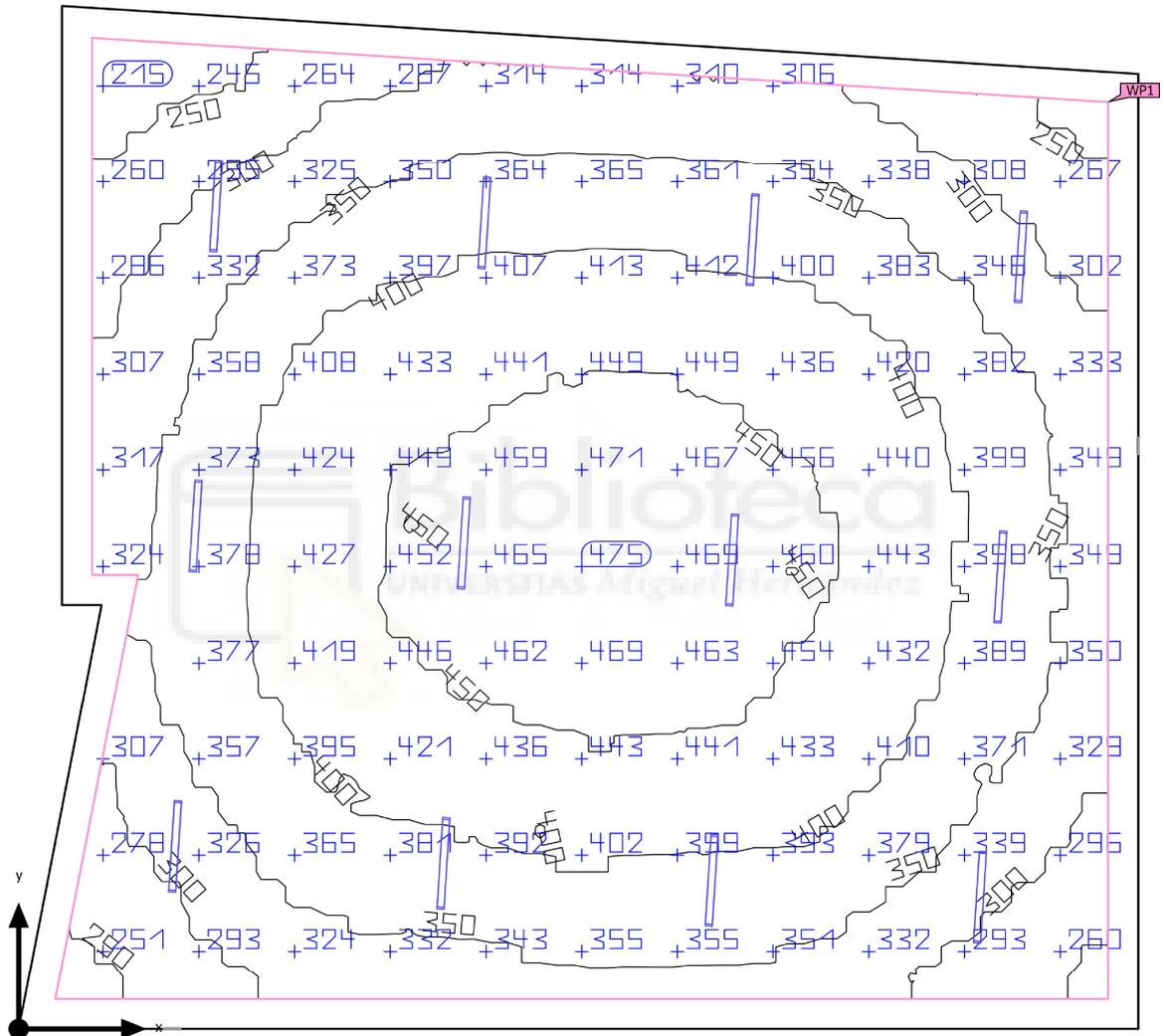


Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{min}	E_{max}	U_o (g_1) (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (ALMACÉN 1) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.200 m	304 lx (≥ 200 lx) ✓	216 lx	346 lx	0.71 (≥ 0.40) ✓	0.62	WP6

Perfil de uso: Logística y almacén (13.1 Zona de carga/descarga)

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · ALMACÉN 2 (Escena de luz 1)

Resumen



Base	188.55 m ²	Altura interior del local	5.600 m
Grado de reflexión	Techo: 70.0 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 20.0 %	Altura de montaje	5.000 m
Factor de degradación	0.80 (Global)	Altura _{Plano útil}	0.000 m
		Zona marginal _{Plano útil}	0.400 m

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · ALMACÉN 2 (Escena de luz 1)

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	376 lx	≥ 200 lx	✓	WP1
	$U_o (g_r)$	0.57	≥ 0.40	✓	WP1
	Potencia específica de conexión	4.68 W/m ²	-		
		1.24 W/m ² /100 lx	-		
Evaluación del deslumbramiento ⁽¹⁾	$R_{UG, \text{max}}$	26	≤ 25	✗	
Valores de consumo ⁽²⁾	Consumo	[3687 - 4100] kWh/a	máx. 6650 kWh/a	✓	
Área	Potencia específica de conexión	4.14 W/m ²	-		
		1.10 W/m ² /100 lx	-		

(1) Basado en un espacio rectangular de 14.835 m x 13.665 m y SHR de 0.25.

(2) Calculado mediante la eval. ener.

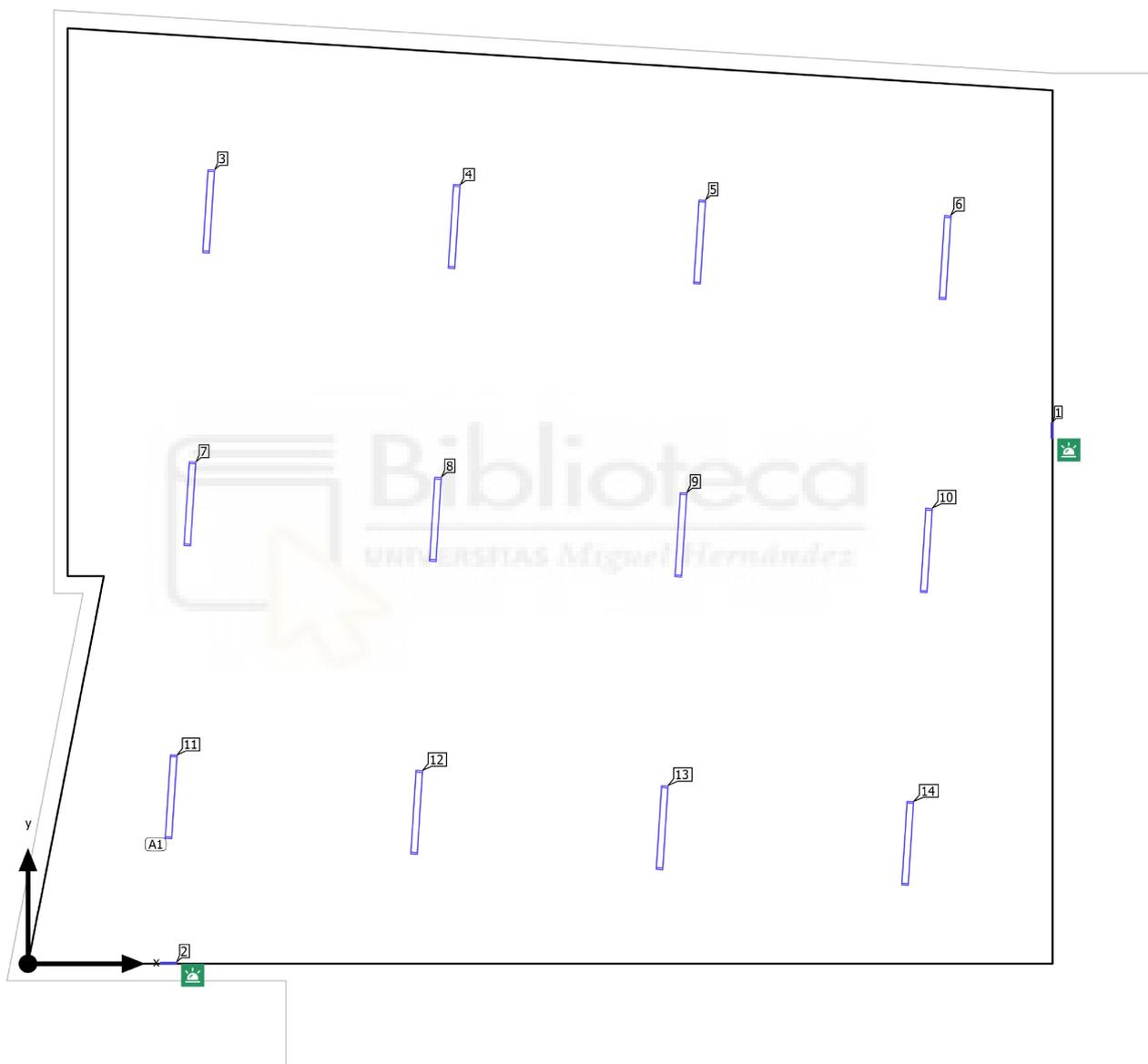
Perfil de uso: Logística y almacén (13.1 Zona de carga/descarga)

Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	R_{UG}	P	Φ	Rendimiento lumínico
12	Philips		WT490C PSU L1200 1 xLED100S/830 VWB	26	65.0 W	9399 lm	144.6 lm/W

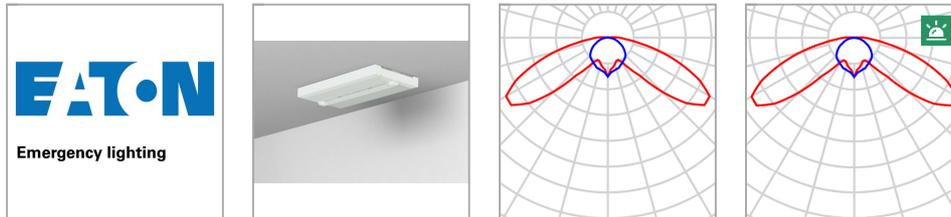
Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · ALMACÉN 2

Plano de situación de luminarias



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · ALMACÉN 2

Plano de situación de luminarias



Fabricante	Eaton Emergency Lighting	P	2.0 W
Nº de artículo	FT2SE150ATT13IP	P _{Alumbrado de emergencia}	1.0 W
Nombre del artículo	FT Escape 150lm AT MNM Tel, 1-3H, IP (set to 2 h operation)	Φ _{Luminaria}	100 lm
Lámpara	1x FT Escape 150lm AT MNM Tel, 1-3H, IP, 1x FT2SE150ATT13IP_FlexiTech SE	Φ _{Alumbrado de emergencia}	75 lm
		ELF	50 %

Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
14.835 m	7.780 m	3.500 m	1
2.035 m	-0.000 m	4.500 m	2

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · ALMACÉN 2

Plano de situación de luminarias



Fabricante	Philips	P	65.0 W
Nombre del artículo	WT490C PSU L1200 1 xLED100S/830 VWB	ΦLuminaria	9399 lm
Lámpara	1x		

12 x Philips WT490C PSU L1200 1 xLED100S/830 VWB

Tipo	Disposición en campo	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	2.073 m / 2.444 m / 5.000 m	2.615 m	10.989 m	5.000 m	3
		6.170 m	10.763 m	5.000 m	4
Dirección X	4 Uni., Centro - centro, 3.562 m	9.725 m	10.538 m	5.000 m	5
		13.280 m	10.312 m	5.000 m	6
Dirección Y	3 Uni., Centro - centro, 4.281 m	2.344 m	6.717 m	5.000 m	7
		5.899 m	6.491 m	5.000 m	8
Organización	A1	9.454 m	6.265 m	5.000 m	9
		13.009 m	6.039 m	5.000 m	10
		2.073 m	2.444 m	5.000 m	11
		5.627 m	2.218 m	5.000 m	12
		9.182 m	1.992 m	5.000 m	13
		12.737 m	1.767 m	5.000 m	14

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · ALMACÉN 2

Lista de luminarias

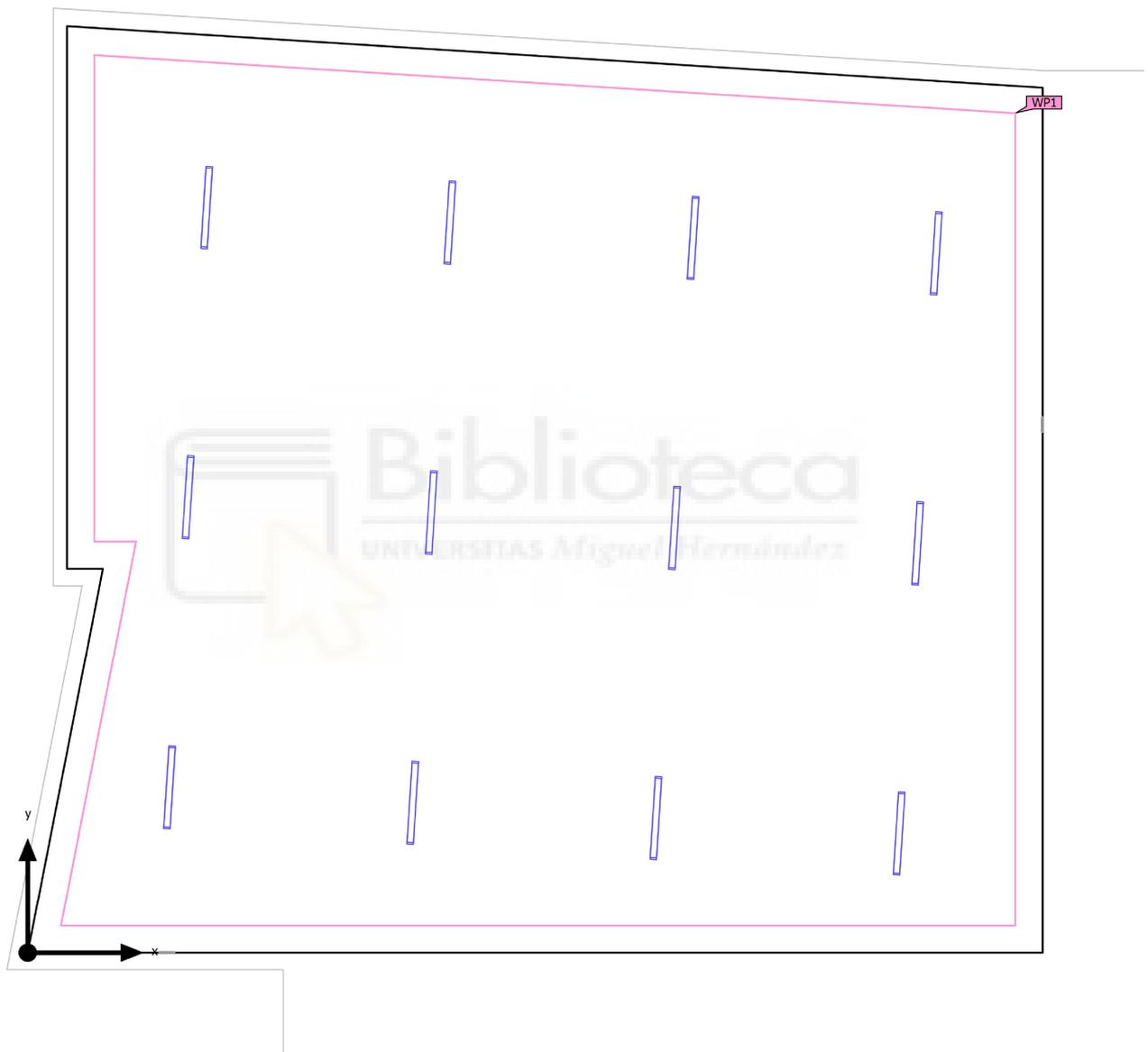
Φ_{total} 112988 lm	P_{total} 784.0 W	Rendimiento lumínico 144.1 lm/W	$\Phi_{Alumbrado\ de\ emergencia}$ 150 lm	$P_{Alumbrado\ de\ emergencia}$ 2.0 W
-----------------------------	------------------------	------------------------------------	--	--

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
2	Eaton Emergency Lighting	FT2SE150ATT1 3IP	FT Escape 150lm AT MNM Tel, 1-3H, IP (set to 2 h operation)	2.0 W	100 lm	50.0 lm/W
				 1.0 W	75 lm (50 %)	-
12	Philips		WT490C PSU L1200 1 xLED100S/830 VWB	65.0 W	9399 lm	144.6 lm/W



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · ALMACÉN 2 (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · ALMACÉN 2 (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo

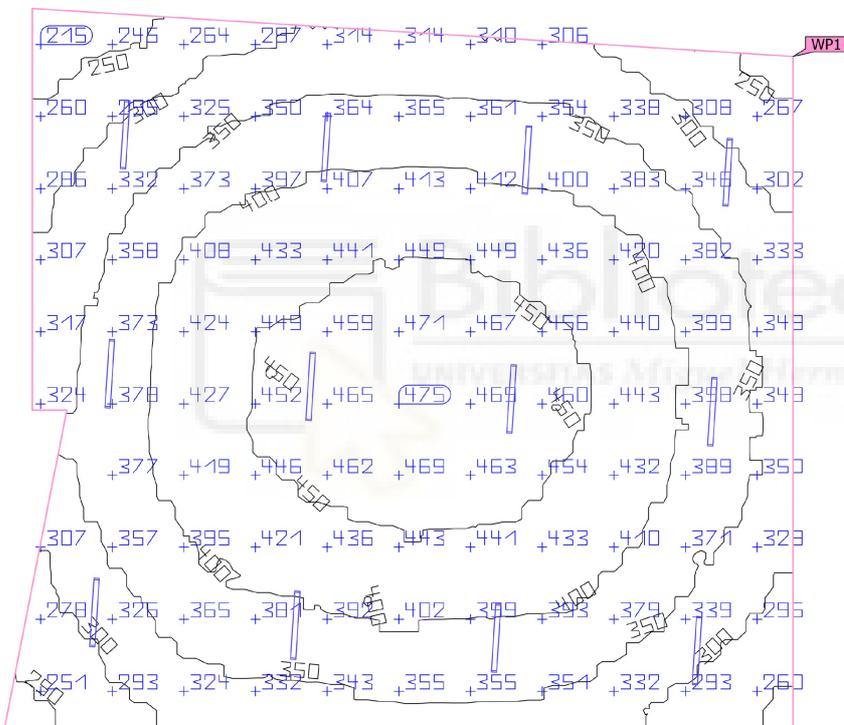
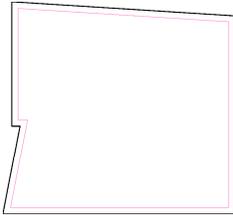
Planos útiles

Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{\min}	E_{\max}	U_o (g_1) (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (ALMACÉN 2) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.400 m	376 lx (≥ 200 lx) ✓	214 lx	476 lx	0.57 (≥ 0.40) ✓	0.45	WP1

Perfil de uso: Logística y almacén (13.1 Zona de carga/descarga)



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · ALMACÉN 2 (Escena de luz 1)
Plano útil (ALMACÉN 2)

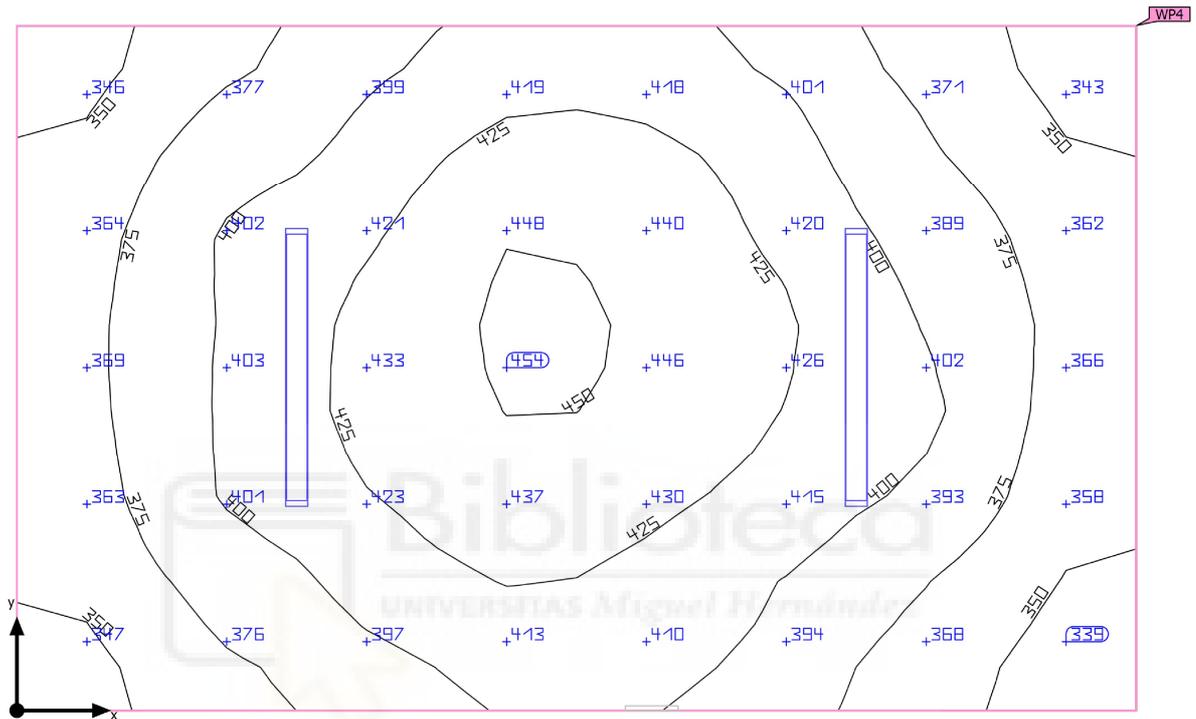


Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{min}	E_{max}	U_o (g_1) (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (ALMACÉN 2)	376 lx	214 lx	476 lx	0.57	0.45	WP1
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	≥ 200 lx			≥ 0.40		
Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.400 m	✓			✓		

Perfil de uso: Logística y almacén (13.1 Zona de carga/descarga)

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · ASEO 1 (Escena de luz 1)

Resumen



Base	14.62 m ²	Altura interior del local	5.600 m
Grado de reflexión	Techo: 70.0 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 20.0 %	Altura de montaje	4.130 m
Factor de degradación	0.80 (Global)	Altura _{plano útil}	0.800 m
		Zona marginal _{plano útil}	0.000 m

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · ASEO 1 (Escena de luz 1)

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	397 lx	≥ 200 lx	✓	WP4
	$U_o (g_r)$	0.84	≥ 0.40	✓	WP4
Evaluación del deslumbramiento ⁽¹⁾	$R_{UG, \text{max}}$	25	≤ 22	✗	
Valores de consumo ⁽²⁾	Consumo	[311 - 355] kWh/a	máx. 550 kWh/a	✓	
Área	Potencia específica de conexión	8.89 W/m ²	-		
		2.24 W/m ² /100 lx	-		

(1) Basado en un espacio rectangular de 4.870 m x 3.001 m y SHR de 0.25.

(2) Calculado mediante la eval. ener.

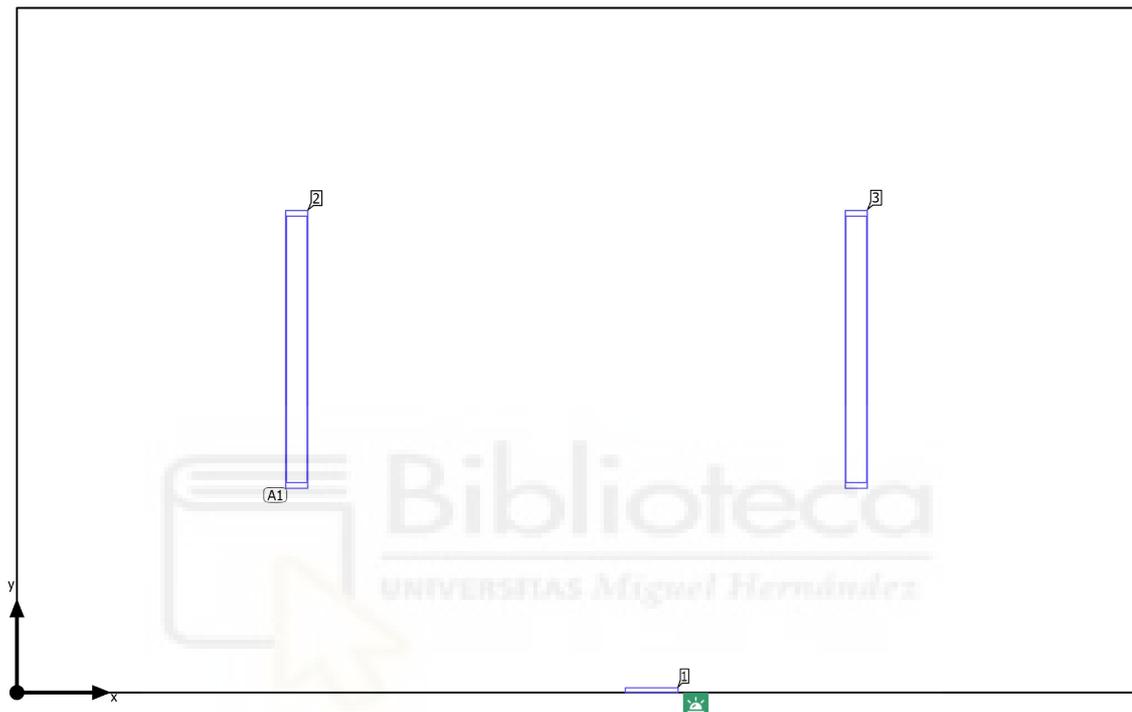
Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Salas de descanso, sanitarias y de primeros auxilios (10.1 Cantinas, cocinas para preparar té/café)

Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	R_{UG}	P	Φ	Rendimiento lumínico
2	Philips		WT490C PSU L1200 1 xLED100S/830 VWB	25	65.0 W	9399 lm	144.6 lm/W

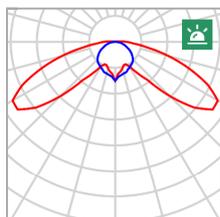
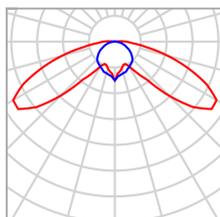
Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · ASEO 1

Plano de situación de luminarias



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · ASEO 1

Plano de situación de luminarias



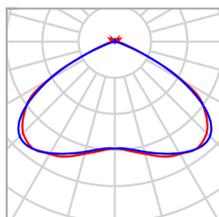
Fabricante	Eaton Emergency Lighting	P	2.0 W
Nº de artículo	FT2SE150ATT13IP	P _{Alumbrado de emergencia}	1.0 W
Nombre del artículo	FT Escape 150lm AT MNM Tel, 1-3H, IP (set to 2 h operation)	Φ _{Luminaria}	100 lm
Lámpara	1x FT Escape 150lm AT MNM Tel, 1-3H, IP, 1x FT2SE150ATT13IP_FlexiTech SE	Φ _{Alumbrado de emergencia}	75 lm
		ELF	50 %

Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
2.762 m	-0.000 m	3.000 m	1

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · ASEO 1

Plano de situación de luminarias



Fabricante	Philips	P	65.0 W
Nombre del artículo	WT490C PSU L1200 1 xLED100S/830 VWB	$\Phi_{Luminaria}$	9399 lm
Lámpara	1x		

2 x Philips WT490C PSU L1200 1 xLED100S/830 VWB

Tipo	Disposición en línea	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	1.218 m / 1.501 m / 4.130 m	1.218 m	1.501 m	4.130 m	2
Dirección X	2 Uni., Centro - centro, 2.435 m	3.653 m	1.501 m	4.130 m	3
Organización	A1				

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · ASEO 1

Lista de luminarias

Φ_{total} 18898 lm	P_{total} 132.0 W	Rendimiento lumínico 143.2 lm/W	$\Phi_{Alumbrado\ de\ emergencia}$ 75 lm	$P_{Alumbrado\ de\ emergencia}$ 1.0 W
----------------------------	------------------------	------------------------------------	---	--

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
1	Eaton Emergency Lighting	FT2SE150ATT1 3IP	FT Escape 150lm AT MNM Tel, 1-3H, IP (set to 2 h operation)	2.0 W	100 lm	50.0 lm/W
				 1.0 W	75 lm (50 %)	-
2	Philips		WT490C PSU L1200 1 xLED100S/830 VWB	65.0 W	9399 lm	144.6 lm/W



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · ASEO 1 (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · ASEO 1 (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo

Planos útiles

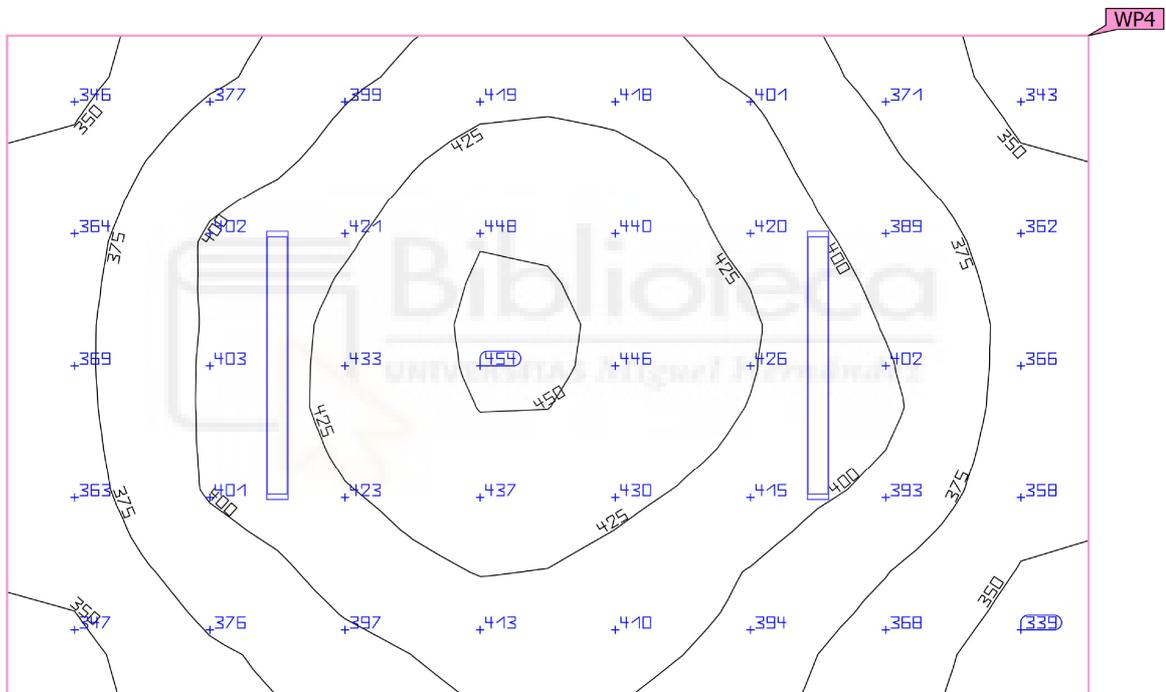
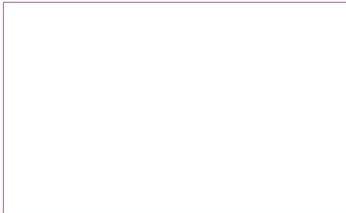
Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{\min}	E_{\max}	U_0 (g_1) (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (ASEO 1) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	397 lx (≥ 200 lx) ✓	332 lx	452 lx	0.84 (≥ 0.40) ✓	0.73	WP4

Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Salas de descanso, sanitarias y de primeros auxilios (10.1 Cantinas, cocinas para preparar té/café)



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · ASEO 1 (Escena de luz 1)

Plano útil (ASEO 1)

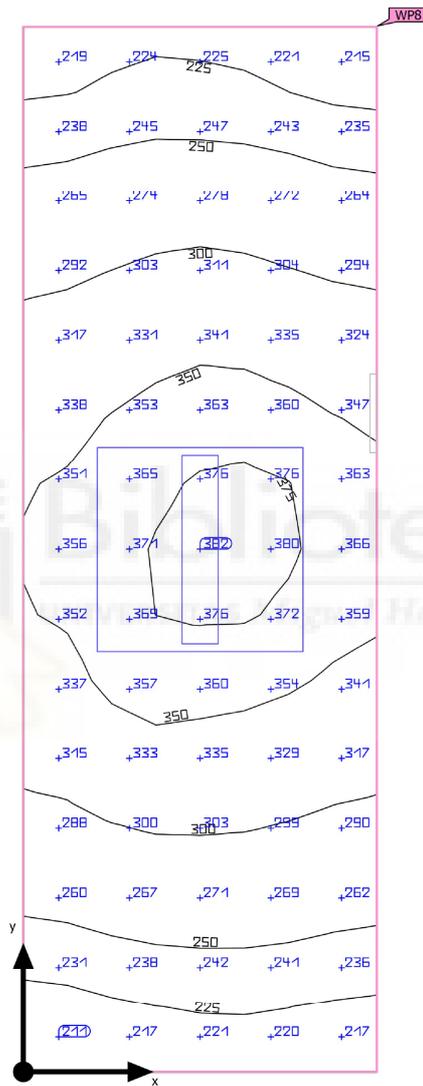


Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{min}	$E_{máx}$	U_o (g_1) (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (ASEO 1)	397 lx	332 lx	452 lx	0.84	0.73	WP4
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	≥ 200 lx			≥ 0.40		
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	✓			✓		

Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Salas de descanso, sanitarias y de primeros auxilios (10.1 Cantinas, cocinas para preparar té/café)

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · ASEO 2 (Escena de luz 1)

Resumen



Base	3.15 m ²	Altura interior del local	5.600 m
Grado de reflexión	Techo: 70.0 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 20.0 %	Altura de montaje	3.000 m
Factor de degradación	0.80 (Global)	Altura Plano útil	0.800 m
		Zona marginal Plano útil	0.000 m

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · ASEO 2 (Escena de luz 1)

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	301 lx	≥ 200 lx	✓	WP8
	$U_o (g_1)$	0.69	≥ 0.40	✓	WP8
Evaluación del deslumbramiento ⁽¹⁾	$R_{UG, \text{max}}$	23	≤ 22	✗	
Valores de consumo ⁽²⁾	Consumo	[64 - 85] kWh/a	máx. 150 kWh/a	✓	
Área	Potencia específica de conexión	9.83 W/m ²	-		
		3.27 W/m ² /100 lx	-		

(1) Basado en un espacio rectangular de 1.029 m x 3.065 m y SHR de 0.25.

(2) Calculado mediante la eval. ener.

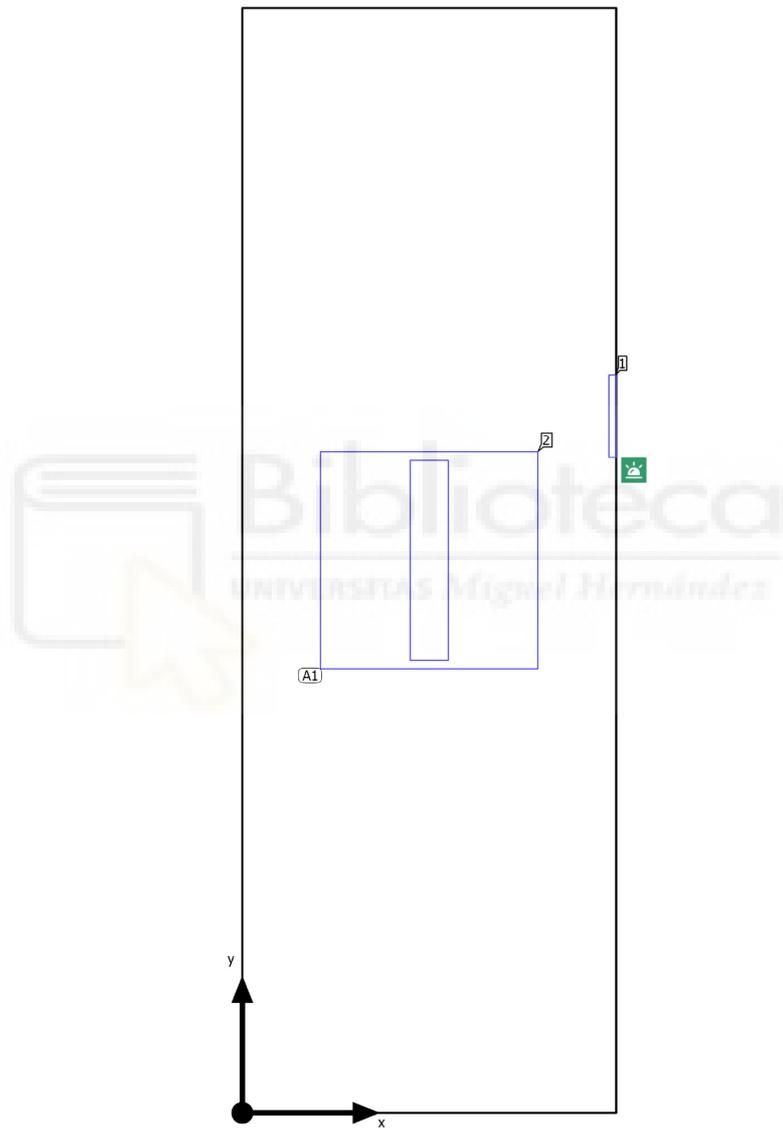
Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Salas de descanso, sanitarias y de primeros auxilios (10.1 Cantinas, cocinas para preparar té/café)

Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	R_{UG}	P	Φ	Rendimiento lumínico
1	Philips	91140188108 1	RC136B 28S_34S_40S/830 PSU W60L60 NOC W3	23	31.0 W	4005 lm	129.2 lm/W

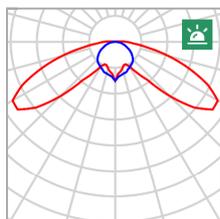
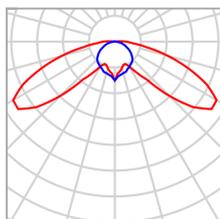
Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · ASEO 2

Plano de situación de luminarias



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · ASEO 2

Plano de situación de luminarias



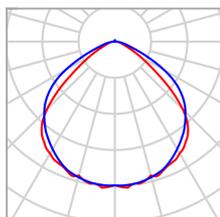
Fabricante	Eaton Emergency Lighting	P	2.0 W
Nº de artículo	FT2SE150ATT13IP	P _{Alumbrado de emergencia}	1.0 W
Nombre del artículo	FT Escape 150lm AT MNM Tel, 1-3H, IP (set to 2 h operation)	Φ _{Luminaria}	100 lm
Lámpara	1x FT Escape 150lm AT MNM Tel, 1-3H, IP, 1x FT2SE150ATT13IP_FlexiTech SE	Φ _{Alumbrado de emergencia}	75 lm
		ELF	50 %

Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1.009 m	1.931 m	3.500 m	1

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · ASEO 2

Plano de situación de luminarias



Fabricante	Philips	P	31.0 W
Nº de artículo	911401881081	Φ _{Luminaria}	4005 lm
Nombre del artículo	RC136B 28S_34S_40S/830 PSU W60L60 NOC W3		
Lámpara	1x 28S_34S_40S/830		

1 x Philips RC136B 28S_34S_40S/830 PSU W60L60 NOC W3

Tipo	Disposición en línea	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	0.514 m / 1.532 m / 3.000 m	0.514 m	1.532 m	3.000 m	2
Dirección X	1 Uni., Centro - centro, 3.065 m				
Organización	A1				

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · ASEO 2

Lista de luminarias

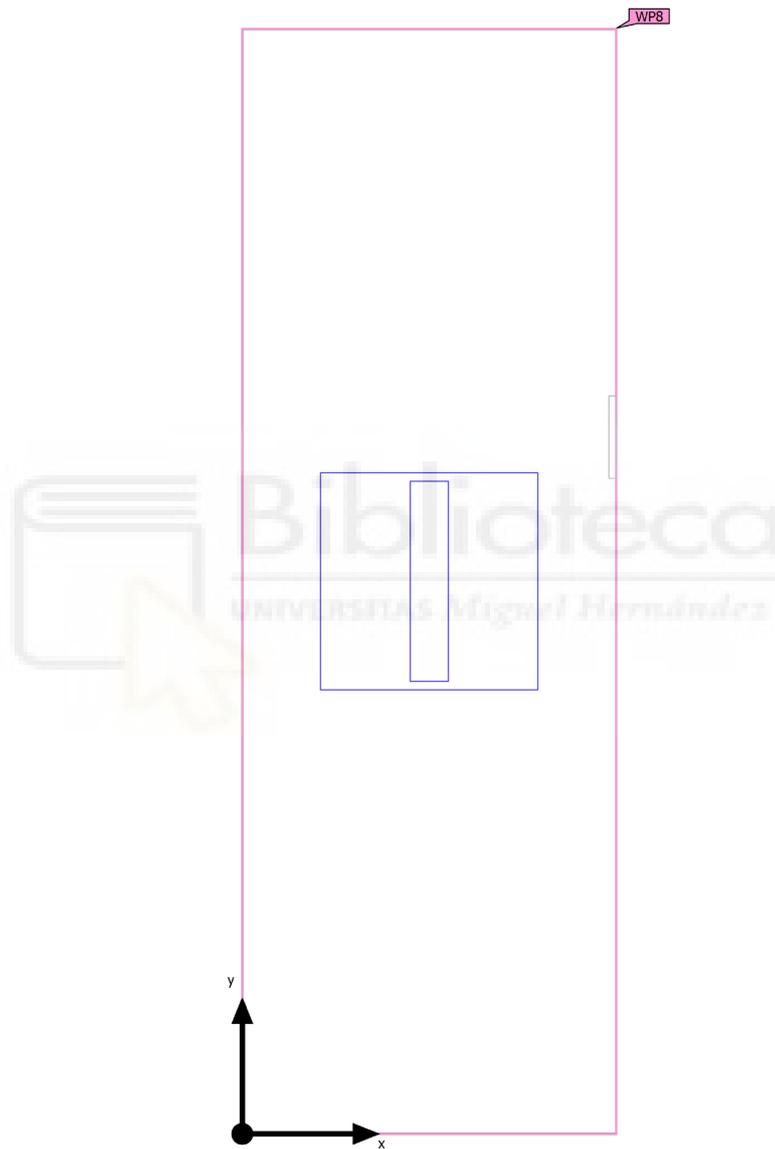
Φ_{total} 4105 lm	P_{total} 33.0 W	Rendimiento lumínico 124.4 lm/W	$\Phi_{Alumbrado\ de\ emergencia}$ 75 lm	$P_{Alumbrado\ de\ emergencia}$ 1.0 W
---------------------------	-----------------------	------------------------------------	---	--

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
1	Eaton Emergency Lighting	FT2SE150ATT1 3IP	FT Escape 150lm AT MNM Tel, 1-3H, IP (set to 2 h operation)	2.0 W	100 lm	50.0 lm/W
				 1.0 W	75 lm (50 %)	-
1	Philips	91140188108 1	RC136B 28S_34S_40S/830 PSU W60L60 NOC W3	31.0 W	4005 lm	129.2 lm/W



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · ASEO 2 (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · ASEO 2 (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo

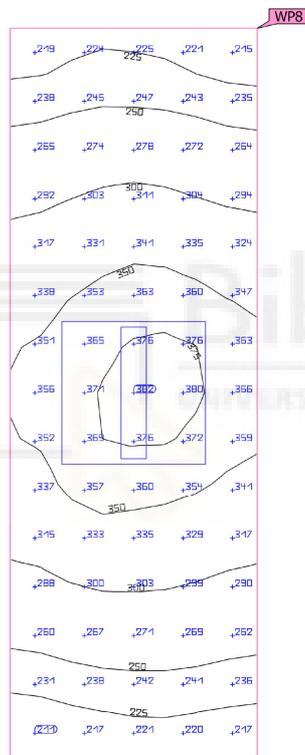
Planos útiles

Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{\min}	E_{\max}	U_0 (g_1) (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (ASEO 2)	301 lx	209 lx	380 lx	0.69	0.55	WP8
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	(≥ 200 lx) ✓			(≥ 0.40) ✓		

Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Salas de descanso, sanitarias y de primeros auxilios (10.1 Cantinas, cocinas para preparar té/café)



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · ASEO 2 (Escena de luz 1)
Plano útil (ASEO 2)

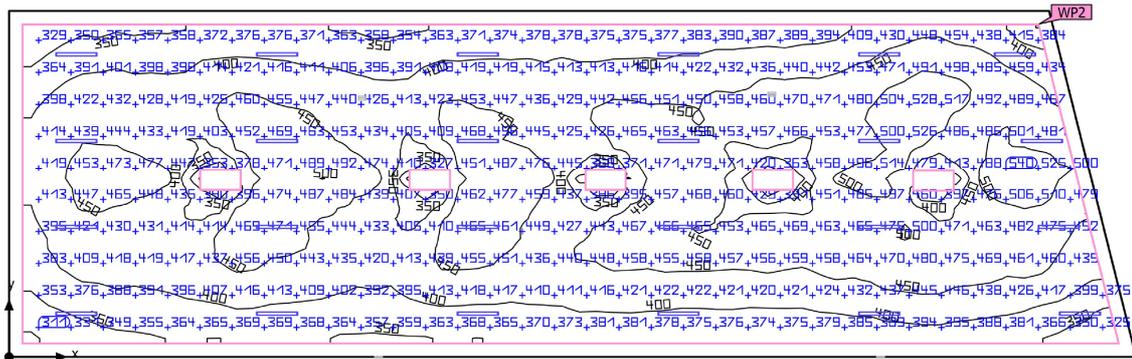


Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{min}	$E_{m\acute{a}x}$	U_o (g_1) (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (ASEO 2)	301 lx	209 lx	380 lx	0.69	0.55	WP8
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	≥ 200 lx			≥ 0.40		
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	✓			✓		

Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Salas de descanso, sanitarias y de primeros auxilios (10.1 Cantinas, cocinas para preparar té/café)

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · ELABORACIÓN ALUMINIO (Escena de luz 1)

Resumen



Base	331.59 m ²	Altura interior del local	5.600 m
Grado de reflexión	Techo: 70.0 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 20.0 %	Altura de montaje	5.000 m
Factor de degradación	0.80 (Global)	Altura Plano útil	0.800 m
		Zona marginal Plano útil	0.400 m

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · ELABORACIÓN ALUMINIO (Escena de luz 1)

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	429 lx	≥ 300 lx	✓	WP2
	$U_o (g_r)$	0.68	≥ 0.60	✓	WP2
	Potencia específica de conexión	5.23 W/m ²	-		
		1.22 W/m ² /100 lx	-		
Evaluación del deslumbramiento ⁽¹⁾	$R_{UG, \text{max}}$	26	≤ 25	✗	
Valores de consumo ⁽²⁾	Consumo	3510 kWh/a	máx. 11650 kWh/a	✓	
Área	Potencia específica de conexión	4.70 W/m ²	-		
		1.10 W/m ² /100 lx	-		

(1) Basado en un espacio rectangular de 33.378 m x 10.333 m y SHR de 0.25.

(2) Calculado mediante la eval. ener.

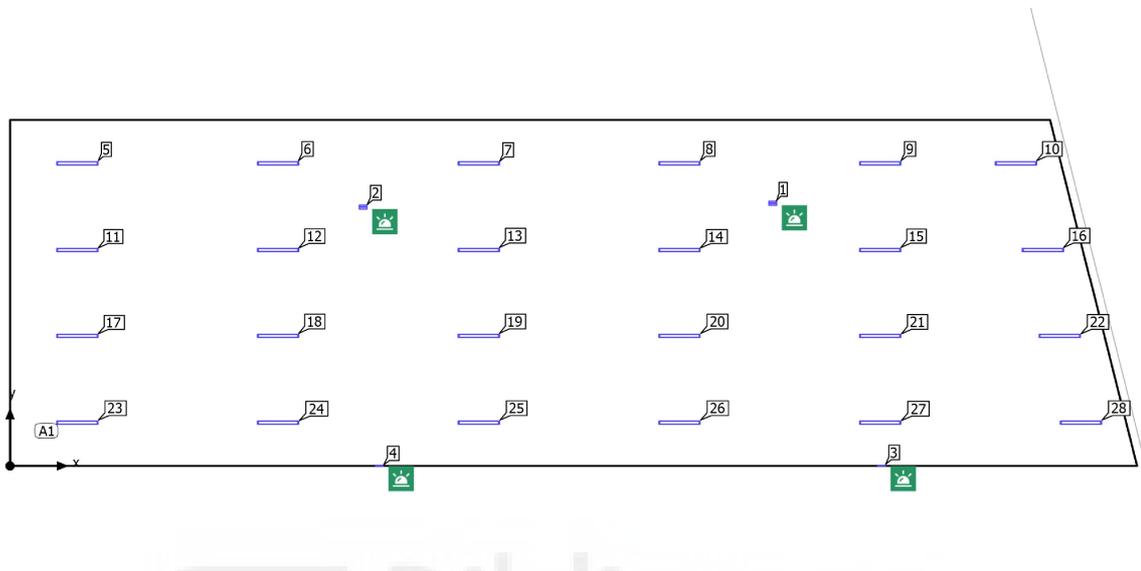
Perfil de uso: Actividades industriales y artesanales - Tratamiento y procesamiento de metal (26.11.2 Trabajos de montaje: de semiprecisión)

Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	R_{UG}	P	Φ	Rendimiento lumínico
24	Philips		WT490C PSU L1200 1 xLED100S/830 VWB	26	65.0 W	9399 lm	144.6 lm/W

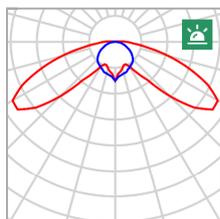
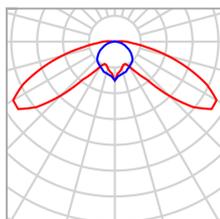
Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · ELABORACIÓN ALUMINIO

Plano de situación de luminarias



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · ELABORACIÓN ALUMINIO

Plano de situación de luminarias



Fabricante	Eaton Emergency Lighting	P	2.0 W
Nº de artículo	FT2SE150ATT13IP	P _{Alumbrado de emergencia}	1.0 W
Nombre del artículo	FT Escape 150lm AT MNM Tel, 1-3H, IP (set to 2 h operation)	Φ _{Luminaria}	100 lm
Lámpara	1x FT Escape 150lm AT MNM Tel, 1-3H, IP, 1x FT2SE150ATT13IP_FlexiTech SE	Φ _{Alumbrado de emergencia}	75 lm
		ELF	50 %



Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
22.590 m	7.855 m	5.000 m	1
10.458 m	7.740 m	5.000 m	2
25.812 m	0.000 m	3.000 m	3
10.941 m	0.000 m	3.000 m	4

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · ELABORACIÓN ALUMINIO

Plano de situación de luminarias



Fabricante	Philips	P	65.0 W
Nombre del artículo	WT490C PSU L1200 1 xLED100S/830 VWB	ΦLuminaria	9399 lm
Lámpara	1x		

24 x Philips WT490C PSU L1200 1 xLED100S/830 VWB

Tipo	Disposición en campo	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	1.994 m / 1.292 m / 5.000 m	1.994 m	9.041 m	5.000 m	5
		7.938 m	9.041 m	5.000 m	6
Dirección X	6 Uni., Centro - centro, Distancias desiguales	13.882 m	9.041 m	5.000 m	7
		19.827 m	9.041 m	5.000 m	8
		25.771 m	9.041 m	5.000 m	9
		29.790 m	9.041 m	5.000 m	10
Dirección Y	4 Uni., Centro - centro, Distancias desiguales	1.994 m	6.458 m	5.000 m	11
		7.938 m	6.458 m	5.000 m	12
		13.882 m	6.458 m	5.000 m	13
		19.827 m	6.458 m	5.000 m	14
		25.771 m	6.458 m	5.000 m	15
		30.590 m	6.458 m	5.000 m	16
Organización	A1	1.994 m	3.875 m	5.000 m	17

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · ELABORACIÓN ALUMINIO

Plano de situación de luminarias

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
7.938 m	3.875 m	5.000 m	18
13.882 m	3.875 m	5.000 m	19
19.827 m	3.875 m	5.000 m	20
25.771 m	3.875 m	5.000 m	21
31.090 m	3.875 m	5.000 m	22
1.994 m	1.292 m	5.000 m	23
7.938 m	1.292 m	5.000 m	24
13.882 m	1.292 m	5.000 m	25
19.827 m	1.292 m	5.000 m	26
25.771 m	1.292 m	5.000 m	27
31.716 m	1.292 m	5.000 m	28

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · ELABORACIÓN ALUMINIO

Lista de luminarias

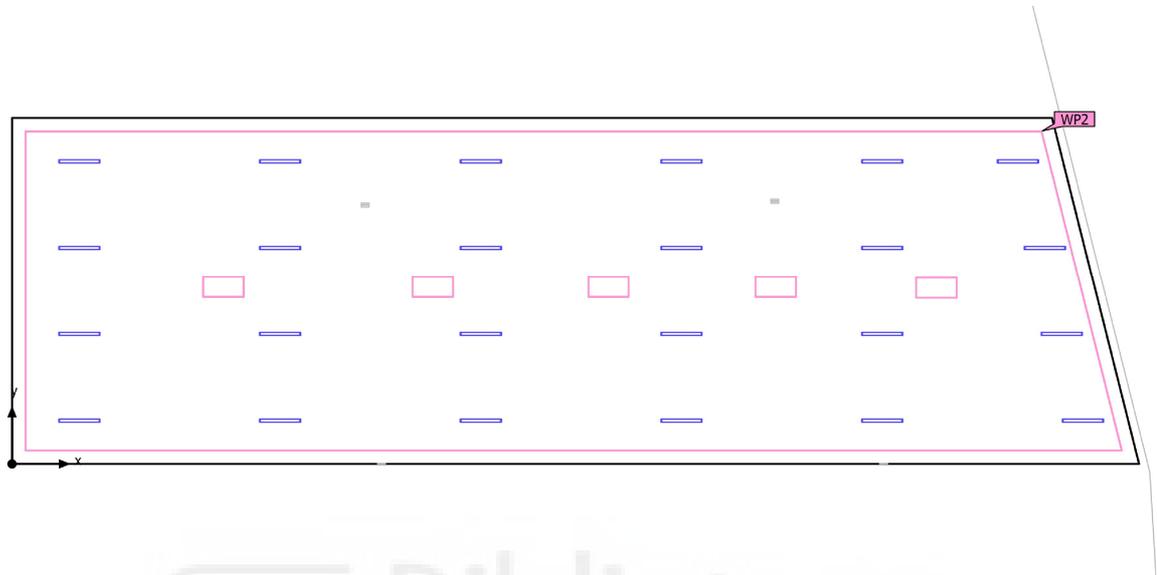
Φ_{total} 225976 lm	P_{total} 1568.0 W	Rendimiento lumínico 144.1 lm/W	$\Phi_{Alumbrado\ de\ emergencia}$ 300 lm	$P_{Alumbrado\ de\ emergencia}$ 4.0 W
-----------------------------	-------------------------	------------------------------------	--	--

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
4	Eaton Emergency Lighting	FT2SE150ATT1 3IP	FT Escape 150lm AT MNM Tel, 1-3H, IP (set to 2 h operation)	2.0 W	100 lm	50.0 lm/W
				 1.0 W	75 lm (50 %)	-
24	Philips		WT490C PSU L1200 1 xLED100S/830 VWB	65.0 W	9399 lm	144.6 lm/W



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · ELABORACIÓN ALUMINIO (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · ELABORACIÓN ALUMINIO (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo

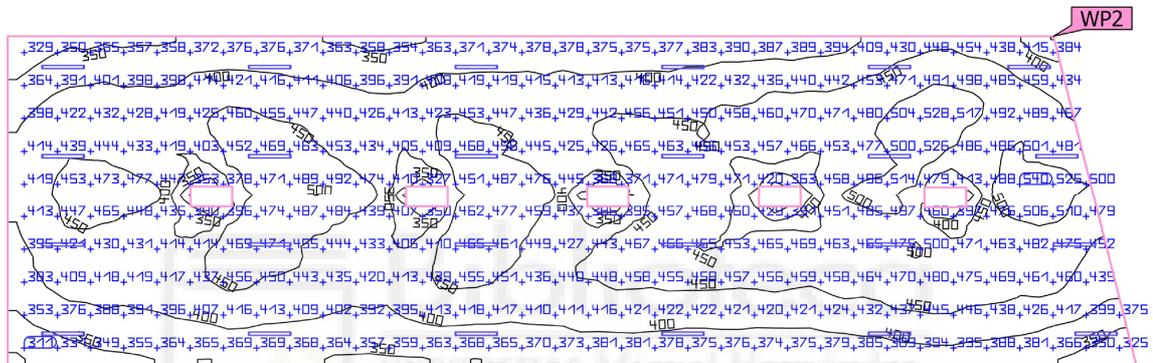
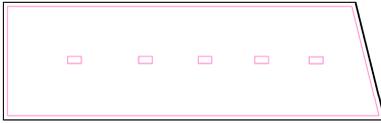
Planos útiles

Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{\min}	E_{\max}	U_0 (g_1) (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (ELABORACIÓN ALUMINIO) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.400 m	429 lx (≥ 300 lx) ✓	293 lx	546 lx	0.68 (≥ 0.60) ✓	0.54	WP2

Perfil de uso: Actividades industriales y artesanales - Tratamiento y procesamiento de metal (26.11.2 Trabajos de montaje: de semiprecisión)



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · ELABORACIÓN ALUMINIO (Escena de luz 1)
Plano útil (ELABORACIÓN ALUMINIO)

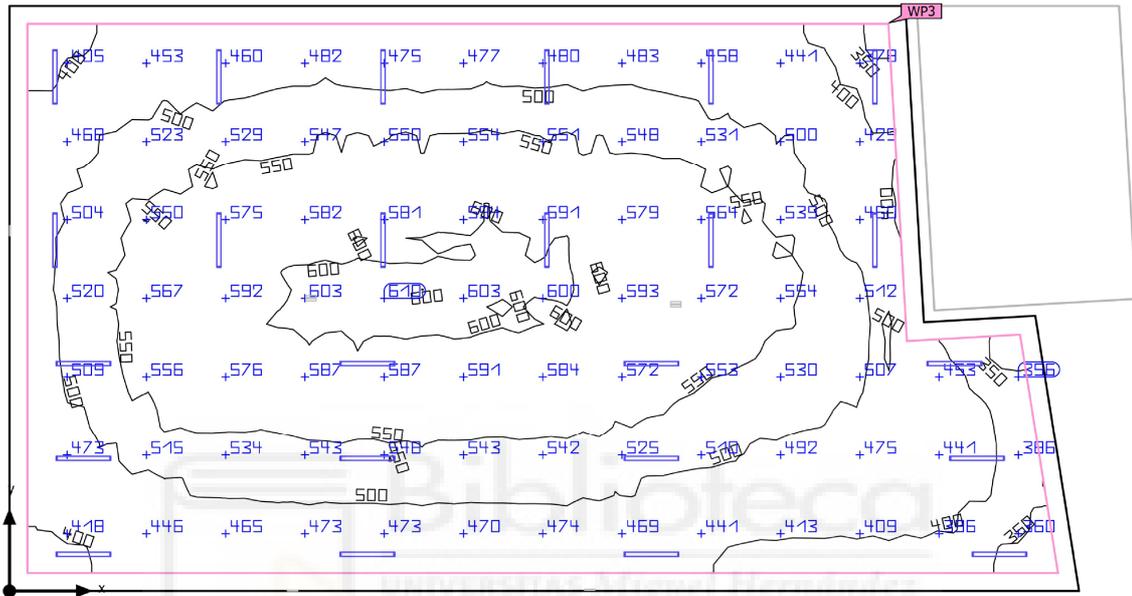


Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{min}	E_{max}	U_o (g ₁) (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (ELABORACIÓN ALUMINIO)	429 lx	293 lx	546 lx	0.68	0.54	WP2
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	≥ 300 lx			≥ 0.60		
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.400 m	✓			✓		

Perfil de uso: Actividades industriales y artesanales - Tratamiento y procesamiento de metal (26.11.2 Trabajos de montaje: de semiprecisión)

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · ELABORACIÓN DE HIERRO (Escena de luz 1)

Resumen



Base	283.55 m ²	Altura interior del local	5.600 m
Grado de reflexión	Techo: 70.0 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 20.0 %	Altura de montaje	5.600 m
Factor de degradación	0.80 (Global)	Altura _{Plano útil}	0.800 m
		Zona marginal _{Plano útil}	0.400 m

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · ELABORACIÓN DE HIERRO (Escena de luz 1)

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	510 lx	≥ 300 lx	✓	WP3
	$U_o (g_r)$	0.62	≥ 0.60	✓	WP3
	Potencia específica de conexión	6.11 W/m ²	-		
		1.20 W/m ² /100 lx	-		
Evaluación del deslumbramiento ⁽¹⁾	$R_{UG, \text{max}}$	26	≤ 25	✗	
Valores de consumo ⁽²⁾	Consumo	[2427 - 3510] kWh/a	máx. 9950 kWh/a	✓	
Área	Potencia específica de conexión	5.50 W/m ²	-		
		1.08 W/m ² /100 lx	-		

(1) Basado en un espacio rectangular de 23.790 m x 13.123 m y SHR de 0.25.

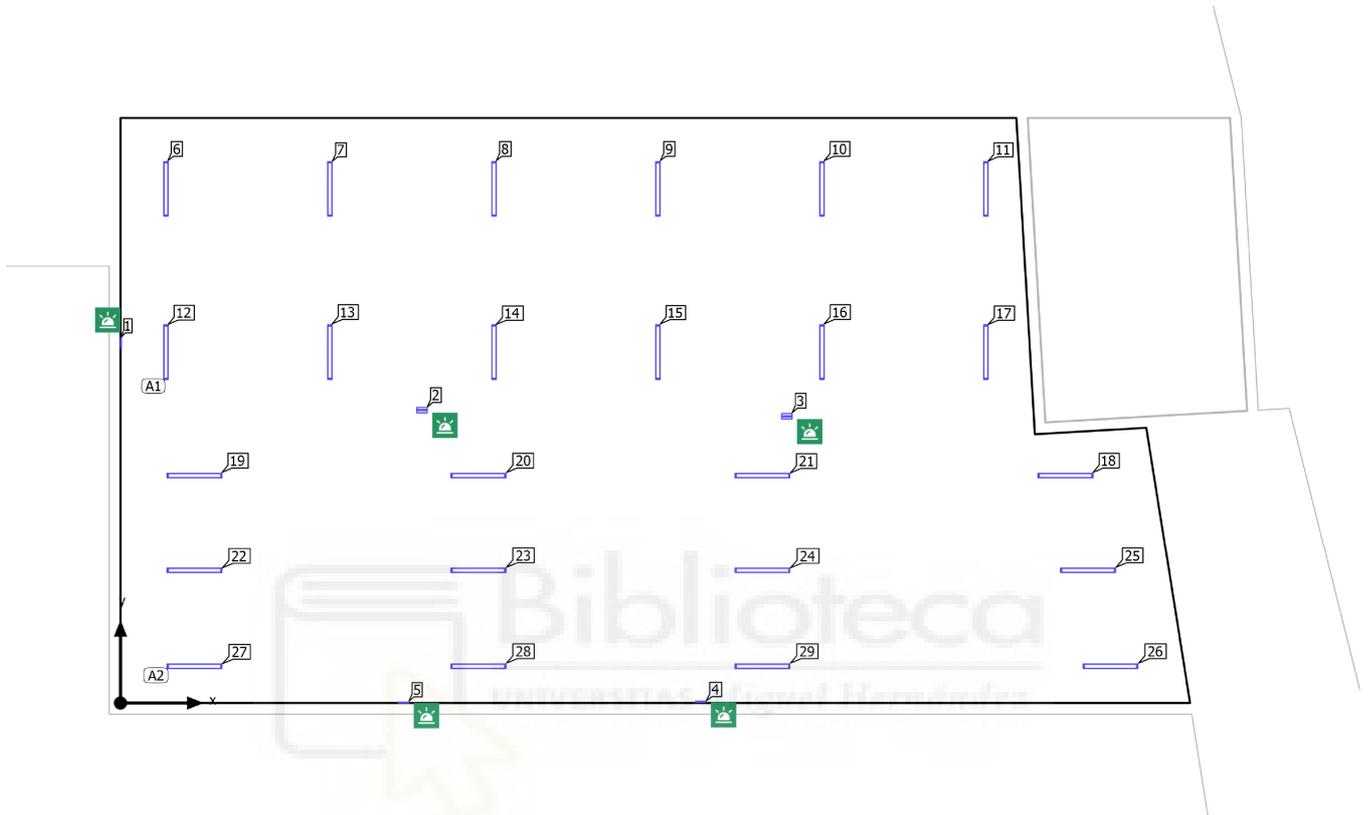
(2) Calculado mediante la eval. ener.

Perfil de uso: Actividades industriales y artesanales - Tratamiento y procesamiento de metal (26.3 Soldadura)

Lista de luminarias

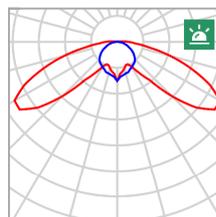
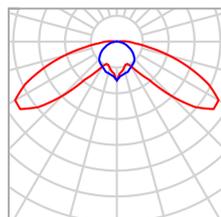
Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	R_{UG}	P	Φ	Rendimiento lumínico
24	Philips		WT490C PSU L1200 1 xLED100S/830 VWB	26	65.0 W	9399 lm	144.6 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · ELABORACIÓN DE HIERRO
Plano de situación de luminarias



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · ELABORACIÓN DE HIERRO

Plano de situación de luminarias



Fabricante	Eaton Emergency Lighting	P	2.0 W
Nº de artículo	FT2SE150ATT13IP	P _{Alumbrado de emergencia}	1.0 W
Nombre del artículo	FT Escape 150lm AT MNM Tel, 1-3H, IP (set to 2 h operation)	Φ _{Luminaria}	100 lm
Lámpara	1x FT Escape 150lm AT MNM Tel, 1-3H, IP, 1x FT2SE150ATT13IP_FlexiTech SE	Φ _{Alumbrado de emergencia}	75 lm
		ELF	50 %

Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
0.000 m	8.073 m	3.500 m	1
6.706 m	6.567 m	5.600 m	2
14.821 m	6.427 m	5.600 m	3
12.905 m	0.017 m	3.500 m	4
6.295 m	-0.000 m	3.000 m	5

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · ELABORACIÓN DE HIERRO

Plano de situación de luminarias



Fabricante	Philips	P	65.0 W
Nombre del artículo	WT490C PSU L1200 1 xLED100S/830 VWB	ΦLuminaria	9399 lm
Lámpara	1x		

12 x Philips WT490C PSU L1200 1 xLED100S/830 VWB

Tipo	Disposición en campo	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	1.009 m / 7.863 m / 5.600 m	1.009 m	11.536 m	5.600 m	6
		4.657 m	11.536 m	5.600 m	7
Dirección X	6 Uni., Centro - centro, 3.648 m	8.306 m	11.536 m	5.600 m	8
		11.954 m	11.536 m	5.600 m	9
		15.602 m	11.536 m	5.600 m	10
Dirección Y	2 Uni., Centro - centro, 3.673 m	19.250 m	11.536 m	5.600 m	11
		1.009 m	7.863 m	5.600 m	12
		4.657 m	7.863 m	5.600 m	13
Organización	A1	8.306 m	7.863 m	5.600 m	14
		11.954 m	7.863 m	5.600 m	15
		15.602 m	7.863 m	5.600 m	16
		19.250 m	7.863 m	5.600 m	17

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · ELABORACIÓN DE HIERRO

Plano de situación de luminarias

12 x Philips WT490C PSU L1200 1 xLED100S/830 VWB

Tipo	Disposición en campo	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	14.278 m / 0.820 m / 5.600 m	21.021 m	5.100 m	5.600 m	18
		1.646 m	5.100 m	5.600 m	19
Dirección X	4 Uni., Centro - centro, Distancias desiguales	7.962 m	5.100 m	5.600 m	20
		14.278 m	5.100 m	5.600 m	21
		1.646 m	2.960 m	5.600 m	22
Dirección Y	3 Uni., Centro - centro, Distancias desiguales	7.962 m	2.960 m	5.600 m	23
		14.278 m	2.960 m	5.600 m	24
		21.521 m	2.960 m	5.600 m	25
Organización	A2	22.021 m	0.820 m	5.600 m	26
		1.646 m	0.820 m	5.600 m	27
		7.962 m	0.820 m	5.600 m	28
		14.278 m	0.820 m	5.600 m	29

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · ELABORACIÓN DE HIERRO

Lista de luminarias

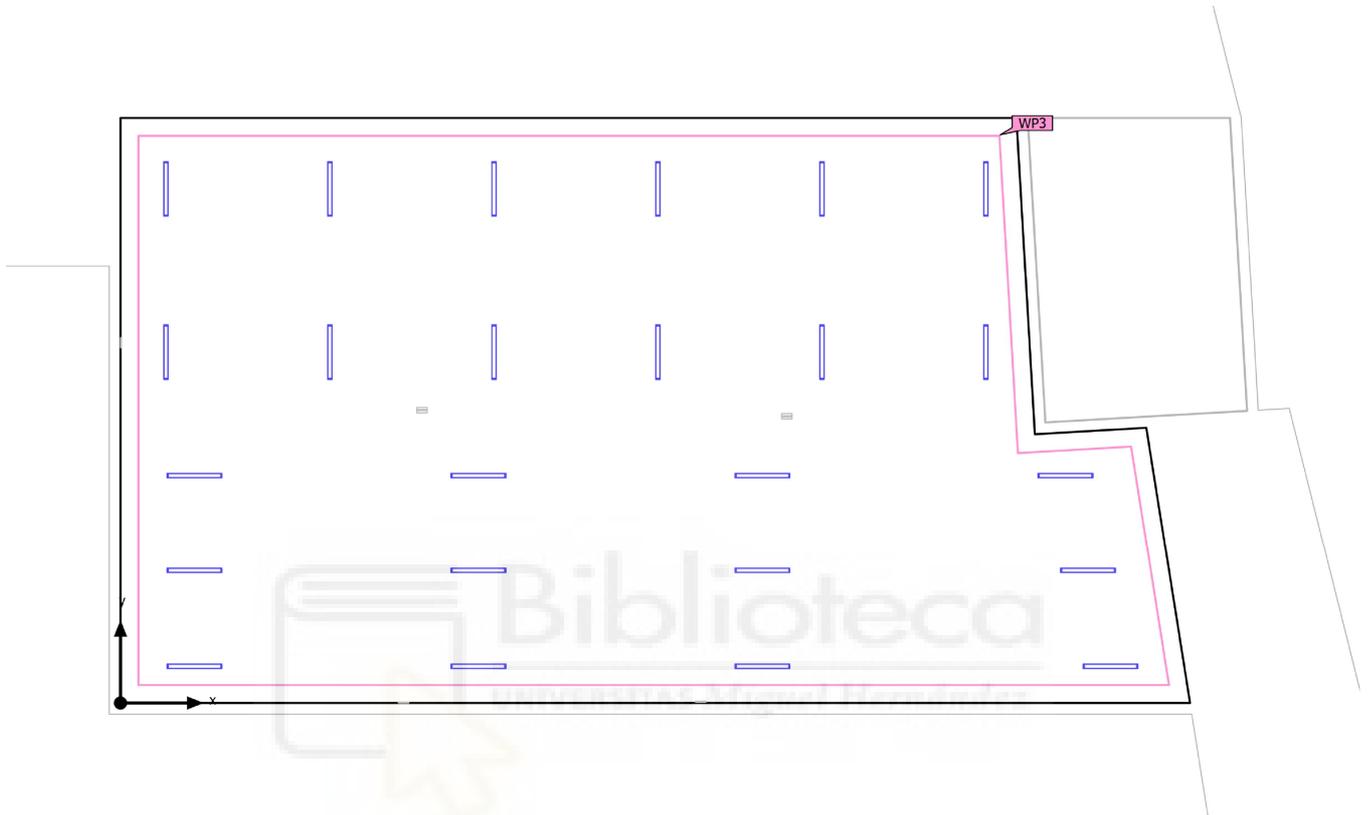
Φ_{total} 226076 lm	P_{total} 1570.0 W	Rendimiento lumínico 144.0 lm/W	$\Phi_{Alumbrado\ de\ emergencia}$ 375 lm	$P_{Alumbrado\ de\ emergencia}$ 5.0 W
-----------------------------	-------------------------	------------------------------------	--	--

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
5	Eaton Emergency Lighting	FT2SE150ATT1 3IP	FT Escape 150lm AT MNM Tel, 1-3H, IP (set to 2 h operation)	2.0 W	100 lm	50.0 lm/W
				 1.0 W	75 lm (50 %)	-
24	Philips		WT490C PSU L1200 1 xLED100S/830 VWB	65.0 W	9399 lm	144.6 lm/W



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · ELABORACIÓN DE HIERRO (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · ELABORACIÓN DE HIERRO (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo

Planos útiles

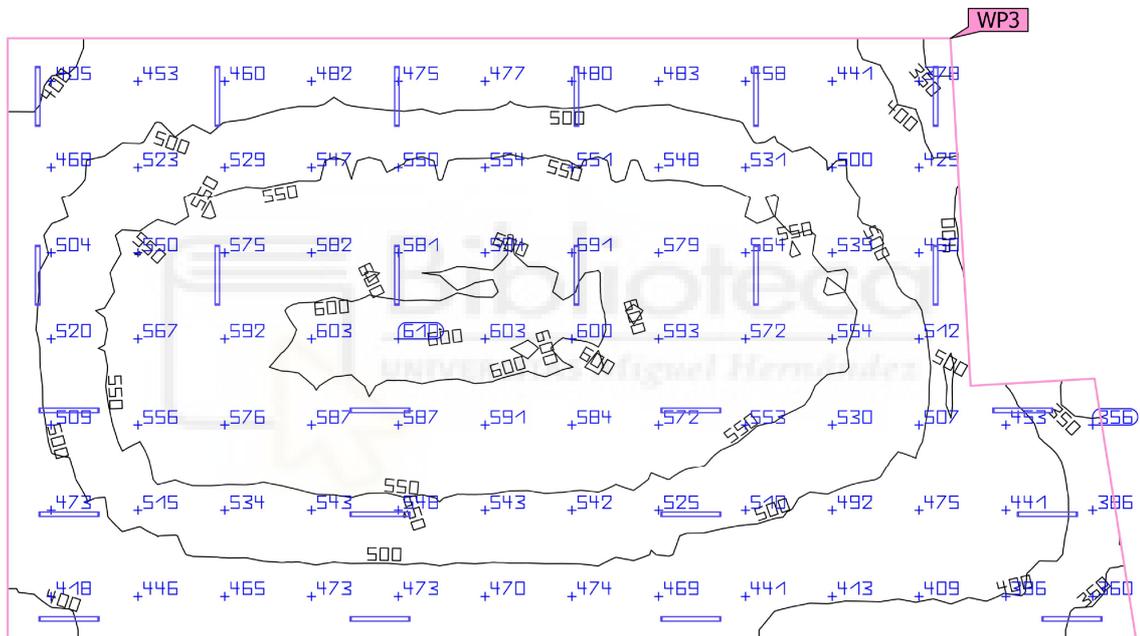
Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{\min}	E_{\max}	U_0 (g_1) (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (ELABORACIÓN DE HIERRO) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.400 m	510 lx (≥ 300 lx) ✓	318 lx	610 lx	0.62 (≥ 0.60) ✓	0.52	WP3

Perfil de uso: Actividades industriales y artesanales - Tratamiento y procesamiento de metal (26.3 Soldadura)



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · ELABORACIÓN DE HIERRO (Escena de luz 1)

Plano útil (ELABORACIÓN DE HIERRO)

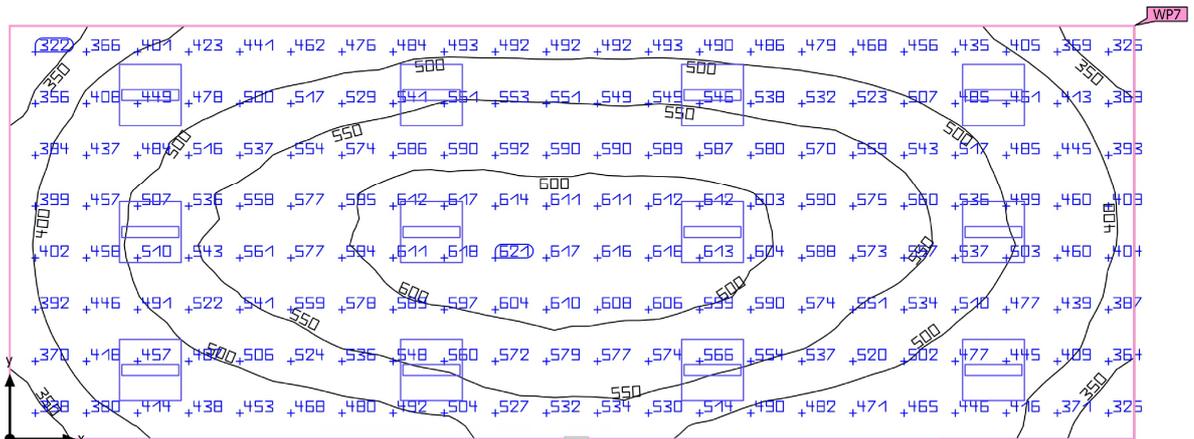


Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{min}	E_{max}	U_o (g_1) (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (ELABORACIÓN DE HIERRO)	510 lx	318 lx	610 lx	0.62	0.52	WP3
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	≥ 300 lx			≥ 0.60		
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.400 m	✓			✓		

Perfil de uso: Actividades industriales y artesanales - Tratamiento y procesamiento de metal (26.3 Soldadura)

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · EXPOSICIÓN (Escena de luz 1)

Resumen



Base	44.02 m ²	Altura interior del local	5.600 m
Grado de reflexión	Techo: 70.0 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 20.0 %	Altura de montaje	4.130 m
Factor de degradación	0.80 (Global)	Altura Plano útil	0.800 m
		Zona marginal Plano útil	0.000 m

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · EXPOSICIÓN (Escena de luz 1)

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	509 lx	≥ 300 lx	✓	WP7
	$U_o (g_t)$	0.59	≥ 0.40	✓	WP7
Evaluación del deslumbramiento ⁽¹⁾	$R_{UG, \text{max}}$	24	≤ 22	✗	
Valores de consumo ⁽²⁾	Consumo	[893 - 1339] kWh/a	máx. 1550 kWh/a	✓	
Área	Potencia específica de conexión	8.45 W/m ²	-		
		1.66 W/m ² /100 lx	-		

(1) Basado en un espacio rectangular de 10.900 m x 4.038 m y SHR de 0.25.

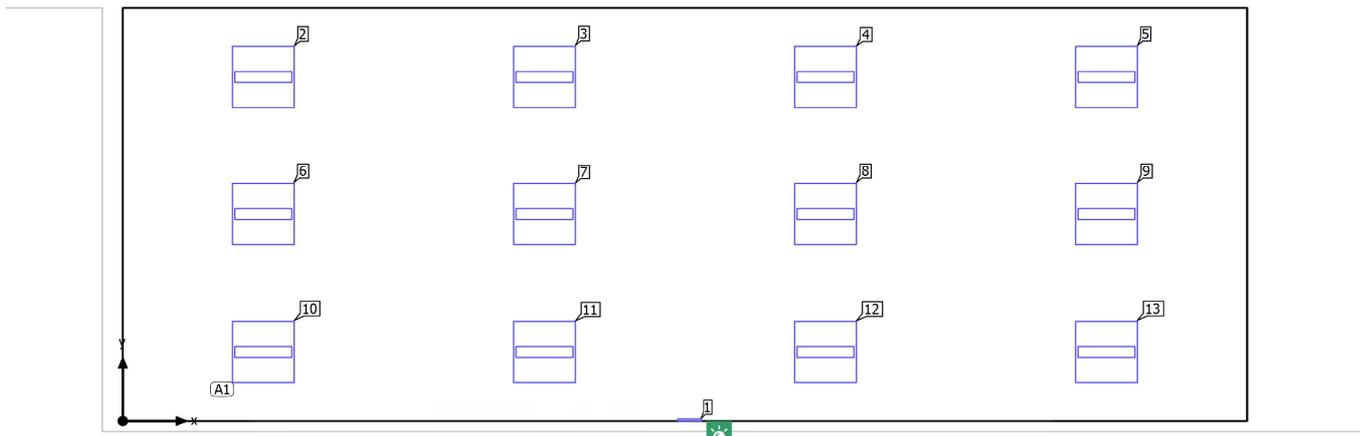
(2) Calculado mediante la eval. ener.

Perfil de uso: Salas de venta (35.1 Área de venta)

Lista de luminarias

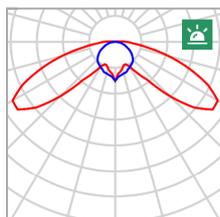
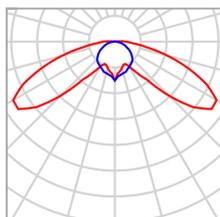
Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	R_{UG}	P	Φ	Rendimiento lumínico
12	Philips	91140188108 1	RC136B 28S_34S_40S/830 PSU W60L60 NOC W3	24	31.0 W	4005 lm	129.2 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · EXPOSICIÓN
Plano de situación de luminarias



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · EXPOSICIÓN

Plano de situación de luminarias



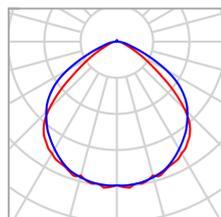
Fabricante	Eaton Emergency Lighting	P	2.0 W
Nº de artículo	FT2SE150ATT13IP	P _{Alumbrado de emergencia}	1.0 W
Nombre del artículo	FT Escape 150lm AT MNM Tel, 1-3H, IP (set to 2 h operation)	Φ _{Luminaria}	100 lm
Lámpara	1x FT Escape 150lm AT MNM Tel, 1-3H, IP, 1x FT2SE150ATT13IP_FlexiTech SE	Φ _{Alumbrado de emergencia}	75 lm
		ELF	50 %

Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
5.494 m	-0.000 m	4.500 m	1

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · EXPOSICIÓN

Plano de situación de luminarias



Fabricante	Philips	P	31.0 W
Nº de artículo	911401881081	ΦLuminaria	4005 lm
Nombre del artículo	RC136B 28S_34S_40S/830 PSU W60L60 NOC W3		
Lámpara	1x 28S_34S_40S/830		

12 x Philips RC136B 28S_34S_40S/830 PSU W60L60 NOC W3

Tipo	Disposición en campo	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	9.538 m / 3.365 m / 4.130 m	1.363 m	3.365 m	4.130 m	2
		4.088 m	3.365 m	4.130 m	3
Dirección X	4 Uni., Centro - centro, 2.725 m	6.813 m	3.365 m	4.130 m	4
		9.538 m	3.365 m	4.130 m	5
		1.363 m	2.019 m	4.130 m	6
Dirección Y	3 Uni., Centro - centro, 1.346 m	4.088 m	2.019 m	4.130 m	7
		6.813 m	2.019 m	4.130 m	8
		9.538 m	2.019 m	4.130 m	9
Organización	A1	1.363 m	0.673 m	4.130 m	10
		4.088 m	0.673 m	4.130 m	11
		6.813 m	0.673 m	4.130 m	12
		9.538 m	0.673 m	4.130 m	13

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · EXPOSICIÓN

Lista de luminarias

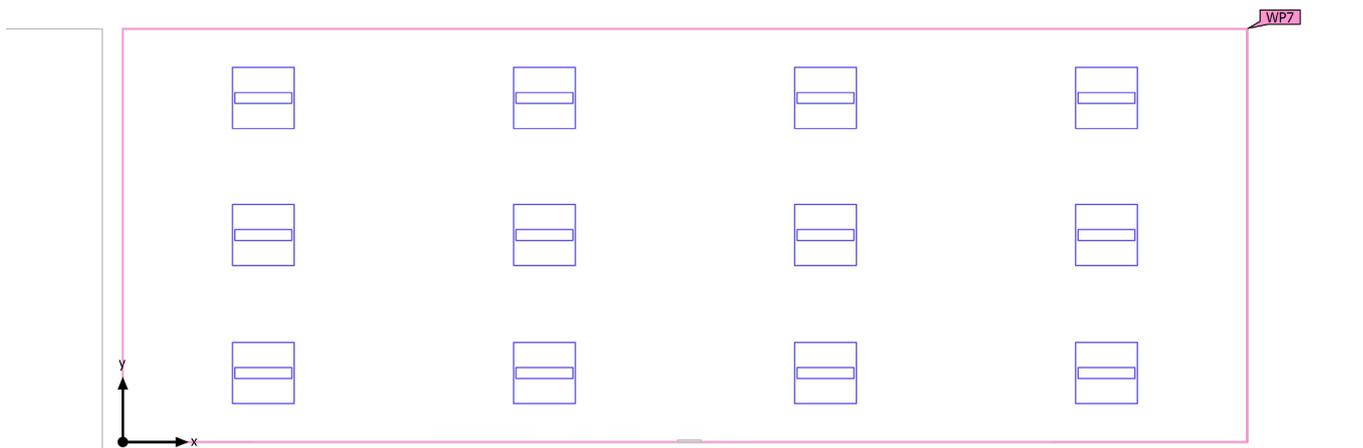
Φ_{total} 48160 lm	P_{total} 374.0 W	Rendimiento lumínico 128.8 lm/W	$\Phi_{Alumbrado\ de\ emergencia}$ 75 lm	$P_{Alumbrado\ de\ emergencia}$ 1.0 W
----------------------------	------------------------	------------------------------------	---	--

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
1	Eaton Emergency Lighting	FT2SE150ATT1 3IP	FT Escape 150lm AT MNM Tel, 1-3H, IP (set to 2 h operation)	2.0 W	100 lm	50.0 lm/W
				 1.0 W	75 lm (50 %)	-
12	Philips	91140188108 1	RC136B 28S_34S_40S/830 PSU W60L60 NOC W3	31.0 W	4005 lm	129.2 lm/W



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · EXPOSICIÓN (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · EXPOSICIÓN (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo

Planos útiles

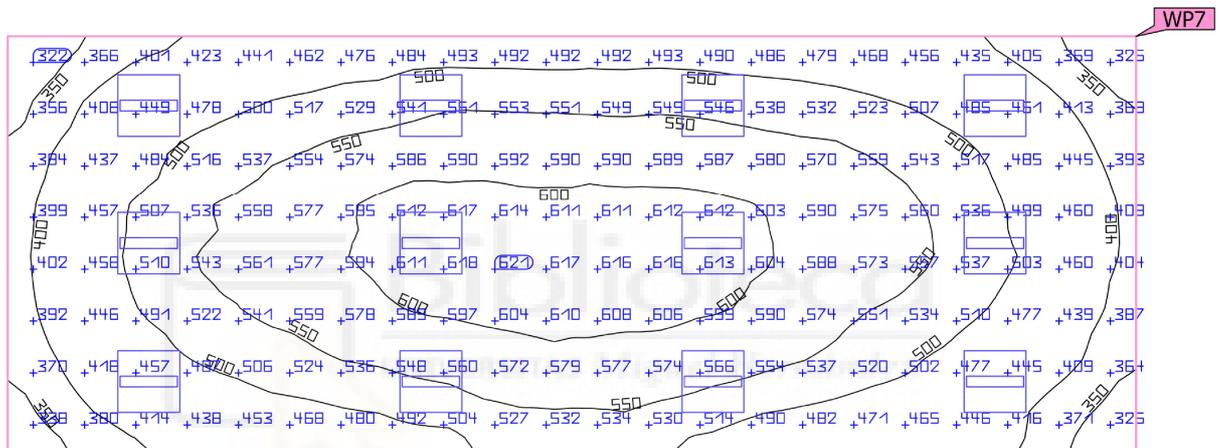
Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{\min}	E_{\max}	U_0 (g_1) (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (EXPOSICIÓN) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	509 lx (≥ 300 lx) ✓	301 lx	621 lx	0.59 (≥ 0.40) ✓	0.48	WP7

Perfil de uso: Salas de venta (35.1 Área de venta)



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · EXPOSICIÓN (Escena de luz 1)

Plano útil (EXPOSICIÓN)

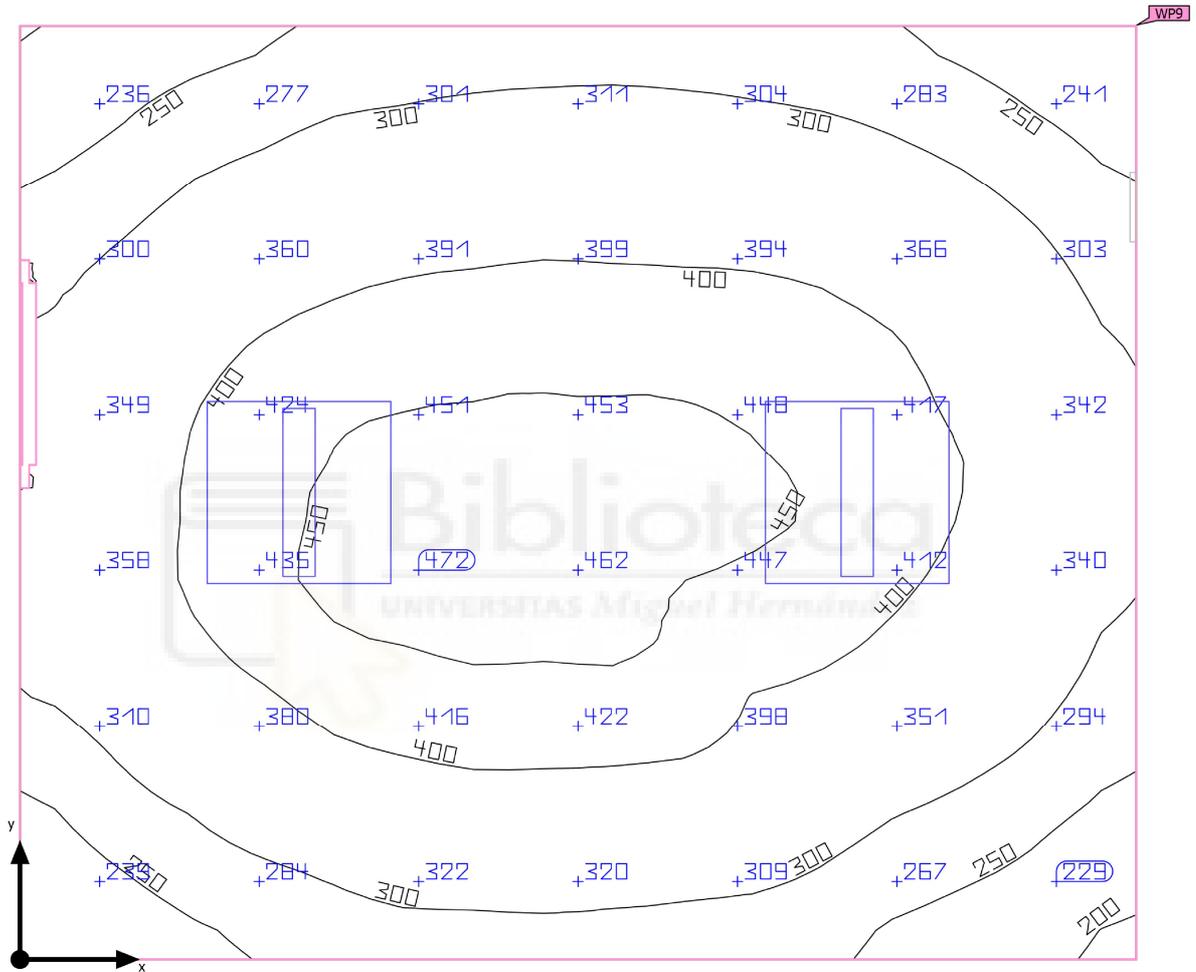


Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{min}	E_{max}	U_o (g_1) (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (EXPOSICIÓN)	509 lx	301 lx	621 lx	0.59	0.48	WP7
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	(≥ 300 lx)			(≥ 0.40)		
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	✓			✓		

Perfil de uso: Salas de venta (35.1 Área de venta)

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · OFICINA (Escena de luz 1)

Resumen



Base	11.14 m ²	Altura interior del local	5.600 m
Grado de reflexión	Techo: 70.0 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 20.0 %	Altura de montaje	3.000 m
Factor de degradación	0.80 (Global)	Altura _{Plano útil}	0.800 m
		Zona marginal _{Plano útil}	0.000 m

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · OFICINA (Escena de luz 1)

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	352 lx	≥ 300 lx	✓	WP9
	$U_o (g_r)$	0.46	≥ 0.40	✓	WP9
Evaluación del deslumbramiento ⁽¹⁾	$R_{UG, \text{max}}$	23	≤ 19	✗	
Valores de consumo ⁽²⁾	Consumo	[5 - 8] kWh/a	máx. 400 kWh/a	✓	
Área	Potencia específica de conexión	5.56 W/m ²	-		
		1.58 W/m ² /100 lx	-		

(1) Basado en un espacio rectangular de 3.636 m x 3.065 m y SHR de 0.25.

(2) Calculado mediante la eval. ener.

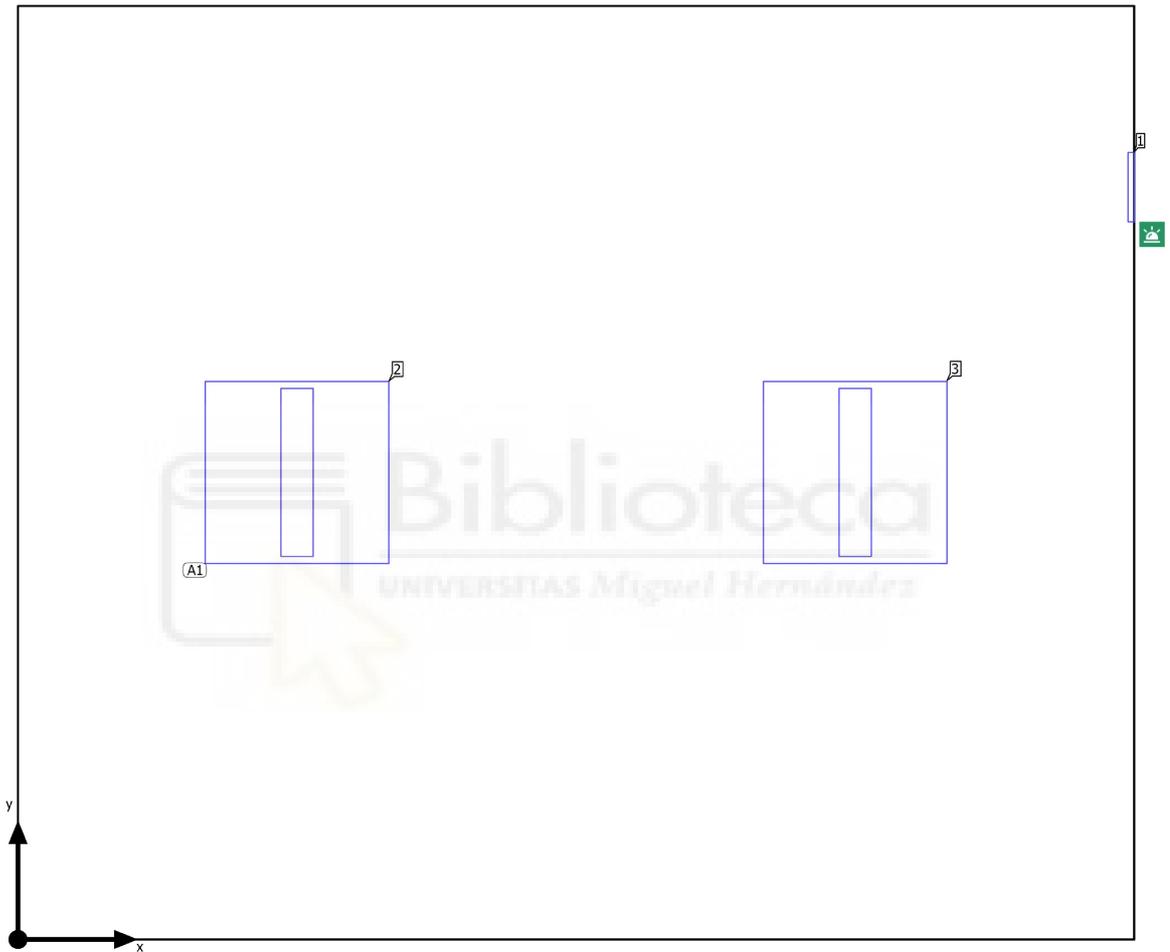
Perfil de uso: Oficinas (34.1 Archivar, copiar, etc.)

Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	R_{UG}	P	Φ	Rendimiento lumínico
2	Philips	91140188108 1	RC136B 28S_34S_40S/830 PSU W60L60 NOC W3	23	31.0 W	4005 lm	129.2 lm/W

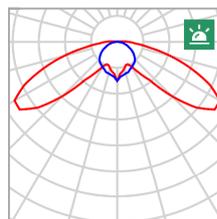
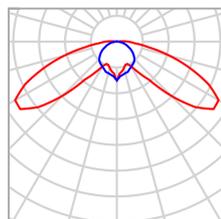
Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · OFICINA

Plano de situación de luminarias



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · OFICINA

Plano de situación de luminarias



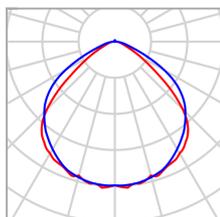
Fabricante	Eaton Emergency Lighting	P	2.0 W
Nº de artículo	FT2SE150ATT13IP	P _{Alumbrado de emergencia}	1.0 W
Nombre del artículo	FT Escape 150lm AT MNM Tel, 1-3H, IP (set to 2 h operation)	Φ _{Luminaria}	100 lm
Lámpara	1x FT Escape 150lm AT MNM Tel, 1-3H, IP, 1x FT2SE150ATT13IP_FlexiTech SE	Φ _{Alumbrado de emergencia}	75 lm
		ELF	50 %

Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
3.616 m	2.470 m	3.500 m	1

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · OFICINA

Plano de situación de luminarias



Fabricante	Philips	P	31.0 W
Nº de artículo	911401881081	Φ _{Luminaria}	4005 lm
Nombre del artículo	RC136B 28S_34S_40S/830 PSU W60L60 NOC W3		
Lámpara	1x 28S_34S_40S/830		

2 x Philips RC136B 28S_34S_40S/830 PSU W60L60 NOC W3

Tipo	Disposición en campo	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	2.727 m / 1.532 m / 3.000 m	0.909 m	1.532 m	3.000 m	2
Dirección X	2 Uni., Centro - centro, 1.818 m	2.727 m	1.532 m	3.000 m	3
Dirección Y	1 Uni., Centro - centro, 3.065 m				
Organización	A1				

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · OFICINA

Lista de luminarias

Φ_{total} 8110 lm	P_{total} 64.0 W	Rendimiento lumínico 126.7 lm/W	$\Phi_{Alumbrado\ de\ emergencia}$ 75 lm	$P_{Alumbrado\ de\ emergencia}$ 1.0 W
---------------------------	-----------------------	------------------------------------	---	--

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
1	Eaton Emergency Lighting	FT2SE150ATT1 3IP	FT Escape 150lm AT MNM Tel, 1-3H, IP (set to 2 h operation)	2.0 W	100 lm	50.0 lm/W
				 1.0 W	75 lm (50 %)	-
2	Philips	91140188108 1	RC136B 28S_34S_40S/830 PSU W60L60 NOC W3	31.0 W	4005 lm	129.2 lm/W



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · OFICINA (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · OFICINA (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo

Planos útiles

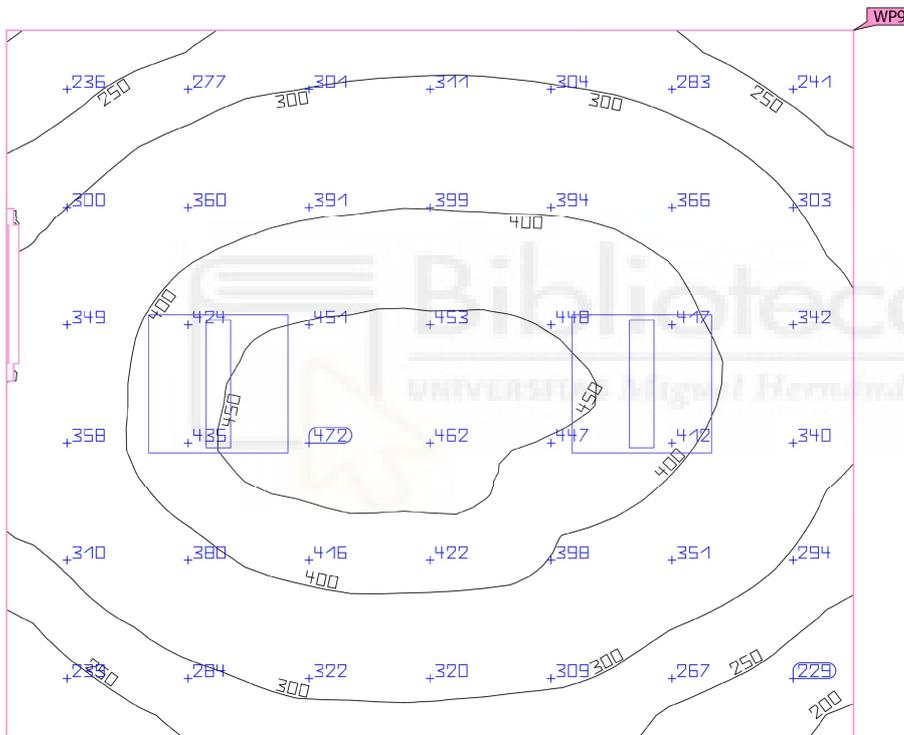
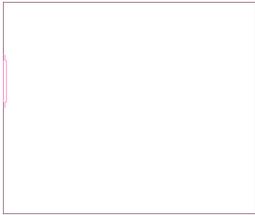
Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{\min}	E_{\max}	U_0 (g_1) (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (OFICINA) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	352 lx (≥ 300 lx) ✓	161 lx	474 lx	0.46 (≥ 0.40) ✓	0.34	WP9

Perfil de uso: Oficinas (34.1 Archivar, copiar, etc.)



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · OFICINA (Escena de luz 1)

Plano útil (OFICINA)

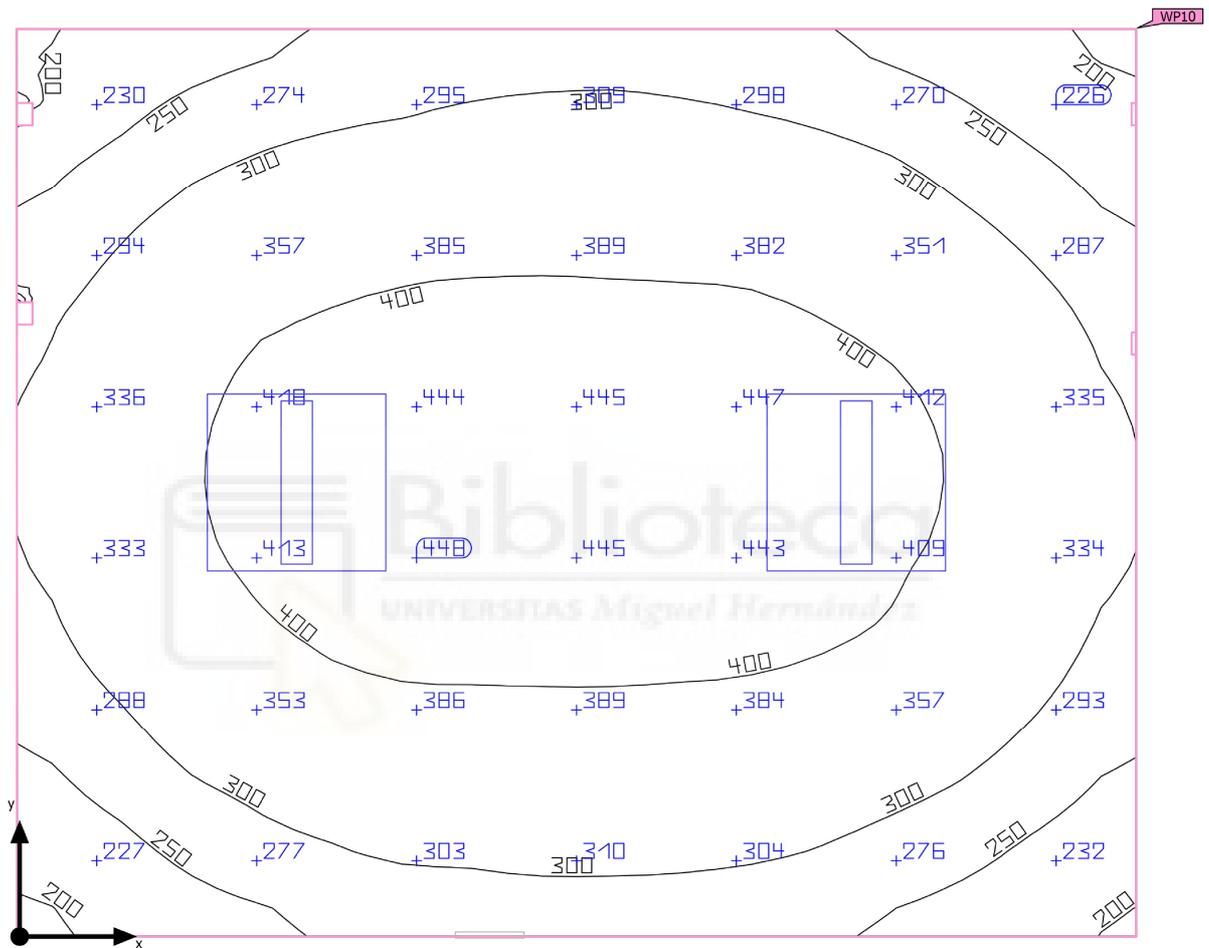


Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{min}	E_{max}	U_o (g_1) (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (OFICINA)	352 lx	161 lx	474 lx	0.46	0.34	WP9
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	(≥ 300 lx)			(≥ 0.40)		
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	✓			✓		

Perfil de uso: Oficinas (34.1 Archivar, copiar, etc.)

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · RECEPCIÓN (Escena de luz 1)

Resumen



Base	11.49 m ²	Altura interior del local	5.600 m
Grado de reflexión	Techo: 70.0 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 20.0 %	Altura de montaje	3.000 m
Factor de degradación	0.80 (Global)	Altura _{Plano útil}	0.800 m
		Zona marginal _{Plano útil}	0.000 m

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · RECEPCIÓN (Escena de luz 1)

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	341 lx	≥ 300 lx	✓	WP10
	$U_o (g_r)$	0.42	≥ 0.40	✓	WP10
Evaluación del deslumbramiento ⁽¹⁾	$R_{UG, \text{max}}$	23	≤ 19	✗	
Valores de consumo ⁽²⁾	Consumo	8.37 kWh/a	máx. 450 kWh/a	✓	
Área	Potencia específica de conexión	5.40 W/m ²	-		
		1.58 W/m ² /100 lx	-		

(1) Basado en un espacio rectangular de 3.065 m x 3.749 m y SHR de 0.25.

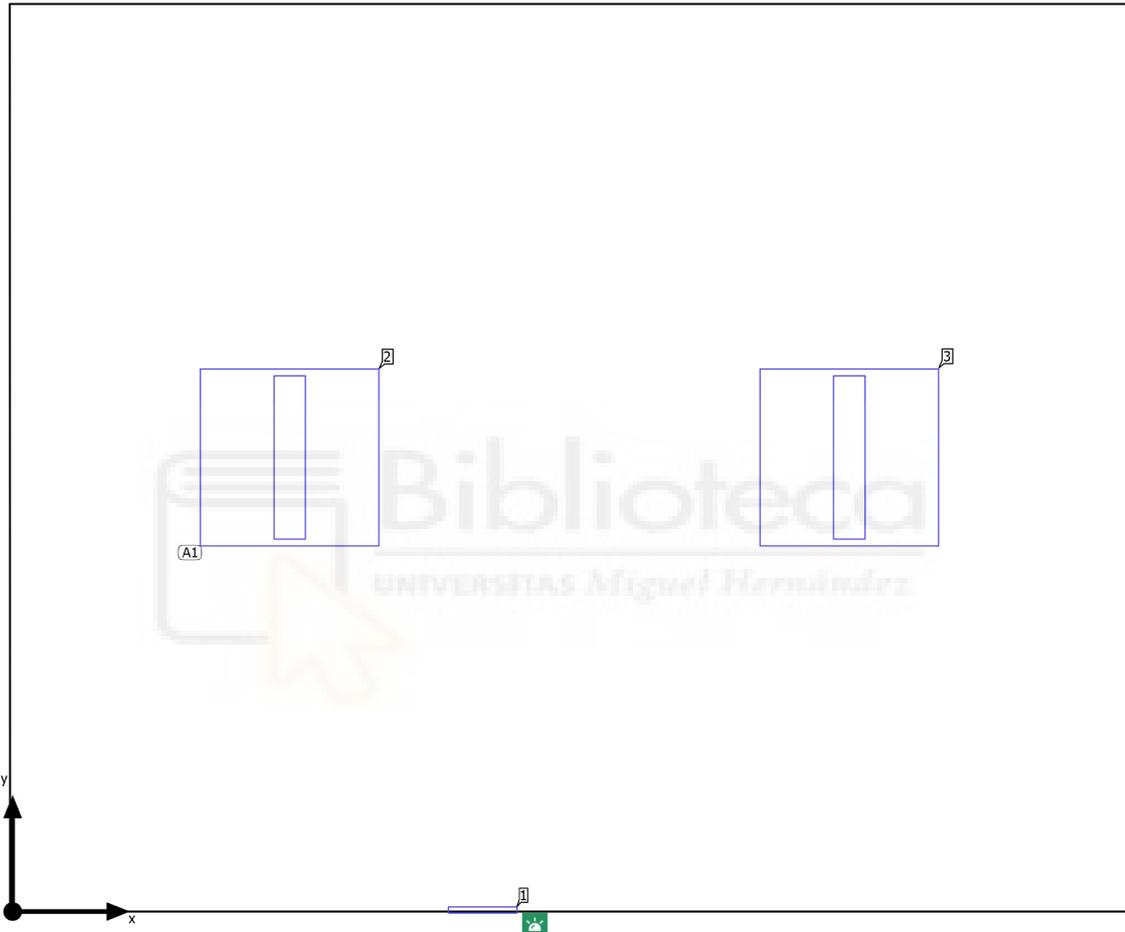
(2) Calculado mediante la eval. ener.

Perfil de uso: Oficinas (34.1 Archivar, copiar, etc.)

Lista de luminarias

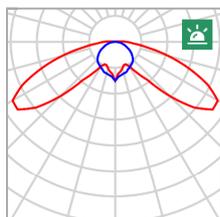
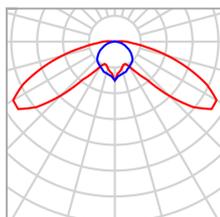
Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	R_{UG}	P	Φ	Rendimiento lumínico
2	Philips	91140188108 1	RC136B 28S_34S_40S/830 PSU W60L60 NOC W3	23	31.0 W	4005 lm	129.2 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · RECEPCIÓN
Plano de situación de luminarias



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · RECEPCIÓN

Plano de situación de luminarias



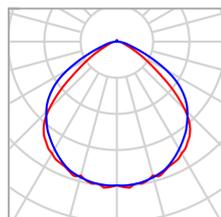
Fabricante	Eaton Emergency Lighting	P	2.0 W
Nº de artículo	FT2SE150ATT13IP	P _{Alumbrado de emergencia}	1.0 W
Nombre del artículo	FT Escape 150lm AT MNM Tel, 1-3H, IP (set to 2 h operation)	Φ _{Luminaria}	100 lm
Lámpara	1x FT Escape 150lm AT MNM Tel, 1-3H, IP, 1x FT2SE150ATT13IP_FlexiTech SE	Φ _{Alumbrado de emergencia}	75 lm
		ELF	50 %

Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1.574 m	-0.005 m	3.500 m	1

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · RECEPCIÓN

Plano de situación de luminarias



Fabricante	Philips	P	31.0 W
Nº de artículo	911401881081	Φ _{Luminaria}	4005 lm
Nombre del artículo	RC136B 28S_34S_40S/830 PSU W60L60 NOC W3		
Lámpara	1x 28S_34S_40S/830		

2 x Philips RC136B 28S_34S_40S/830 PSU W60L60 NOC W3

Tipo	Disposición en campo	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	2.802 m / 1.532 m / 3.000 m	0.928 m	1.532 m	3.000 m	2
Dirección X	2 Uni., Centro - centro, 1.875 m	2.802 m	1.532 m	3.000 m	3
Dirección Y	1 Uni., Centro - centro, 3.065 m				
Organización	A1				

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · RECEPCIÓN

Lista de luminarias

Φ_{total} 8110 lm	P_{total} 64.0 W	Rendimiento lumínico 126.7 lm/W	$\Phi_{Alumbrado\ de\ emergencia}$ 75 lm	$P_{Alumbrado\ de\ emergencia}$ 1.0 W
---------------------------	-----------------------	------------------------------------	---	--

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
1	Eaton Emergency Lighting	FT2SE150ATT1 3IP	FT Escape 150lm AT MNM Tel, 1-3H, IP (set to 2 h operation)	2.0 W	100 lm	50.0 lm/W
				 1.0 W	75 lm (50 %)	-
2	Philips	91140188108 1	RC136B 28S_34S_40S/830 PSU W60L60 NOC W3	31.0 W	4005 lm	129.2 lm/W



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · RECEPCIÓN (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · RECEPCIÓN (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo

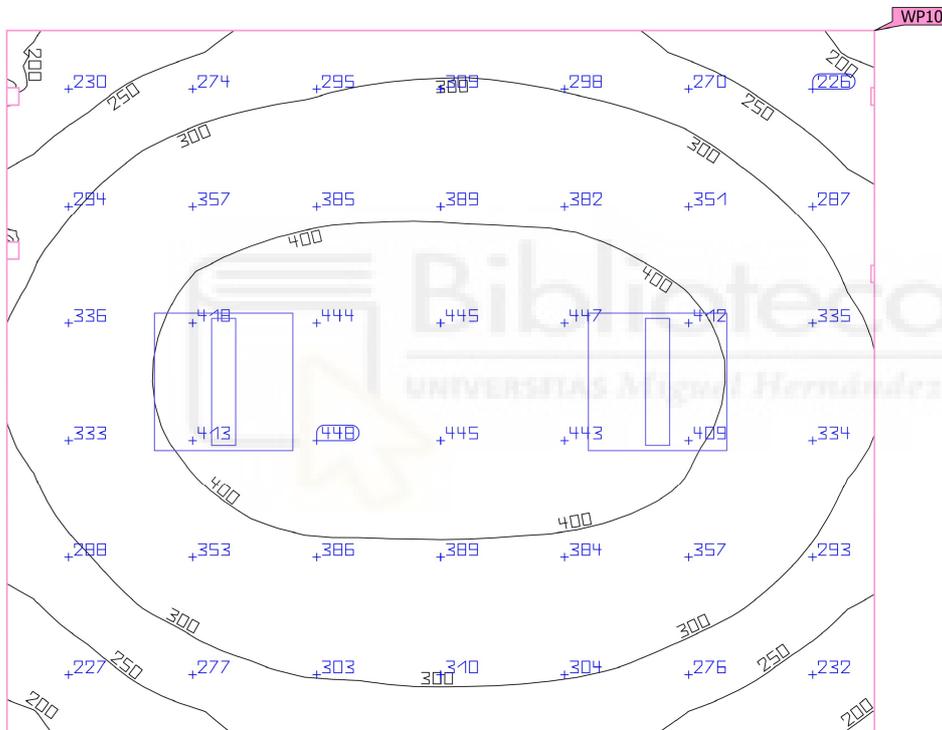
Planos útiles

Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{min}	E_{max}	$U_o (g_1)$ (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (RECEPCIÓN)	341 lx	142 lx	456 lx	0.42	0.31	WP10
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	(≥ 300 lx) ✓			(≥ 0.40) ✓		

Perfil de uso: Oficinas (34.1 Archivar, copiar, etc.)



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · RECEPCIÓN (Escena de luz 1)
Plano útil (RECEPCIÓN)

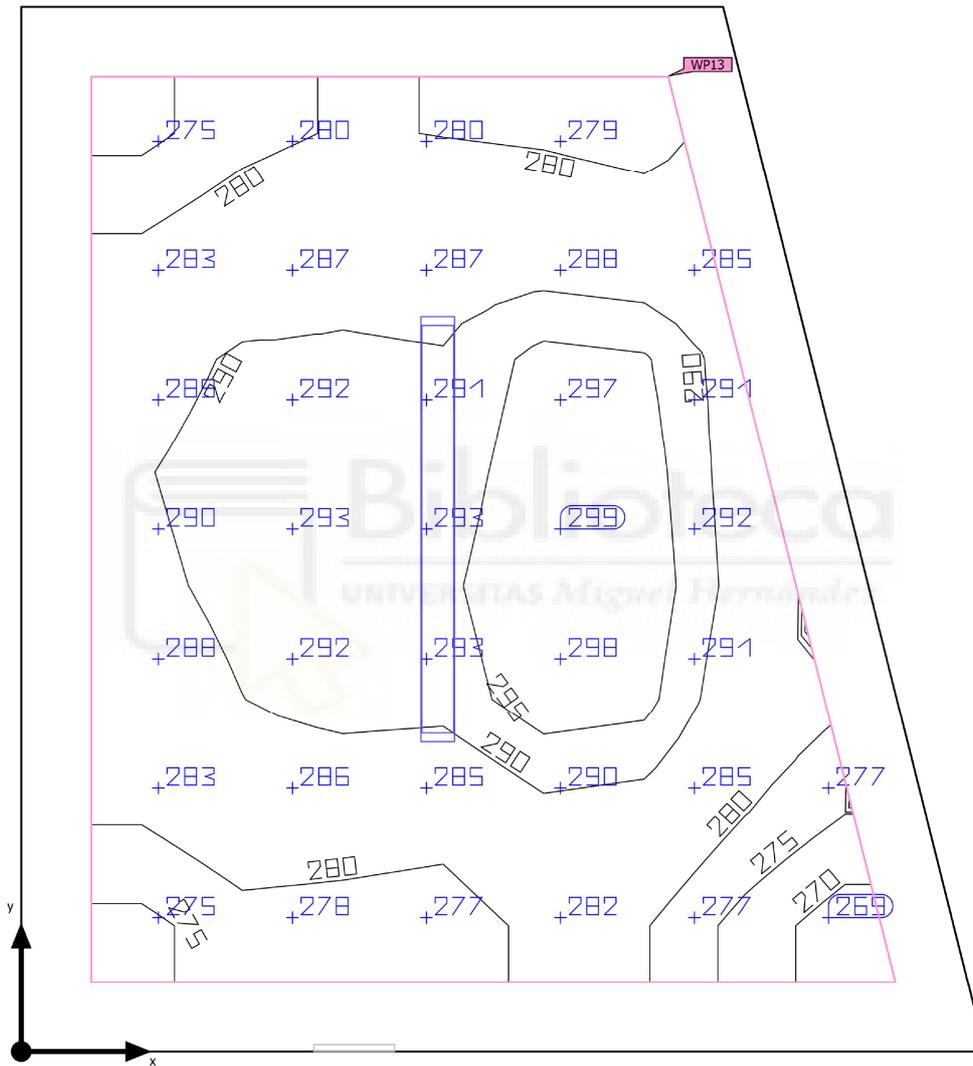


Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{min}	E_{max}	U_o (g_1) (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (RECEPCIÓN)	341 lx	142 lx	456 lx	0.42	0.31	WP10
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	(≥ 300 lx)			(≥ 0.40)		
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	✓			✓		

Perfil de uso: Oficinas (34.1 Archivar, copiar, etc.)

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · SALA COMPRESOR (Escena de luz 1)

Resumen



Base	7.12 m ²	Altura interior del local	5.600 m
Grado de reflexión	Techo: 70.0 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 20.0 %	Altura de montaje	4.130 m
Factor de degradación	0.80 (Global)	Altura Plano útil	0.800 m
		Zona marginal Plano útil	0.200 m

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · SALA COMPRESOR (Escena de luz 1)

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	286 lx	≥ 100 lx	✓	WP13
	$U_o (g_r)$	0.93	≥ 0.40	✓	WP13
	Potencia específica de conexión	12.70 W/m ²	-		
		4.44 W/m ² /100 lx	-		
Evaluación del deslumbramiento ⁽¹⁾	$R_{UG, \text{max}}$	25	≤ 25	✓	
Valores de consumo ⁽²⁾	Consumo	161 kWh/a	máx. 300 kWh/a	✓	
Área	Potencia específica de conexión	9.12 W/m ²	-		
		3.19 W/m ² /100 lx	-		

(1) Basado en un espacio rectangular de 2.747 m x 3.001 m y SHR de 0.25.

(2) Calculado mediante la eval. ener.

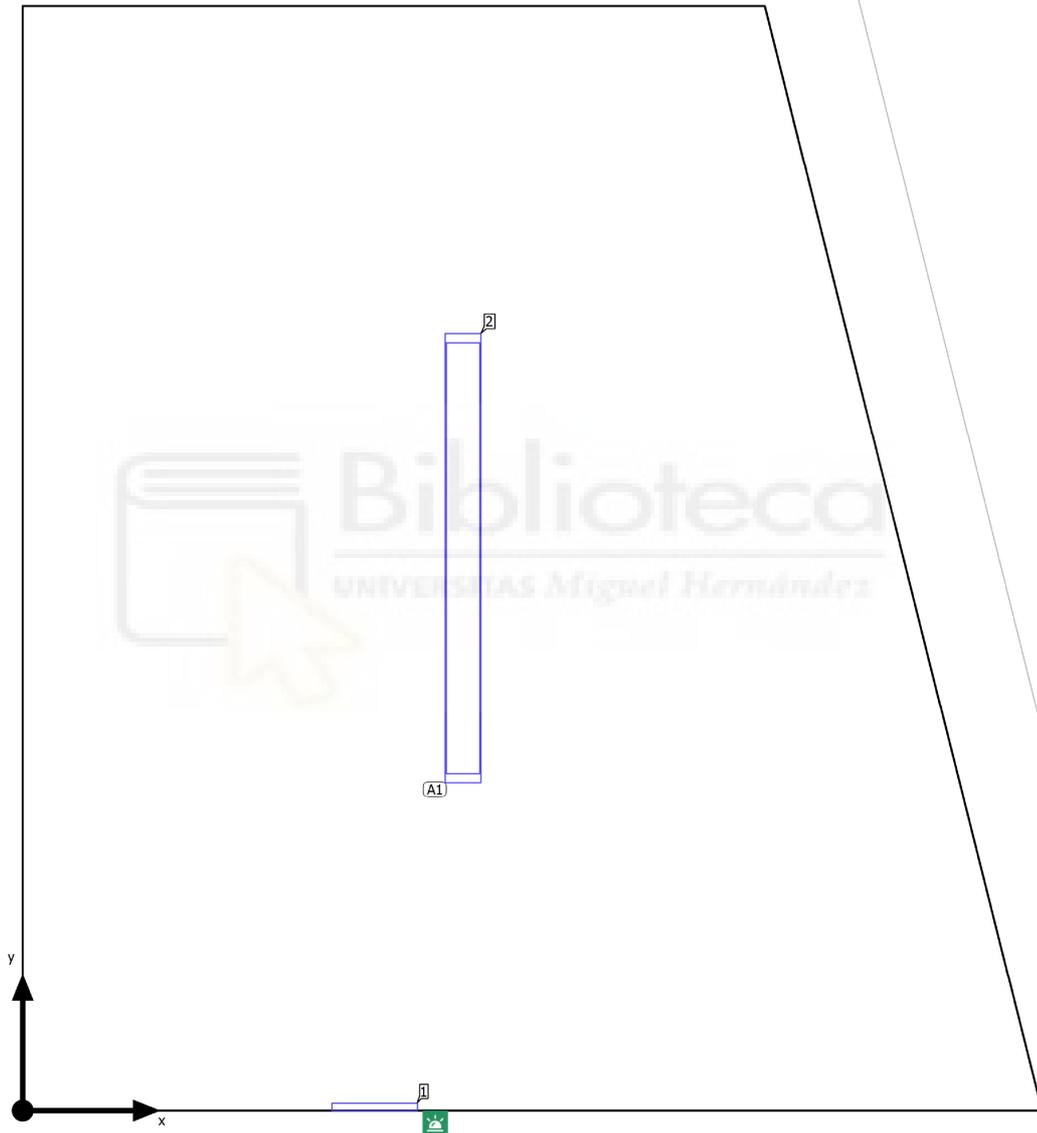
Perfil de uso: Zonas generales dentro de edificios: espacios de almacenamiento y refrigeración (12.1 Salas de aprovisionamientos y almacenaje)

Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	R_{UG}	P	Φ	Rendimiento lumínico
1	Philips		WT490C PSU L1200 1 xLED100S/830 VWB	25	65.0 W	9399 lm	144.6 lm/W

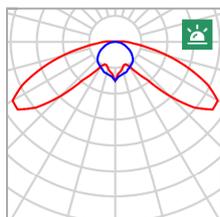
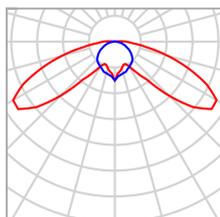
Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · SALA COMPRESOR

Plano de situación de luminarias



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · SALA COMPRESOR

Plano de situación de luminarias



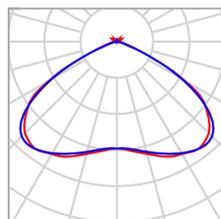
Fabricante	Eaton Emergency Lighting	P	2.0 W
Nº de artículo	FT2SE150ATT13IP	P _{Alumbrado de emergencia}	1.0 W
Nombre del artículo	FT Escape 150lm AT MNM Tel, 1-3H, IP (set to 2 h operation)	Φ _{Luminaria}	100 lm
Lámpara	1x FT Escape 150lm AT MNM Tel, 1-3H, IP, 1x FT2SE150ATT13IP_FlexiTech SE	Φ _{Alumbrado de emergencia}	75 lm
		ELF	50 %

Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
0.949 m	-0.000 m	3.000 m	1

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · SALA COMPRESOR

Plano de situación de luminarias



Fabricante	Philips	P	65.0 W
Nombre del artículo	WT490C PSU L1200 1 xLED100S/830 VWB	$\Phi_{Luminaria}$	9399 lm
Lámpara	1x		

1 x Philips WT490C PSU L1200 1 xLED100S/830 VWB

Tipo	Disposición en línea	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	1.187 m / 1.501 m / 4.130 m	1.187 m	1.501 m	4.130 m	2
Dirección X	1 Uni., Centro - centro, 2.374 m				
Organización	A1				

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · SALA COMPRESOR

Lista de luminarias

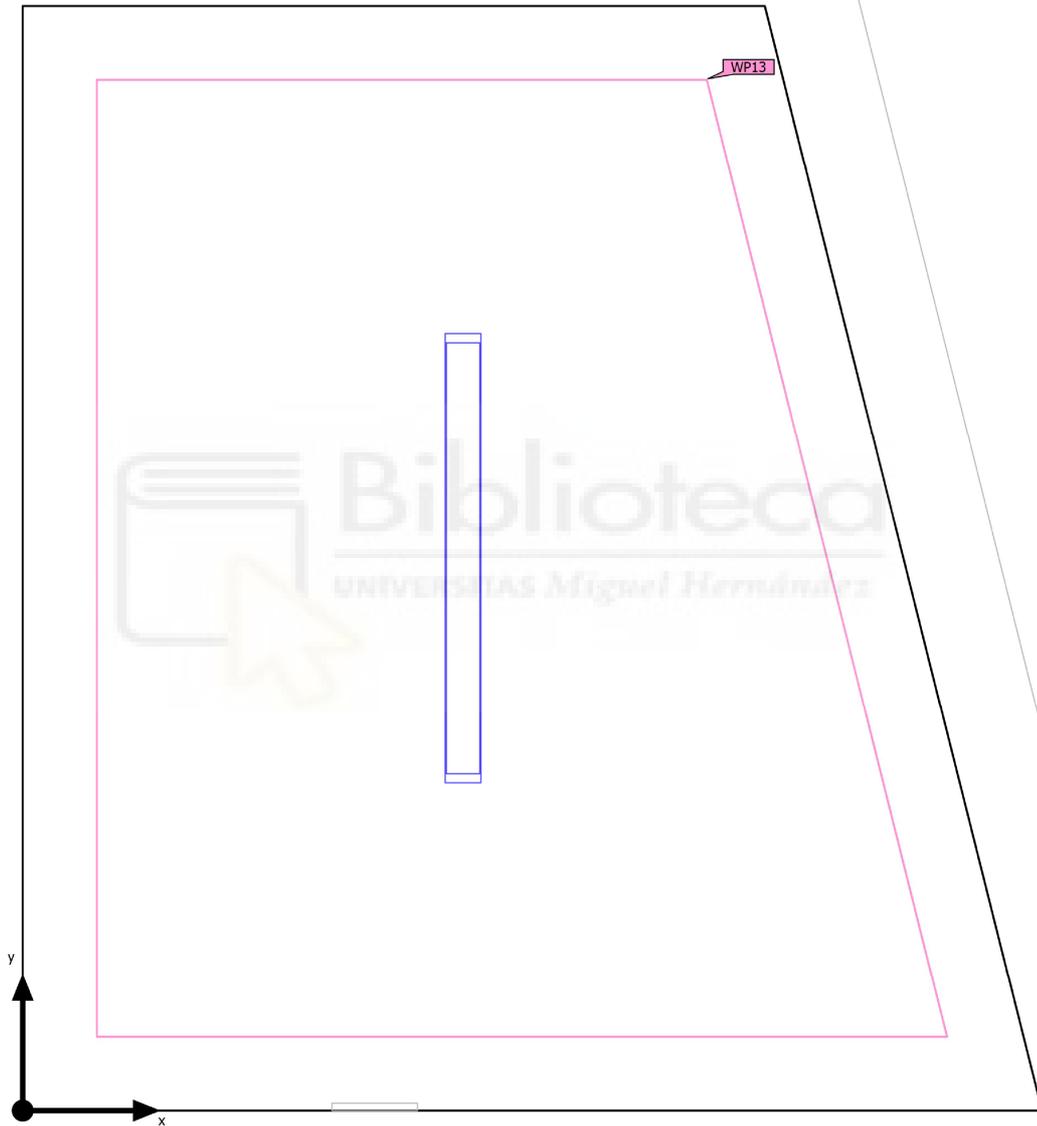
Φ_{total} 9499 lm	P_{total} 67.0 W	Rendimiento lumínico 141.8 lm/W	$\Phi_{Alumbrado\ de\ emergencia}$ 75 lm	$P_{Alumbrado\ de\ emergencia}$ 1.0 W
---------------------------	-----------------------	------------------------------------	---	--

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
1	Eaton Emergency Lighting	FT2SE150ATT1 3IP	FT Escape 150lm AT MNM Tel, 1-3H, IP (set to 2 h operation)	2.0 W	100 lm	50.0 lm/W
				 1.0 W	75 lm (50 %)	-
1	Philips		WT490C PSU L1200 1 xLED100S/830 VWB	65.0 W	9399 lm	144.6 lm/W



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · SALA COMPRESOR (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · SALA COMPRESOR (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo

Planos útiles

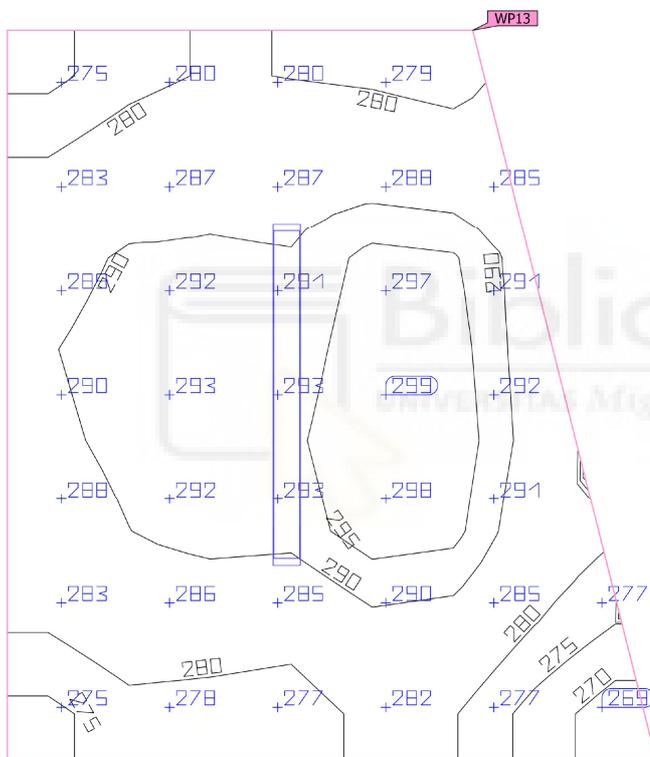
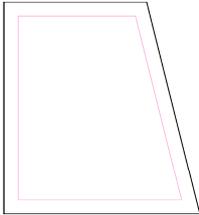
Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{\min}	E_{\max}	U_0 (g_1) (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (SALA COMPRESOR) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.200 m	286 lx (≥ 100 lx) ✓	267 lx	296 lx	0.93 (≥ 0.40) ✓	0.90	WP13

Perfil de uso: Zonas generales dentro de edificios: espacios de almacenamiento y refrigeración (12.1 Salas de aprovisionamientos y almacenaje)



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · SALA COMPRESOR (Escena de luz 1)

Plano útil (SALA COMPRESOR)



Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{min}	$E_{m\acute{a}x}$	U_o (g_1) (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (SALA COMPRESOR)	286 lx	267 lx	296 lx	0.93	0.90	WP13
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	≥ 100 lx			≥ 0.40		
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.200 m	✓			✓		

Perfil de uso: Zonas generales dentro de edificios: espacios de almacenamiento y refrigeración (12.1 Salas de aprovisionamientos y almacenaje)

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · SALA TRAF0 (Escena de luz 1)

Resumen



Base	30.16 m ²	Altura interior del local	5.600 m
Grado de reflexión	Techo: 70.0 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 20.0 %	Altura de montaje	4.130 m
Factor de degradación	0.80 (Global)	Altura _{plano útil}	0.800 m
		Zona marginal _{plano útil}	0.400 m

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · SALA TRAF0 (Escena de luz 1)

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	167 lx	≥ 100 lx	✓	WP12
	$U_0 (g_1)$	0.66	≥ 0.40	✓	WP12
	Potencia específica de conexión	2.98 W/m ²	-		
		1.78 W/m ² /100 lx	-		
Evaluación del deslumbramiento ⁽¹⁾	$R_{UG, \text{max}}$	25	≤ 25	✓	
Valores de consumo ⁽²⁾	Consumo	161 kWh/a	máx. 1100 kWh/a	✓	
Área	Potencia específica de conexión	2.15 W/m ²	-		
		1.29 W/m ² /100 lx	-		

(1) Basado en un espacio rectangular de 6.844 m x 4.492 m y SHR de 0.25.

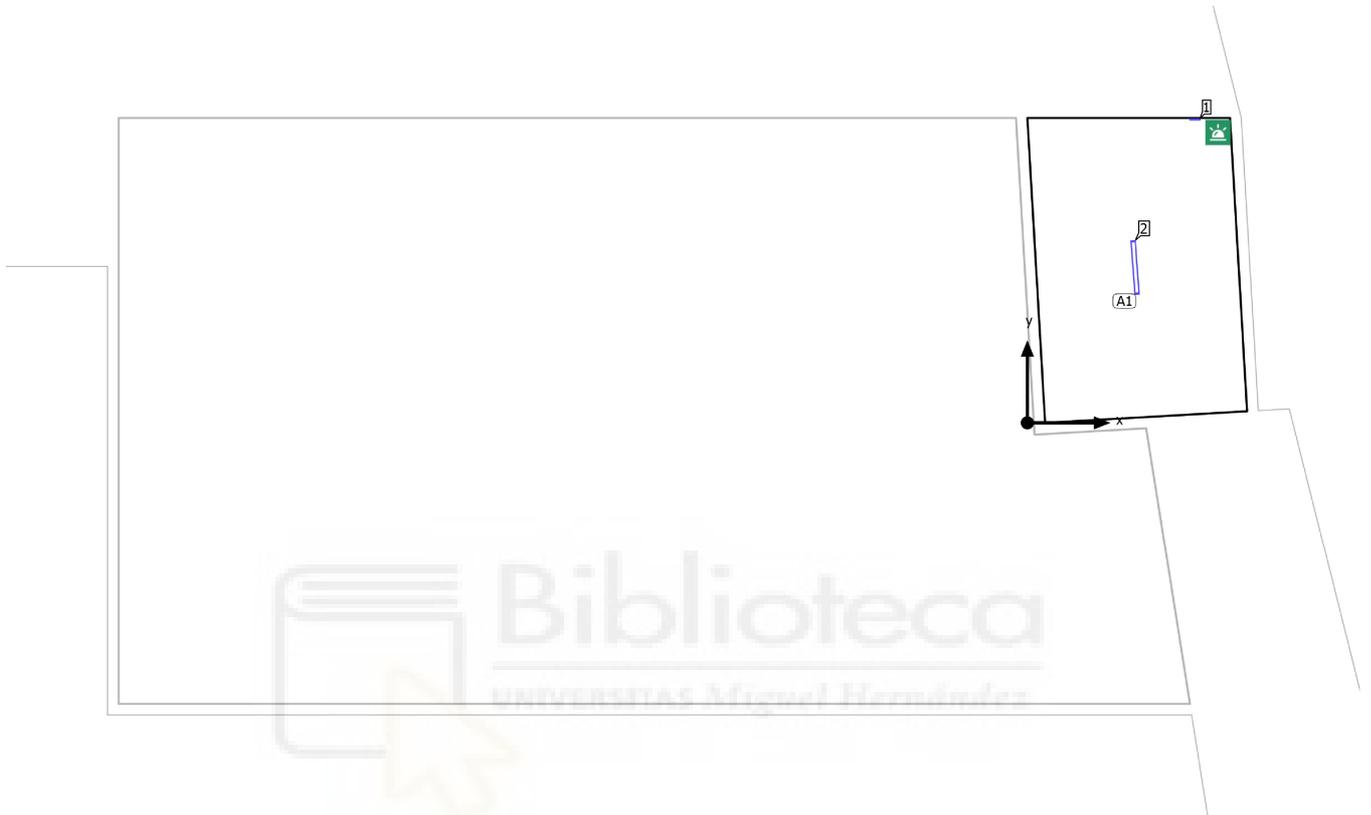
(2) Calculado mediante la eval. ener.

Perfil de uso: Zonas generales dentro de edificios: espacios de almacenamiento y refrigeración (12.1 Salas de aprovisionamientos y almacenaje)

Lista de luminarias

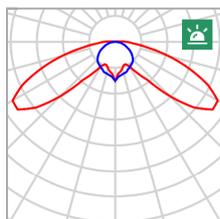
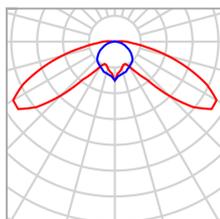
Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	R_{UG}	P	Φ	Rendimiento lumínico
1	Philips		WT490C PSU L1200 1 xLED100S/830 VWB	25	65.0 W	9399 lm	144.6 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · SALA TRAF0
Plano de situación de luminarias



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · SALA TRAF0

Plano de situación de luminarias



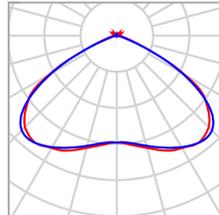
Fabricante	Eaton Emergency Lighting	P	2.0 W
Nº de artículo	FT2SE150ATT13IP	P _{Alumbrado de emergencia}	1.0 W
Nombre del artículo	FT Escape 150lm AT MNM Tel, 1-3H, IP (set to 2 h operation)	Φ _{Luminaria}	100 lm
Lámpara	1x FT Escape 150lm AT MNM Tel, 1-3H, IP, 1x FT2SE150ATT13IP_FlexiTech SE	Φ _{Alumbrado de emergencia}	75 lm
		ELF	50 %

Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
3.723 m	6.810 m	3.000 m	1

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · SALA TRAF0

Plano de situación de luminarias



Fabricante	Philips	P	65.0 W
Nombre del artículo	WT490C PSU L1200 1 xLED100S/830 VWB	$\Phi_{Luminaria}$	9399 lm
Lámpara	1x		

1 x Philips WT490C PSU L1200 1 xLED100S/830 VWB

Tipo	Disposición en línea	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	2.392 m / 3.481 m / 4.130 m	2.392 m	3.481 m	4.130 m	2
Dirección X	1 Uni., Centro - centro, 6.720 m				
Organización	A1				

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · SALA TRAF0

Lista de luminarias

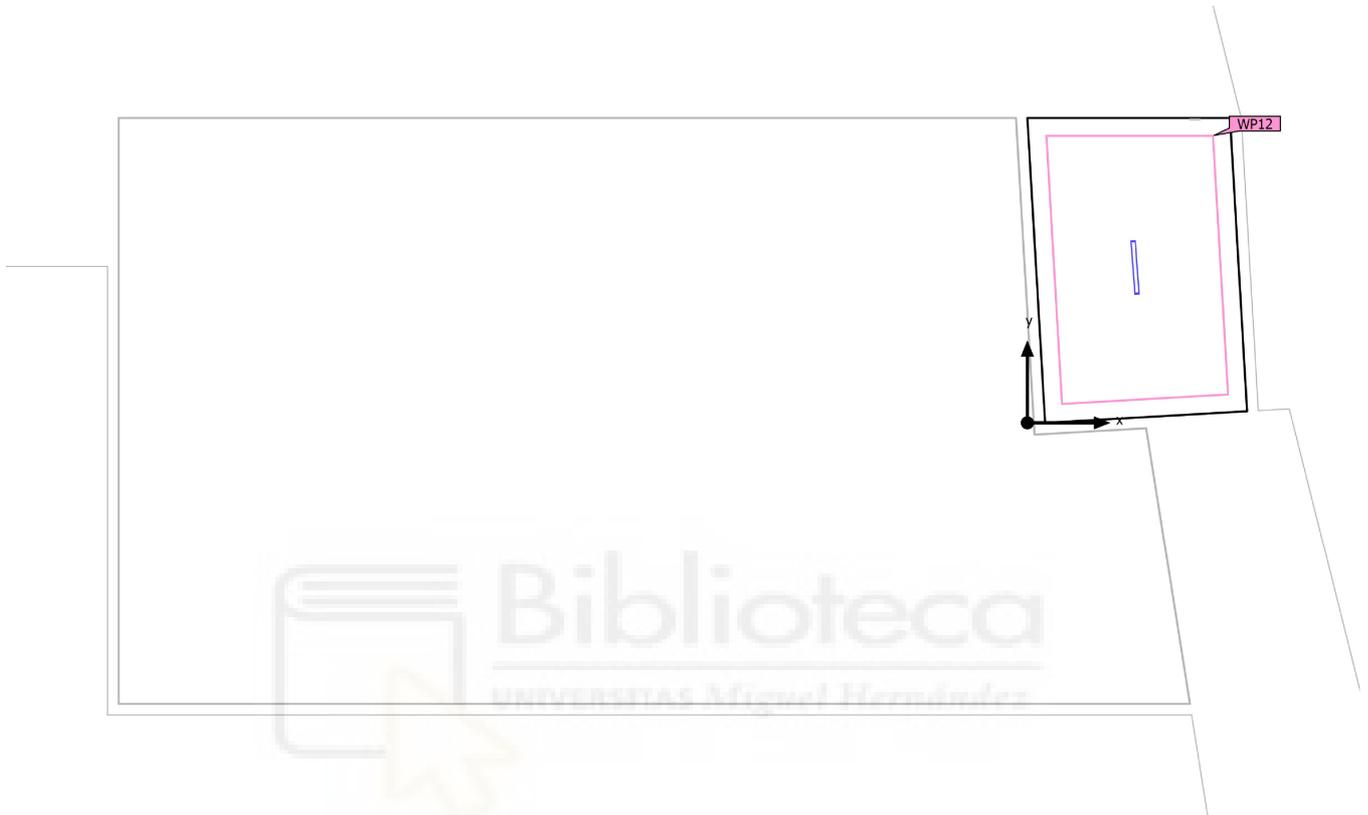
Φ_{total} 9499 lm	P_{total} 67.0 W	Rendimiento lumínico 141.8 lm/W	$\Phi_{Alumbrado\ de\ emergencia}$ 75 lm	$P_{Alumbrado\ de\ emergencia}$ 1.0 W
---------------------------	-----------------------	------------------------------------	---	--

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
1	Eaton Emergency Lighting	FT2SE150ATT1 3IP	FT Escape 150lm AT MNM Tel, 1-3H, IP (set to 2 h operation)	2.0 W	100 lm	50.0 lm/W
				 1.0 W	75 lm (50 %)	-
1	Philips		WT490C PSU L1200 1 xLED100S/830 VWB	65.0 W	9399 lm	144.6 lm/W



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · SALA TRAF0 (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · SALA TRAF0 (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo

Planos útiles

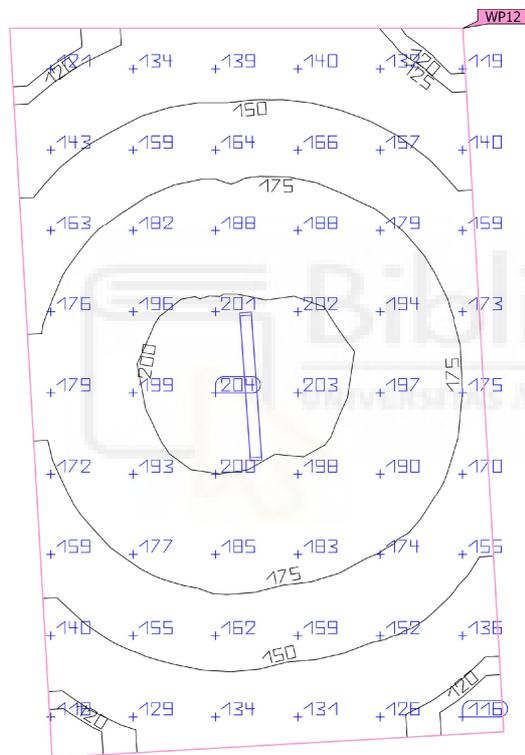
Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{\min}	E_{\max}	U_0 (g_1) (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (SALA TRAF0)	167 lx	110 lx	205 lx	0.66	0.54	WP12
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.400 m	(≥ 100 lx) ✓			(≥ 0.40) ✓		

Perfil de uso: Zonas generales dentro de edificios: espacios de almacenamiento y refrigeración (12.1 Salas de aprovisionamientos y almacenaje)



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · SALA TRAFO (Escena de luz 1)

Plano útil (SALA TRAFO)

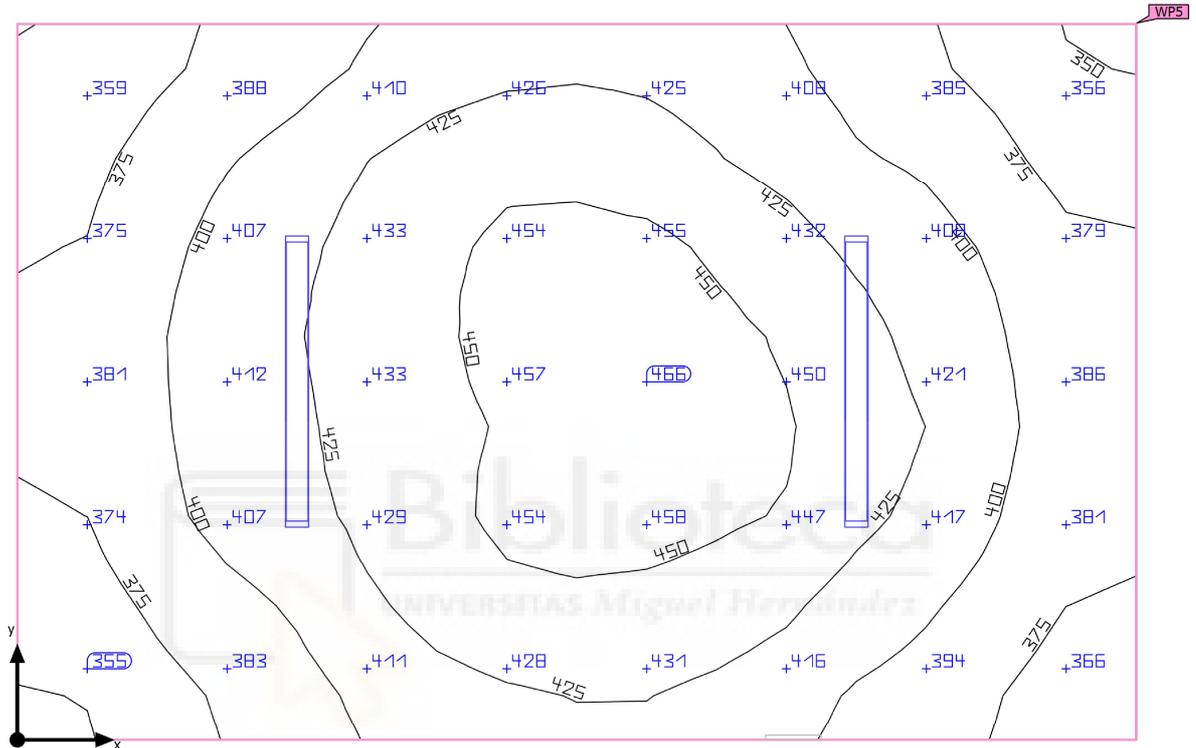


Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{min}	E_{max}	U_o (g_1) (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (SALA TRAFO)	167 lx	110 lx	205 lx	0.66	0.54	WP12
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	≥ 100 lx			≥ 0.40		
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.400 m	✓			✓		

Perfil de uso: Zonas generales dentro de edificios: espacios de almacenamiento y refrigeración (12.1 Salas de aprovisionamientos y almacenaje)

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · VESTUARIO (Escena de luz 1)

Resumen



Base	13.96 m ²	Altura interior del local	5.600 m
Grado de reflexión	Techo: 70.0 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 20.0 %	Altura de montaje	4.130 m
Factor de degradación	0.80 (Global)	Altura _{Plano útil}	0.800 m
		Zona marginal _{Plano útil}	0.000 m

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · VESTUARIO (Escena de luz 1)

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	411 lx	≥ 200 lx	✓	WP5
	$U_o (g_r)$	0.85	≥ 0.40	✓	WP5
Evaluación del deslumbramiento ⁽¹⁾	$R_{UG, \text{max}}$	25	≤ 22	✗	
Valores de consumo ⁽²⁾	Consumo	[267 - 355] kWh/a	máx. 500 kWh/a	✓	
Área	Potencia específica de conexión	9.31 W/m ²	-		
		2.26 W/m ² /100 lx	-		

(1) Basado en un espacio rectangular de 4.652 m x 3.001 m y SHR de 0.25.

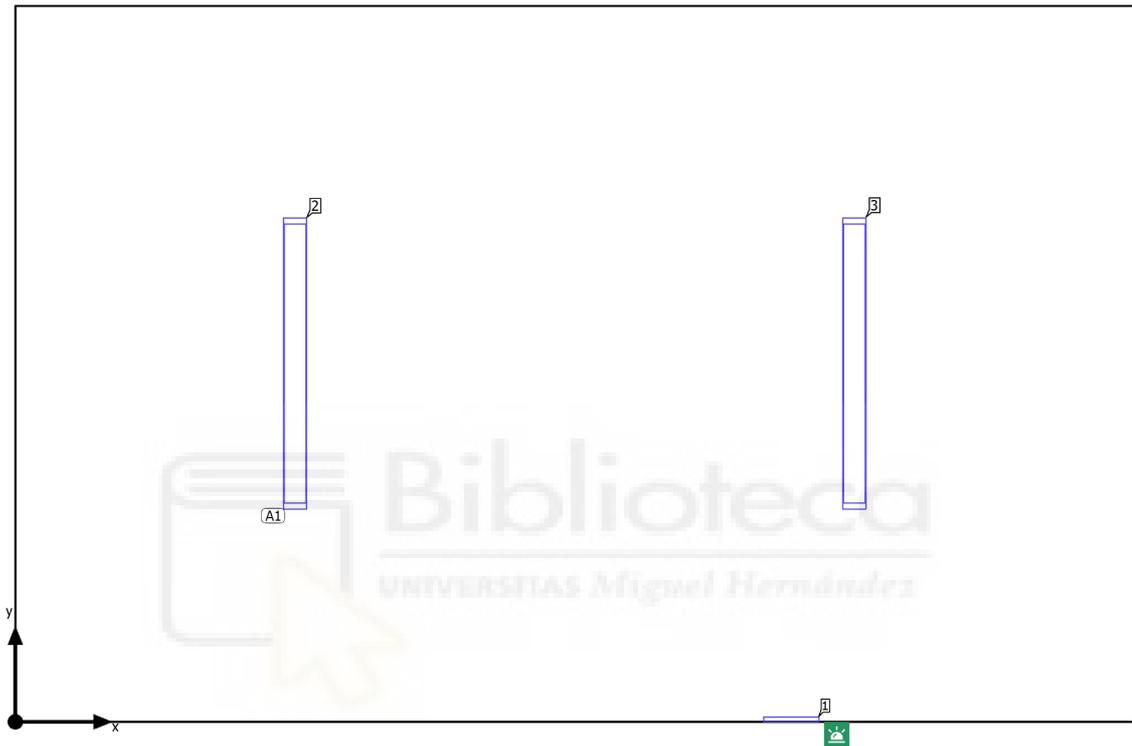
(2) Calculado mediante la eval. ener.

Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Salas de descanso, sanitarias y de primeros auxilios (10.1 Cantinas, cocinas para preparar té/café)

Lista de luminarias

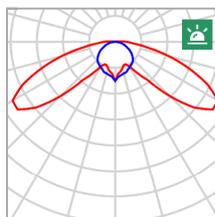
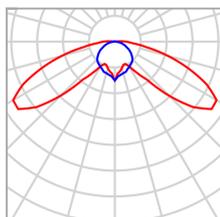
Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	R_{UG}	P	Φ	Rendimiento lumínico
2	Philips		WT490C PSU L1200 1 xLED100S/830 VWB	25	65.0 W	9399 lm	144.6 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · VESTUARIO
Plano de situación de luminarias



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · VESTUARIO

Plano de situación de luminarias



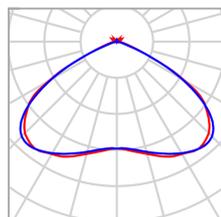
Fabricante	Eaton Emergency Lighting	P	2.0 W
Nº de artículo	FT2SE150ATT13IP	P _{Alumbrado de emergencia}	1.0 W
Nombre del artículo	FT Escape 150lm AT MNM Tel, 1-3H, IP (set to 2 h operation)	Φ _{Luminaria}	100 lm
Lámpara	1x FT Escape 150lm AT MNM Tel, 1-3H, IP, 1x FT2SE150ATT13IP_FlexiTech SE	Φ _{Alumbrado de emergencia}	75 lm
		ELF	50 %

Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
3.227 m	-0.000 m	3.000 m	1

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · VESTUARIO

Plano de situación de luminarias



Fabricante	Philips	P	65.0 W
Nombre del artículo	WT490C PSU L1200 1 xLED100S/830 VWB	Φ Luminaria	9399 lm
Lámpara	1x		

2 x Philips WT490C PSU L1200 1 xLED100S/830 VWB

Tipo	Disposición en línea	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	1.163 m / 1.501 m / 4.130 m	1.163 m	1.501 m	4.130 m	2
Dirección X	2 Uni., Centro - centro, 2.326 m	3.489 m	1.501 m	4.130 m	3
Organización	A1				

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · VESTUARIO

Lista de luminarias

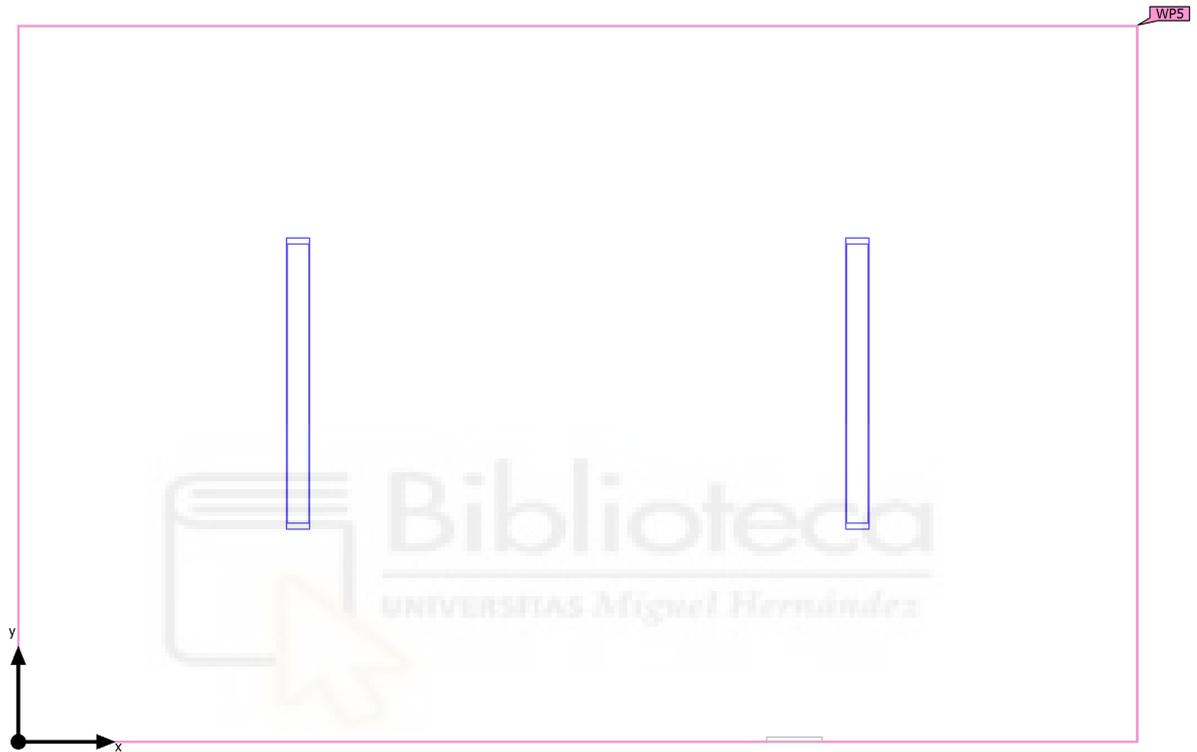
Φ_{total} 18898 lm	P_{total} 132.0 W	Rendimiento lumínico 143.2 lm/W	$\Phi_{Alumbrado\ de\ emergencia}$ 75 lm	$P_{Alumbrado\ de\ emergencia}$ 1.0 W
----------------------------	------------------------	------------------------------------	---	--

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
1	Eaton Emergency Lighting	FT2SE150ATT1 3IP	FT Escape 150lm AT MNM Tel, 1-3H, IP (set to 2 h operation)	2.0 W	100 lm	50.0 lm/W
				 1.0 W	75 lm (50 %)	-
2	Philips		WT490C PSU L1200 1 xLED100S/830 VWB	65.0 W	9399 lm	144.6 lm/W



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · VESTUARIO (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · VESTUARIO (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo

Planos útiles

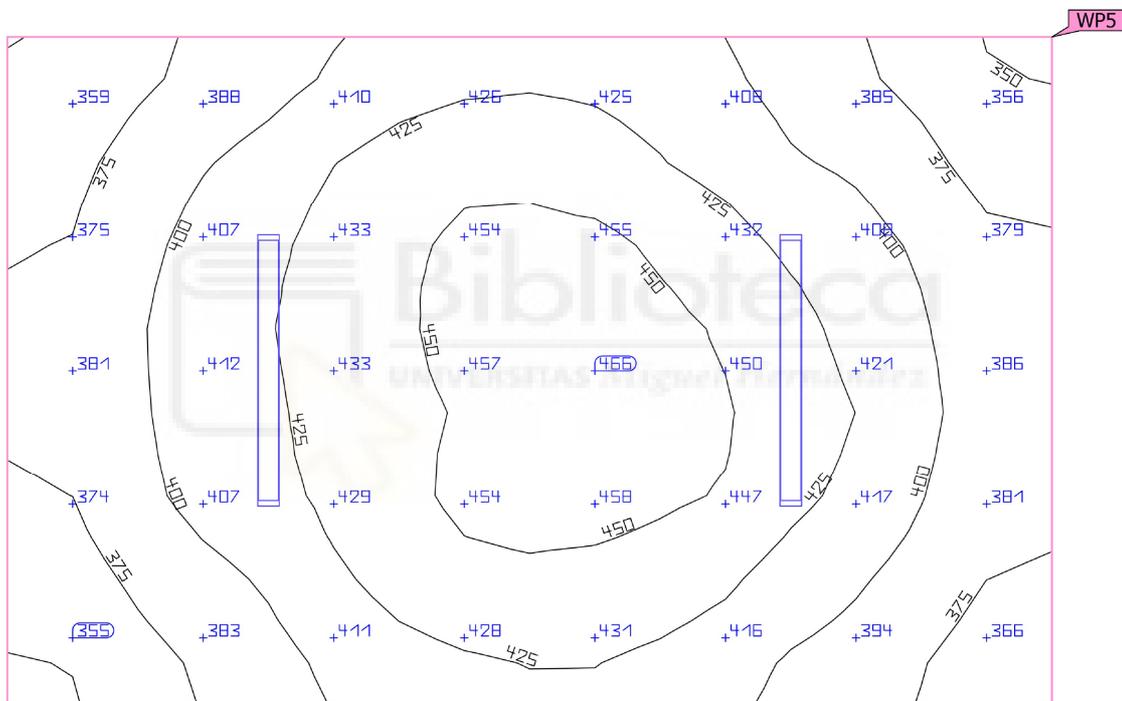
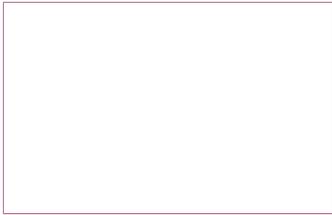
Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{\min}	E_{\max}	U_0 (g_1) (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (VESTUARIO) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	411 lx (≥ 200 lx) ✓	348 lx	464 lx	0.85 (≥ 0.40) ✓	0.75	WP5

Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Salas de descanso, sanitarias y de primeros auxilios (10.1 Cantinas, cocinas para preparar té/café)



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · VESTUARIO (Escena de luz 1)

Plano útil (VESTUARIO)

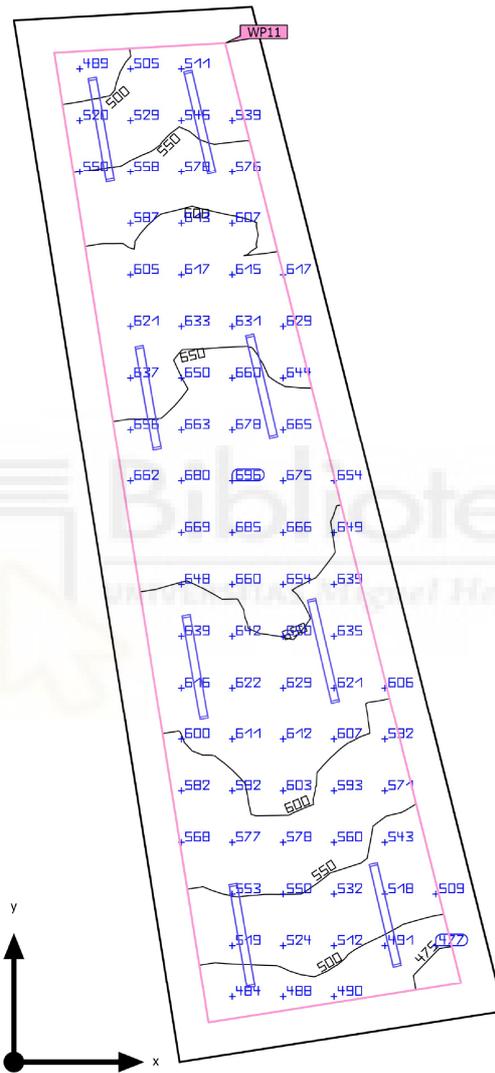


Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{min}	E_{max}	U_o (g_1) (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (VESTUARIO)	411 lx	348 lx	464 lx	0.85	0.75	WP5
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	≥ 200 lx			≥ 0.40		
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	✓			✓		

Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Salas de descanso, sanitarias y de primeros auxilios (10.1 Cantinas, cocinas para preparar té/café)

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · ZONA DE PINTADO (Escena de luz 1)

Resumen



Base	39.25 m ²	Altura interior del local	5.600 m
Grado de reflexión	Techo: 70.0 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 20.0 %	Altura de montaje	5.600 m
Factor de degradación	0.80 (Global)	Altura Plano útil	0.800 m
		Zona marginal Plano útil	0.400 m

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · ZONA DE PINTADO (Escena de luz 1)

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	596 lx	≥ 500 lx	✓	WP11
	$U_0 (g_1)$	0.79	≥ 0.70	✓	WP11
	Potencia específica de conexión	18.84 W/m ²	-		
		3.16 W/m ² /100 lx	-		
Evaluación del deslumbramiento ⁽¹⁾	$R_{UG, \text{max}}$	25	≤ 25	✓	
Valores de consumo ⁽²⁾	Consumo	1170 kWh/a	máx. 1400 kWh/a	✓	
Área	Potencia específica de conexión	13.25 W/m ²	-		
		2.22 W/m ² /100 lx	-		

(1) Basado en un espacio rectangular de 3.778 m x 12.224 m y SHR de 0.25.

(2) Calculado mediante la eval. ener.

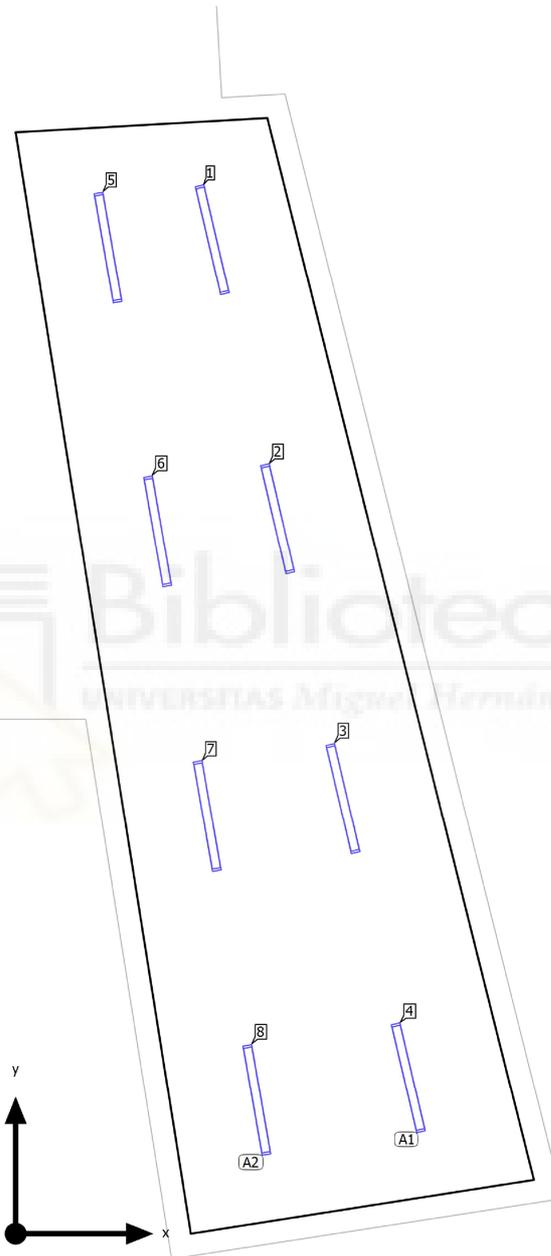
Perfil de uso: Actividades industriales y artesanales - Tratamiento y procesamiento de metal (26.13 Tratamiento de superficies y pintura)

Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	R_{UG}	P	Φ	Rendimiento lumínico
8	Philips		WT490C PSU L1200 1 xLED100S/830 VWB	25	65.0 W	9399 lm	144.6 lm/W

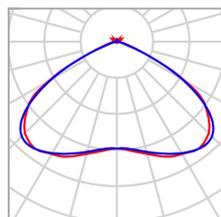
Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · ZONA DE PINTADO

Plano de situación de luminarias



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · ZONA DE PINTADO

Plano de situación de luminarias



Fabricante	Philips	P	65.0 W
Nombre del artículo	WT490C PSU L1200 1 xLED100S/830 VWB	ΦLuminaria	9399 lm
Lámpara	1x		

4 x Philips WT490C PSU L1200 1 xLED100S/830 VWB

Tipo	Disposición en línea	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	3.559 m / 4.772 m / 5.600 m	2.138 m	10.896 m	5.600 m	1
Dirección X	4 Uni., Centro - centro, 3.144 m	2.849 m	7.834 m	5.600 m	2
Organización	A1	3.559 m	4.772 m	5.600 m	3
		4.270 m	1.709 m	5.600 m	4

4 x Philips WT490C PSU L1200 1 xLED100S/830 VWB

Tipo	Disposición en línea	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	2.084 m / 4.581 m / 5.600 m	1.005 m	10.810 m	5.600 m	5
Dirección X	4 Uni., Centro - centro, 3.161 m	1.544 m	7.695 m	5.600 m	6
Organización	A2	2.084 m	4.581 m	5.600 m	7
		2.623 m	1.467 m	5.600 m	8

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · ZONA DE PINTADO

Lista de luminarias

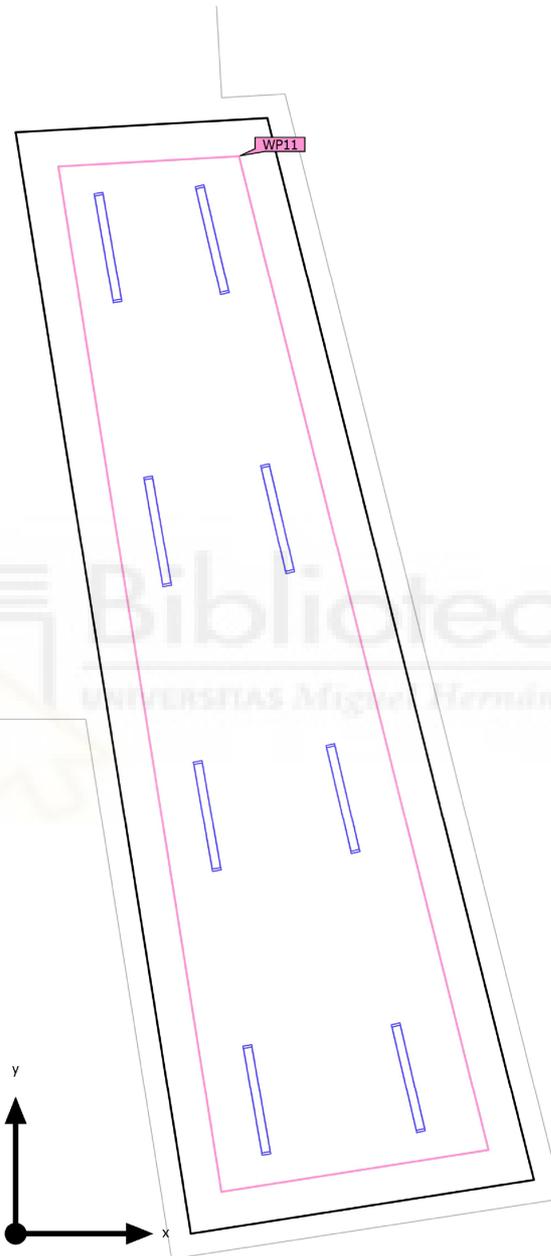
Φ_{total} 75192 lm	P_{total} 520.0 W	Rendimiento lumínico 144.6 lm/W
----------------------------	------------------------	------------------------------------

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
8	Philips		WT490C PSU L1200 1 xLED100S/830 VWB	65.0 W	9399 lm	144.6 lm/W



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · ZONA DE PINTADO (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · ZONA DE PINTADO (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo

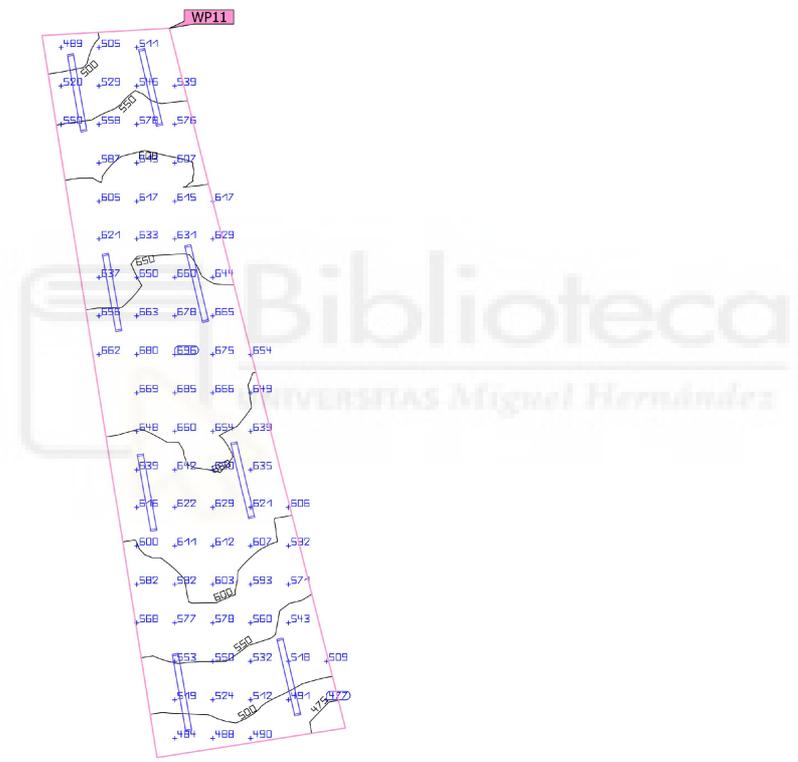
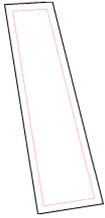
Planos útiles

Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{\min}	E_{\max}	U_0 (g_1) (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (ZONA DE PINTADO) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.400 m	596 lx (≥ 500 lx) ✓	469 lx	693 lx	0.79 (≥ 0.70) ✓	0.68	WP11

Perfil de uso: Actividades industriales y artesanales - Tratamiento y procesamiento de metal (26.13 Tratamiento de superficies y pintura)



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · ZONA DE PINTADO (Escena de luz 1)
Plano útil (ZONA DE PINTADO)



Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{min}	E_{max}	$U_o (g_1)$ (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (ZONA DE PINTADO)	596 lx	469 lx	693 lx	0.79	0.68	WP11
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	≥ 500 lx			≥ 0.70		
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.400 m	✓			✓		

Perfil de uso: Actividades industriales y artesanales - Tratamiento y procesamiento de metal (26.13 Tratamiento de superficies y pintura)

Glosario

A

A	Símbolo para una superficie en la geometría
Altura interior del local	Designación para la distancia entre el borde superior del suelo y el borde inferior del techo (para un local en su estado terminado).
Autonomía de la luz del día	Describe qué porcentaje del tiempo de trabajo diario se cubre con la iluminación solar necesaria. La iluminancia nominal se utiliza a partir del perfil de la habitación, a diferencia de lo descrito en la norma EN 17037. El cálculo no se realiza en el centro de la habitación sino en el punto de medición del sensor colocado. Se considera que una habitación está suficientemente iluminada con luz solar si alcanza al menos un 50 % de autonomía con luz solar.

Á

Área circundante	El área circundante limita directamente con el área de la tarea visual y debe contar con una anchura de al menos 0,5 m, según DIN EN 12464-1. Se encuentra a la misma altura que el área de la tarea visual.
Área de fondo	El área de fondo limita, según DIN EN 12464-1, con el área inmediatamente circundante y alcanza los límites del local. En el caso de locales grandes, el área de fondo tiene al menos 3 m de anchura. Es horizontal y se encuentra a la altura del suelo.
Área de la tarea visual	El área requerida para llevar a cabo una tarea visual según DIN EN 12464-1. La altura corresponde a la altura a la que se lleva a cabo la tarea visual.

C

CCT	<p>(ingl. correlated colour temperature)</p> <p>Temperatura del cuerpo de un proyector térmico, que se utiliza para la descripción de su color de luz. Unidad: Kelvin [K]. Entre menor sea el valor numérico, más rojo, a mayor valor numérico, más azul será el color de luz. La temperatura de color de lámparas de descarga gaseosa y semiconductores se denomina, al contrario de la temperatura de color de los proyectores térmicos, como "temperatura de color correlacionada".</p> <p>Correspondencia entre colores de luz y rangos de temperatura de color según EN 12464-1:</p> <p>Color de luz - temperatura de color [K] blanco cálido (ww) < 3.300 K blanco neutro (nw) ≥ 3.300 – 5.300 K blanco luz diurna (tw) > 5.300 K</p>
-----	--

Glosario

Cociente de luz diurna	Relación entre la iluminancia que se alcanza en un punto en el espacio interior, debida únicamente a la incidencia de luz diurna, y la iluminancia horizontal en el espacio exterior bajo cielo abierto.
	Símbolo: D (ingl. daylight factor) Unidad: %
CRI	(ingl. colour rendering index) Denominación para el índice de reproducción cromática de una luminaria o de una fuente de luz según DIN 6169: 1976 o. CIE 13.3: 1995. El índice general de reproducción cromática Ra (o CRI) es un coeficiente adimensional que describe la calidad de una fuente de luz blanca en lo que respecta a su semejanza a una fuente de luz de referencia, en los espectros de remisión de 8 colores de prueba definidos (ver DIN 6169 o CIE 1974).
D	Densidad lumínica
	Medida de la "impresión de claridad" que el ojo humano percibe de una superficie. Es posible que la superficie misma ilumine o que refleje la luz que incide sobre ella (valor de emisor). Es la única dimensión fotométrica que el ojo humano puede percibir. Unidad: Candela por metro cuadrado Abreviatura: cd/m ² Símbolo: L
E	Eta (η)
	(ingl. light output ratio) El grado de eficacia de funcionamiento de luminaria describe qué porcentaje del flujo luminoso de una fuente de luz de radiación libre (o módulo LED) abandona la luminaria instalada. Unidad: %

Glosario

Evaluación energética	<p>Basado en un procedimiento de cálculo horario de la luz solar en espacios interiores, teniendo en cuenta la geometría del proyecto y los sistemas de control de la luz solar existentes. También se tiene en cuenta la orientación y ubicación del proyecto. El cálculo utiliza la potencia del sistema especificada de las luminarias para determinar la demanda de energía. Se asume una relación lineal entre la potencia y el flujo luminoso en el estado atenuado para las luminarias controladas por la luz solar. Los tiempos de uso y la iluminancia nominal se determinan a partir de los perfiles de uso de los espacios. Las luminarias encendidas que se excluyen explícitamente del control también tienen en cuenta los tiempos de uso especificados. Los sistemas de control de la luz solar usan una lógica de control simplificada que los cierra con una iluminancia horizontal de 27.500 lx.</p> <p>El año natural 2022 se usa solo como referencia. No es una simulación de este año. El año de referencia solo se utiliza para asignar los días de la semana a los resultados calculados. No se contempla el cambio al horario de verano. El tipo de cielo de referencia utilizado es el cielo medio descrito en CIE 110 sin luz solar directa.</p> <p>El método fue desarrollado junto con el Fraunhofer Institute for Building Physics y está disponible para su revisión por parte del Grupo de trabajo conjunto 1 ISO TC 274 como una extensión del método basado en regresión anual anterior.</p>
F	
Factor de degradación	Véase MF
Flujo luminoso	<p>Medida para la potencia luminosa total emitida por una fuente de luz en todas direcciones. Es con ello un "valor de emisor" que especifica la potencia de emisión total. El flujo luminoso de una fuente de luz solo puede determinarse en el laboratorio. Se diferencia entre el flujo luminoso de lámpara o de módulo LED y el flujo luminoso de luminaria.</p> <p>Unidad: Lumen Abreviatura: lm Símbolo: Φ</p>
G	
g_1	<p>Con frecuencia también U_o (ingl. overall uniformity) Denomina la uniformidad total de la iluminancia sobre una superficie. Es el cociente de E_{min} y \bar{E} y se utiliza, entre otras, en normas para la especificación de iluminación en lugares de trabajo.</p>
g_2	<p>Denomina en realidad la "desigualdad" de la iluminancia sobre una superficie. Es el cociente entre E_{min} y E_{max} y por lo general es relevante solo como evidencia de iluminación de emergencia según EN 1838.</p>

Glosario

Grado de reflexión	El grado de reflexión de una superficie describe qué cantidad de la luz incidente es reflejada. El grado de reflexión se define mediante la coloración de la superficie.
Grupo de control	Un grupo de luminarias que se atenúan y controlan juntas. Para cada escena de iluminación, un grupo de control proporciona su propio valor de atenuación. Todas las luminarias dentro de un grupo de control comparten este valor de atenuación. Los grupos de control con sus luminarias los determina DIALux automáticamente en función de las escenas de iluminación creadas y sus grupos de luminarias.
I	
Iluminancia, adaptativa	Para la determinación de la iluminancia media adaptativa sobre una superficie, ésta se rasteriza en forma "adaptativa". En el área en que hay las mayores diferencias en iluminancia dentro de la superficie, la rasterización se hace más fina, en el área de menores diferencias, se realiza una rasterización más gruesa.
Iluminancia, horizontal	Iluminancia, calculada o medida sobre un plano horizontal (éste puede ser p.ej. una superficie de una mesa o el suelo). La iluminancia horizontal se identifica por lo general con las letras E_h .
Iluminancia, perpendicular	Iluminancia perpendicular a una superficie, medida o calculada. Este se debe considerar en superficies inclinadas. Si la superficie es horizontal o vertical, no existe diferencia entre la iluminancia perpendicular y la vertical u horizontal.
Iluminancia, vertical	Iluminancia, calculada o medida sobre un plano vertical (este puede ser p.ej. la parte frontal de una estantería). La iluminancia vertical se identifica por lo general con las letras E_v .
Intensidad lumínica	Describe la intensidad de luz en una dirección determinada (valor de emisor). La intensidad lumínica es el flujo luminoso Φ , entregado en un ángulo determinado Ω del espacio. La característica de emisión de una fuente de luz se representa gráficamente en una curva de distribución de intensidad luminosa (CDL). La intensidad lumínica es una unidad básica SI. Unidad: Candela Abreviatura: cd Símbolo: I
Intensidad lumínica	Describe la relación del flujo luminoso que cae sobre una superficie determinada y el tamaño de esta superficie ($\text{lm}/\text{m}^2 = \text{lx}$). La iluminancia no está vinculada a una superficie de un objeto. Puede determinarse en cualquier punto del espacio (interior o exterior). La iluminancia no es una propiedad de un producto, ya que se trata de un valor del receptor. Para su medición se utilizan aparatos de medición de iluminancia. Unidad: Lux Abreviatura: lx Símbolo: E

Glosario

K

k_s	El efecto de deslumbramiento de una fuente de luz puede describirse mediante la métrica del deslumbramiento k_s . Relaciona el ángulo sólido de la fuente de luz deslumbrante vista desde el punto de inmisión, la luminancia ambiental y la luminancia máxima admisible.
-------	---

L

LENI	(ingl. lighting energy numeric indicator) Indicador numérico de energía de iluminación según EN 15193 Unidad: kWh/m ² año
------	--

LLMF	(ingl. lamp lumen maintenance factor)/según CIE 97: 2005 Factor de mantenimiento de flujo luminoso de lámparas, tiene en cuenta la disminución del flujo luminoso de una lámpara o de un módulo LED en el curso de su tiempo de funcionamiento. El factor de mantenimiento de flujo luminoso de lámparas se especifica como número decimal y puede tomar un valor máximo de 1 (sin disminución de flujo luminoso).
------	---

LMF	(ingl. luminaire maintenance factor)/según CIE 97: 2005 Factor de mantenimiento de luminaria, tiene en cuenta el ensuciamiento de la luminaria en el curso de su tiempo de funcionamiento. El factor de mantenimiento de luminaria se especifica como número decimal y puede tomar un valor máximo de 1 (sin suciedad).
-----	--

LSF	(ingl. lamp survival factor)/según CIE 97: 2005 Factor de supervivencia de la lámpara, tiene en cuenta el fallo total de una luminaria en el curso de su tiempo de funcionamiento. El factor de supervivencia de la lámpara se expresa como número decimal y puede tomar un valor máximo de 1 (dentro del tiempo considerado, no hay fallo, o sustitución inmediata tras un fallo).
-----	--

Luz molesta/Inmisión de luz	Para proteger el entorno nocturno y minimizar los problemas para los seres humanos, la flora y la fauna, es necesario limitar la luz molesta (también conocida como contaminación lumínica), que puede causar graves problemas fisiológicos y ecológicos a las personas y al medio ambiente. La inmisión lumínica se refiere a la influencia perturbadora de la luz emitida por fuentes de luz artificiales.
-----------------------------	--

Glosario

M

MF	(ingl. maintenance factor)/según CIE 97: 2005 Factor de mantenimiento, número decimal entre 0 y 1, describe la relación entre el valor nuevo de una dimensión de planificación fotométrica (p.ej. iluminancia) y el valor de mantenimiento tras un tiempo determinado. El factor de mantenimiento tiene en cuenta el ensuciamiento de lámparas y locales, así como la disminución de flujo luminoso y el fallo de fuentes de luz. El factor de mantenimiento se considera en forma general aproximada o se calcula en forma detallada según CIE 97: 2005, por medio de la fórmula $RMF \times LMF \times LLMF \times LSF$.
----	---

O

Observador RUG	Punto de cálculo en la sala, para el DIALux se determina el valor RUG. La ubicación y la altura del punto de cálculo deben corresponder a la posición típica del observador (posición y nivel de los ojos del usuario).
----------------	---

P

P	(ingl. power) Consumo de potencia eléctrica Unidad: Vatio Abreviatura: W
---	---

Plano útil	Superficie virtual de medición o de cálculo a la altura de la tarea visual, por lo general sigue la geometría del local. El plano útil puede también dotarse de una zona marginal.
------------	--

R

$R_{(UG)} \max$	(engl. rating unified glare) Medida del deslumbramiento psicológico en espacios interiores. Además de la luminancia de las luminarias, el valor del nivel de $R_{(UG)}$ también depende de la posición del observador, la dirección visual y la luminancia ambiental. El cálculo se realiza mediante el método de la tabla, consulte CIE 117. Entre otras cosas, EN 12464-1:2021 especifica unos valores $R_{(UG)} - R_{(UGL)}$ máximos permisibles para varios lugares de trabajo en interiores.
-----------------	---

R_{DLO}	La relación entre el flujo luminoso emitido por debajo del plano horizontal y el flujo luminoso total de la lámpara de una luminaria o instalación de alumbrado en su posición de funcionamiento.
-----------	---

Glosario

R _G	<p>El deslumbramiento provocado directamente por las luminarias de una instalación de alumbrado exterior se determina mediante el método CIE del índice de deslumbramiento (RG). Para calcularlo, se necesita la luminancia de velo equivalente del entorno. Hay cuatro opciones para determinarla:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Un cálculo exacto según CIE 112, basado en el área de la escena. • Un método simplificado según CIE 112, basado en el área de la escena. • Un método simplificado según la norma EN 12464-2, basado en el área de la escena. • Utilizar un método personalizado para determinar el área de la escena. • Utilizando un área de cálculo personalizada para determinar la luminancia equivalente del velo. • Especificando un valor fijo para facilitar la comparabilidad.
R _{UF}	<p>relación de flujo ascendente La relación entre el flujo luminoso emitido directamente o reflejado por encima del plano horizontal y el flujo luminoso que no puede evitarse en condiciones ideales para alcanzar el nivel de iluminancia en una zona deliberadamente iluminada.</p>
R _{UL}	<p>relación de luz ascendente La relación entre el flujo luminoso emitido por encima del plano horizontal y el flujo luminoso de una luminaria o instalación de alumbrado en su posición de funcionamiento. En este cálculo se tiene en cuenta la eficiencia de la luminaria.</p>
R _{ULO}	<p>relación de potencia luminosa hacia arriba La relación entre el flujo luminoso emitido por encima del plano horizontal y el flujo luminoso total de la lámpara de una luminaria o instalación de alumbrado en su posición de funcionamiento.</p>
Rendimiento lumínico	<p>Relación entre la potencia luminosa emitida Φ [lm] y la potencia eléctrica consumida P [W] Unidad: lm/W.</p> <p>Esta relación puede formarse para la lámpara o el módulo LED (rendimiento lumínico de lámpara o del módulo), para la lámpara o módulo junto con su dispositivo de control (rendimiento lumínico del sistema) y para la luminaria completa (rendimiento lumínico de luminaria).</p>
RMF	<p>(ingl. room maintenance factor)/según CIE 97: 2005 Factor de mantenimiento del local, tiene en cuenta el ensuciamiento de las superficies que rodean el local en el curso de su tiempo de funcionamiento. El factor de mantenimiento del local se especifica como número decimal y puede tomar un valor máximo de 1 (sin suciedad).</p>
RUG (máx.)	<p>(índice de deslumbramiento unificado) Medida para el efecto de deslumbramiento psicológico en interiores. Además de la luminancia de la luminaria, el valor RUG también depende de la posición del observador, la dirección de visión y la luminancia ambiental. Entre otras cosas, la norma EN 12464-1 especifica los valores RUG máximos admisibles para diversos lugares de trabajo en interiores.</p>

Glosario

S

Superficie útil - Cociente de luz diurna Una superficie de cálculo, dentro de la cual se calcula el cociente de luz diurna.

T

Tiempos de funcionamiento La evaluación de la luz molesta y la inmisión de luz depende de los tiempos de funcionamiento de la instalación de alumbrado. Dependiendo de la norma, se especifican de 1 a 3 tiempos de funcionamiento diferentes. A falta de detalles específicos, puede suponerse un tiempo de funcionamiento entre las 06:00 y las 22:00.

Z

Zona marginal Zona circundante entre el plano útil y las paredes, que no se considera en el cálculo.

Zonas medioambientales La evaluación de la luz intrusa y la inmisión de luz depende del entorno de la instalación de alumbrado. Según la norma, se definen de 4 a 6 zonas diferentes, que van desde zonas muy protegidas en entornos naturales hasta zonas urbanas, comerciales e industriales.



CÁLCULOS ELÉCTRICOS



FORMULARIO EMPLEADO

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

Línea Trifásica equilibrada

$$I = P / (\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos(j) \cdot r) \quad dV = I \cdot (R \cdot \cos(j) + X \cdot \sin(j))$$

Línea Monofásica

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

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)
- Cosj = Coseno de fi, factor de potencia
- r = Rendimiento (eficiencia para líneas motor)
- R = Resistencia eléctrica conductor (\bar{W})
- X = Reactancia eléctrica conductor (\bar{W})

Sistema eléctrico en general (desequilibrado o equilibrado)

$$SR = PR + QR \cdot i \quad |SR| = \sqrt{PR^2 + QR^2}$$

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

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

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

cdt Fase_Fase

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

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

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

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

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T.

r = Resistividad del conductor a la temperatura T.

r₂₀ = Resistividad del conductor a 20°C.

$$Cu = 0.017241 \text{ ohmiosxmm}^2/\text{m}$$

$$Al = 0.028264 \text{ ohmiosxmm}^2/\text{m}$$

a = 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

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

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

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

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

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

Siendo:

P = Potencia activa instalación (kW).

Q = Potencia reactiva instalación (kVAr).

Q_c = Potencia reactiva a compensar (kVAr).

φ₁ = Angulo de desfase de la instalación sin compensar.

φ₂ = Angulo de desfase que se quiere conseguir.

U = Tensión compuesta (V).

w = 2 × π × f × f ; f = 50 Hz.

C = Capacidad condensadores (F); c × 1000000 (μF).

Fórmulas Resistencia Tierra

Placa enterrada

$$R_t = 0,8 \cdot r / P$$

Siendo,

Rt: Resistencia de tierra (Ohm)
r: Resistividad del terreno (Ohm·m)
P: Perímetro de la placa (m)

Pica vertical

$$R_t = r / L$$

Siendo,
Rt: Resistencia de tierra (Ohm)
r: Resistividad del terreno (Ohm·m)
L: Longitud de la pica (m)

Conductor enterrado horizontalmente

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

Siendo,
Rt: Resistencia de tierra (Ohm)
r: Resistividad del terreno (Ohm·m)
L: Longitud del conductor (m)

Asociación en paralelo de varios electrodos

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

Siendo,
Rt: Resistencia de tierra (Ohm)
r: Resistividad del terreno (Ohm·m)
Lc: Longitud total del conductor (m)
Lp: Longitud total de las picas (m)
P: Perímetro de las placas (m)



CÁLCULOS:

DEMANDA DE POTENCIAS - ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN TT

- Potencia total instalada:

C. TC ALUMINIO1	5000 W
C. TC ALUMINIO2	5000 W
C. TC ALUMINIO3	5000 W
C. TC ALUMINIO4	5000 W
C. TC ALUMINIO5	5000 W
C. TC ALUMINIO6	5000 W
C. TC HIERRO1	5000 W
C. TC HIERRO2	5000 W
C. TC HIERRO3	5000 W
C. TC HIERRO 4	5000 W
C. TC HIERRO5	5000 W
C. TC HIERRO6	5000 W
C CRISTALERÍA	3000 W
COMPRESORES	11000 W
PINTURA	4000 W
TC CALENTADOR	1500 W
TC UTILLAJE	1000 W
C OFICINA	4500 W
AL WC1-VEST-VARIOS	390 W
AL ALUMINIO	1560 W
AL HIERRO	1560 W
AL ZONA PINTADO	520 W
AL ALMACÉN 1	325 W
AL ALMACÉN 2	780 W
AL EXP-WC2-OFI	572 W
AL EXTERIOR	800 W
AL EMERGENCIA	44 W
TOTAL....	91551 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 6551
- Potencia Instalada Fuerza (W): 85000
- Potencia Máxima Admisible (W)_Cosfi 0.8: 102537.41
- Potencia Máxima Admisible (W)_Cosfi 1: 128171.76

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas

- Potencia Fase R (W): 6372
- Potencia Fase S (W): 7000
- Potencia Fase T (W): 5179

Cálculo de la ACOMETIDA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Canal.Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 3 m; Cos j_R : 0.8; Cos j_S : 0.8; Cos j_T : 0.82; Xu(mW/m): 0.08;
- Coeficiente de simultaneidad: R = 1; S = 1; T = 1;
- Potencias: P(w): 95151 Q(var): 66729.06
- Intensidades fasores: IR = 131.23-97.3i; IS = -155.96-66.62i; IT = 13.95+155.61i; IN = -10.79-8.31i
- Intensidades valor eficaz: IR = 163.36; IS = 169.6; IT = 156.24; IN = 13.62

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 169.6

Se eligen conductores Unipolares 3x70/35mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 201 A. según ITC-BT-19
Dimensiones canal: 90x40 mm. Sección útil: 2315 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 73.03; S = 75.6; T = 70.21; N = 40.54

e(parcial):

Simple: RN = 0.13 V, 0.05%; SN = 0.17 V, 0.07%; TN = 0.13 V, 0.06%;

Compuesta: RS = 0.25 V, 0.06%; ST = 0.24 V, 0.06%; TR = 0.24 V, 0.06%;

e(total):

Simple: RN = 0.13 V, 0.05%; **SN = 0.17 V, 0.07% ADMIS (0.5% MAX.);** TN = 0.13 V, 0.06%;

Compuesta: RS = 0.25 V, 0.06%; ST = 0.24 V, 0.06%; TR = 0.24 V, 0.06%;

Cálculo de la LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 1 m; Cos j_R : 0.8; Cos j_S : 0.8; Cos j_T : 0.82; Xu(mW/m): 0.08;

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

- Potencias: P(w): 95151 Q(var): 66729.06

- Intensidades fasores: IR = 131.23-97.3i; IS = -155.96-66.62i; IT = 13.95+155.61i; IN = -10.79-8.31i

- Intensidades valor eficaz: IR = 163.36; IS = 169.6; IT = 156.24; IN = 13.62

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 169.6

Se eligen conductores Unipolares 4x95+TTx50mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 241 A. según ITC-BT-19

Dimensiones canal: 130x60 mm. Sección útil: 5700 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 62.97; S = 64.76; T = 61.01; N = 40.16

e(parcial):

Simple: RN = 0.03 V, 0.01%; SN = 0.04 V, 0.02%; TN = 0.03 V, 0.01%;

Compuesta: RS = 0.06 V, 0.02%; ST = 0.06 V, 0.02%; TR = 0.06 V, 0.02%;

e(total):

Simple: RN = 0.03 V, 0.01%; **SN = 0.04 V, 0.02% ADMIS (1% MAX.);** TN = 0.03 V, 0.01%;

Compuesta: RS = 0.06 V, 0.02%; ST = 0.06 V, 0.02%; TR = 0.06 V, 0.02%;

Prot. Térmica:

Fusibles Int. 200 A.

Cálculo de la DERIVACIÓN INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 8 m; Cos j_R : 0.8; Cos j_S : 0.8; Cos j_T : 0.82; Xu(mW/m): 0.08;

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

- Potencias: P(w): 95151 Q(var): 66729.06

- Intensidades fasores: IR = 131.23-97.3i; IS = -155.96-66.62i; IT = 13.95+155.61i; IN = -10.79-8.31i

- Intensidades valor eficaz: IR = 163.36; IS = 169.6; IT = 156.24; IN = 13.62

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 169.6

Se eligen conductores Unipolares 4x70+TTx35mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 201 A. según ITC-BT-19

Dimensiones canal: 110x60 mm. Sección útil: 4780 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 73.03; S = 75.6; T = 70.21; N = 40.23

e(parcial):

Simple: RN = 3.88 V, 1.68%; SN = 4.57 V, 1.98%; TN = 3.77 V, 1.63%;

Compuesta: RS = 7.25 V, 1.81%; ST = 6.9 V, 1.73%; TR = 7 V, 1.75%;

e(total):

Simple: RN = 3.91 V, 1.69%; **SN = 4.61 V, 1.98%; ADMIS (2% MAX.);** TN = 3.8 V, 1.64%;

Compuesta: RS = 7.32 V, 1.83%; ST = 6.96 V, 1.74%; TR = 7.06 V, 1.76%;

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 250 A. Térmico reg. Int.Reg.: 185 A.

Cálculo de la Línea TC ALUMINIO:

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos j_R : 0.8; Cos j_S : 0.8; Cos j_T : 0.8; Xu(mW/m): 0.08;

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

- Potencias: P(w): 30000 Q(var): 22500

- Intensidades fasores: IR = 57.74-43.3i; IS = -41.48-17.72i; IT = 5.4+44.78i; IN = 21.65-16.24i

- Intensidades valor eficaz: IR = 72.17; IS = 45.11; IT = 45.11; IN = 27.06

Calentamiento:

Intensidad(A) R: 72.17

Se eligen conductores Unipolares 4x25mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 84 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 62.14; S = 48.65; T = 48.65; N = 43.11

e(parcial):

Simple: RN = 0.02 V, 0.01%; SN = 0.01 V, 0%; TN = 0 V, 0%;

Compuesta: RS = 0.02 V, 0%; ST = 0.02 V, 0%; TR = 0.02 V, 0.01%;

e(total):

Simple: RN = 3.93 V, 1.7%; **SN = 4.62 V, 2%; ADMIS (5% MAX.);** TN = 3.8 V, 1.65%;

Compuesta: RS = 7.34 V, 1.83%; ST = 6.98 V, 1.74%; TR = 7.08 V, 1.77%;

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 80 A. Térmico reg. Int.Reg.: 78 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: C. TC ALUMINIO1

- Potencia nominal: 5000 W

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 25 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 5000 Q(var): 3750

- Intensidades fasores: IR = 7.22-5.41i; IS = -8.3-3.54i; IT = 1.08+8.96i; IN = 0

- Intensidades valor eficaz: IR = 9.02; IS = 9.02; IT = 9.02; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A) R: 9.02

Se eligen conductores Unipolares 4x16+TTx16mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 59 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.7; S = 40.7; T = 40.7; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 0.22 V, 0.1%; SN = 0.22 V, 0.1%; TN = 0.22 V, 0.1%;

Compuesta: RS = 0.38 V, 0.1%; ST = 0.38 V, 0.1%; TR = 0.38 V, 0.1%;

e(total):

Simple: RN = 4.15 V, 1.8%; **SN = 4.84 V, 2.1% ADMIS (5% MAX.);** TN = 4.02 V, 1.74%;

Compuesta: RS = 7.72 V, 1.93%; ST = 7.36 V, 1.84%; TR = 7.46 V, 1.87%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: C. TC ALUMINIO2

- Potencia nominal: 5000 W

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 20 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 5000 Q(var): 3750

- Intensidades fasores: IR = 7.22-5.41i; IS = -8.3-3.54i; IT = 1.08+8.96i; IN = 0

- Intensidades valor eficaz: IR = 9.02; IS = 9.02; IT = 9.02; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 9.02

Se eligen conductores Unipolares 4x16+TTx16mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 59 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.7; S = 40.7; T = 40.7; 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 = 0.3 V, 0.08%; ST = 0.3 V, 0.08%; TR = 0.3 V, 0.08%;

e(total):

Simple: RN = 4.11 V, 1.78%; **SN = 4.8 V, 2.08% ADMIS (5% MAX.);** TN = 3.98 V, 1.72%;

Compuesta: RS = 7.64 V, 1.91%; ST = 7.28 V, 1.82%; TR = 7.39 V, 1.85%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: C. TC ALUMINIO3

- Potencia nominal: 5000 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

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

- Longitud: 15 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 5000 Q(var): 3750

- Intensidades fasores: IR = 21.65-16.24i; IS = 0; IT = 0; IN = 21.65-16.24i

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

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 27.06

Se eligen conductores Unipolares 2x16+TTx16mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 66 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 45.04; S = 40; T = 40; N = 45.04

e(parcial): RN = 0.8 V, 0.35%;

e(total): **RN = 4.73 V, 2.05% ADMIS (5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 32 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: C. TC ALUMINIO4

- Potencia nominal: 5000 W

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 28 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 5000 Q(var): 3750

- Intensidades fasores: IR = 7.22-5.41i; IS = -8.3-3.54i; IT = 1.08+8.96i; IN = 0

- Intensidades valor eficaz: IR = 9.02; IS = 9.02; IT = 9.02; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 9.02

Se eligen conductores Unipolares 4x16+TTx16mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 59 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.7; S = 40.7; T = 40.7; N = 40

e(parcial):

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

Compuesta: RS = 0.43 V, 0.11%; ST = 0.43 V, 0.11%; TR = 0.43 V, 0.11%;

e(total):

Simple: RN = 4.18 V, 1.81%; **SN = 4.87 V, 2.11% ADMIS (5% MAX.);** TN = 4.05 V, 1.75%;

Compuesta: RS = 7.76 V, 1.94%; ST = 7.41 V, 1.85%; TR = 7.51 V, 1.88%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: C. TC ALUMINIO5

- Potencia nominal: 5000 W

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 30 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 5000 Q(var): 3750

- Intensidades fasores: IR = 7.22-5.41i; IS = -8.3-3.54i; IT = 1.08+8.96i; IN = 0

- Intensidades valor eficaz: IR = 9.02; IS = 9.02; IT = 9.02; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 9.02

Se eligen conductores Unipolares 4x16+TTx16mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 59 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.7; S = 40.7; T = 40.7; N = 40
e(parcial):

Simple: RN = 0.26 V, 0.11%; SN = 0.26 V, 0.11%; TN = 0.26 V, 0.11%;
Compuesta: RS = 0.46 V, 0.11%; ST = 0.46 V, 0.11%; TR = 0.46 V, 0.11%;

e(total):

Simple: RN = 4.19 V, 1.82%; **SN = 4.88 V, 2.11% ADMIS (5% MAX.)**; TN = 4.07 V, 1.76%;
Compuesta: RS = 7.79 V, 1.95%; ST = 7.44 V, 1.86%; TR = 7.54 V, 1.88%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: C. TC ALUMINIO6

- Potencia nominal: 5000 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 12 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 5000 Q(var): 3750
- Intensidades fasores: IR = 7.22-5.41i; IS = -8.3-3.54i; IT = 1.08+8.96i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 9.02; IS = 9.02; IT = 9.02; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 9.02

Se eligen conductores Unipolares 4x16+TTx16mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 59 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.7; S = 40.7; T = 40.7; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 0.11 V, 0.05%; SN = 0.11 V, 0.05%; TN = 0.11 V, 0.05%;
Compuesta: RS = 0.18 V, 0.05%; ST = 0.18 V, 0.05%; TR = 0.18 V, 0.05%;

e(total):

Simple: RN = 4.04 V, 1.75%; **SN = 4.73 V, 2.05% ADMIS (5% MAX.)**; TN = 3.91 V, 1.69%;
Compuesta: RS = 7.52 V, 1.88%; ST = 7.16 V, 1.79%; TR = 7.26 V, 1.82%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea TC HIERRO:

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j_R : 0.8; Cos j_S : 0.8; Cos j_T : 0.8; Xu(mW/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 4x16mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 66 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 60.18; S = 60.18; T = 60.18; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 0.02 V, 0.01%; SN = 0.02 V, 0.01%; TN = 0.02 V, 0.01%;

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

e(total):

Simple: RN = 3.93 V, 1.7%; **SN = 4.63 V, 2% ADMIS (5% MAX.);** TN = 3.82 V, 1.65%;

Compuesta: RS = 7.35 V, 1.84%; ST = 6.99 V, 1.75%; TR = 7.09 V, 1.77%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: C. TC HIERRO1

- Potencia nominal: 5000 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 5000 Q(var): 3750

- Intensidades fasores: IR = 7.22-5.41i; IS = -8.3-3.54i; IT = 1.08+8.96i; IN = 0

- Intensidades valor eficaz: IR = 9.02; IS = 9.02; IT = 9.02; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 9.02

Se eligen conductores Unipolares 4x16+TTx16mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 59 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.7; S = 40.7; T = 40.7; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 0.22 V, 0.1%; SN = 0.22 V, 0.1%; TN = 0.22 V, 0.1%;

Compuesta: RS = 0.38 V, 0.1%; ST = 0.38 V, 0.1%; TR = 0.38 V, 0.1%;

e(total):

Simple: RN = 4.15 V, 1.8%; **SN = 4.85 V, 2.1% ADMIS (5% MAX.);** TN = 4.04 V, 1.75%;

Compuesta: RS = 7.73 V, 1.93%; ST = 7.37 V, 1.84%; TR = 7.47 V, 1.87%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: C. TC HIERRO2

- Potencia nominal: 5000 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 5000 Q(var): 3750

- Intensidades fasores: IR = 7.22-5.41i; IS = -8.3-3.54i; IT = 1.08+8.96i; IN = 0

- Intensidades valor eficaz: IR = 9.02; IS = 9.02; IT = 9.02; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 9.02

Se eligen conductores Unipolares 4x16+TTx16mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K Eca
I.ad. a 40°C (Fc=1) 59 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.7; S = 40.7; T = 40.7; 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 = 0.3 V, 0.08%; ST = 0.3 V, 0.08%; TR = 0.3 V, 0.08%;

e(total):

Simple: RN = 4.1 V, 1.78%; **SN = 4.8 V, 2.08% ADMIS (5% MAX.);** TN = 3.99 V, 1.73%;

Compuesta: RS = 7.65 V, 1.91%; ST = 7.3 V, 1.82%; TR = 7.39 V, 1.85%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: C. TC HIERRO3

- Potencia nominal: 5000 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 18 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 5000 Q(var): 3750

- Intensidades fasores: IR = 7.22-5.41i; IS = -8.3-3.54i; IT = 1.08+8.96i; IN = 0

- Intensidades valor eficaz: IR = 9.02; IS = 9.02; IT = 9.02; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 9.02

Se eligen conductores Unipolares 4x16+TTx16mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 59 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.7; S = 40.7; T = 40.7; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 0.16 V, 0.07%; SN = 0.16 V, 0.07%; TN = 0.16 V, 0.07%;

Compuesta: RS = 0.27 V, 0.07%; ST = 0.27 V, 0.07%; TR = 0.27 V, 0.07%;

e(total):

Simple: RN = 4.08 V, 1.77%; **SN = 4.79 V, 2.07% ADMIS (5% MAX.);** TN = 3.97 V, 1.72%;

Compuesta: RS = 7.62 V, 1.91%; ST = 7.27 V, 1.82%; TR = 7.36 V, 1.84%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: C. TC HIERRO 4

- Potencia nominal: 5000 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 18 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 5000 Q(var): 3750

- Intensidades fasores: IR = 7.22-5.41i; IS = -8.3-3.54i; IT = 1.08+8.96i; IN = 0

- Intensidades valor eficaz: IR = 9.02; IS = 9.02; IT = 9.02; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 9.02

Se eligen conductores Unipolares 4x16+TTx16mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 59 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.7; S = 40.7; T = 40.7; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 0.16 V, 0.07%; SN = 0.16 V, 0.07%; TN = 0.16 V, 0.07%;

Compuesta: RS = 0.27 V, 0.07%; ST = 0.27 V, 0.07%; TR = 0.27 V, 0.07%;

e(total):

Simple: RN = 4.08 V, 1.77%; **SN = 4.79 V, 2.07% ADMIS (5% MAX.)**; TN = 3.97 V, 1.72%;

Compuesta: RS = 7.62 V, 1.91%; ST = 7.27 V, 1.82%; TR = 7.36 V, 1.84%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: C. TC HIERROS

- Potencia nominal: 5000 W

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 10 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 5000 Q(var): 3750

- Intensidades fasores: IR = 7.22-5.41i; IS = -8.3-3.54i; IT = 1.08+8.96i; IN = 0

- Intensidades valor eficaz: IR = 9.02; IS = 9.02; IT = 9.02; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 9.02

Se eligen conductores Unipolares 4x16+TTx16mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 59 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.7; S = 40.7; T = 40.7; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 0.09 V, 0.04%; SN = 0.09 V, 0.04%; TN = 0.09 V, 0.04%;

Compuesta: RS = 0.15 V, 0.04%; ST = 0.15 V, 0.04%; TR = 0.15 V, 0.04%;

e(total):

Simple: RN = 4.01 V, 1.74%; **SN = 4.72 V, 2.04% ADMIS (5% MAX.)**; TN = 3.9 V, 1.69%;

Compuesta: RS = 7.5 V, 1.87%; ST = 7.15 V, 1.79%; TR = 7.24 V, 1.81%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: C. TC HIERRO6

- Potencia nominal: 5000 W

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 10 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 5000 Q(var): 3750

- Intensidades fasores: IR = 7.22-5.41i; IS = -8.3-3.54i; IT = 1.08+8.96i; IN = 0

- Intensidades valor eficaz: IR = 9.02; IS = 9.02; IT = 9.02; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 9.02

Se eligen conductores Unipolares 4x16+TTx16mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 59 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.7; S = 40.7; T = 40.7; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 0.09 V, 0.04%; SN = 0.09 V, 0.04%; TN = 0.09 V, 0.04%;

Compuesta: RS = 0.15 V, 0.04%; ST = 0.15 V, 0.04%; TR = 0.15 V, 0.04%;

e(total):

Simple: RN = 4.01 V, 1.74%; **SN = 4.72 V, 2.04% ADMIS (5% MAX.)**; TN = 3.9 V, 1.69%;

Compuesta: RS = 7.5 V, 1.87%; ST = 7.15 V, 1.79%; TR = 7.24 V, 1.81%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: C CRISTALERÍA

- Potencia nominal: 3000 W

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 38 m; Cos j: 0.8; Xu(m^W/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 3000 Q(var): 2250

- Intensidades fasores: IR = 4.33-3.25i; IS = -4.98-2.13i; IT = 0.65+5.37i; IN = 0

- Intensidades valor eficaz: IR = 5.41; IS = 5.41; IT = 5.41; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 5.41

Se eligen conductores Unipolares 4x6+TTx6mm²Cu

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

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 = 40.91; S = 40.91; T = 40.91; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 0.52 V, 0.22%; SN = 0.52 V, 0.22%; TN = 0.52 V, 0.22%;

Compuesta: RS = 0.9 V, 0.22%; ST = 0.9 V, 0.22%; TR = 0.9 V, 0.22%;

e(total):

Simple: RN = 4.43 V, 1.92%; **SN = 5.13 V, 2.22% ADMIS (5% MAX.)**; TN = 4.32 V, 1.87%;

Compuesta: RS = 8.21 V, 2.05%; ST = 7.86 V, 1.97%; TR = 7.96 V, 1.99%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: COMPRESORES

- Potencia nominal: 11000 W

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 25 m; Cos j: 0.8; $X_u(m\bar{W}/m)$: 0.08;
- Potencias: P(w): 11000 Q(var): 8250
- Intensidades fasores: IR = 15.88-11.91i; IS = -18.25-7.8i; IT = 2.37+19.7i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 19.85; IS = 19.85; IT = 19.85; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 19.85

Se eligen conductores Unipolares 4x6+TTx6mm²Cu

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

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 = 52.3; S = 52.3; T = 52.3; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 1.3 V, 0.56%; SN = 1.3 V, 0.56%; TN = 1.3 V, 0.56%;

Compuesta: RS = 2.25 V, 0.56%; ST = 2.25 V, 0.56%; TR = 2.25 V, 0.56%;

e(total):

Simple: RN = 5.21 V, 2.26%; **SN = 5.91 V, 2.56% ADMIS (5% MAX.)**; TN = 5.1 V, 2.21%;

Compuesta: RS = 9.57 V, 2.39%; ST = 9.22 V, 2.3%; TR = 9.31 V, 2.33%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: PINTURA

- Potencia nominal: 4000 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 18 m; Cos j: 0.8; $X_u(m\bar{W}/m)$: 0.08;

- Potencias: P(w): 4000 Q(var): 3000

- Intensidades fasores: IR = 5.77-4.33i; IS = -6.64-2.83i; IT = 0.86+7.17i; IN = 0

- Intensidades valor eficaz: IR = 7.22; IS = 7.22; IT = 7.22; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 7.22

Se eligen conductores Unipolares 4x6+TTx6mm²Cu

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

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 = 41.63; S = 41.63; T = 41.63; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 0.33 V, 0.14%; SN = 0.33 V, 0.14%; TN = 0.33 V, 0.14%;

Compuesta: RS = 0.57 V, 0.14%; ST = 0.57 V, 0.14%; TR = 0.57 V, 0.14%;

e(total):

Simple: RN = 4.24 V, 1.83%; **SN = 4.94 V, 2.14% ADMIS (5% MAX.)**; TN = 4.13 V, 1.79%;

Compuesta: RS = 7.89 V, 1.97%; ST = 7.53 V, 1.88%; TR = 7.63 V, 1.91%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea TC VARIOS:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 7000 Q(var): 5250
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -34.84-14.88i; IT = 0; IN = -34.84-14.88i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 37.89; IT = 0; IN = 37.89

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 37.89

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm²Cu

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

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

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 66.92; T = 40; N = 66.92

e(parcial): SN = 0.06 V, 0.03%;

e(total): **SN = 4.67 V, 2.02%**;

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: TC CALENTADOR

- Potencia nominal: 1500 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 38 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 1500 Q(var): 1125
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -7.47-3.19i; IT = 0; IN = -7.47-3.19i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 8.12; IT = 0; IN = 8.12

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 8.12

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) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 44.48; T = 40; N = 44.48

e(parcial): SN = 3.72 V, 1.61%;

e(total): **SN = 8.4 V, 3.64% ADMIS (5% MAX.)**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: TC UTILLAJE

- Potencia nominal: 1000 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 38 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 1000 Q(var): 750

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -4.98-2.13i; IT = 0; IN = -4.98-2.13i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 5.41; IT = 0; IN = 5.41

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 5.41

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) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 41.99; T = 40; N = 41.99

e(parcial): SN = 2.46 V, 1.07%;

e(total): **SN = 7.14 V, 3.09% ADMIS (5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: TC OFICINA

- Potencia nominal: 4500 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 28 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 4500 Q(var): 3375

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -22.4-9.57i; IT = 0; IN = -22.4-9.57i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 24.36; IT = 0; IN = 24.36

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 24.36

Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 36 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

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

e(parcial): SN = 3.58 V, 1.55%;

e(total): **SN = 8.25 V, 3.57% ADMIS (5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

Cálculo de la Línea GENERAL ALUMBRADO:

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j_R : 0.9; Cos j_S : 1; Cos j_T : 0.9; Xu(mW/m): 0.08;

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

- Potencias: P(w): 6151 Q(var): 2979.07

- Intensidades fasores: IR = 4.21-2.04i; IS = 0; IT = -1.81+24.85i; IN = 2.4+22.81i

- Intensidades valor eficaz: IR = 4.68; IS = 0; IT = 24.92; IN = 22.94

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 24.92

Se eligen conductores Unipolares 4x4mm²Cu

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

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

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.84; S = 40; T = 63.76; N = 60.14

e(parcial):

Simple: RN = 0.01 V, 0%; SN = -0.03 V, -0.01%; TN = 0.06 V, 0.03%;

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

e(total):

Simple: RN = 3.92 V, 1.7%; **SN = 4.58 V, 1.98%; ADMIS (4.5% MAX.);** TN = 3.86 V, 1.67%;

Compuesta: RS = 7.32 V, 1.83%; ST = 7 V, 1.75%; TR = 7.09 V, 1.77%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea ALUMBRADO 1:

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: 1

- Potencias: P(w): 1950 Q(var): 944.43

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -0.68+9.36i; IN = -0.68+9.36i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 9.38; IN = 9.38

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 9.38

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 44.99; N = 44.99

e(parcial): TN = 0.04 V, 0.02%;

e(total): **TN = 3.9 V, 1.69%; ADMIS (4,5% MAX.)**

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: AL WC1-VEST-VARIOS

- Potencia nominal: 390 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

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

- Longitud: 40 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 390 Q(var): 188.89

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -0.14+1.87i; IN = -0.14+1.87i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 1.88; IN = 1.88

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 1.88

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) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40.47; N = 40.47

e(parcial): TN = 1.68 V, 0.73%;

e(total): **TN = 5.58 V, 2.41% ADMIS (4.5% MAX.);**

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

Cálculo de la Línea: AL ALUMINIO

- Potencia nominal: 1560 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos j: 0.9; $X_u(m\bar{W}/m)$: 0.08;

- Potencias: P(w): 1560 Q(var): 755.54
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -0.54+7.49i; IN = -0.54+7.49i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 7.51; IN = 7.51

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 7.51

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) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 47.51; N = 47.51

e(parcial): TN = 5.15 V, 2.23%;

e(total): **TN = 9.05 V, 3.92% ADMIS (4.5% MAX.);**

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

Cálculo de la Línea ALUMBRADO 2:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.9; $X_u(m\bar{W}/m)$: 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 2080 Q(var): 1007.39
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -0.73+9.98i; IN = -0.73+9.98i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 10.01; IN = 10.01

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 10.01

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 45.68; N = 45.68

e(parcial): TN = 0.04 V, 0.02%;

e(total): **TN = 3.9 V, 1.69%; ADMIS (4.5% MAX.)**

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: AL HIERRO

- Potencia nominal: 1560 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos j: 0.9; $X_u(m\bar{W}/m)$: 0.08;

- Potencias: P(w): 1560 Q(var): 755.54
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -0.54+7.49i; IN = -0.54+7.49i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 7.51; IN = 7.51

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 7.51

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) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 47.51; N = 47.51

e(parcial): TN = 5.15 V, 2.23%;

e(total): **TN = 9.05 V, 3.92% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: AL ZONA PINTADO

- Potencia nominal: 520 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 520 Q(var): 251.85

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -0.18+2.5i; IN = -0.18+2.5i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 2.5; IN = 2.5

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 2.5

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) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40.83; N = 40.83

e(parcial): TN = 1.12 V, 0.48%;

e(total): **TN = 5.02 V, 2.17% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea ALUMBRADO 3:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: 1

- Potencias: P(w): 1105 Q(var): 535.18

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -0.39+5.3i; IN = -0.39+5.3i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 5.32; IN = 5.32

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 5.32

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 42.93; N = 42.93

e(parcial): TN = 0.04 V, 0.02%;

e(total): **TN = 3.9 V, 1.69%; 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: AL ALMACÉN 1

- Potencia nominal: 325 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 325 Q(var): 157.4
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -0.11+1.56i; IN = -0.11+1.56i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 1.56; IN = 1.56

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 1.56

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) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40.33; N = 40.33

e(parcial): TN = 1.05 V, 0.45%;

e(total): **TN = 4.94 V, 2.14% ADMIS (4,5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: AL ALMACÉN 2

- Potencia nominal: 780 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 55 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 780 Q(var): 377.77
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -0.27+3.74i; IN = -0.27+3.74i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 3.75; IN = 3.75

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 3.75

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) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 41.88; N = 41.88

e(parcial): TN = 4.63 V, 2%;

e(total): **TN = 8.53 V, 3.69% ADMIS (4,5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea ALUMBRADO 4:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: 1
- Potencias: P(w): 972 Q(var): 470.76
- Intensidades fasores: IR = 4.21-2.04i; IS = 0; IT = 0; IN = 4.21-2.04i
- Intensidades valor eficaz: IR = 4.68; IS = 0; IT = 0; IN = 4.68

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 4.68

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 42.27; S = 40; T = 40; N = 42.27

e(parcial): RN = 0.03 V, 0.01%;

e(total): **RN = 3.95 V, 1.71%; 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: AL EXP-WC2-OFI

- Potencia nominal: 572 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 40 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 572 Q(var): 277.03
- Intensidades fasores: IR = 2.48-1.2i; IS = 0; IT = 0; IN = 2.48-1.2i
- Intensidades valor eficaz: IR = 2.75; IS = 0; IT = 0; IN = 2.75

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 2.75

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) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 41.01; S = 40; T = 40; N = 41.01

e(parcial): RN = 2.46 V, 1.07%;

e(total): **RN = 6.41 V, 2.78% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: AL EXTERIOR

- Potencia nominal: 800 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 40 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 800 Q(var): 387.45
- Intensidades fasores: IR = 3.48-1.69i; IS = 0; IT = 0; IN = 3.48-1.69i
- Intensidades valor eficaz: IR = 3.87; IS = 0; IT = 0; IN = 3.87

Calentamiento:

Intensidad(A) R: 3.87

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) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 41.9; S = 40; T = 40; N = 41.9

e(parcial): RN = 4.8 V, 2.08%;

e(total): **RN = 8.67 V, 3.77% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Elemento de Maniobra:

Int.Horario In: 10 A.

Cálculo de la Línea ALUMBRADO 5:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: 1

- Potencias: P(w): 44 Q(var): 21.31

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -0.02+0.21i; IN = -0.02+0.21i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 0.21; IN = 0.21

Calentamiento:

Intensidad(A) T: 0.21

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

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

e(parcial): TN = 0 V, 0%;

e(total): **TN = 3.86 V, 1.67%; 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: AL EMERGENCIA

- Potencia nominal: 44 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 200 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 44 Q(var): 21.31

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -0.02+0.21i; IN = -0.02+0.21i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 0.21; IN = 0.21

Calentamiento:

Intensidad(A) T: 0.21

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) 15 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40.01; N = 40.01

e(parcial): TN = 0.94 V, 0.41%;

e(total): **TN = 4.81 V, 2.08% ADMIS (4.5% MAX.)**;

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

Cuadro General de Mando y Protección

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cál. (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
ACOMETIDA	95151	3	3x70/35Cu	169.6	201	0.07	0.07	90x40
LÍNEA GENERAL ALIMENT.	95151	1	4x95+TTx50Cu	169.6	241	0.02	0.02	130x60
DERIVACION IND.	95151	8	4x70+TTx35Cu	169.6	201	1.98	1.98	110x60
LÍNEA TC ALUMINIO	30000	0.3	4x25Cu	72.17	84	0	2	
C. TC ALUMINIO1	5000	25	4x16+TTx16Cu	9.02	59	0.1	2.1	40
C. TC ALUMINIO2	5000	20	4x16+TTx16Cu	9.02	59	0.08	2.08	40
C. TC ALUMINIO3	5000	15	2x16+TTx16Cu	27.06	66	0.35	2.05	32
C. TC ALUMINIO4	5000	28	4x16+TTx16Cu	9.02	59	0.11	2.11	40
C. TC ALUMINIO5	5000	30	4x16+TTx16Cu	9.02	59	0.11	2.11	40
C. TC ALUMINIO6	5000	12	4x16+TTx16Cu	9.02	59	0.05	2.05	40
LÍNEA TC HIERRO	30000	0.3	4x16Cu	54.13	66	0.01	2	
C. TC HIERRO1	5000	25	4x16+TTx16Cu	9.02	59	0.1	2.1	40
C. TC HIERRO2	5000	20	4x16+TTx16Cu	9.02	59	0.08	2.08	40
C. TC HIERRO3	5000	18	4x16+TTx16Cu	9.02	59	0.07	2.07	40
C. TC HIERRO 4	5000	18	4x16+TTx16Cu	9.02	59	0.07	2.07	40
C. TC HIERRO5	5000	10	4x16+TTx16Cu	9.02	59	0.04	2.04	40
C. TC HIERRO6	5000	10	4x16+TTx16Cu	9.02	59	0.04	2.04	40
C CRISTALERÍA	3000	38	4x6+TTx6Cu	5.41	31	0.22	2.22	25
COMPRESORES	11000	25	4x6+TTx6Cu	19.85	31	0.56	2.56	25
PINTURA	4000	18	4x6+TTx6Cu	7.22	31	0.14	2.14	25
LÍNEA TC VARIOS	7000	0.3	2x6Cu	37.89	40	0.03	2.02	
TC CALENTADOR	1500	38	2x2.5+TTx2.5Cu	8.12	21	1.61	3.64	20
TC UTILLAJE	1000	38	2x2.5+TTx2.5Cu	5.41	21	1.07	3.09	20
C OFICINA	4500	28	2x6+TTx6Cu	24.36	36	1.55	3.57	25
LÍNEA GENERAL ALUMBRADO	6151	0.3	4x4Cu	24.92	28	-0.01	1.98	
LÍNEA ALUMBRADO 1	1950	0.3	2x2.5Cu	9.38	23	0.02	1.69	
AL WC1-VEST-VARIOS	390	40	2x1.5+TTx1.5Cu	1.88	15	0.73	2.41	16
AL ALUMINIO	1560	30	2x1.5+TTx1.5Cu	7.51	15	2.23	3.92	16
LÍNEA ALUMBRADO 2	2080	0.3	2x2.5Cu	10.01	23	0.02	1.69	
AL HIERRO	1560	30	2x1.5+TTx1.5Cu	7.51	15	2.23	3.92	16
AL ZONA PINTADO	520	20	2x1.5+TTx1.5Cu	2.5	15	0.48	2.17	16
LÍNEA ALUMBRADO 3	1105	0.3	2x1.5Cu	5.32	17	0.02	1.69	
AL ALMACÉN 1	325	30	2x1.5+TTx1.5Cu	1.56	15	0.45	2.14	16
AL ALMACÉN 2	780	55	2x1.5+TTx1.5Cu	3.75	15	2	3.69	16
LÍNEA ALUMBRADO 4	972	0.3	2x1.5Cu	4.68	17	0.01	1.71	
AL EXP-WC2-OFI	572	40	2x1.5+TTx1.5Cu	2.75	15	1.07	2.78	16
AL EXTERIOR	800	40	2x1.5+TTx1.5Cu	3.87	15	2.08	3.77	16
LÍNEA ALUMBRADO 5	44	0.3	2x1.5Cu	0.21	17	0	1.67	
AL EMERGENCIA	44	200	2x1.5+TTx1.5Cu	0.21	15	0.41	2.08	16

TABLA 6. Resultados cálculos eléctricos

CONCLUSIONES

Los cálculos realizados muestran que, tanto las protecciones seleccionadas, como las secciones de cable utilizadas para cada circuito de manera independiente, son correctos, ya que se cumplen los criterios de caída de tensión (**Caída de tensión admisible <5%.**) (**Caída de tensión admisible <4.5%.**) mostrados en la tabla anterior que recoge todos los resultados obtenidos.



PLIEGO DE CONDICIONES



PLIEGO DE CONDICIONES

Condiciones Facultativas

1. TÉCNICO DIRECTOR DE OBRA.
2. CONSTRUCTOR O INSTALADOR.
3. VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.
4. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.
5. PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR O INSTALADOR EN LA OBRA.
6. TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE.
7. INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.
8. RECLAMACIONES CONTRA LAS ÓRDENES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA.
9. FALTAS DE PERSONAL.
10. CAMINOS Y ACCESOS.
11. REPLANTEO.
12. COMIENZO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.
13. ORDEN DE LOS TRABAJOS.
14. FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS.
15. AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR.
16. PRÓRROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR.
17. RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA.
18. CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.
19. OBRAS OCULTAS.
20. TRABAJOS DEFECTUOSOS.
21. VICIOS OCULTOS.
22. DE LOS MATERIALES Y LOS APARATOS. SU PROCEDENCIA.
23. MATERIALES NO UTILIZABLES.
24. GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS.
25. LIMPIEZA DE OBRAS.

26. DOCUMENTACIÓN FINAL DE OBRA.
27. PLAZO DE GARANTÍA.
28. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE.
29. DE LA RECEPCIÓN DEFINITIVA.
30. PRÓRROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA.
31. DE LAS RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA.

Condiciones Económicas

1. COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS.
2. PRECIO DE CONTRATA. IMPORTE DE CONTRATA.
3. PRECIOS CONTRADICTORIOS.
4. RECLAMACIONES DE AUMENTO DE PRECIOS POR CAUSAS DIVERSAS.
5. DE LA REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS.
6. ACOPIO DE MATERIALES.
7. RESPONSABILIDAD DEL CONSTRUCTOR O INSTALADOR EN EL BAJO RENDIMIENTO DE LOS TRABAJADORES.
8. RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES.
9. MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS.
10. ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA.
11. PAGOS.
12. IMPORTE DE LA INDEMNIZACIÓN CON RETRASO NO JUSTIFICADO EN EL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS.
13. DEMORA DE LOS PAGOS.
14. MEJORAS Y AUMENTOS DE OBRA. CASOS CONTRARIOS.
15. UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES.
16. SEGURO DE LAS OBRAS.
17. CONSERVACIÓN DE LA OBRA.
18. USO POR EL CONTRATISTA DEL EDIFICIO O BIENES DEL PROPIETARIO.

Condiciones Técnicas para la ejecución y montaje de instalaciones eléctricas en baja tensión

1. CONDICIONES GENERALES.

2. CANALIZACIONES ELÉCTRICAS.

2.1. CONDUCTORES AISLADOS BAJO TUBOS PROTECTORES.

2.2. CONDUCTORES AISLADOS FIJADOS DIRECTAMENTE SOBRE LAS PAREDES.

2.3. CONDUCTORES AISLADOS ENTERRADOS.

2.4. CONDUCTORES AISLADOS DIRECTAMENTE EMPOTRADOS EN ESTRUCTURAS.

2.5. CONDUCTORES AISLADOS EN EL INTERIOR DE LA CONSTRUCCIÓN.

2.6. CONDUCTORES AISLADOS BAJO CANALES PROTECTORAS.

2.7. CONDUCTORES AISLADOS BAJO MOLDURAS.

2.8. CONDUCTORES AISLADOS EN BANDEJA O SOPORTE DE BANDEJAS.

2.9. NORMAS DE INSTALACIÓN EN PRESENCIA DE OTRAS CANALIZACIONES NO ELÉCTRICAS.

2.10. ACCESIBILIDAD A LAS INSTALACIONES.

3. CONDUCTORES.

3.1. MATERIALES.

3.2. DIMENSIONADO.

3.3. IDENTIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES.

3.4. RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA.

4. CAJAS DE EMPALME.

5. MECANISMOS Y TOMAS DE CORRIENTE.

6. APARAMENTA DE MANDO Y PROTECCIÓN.

6.1. CUADROS ELÉCTRICOS.

6.2. INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS.

6.3. GUARDAMOTORES.

6.4. FUSIBLES.

6.5. INTERRUPTORES DIFERENCIALES.

6.6. SECCIONADORES.

6.7. EMBARRADOS.

6.8. PRENSAESTOPAS Y ETIQUETAS.

7. RECEPTORES DE ALUMBRADO.

8. RECEPTORES A MOTOR.

9. PUESTAS A TIERRA.

10. INSPECCIONES Y PRUEBAS EN FÁBRICA.

11. CONTROL.

12. SEGURIDAD.

13. LIMPIEZA.

14. MANTENIMIENTO.

15. CRITERIOS DE MEDICIÓN.



PLIEGO DE CONDICIONES

Condiciones Facultativas.

1. TÉCNICO DIRECTOR DE OBRA.

Corresponde al Técnico director:

- Redactar los complementos o rectificaciones del proyecto que se precisen.
- Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las órdenes complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución técnica.
- Aprobar las certificaciones parciales de obra, la liquidación final y asesorar al promotor en el acto de la recepción.
- Redactar cuando sea requerido el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el Plan de Seguridad y Salud para la aplicación del mismo.
- Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del Constructor o Instalador.
- Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y sistemas de seguridad e higiene en el trabajo, controlando su correcta ejecución.
- Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción.
- Realizar o disponer las pruebas o ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el plan de control, así como efectuar

las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al Constructor o Instalador, impartándole, en su caso, las órdenes oportunas.

- Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación de la obra.

- Suscribir el certificado final de la obra.

2. CONSTRUCTOR O INSTALADOR.

Corresponde al Constructor o Instalador:

- Organizar los trabajos, redactando los planes de obras que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.

- Elaborar, cuando se requiera, el Plan de Seguridad e Higiene de la obra en aplicación del estudio correspondiente y disponer en todo caso la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo.

- Suscribir con el Técnico director el acta de replanteo de la obra.

- Ostentar la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordinar las intervenciones de los subcontratistas.

- Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparativos en obra y rechazando los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.

- Custodiar el Libro de órdenes y seguimiento de la obra, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.

- Facilitar al Técnico director con antelación suficiente los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.

- Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.

- Suscribir con el Promotor las actas de recepción provisional y definitiva.

- Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

3. VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.

Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor o Instalador consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

El Contratista se sujetará a las Leyes, Reglamentos y Ordenanzas vigentes, así como a las que se dicten durante la ejecución de la obra.

4. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

El Constructor o Instalador, a la vista del Proyecto, conteniendo, en su caso, el Estudio de Seguridad y Salud, presentará el Plan de Seguridad y Salud de la obra a la aprobación del Técnico

de la Dirección Facultativa.

5. PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR O INSTALADOR EN LA OBRA.

El Constructor o Instalador viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá carácter de jefe de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas disposiciones competan a la contrata.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos facultará al Técnico para ordenar la paralización de las obras, sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

El jefe de la obra, por sí mismo o por medio de sus técnicos encargados, estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al Técnico director, en las visitas que haga a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándole los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

6. TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE.

Es obligación de la contrata el ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Técnico director dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

El Contratista, de acuerdo con la Dirección Facultativa, entregará en el acto de la recepción provisional, los planos de todas las instalaciones ejecutadas en la obra, con las modificaciones o estado definitivo en que hayan quedado.

El Contratista se compromete igualmente a entregar las autorizaciones que preceptivamente tienen que expedir las Delegaciones Provinciales de Industria, Sanidad, etc., y autoridades locales, para la puesta en servicio de las referidas instalaciones.

Son también por cuenta del Contratista, todos los arbitrios, licencias municipales, vallas, alumbrado, multas, etc., que ocasionen las obras desde su inicio hasta su total terminación.

7. INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al Constructor o Instalador estando este obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba del Técnico director.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuna hacer el Constructor o Instalador, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual dará al Constructor o Instalador, el correspondiente recibo, si este lo solicitase.

El Constructor o Instalador podrá requerir del Técnico director, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

8. RECLAMACIONES CONTRA LAS ÓRDENES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA.

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas ante la Propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes. Contra disposiciones de orden técnico, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Técnico director, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatoria para ese tipo de reclamaciones.

9. FALTAS DE PERSONAL.

El Técnico director, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el Pliego de Condiciones Particulares y sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

10. CAMINOS Y ACCESOS.

El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de ésta.

El Técnico director podrá exigir su modificación o mejora.

Asimismo, el Constructor o Instalador se obligará a la colocación en lugar visible, a la entrada de la obra, de un cartel exento de panel metálico sobre estructura auxiliar donde se reflejarán los datos de la obra en relación al título de la misma, entidad promotora y nombres de los técnicos competentes, cuyo diseño deberá ser aprobado previamente a su colocación por la Dirección Facultativa.

11. REPLANTEO.

El Constructor o Instalador iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluidos en su oferta.

El Constructor someterá el replanteo a la aprobación del Técnico director y una vez este haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el Técnico, siendo responsabilidad del Constructor la omisión de este trámite.

12. COMIENZO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.

El Constructor o Instalador dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el Pliego de Condiciones Particulares, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquél señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el Contrato.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Técnico director del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

13. ORDEN DE LOS TRABAJOS.

En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en los que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

14. FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS.

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás Contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos Contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

15. AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR.

Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Técnico director en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El Constructor o Instalador está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente.

16. PRÓRROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR.

Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Constructor o Instalador, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Técnico. Para ello, el Constructor o Instalador expondrá, en escrito dirigido al Técnico, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

17. RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA.

El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obra estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

18. CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entregue el Técnico al Constructor o Instalador, dentro de las limitaciones presupuestarias.

19. OBRAS OCULTAS.

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, siendo entregados: uno, al Técnico; otro a la Propiedad; y el tercero, al Contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

20. TRABAJOS DEFECTUOSOS.

El Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las "Condiciones Generales y Particulares de índole Técnica "del Pliego de Condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala gestión o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exima de responsabilidad el control que compete al Técnico, ni tampoco el hecho de que los trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre serán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Técnico director advierta vicios o defectos en los trabajos citados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y para verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción o ambas, se planteará la cuestión ante la Propiedad, quien resolverá.

21. VICIOS OCULTOS.

Si el Técnico tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos.

Los gastos que se observen serán de cuenta del Constructor o Instalador, siempre que los vicios existan realmente.

22. DE LOS MATERIALES Y LOS APARATOS. SU PROCEDENCIA.

El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el Pliego Particular de Condiciones Técnicas preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y para proceder a su empleo o acopio, el Constructor o Instalador deberá presentar al Técnico una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se indiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

23. MATERIALES NO UTILIZABLES.

El Constructor o Instalador, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

Se retirarán de esta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Pliego de Condiciones particulares vigente en la obra.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Técnico.

24. GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS.

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras serán de cuenta de la contrata.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

25. LIMPIEZA DE LAS OBRAS.

Es obligación del Constructor o Instalador mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca un buen aspecto.

26. DOCUMENTACIÓN FINAL DE LA OBRA.

El Técnico director facilitará a la Propiedad la documentación final de las obras, con las especificaciones y contenido dispuesto por la legislación vigente.

27. PLAZO DE GARANTÍA.

El plazo de garantía será de doce meses, y durante este período el Contratista corregirá los defectos observados, eliminará las obras rechazadas y reparará las averías que por esta causa se produjeran, todo ello por su cuenta y sin derecho a indemnización alguna, ejecutándose en caso de resistencia dichas obras por la Propiedad con cargo a la fianza.

El Contratista garantiza a la Propiedad contra toda reclamación de tercera persona, derivada del incumplimiento de sus obligaciones económicas o disposiciones legales relacionadas con la obra.

Tras la Recepción Definitiva de la obra, el Contratista quedará relevado de toda responsabilidad salvo en lo referente a los vicios ocultos de la construcción.

28. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE.

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisionales y definitiva, correrán a cargo del Contratista.

Por lo tanto, el Contratista durante el plazo de garantía será el conservador del edificio, donde tendrá el personal suficiente para atender a todas las averías y reparaciones que puedan presentarse, aunque el establecimiento fuese ocupado o utilizado por la propiedad, antes de la Recepción Definitiva.

29. DE LA RECEPCIÓN DEFINITIVA.

La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional, a partir de cuya fecha cesará la obligación del Constructor o Instalador de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la norma de conservación de los edificios y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios de la construcción.

30. PRÓRROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA.

Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el Técnico director marcará al Constructor o Instalador los plazos y formas en que deberán realizarse las obras

necesarias y, de no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con pérdida de la fianza.

31. DE LAS RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA.

En el caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares, la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudadas por otra empresa.



Condiciones Económicas

1. COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS.

El cálculo de los precios de las distintas unidades de la obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

Se considerarán costes directos:

- a) La mano de obra, con sus pluses, cargas y seguros sociales, que intervienen directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- b) Los materiales, a los precios resultantes a pie de la obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- c) Los equipos y sistemas técnicos de la seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
- d) Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tenga lugar por accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obras.
- e) Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

Se considerarán costes indirectos:

- Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

Se considerarán Gastos Generales:

- Los Gastos Generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la administración legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos (en los contratos de obras de la Administración Pública este porcentaje se establece un 13 por 100).

Beneficio Industrial:

- El Beneficio Industrial del Contratista se establece en el 6 por 100 sobre la suma de las anteriores partidas.

Precio de Ejecución Material:

- Se denominará Precio de Ejecución Material al resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos a excepción del Beneficio Industrial y los gastos generales.

Precio de Contrata:

- El precio de Contrata es la suma de los costes directos, los indirectos, los Gastos Generales y el Beneficio Industrial.
- El IVA gira sobre esta suma, pero no integra el precio.

2. PRECIO DE CONTRATA. IMPORTE DE CONTRATA.

En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera se contratase a riesgo y ventura, se entiende por Precio de Contrata el que importa el coste total de la unidad de

obra, es decir, el precio de Ejecución material, más el tanto por ciento (%) sobre este último precio en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista. Los Gastos Generales se estiman normalmente en un 13% y el beneficio se estima normalmente en 6 por 100, salvo que en las condiciones particulares se establezca otro destino.

3. PRECIOS CONTRADICTORIOS.

Se producirán precios contradictorios sólo cuando la Propiedad por medio del Técnico decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El Contratista estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Técnico y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determina el Pliego de Condiciones Particulares. Si subsistiese la diferencia se acudirá en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y, en segundo lugar, al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

4. RECLAMACIONES DE AUMENTO DE PRECIOS POR CAUSAS DIVERSAS.

Si el Contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras (con referencia a Facultativas).

5. DE LA REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS.

Contratándose las obras a riesgo y ventura, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el Calendario, un montante superior al cinco por ciento (5 por 100) del importe total del presupuesto de Contrato.

Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con la fórmula establecida en el Pliego de Condiciones Particulares, percibiendo el Contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 5 por 100.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el Calendario de la oferta.

6. ACOPIO DE MATERIALES.

El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que la Propiedad ordena por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el Propietario son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el Contratista.

7. RESPONSABILIDAD DEL CONSTRUCTOR O INSTALADOR EN EL BAJO RENDIMIENTO DE LOS TRABAJADORES.

Si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el

Constructor al Técnico Director, éste advirtiese que los rendimientos de la mano de obra, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada, fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por escrito al Constructor o Instalador, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada por el Técnico Director.

Si hecha esta notificación al Constructor o Instalador, en los meses sucesivos, los rendimientos no llegasen a los normales, el Propietario queda facultado para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe del quince por ciento (15 por 100) que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al Constructor en las liquidaciones quincenales que preceptivamente deben efectuársele. En caso de no llegar ambas partes a un acuerdo en cuanto a los rendimientos de la mano de obra, se someterá el caso a arbitraje.

8. RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES.

En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el contrato o en los "Pliegos de Condiciones Particulares" que rijan en la obra, formará el Contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el Técnico.

Lo ejecutado por el Contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando el resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderal o numeral correspondiente a cada unidad de la obra y a los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el presente "Pliego General de Condiciones Económicas", respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorias y especiales, etc.

Al Contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación, se le facilitarán por el Técnico los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de diez (10) días a partir de la fecha de recibo de dicha nota, pueda el Contratista examinarlos o devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas. Dentro de los diez (10) días siguientes a su recibo, el Técnico director aceptará o rechazará las reclamaciones del Contratista si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el Propietario contra la resolución del Técnico director en la forma prevenida de los "Pliegos Generales de Condiciones Facultativas y Legales".

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el Técnico director la certificación de las obras ejecutadas.

De su importe se deducirá el tanto por ciento que para la constitución de la fianza se haya preestablecido.

Las certificaciones se remitirán al Propietario, dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere.

9. MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS.

Cuando el Contratista, incluso con autorización del Técnico Director, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el Proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela,

cualquiera otra modificación que sea beneficiosa a juicio del Técnico Director, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

10. ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA.

Salvo lo preceptuado en el "Pliego de Condiciones Particulares de índole económica", vigente en la obra, el abono de los trabajos presupuestados en partida alzada se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

- a) Si existen precios contratados para unidades de obra iguales, las presupuestadas mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.
- b) Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.
- c) Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al Contratista, salvo el caso de que en el Presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso, el Técnico Director indicará al Contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de Administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el Presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista.

11. PAGOS.

Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos, y su importe, corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el Técnico director, en virtud de las cuales se verifican aquéllos.

12. IMPORTE DE LA INDEMNIZACIÓN POR RETRASO NO JUSTIFICADO EN EL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS.

La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un tanto por mil (o/oo) del importe total de los trabajos contratados, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el Calendario de Obra.

Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza.

13. DEMORA DE LOS PAGOS.

Se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de Pagos, cuando el Contratista no justifique en la fecha el presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

14. MEJORAS Y AUMENTOS DE OBRA. CASOS CONTRARIOS.

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Técnico director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto, a menos

que el Técnico director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el Técnico director introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

15. UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES.

Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del Técnico director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al Contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

16. SEGURO DE LAS OBRAS.

El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados. El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del Propietario, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya y a medida que ésta se vaya realizando. El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecho en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc.; y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no se hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Técnico Director.

En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de Seguros, los pondrá el Contratista, antes de contratarlos en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

17. CONSERVACIÓN DE LA OBRA.

Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de las obras durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Propietario antes de la recepción definitiva, el Técnico director en representación del Propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación abonándose todo ello por cuenta de la Contrata.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Técnico director fije.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra a cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

En todo caso, ocupado o no el edificio está obligado el Contratista a revisar la obra, durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente "Pliego de Condiciones Económicas".

18. USO POR EL CONTRATISTA DEL EDIFICIO O BIENES DEL PROPIETARIO.

Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el Contratista, con la necesaria y previa autorización del Propietario, edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el Contratista con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el Propietario a costa de aquél y con cargo a la fianza.



Condiciones Técnicas para la ejecución y montaje de instalaciones eléctricas en baja tensión

1. CONDICIONES GENERALES.

Todos los materiales a emplear en la presente instalación serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y demás disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Todos los materiales podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección Técnica, bien entendiendo que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la instalación.

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de las instalaciones eléctricas, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo, por tanto, servir de pretexto al contratista la baja en subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

2. CANALIZACIONES ELÉCTRICAS.

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

Antes de iniciar el tendido de la red de distribución, deberán estar ejecutados los elementos estructurales que hayan de soportarla o en los que vaya a ser empotrada: forjados, tabiquería, etc. Salvo cuando al estar previstas se hayan dejado preparadas las necesarias canalizaciones al ejecutar la obra previa, deberá replantearse sobre ésta en forma visible la situación de las cajas de mecanismos, de registro y protección, así como el recorrido de las líneas, señalando de forma conveniente la naturaleza de cada elemento.

2.1. CONDUCTORES AISLADOS BAJO TUBOS PROTECTORES.

Los tubos protectores pueden ser:

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

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

- UNE-EN 61386-21: Sistemas de tubos rígidos.
- UNE-EN 61386-22: Sistemas de tubos curvables.
- UNE-EN 61386-23: Sistemas de tubos flexibles.
- UNE-EN 61386-24: Sistemas de tubos enterrados.

Las características de protección de la unión entre el tubo y sus accesorios no deben ser inferiores a los declarados para el sistema de tubos.

La superficie interior de los tubos no deberá presentar en ningún punto aristas, asperezas o fisuras susceptibles de dañar los conductores o cables aislados o de causar heridas a instaladores o usuarios.

Las dimensiones de los tubos no enterrados y con unión roscada utilizados en las instalaciones eléctricas son las que se prescriben en la UNE-EN 60.423. Para los tubos enterrados, las dimensiones se corresponden con las indicadas en la norma UNE-EN 61386-24. Para el resto de los tubos, las dimensiones serán las establecidas en la norma correspondiente de las citadas anteriormente. La denominación se realizará en función del diámetro exterior. El diámetro interior mínimo deberá ser declarado por el fabricante.

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

Tubos en canalizaciones fijas en superficie.

En las canalizaciones superficiales, los tubos deberán ser preferentemente rígidos y en casos especiales podrán usarse tubos curvables. Sus características mínimas serán las indicadas a continuación:

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- 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 eléctrica/aislante	1-2	Continuidad
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos $D \geq 1$ mm
- Resistencia a la penetración del agua cayendo verticalmente	2	Contra gotas de agua
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos cuando el sistema de tubos está inclinado 15 ° exterior media y compuestos	2	Protección interior y
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Tubos en canalizaciones empotradas.

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

1º/ Tubos empotrados en obras de fábrica (paredes, techos y falsos techos), huecos de la construcción o canales protectoras de obra.

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- Resistencia a la compresión	2	Ligera
- Resistencia al impacto	2	Ligera

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

2º/ Tubos empotrados embebidos en hormigón o canalizaciones precableadas.

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- 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 (precabl. ordinarias)	2	+ 90 °C (+ 60 °C canal.
- Resistencia al curvado especificadas	1-2-3-4	Cualquiera de las
- Propiedades eléctricas	0	No declaradas
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	5	Protegido contra el polvo
- Resistencia a la penetración del agua forma de lluvia	3	Protegido contra el agua en
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos interior y exterior media y compuestos	2	Protección
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Tubos en canalizaciones aéreas o con tubos al aire.

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 a continuación:

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- 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	1/2	Continuidad/aislado
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos $D \geq 1$ mm
- Resistencia a la penetración del agua cayendo verticalmente	2	Contra gotas de agua
cuando el sistema de tubos está inclinado 15°		
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos	2	Protección interior mediana

y exterior elevada
y compuestos

- Resistencia a la tracción	2	Ligera
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	2	Ligera

Se recomienda no utilizar este tipo de instalación para secciones nominales de conductor superiores a 16 mm².

Tubos en canalizaciones enterradas.

Las características mínimas de los tubos enterrados serán las siguientes:

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

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.

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

Instalación.

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

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

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

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la

continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.

- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN.
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.
- Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.
- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.
- En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en su interior, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación y estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el uso de una "T" de la que uno de los brazos no se emplea.
- Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 metros.
- No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

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

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

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

- En la instalación de los tubos en el interior de los elementos de la construcción, las rozas no pondrán en peligro la seguridad de las paredes o techos en que se practiquen. Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo. En los ángulos, el espesor de esta capa puede reducirse a 0,5 centímetros.
- No se instalarán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores.
- Para la instalación correspondiente a la propia planta, únicamente podrán instalarse, entre forjado y revestimiento, tubos que deberán quedar recubiertos por una capa de hormigón o mortero de 1 centímetro de espesor, como mínimo, además del revestimiento.

- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.
- Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.
- En el caso de utilizarse tubos empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 centímetros como máximo, de suelo o techos y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 centímetros.

2.2. CONDUCTORES AISLADOS FIJADOS DIRECTAMENTE SOBRE LAS PAREDES.

Estas instalaciones se establecerán con cables de tensiones asignadas no inferiores a 0,6/1 kV, provistos de aislamiento y cubierta (se incluyen cables armados o con aislamiento mineral).

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

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

2.3. CONDUCTORES AISLADOS ENTERRADOS.

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

2.4. CONDUCTORES AISLADOS DIRECTAMENTE EMPOTRADOS EN ESTRUCTURAS.

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

2.5. CONDUCTORES AISLADOS EN EL INTERIOR DE LA CONSTRUCCIÓN.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

2.6. CONDUCTORES AISLADOS BAJO CANALES PROTECTORAS.

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

Las canales protectoras tendrán un grado de protección IP 4X y estarán clasificadas como "canales con tapa de acceso que sólo pueden abrirse con herramientas". En su interior se podrán colocar mecanismos tales como interruptores, tomas de corriente, dispositivos de mando y control, etc., siempre que se fijen de acuerdo con las instrucciones del fabricante. También se podrán realizar empalmes de conductores en su interior y conexiones a los mecanismos.

Las canalizaciones para instalaciones superficiales ordinarias tendrán unas características mínimas indicadas a continuación:

<u>Característica</u>	<u>Grado</u>	
<u>Dimensión del lado mayor de la sección transversal</u>	<u>≤ 16 mm</u>	<u>> 16 mm</u>
- 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

	Aislante	Continuidad
- Propiedades eléctricas 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 50085.

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

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

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

La tapa de las canales quedará siempre accesible.

2.7. CONDUCTORES AISLADOS BAJO MOLDURAS.

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

Las molduras cumplirán las siguientes condiciones:

- Las ranuras tendrán unas dimensiones tales que permitan instalar sin dificultad por ellas a los conductores o cables. En principio, no se colocará más de un conductor por ranura, admitiéndose, no obstante, colocar varios conductores siempre que pertenezcan al mismo circuito y la ranura presente dimensiones adecuadas para ello.
- La anchura de las ranuras destinadas a recibir cables rígidos de sección igual o inferior a 6 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.
- En el caso de utilizarse rodapiés ranurados, el conductor aislado más bajo estará, como mínimo,

a 1,5 cm por encima del suelo.

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

- Las conexiones y derivaciones de los conductores se harán 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.

2.8. CONDUCTORES AISLADOS EN BANDEJA O SOPORTE DE BANDEJAS.

Sólo se utilizarán conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral), unipolares o multipolares según norma UNE-HD 60364-5-52:2014.

El material usado para la fabricación será acero laminado de primera calidad, galvanizado por inmersión. La anchura de las canaletas será de 100 mm como mínimo, con incrementos de 100 en 100 mm. La longitud de los tramos rectos será de dos metros. El fabricante indicará en su catálogo la carga máxima admisible, en N/m, en función de la anchura y de la distancia entre soportes. Todos los accesorios, como codos, cambios de plano, reducciones, tes, uniones, soportes, etc., tendrán la misma calidad que la bandeja.

Las bandejas y sus accesorios se sujetarán a techos y paramentos mediante herrajes de suspensión, a distancias tales que no se produzcan flechas superiores a 10 mm y estarán perfectamente alineadas con los cerramientos de los locales.

No se permitirá la unión entre bandejas o la fijación de las mismas a los soportes por medio de soldadura, debiéndose utilizar piezas de unión y tornillería cadmiada. Para las uniones o derivaciones de líneas se utilizarán cajas metálicas que se fijarán a las bandejas.

2.9. NORMAS DE INSTALACIÓN EN PRESENCIA DE OTRAS CANALIZACIONES NO ELÉCTRICAS.

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

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

2.10. ACCESIBILIDAD A LAS INSTALACIONES.

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra,

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

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

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

3. CONDUCTORES.

Los conductores utilizados se regirán por las especificaciones del proyecto, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.

3.1. MATERIALES.

Los conductores serán de los siguientes tipos:

- De 450/750 V de tensión nominal.
 - Conductor: de cobre.
 - Formación: unipolares.
 - Aislamiento: policloruro de vinilo (PVC).
 - Tensión de prueba: 2.500 V.
 - Instalación: bajo tubo.
 - Normativa de aplicación: UNE 21.031.

- De 0,6/1 kV de tensión nominal.
 - Conductor: de cobre (o de aluminio, cuando lo requieran las especificaciones del proyecto).
 - Formación: uni-bi-tri-tetrapolares.
 - Aislamiento: policloruro de vinilo (PVC) o polietileno reticulado (XLPE).
 - Tensión de prueba: 4.000 V.
 - Instalación: al aire o en bandeja.
 - Normativa de aplicación: UNE 21.123.

Los conductores de cobre electrolítico se fabricarán de calidad y resistencia mecánica uniforme, y su coeficiente de resistividad a 20 °C será del 98 % al 100 %. Irán provistos de baño de recubrimiento de estaño, que deberá resistir la siguiente prueba: A una muestra limpia y seca de hilo estañado se le da la forma de círculo de diámetro equivalente a 20 o 30 veces el diámetro del hilo, a continuación de lo cual se sumerge durante un minuto en una solución de ácido hidrociorhídrico de 1,088 de peso específico a una temperatura de 20 °C. Esta operación se efectuará dos veces, después de lo cual no deberán apreciarse puntos negros en el hilo. La capacidad mínima del aislamiento de los conductores será de 500 V.

Los conductores de sección igual o superior a 6 mm² deberán estar constituidos por cable obtenido por trenzado de hilo de cobre del diámetro correspondiente a la sección del conductor de que se trate.

3.2. DIMENSIONADO.

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

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

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

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

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

Los conductores de protección serán del mismo tipo que los conductores activos especificados en el apartado anterior, y tendrán una sección mínima igual a la fijada por la tabla 2 de la ITC-BT-18, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación. Se podrán instalar por las mismas canalizaciones que éstos o bien en forma independiente, siguiéndose a este respecto lo que señalen las normas particulares de la empresa distribuidora de la energía.

3.3. IDENTIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES.

Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que, por conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

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

3.4. RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA.

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

<u>Tensión nominal instalación</u>	<u>Tensión ensayo corriente continua (V)</u>	<u>Resistencia</u>	<u>de</u>
<u>aislamiento (MΩ)</u>			
MBTS o MBTP	250	≥ 0,25	
≤ 500 V	500	≥ 0,50	

> 500 V

1000

$\geq 1,00$

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

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

4. CAJAS DE EMPALME.

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

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

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

5. MECANISMOS Y TOMAS DE CORRIENTE.

Los interruptores y conmutadores cortarían la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de toma una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante. Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura no pueda exceder de 65 °C en ninguna de sus piezas. Su construcción será tal que permita realizar un número total de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 voltios.

Las tomas de corriente serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, como norma general, todas ellas de puesta a tierra.

Todos ellos irán instalados en el interior de cajas empotradas en los paramentos, de forma que al exterior sólo podrá aparecer el mando totalmente aislado y la tapa embellecedora.

En el caso en que existan dos mecanismos juntos, ambos se alojarán en la misma caja, la cual deberá estar dimensionada suficientemente para evitar falsos contactos.

6. APARAMENTA DE MANDO Y PROTECCIÓN.

6.1. CUADROS ELÉCTRICOS.

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

Cada circuito en salida de cuadro estará protegido contra las sobrecargas y cortocircuitos. La protección contra corrientes de defecto hacia tierra se hará por circuito o grupo de circuitos según se indica en el proyecto, mediante el empleo de interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada, según ITC-BT-24.

Los cuadros serán adecuados para trabajo en servicio continuo. Las variaciones máximas admitidas de tensión y frecuencia serán del + 5 % sobre el valor nominal.

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

Alternativamente, la cabina de los cuadros podrá estar constituida por módulos de material plástico, con la parte frontal transparente.

Las puertas estarán provistas con una junta de estanquidad de neopreno o material similar, para evitar la entrada de polvo.

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

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

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

Los aparatos indicadores (lámparas, amperímetros, voltímetros, etc.), dispositivos de mando (pulsadores, interruptores, conmutadores, etc.), paneles sinópticos, etc., se montarán sobre la parte frontal de los cuadros.

Todos los componentes interiores, aparatos y cables, serán accesibles desde el exterior por el frente.

El cableado interior de los cuadros se llevará hasta una regleta de bornas situada junto a las entradas de los cables desde el exterior.

Las partes metálicas de la envoltura de los cuadros se protegerán contra la corrosión por medio de una imprimación a base de dos manos de pintura anticorrosiva y una pintura de acabado de color que se especifique en las Mediciones o, en su defecto, por la Dirección Técnica durante el transcurso de la instalación.

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

- los compartimentos que hayan de ser accesibles para accionamiento o mantenimiento estando el cuadro en servicio no tendrán piezas en tensión al descubierto.

- el cuadro y todos sus componentes serán capaces de soportar las corrientes de cortocircuito (kA) según especificaciones reseñadas en planos y mediciones.

6.2. INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS.

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

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

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

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

El interruptor de entrada al cuadro, de corte omnipolar, será selectivo con los interruptores situados aguas abajo, tras él.

Los dispositivos de protección de los interruptores serán relés de acción directa.

6.3. GUARDAMOTORES.

Los contactores guardamotores serán adecuados para el arranque directo de motores, con corriente de arranque máxima del 600 % de la nominal y corriente de desconexión igual a la nominal.

La longevidad del aparato, sin tener que cambiar piezas de contacto y sin mantenimiento, en condiciones de servicio normales (conecta estando el motor parado y desconecta durante la marcha normal) será de al menos 500.000 maniobras.

La protección contra sobrecargas se hará por medio de relés térmicos para las tres fases, con rearme manual accionable desde el interior del cuadro.

En caso de arranque duro, de larga duración, se instalarán relés térmicos de característica retardada. En ningún caso se permitirá cortocircuitar el relé durante el arranque.

La verificación del relé térmico, previo ajuste a la intensidad nominal del motor se hará haciendo girar el motor a plena carga en monofásico; la desconexión deberá tener lugar al cabo de algunos minutos.

Cada contactor llevará dos contactos normalmente cerrados y dos normalmente abiertos para enclavamientos con otros aparatos.

6.4. FUSIBLES.

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

Los fusibles de protección de circuitos de control o de consumidores óhmicos serán de alta capacidad ruptura y de acción rápida.

Se dispondrán sobre material aislante e incombustible, y estarán contruidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de trabajo.

No serán admisibles elementos en los que la reposición del fusible pueda suponer un peligro de accidente. Estará montado sobre una empuñadura que pueda ser retirada fácilmente de la base.

6.5. INTERRUPTORES DIFERENCIALES.

1º/ La protección contra contactos directos se asegurará adoptando las siguientes medidas:

Protección por aislamiento de las partes activas.

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

Protección por medio de barreras o envolventes.

Las partes activas deben estar situadas en el interior de las envolventes o detrás de barreras que posean, como mínimo, el grado de protección IP XXB, según UNE-EN 60529. Si se necesitan aberturas mayores para la reparación de piezas o para el buen funcionamiento de los equipos, se adoptarán precauciones apropiadas para impedir que las personas o animales domésticos toquen las partes activas y se garantizará que las personas sean conscientes del hecho de que las partes activas no deben ser tocadas voluntariamente.

Las superficies superiores de las barreras o envolventes horizontales que son fácilmente accesibles deben responder como mínimo al grado de protección IP 4X o IP XXD.

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

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

- bien con la ayuda de una llave o de una herramienta;
- o bien, después de quitar la tensión de las partes activas protegidas por estas barreras o estas envolventes, no pudiendo ser restablecida la tensión hasta después de volver a colocar las barreras o las envolventes;
- o bien, si hay interpuesta una segunda barrera que posee como mínimo el grado de protección IP 2X o IP XXB, que no pueda ser quitada más que con la ayuda de una llave o de una herramienta y que impida todo contacto con las partes activas.

Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial-residual.

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

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

2º/ La protección contra contactos indirectos se conseguirá mediante "corte automático de la alimentación". Esta medida consiste en impedir, después de la aparición de un fallo, que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dar como resultado un riesgo. La tensión límite convencional es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales y a 24 V en locales húmedos.

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

Se cumplirá la siguiente condición:

$$R_a \times I_a \leq U$$

donde:

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

6.6. SECCIONADORES.

Los seccionadores en carga serán de conexión y desconexión brusca, ambas independientes de la acción del operador.

Los seccionadores serán adecuados para servicio continuo y capaces de abrir y cerrar la corriente nominal a tensión nominal con un factor de potencia igual o inferior a 0,7.

6.7. EMBARRADOS.

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

Las barras serán de cobre electrolítico de alta conductividad y adecuadas para soportar la intensidad de plena carga y las corrientes de cortocircuito que se especifiquen en memoria y planos.

Se dispondrá también de una barra independiente de tierra, de sección adecuada para proporcionar la puesta a tierra de las partes metálicas no conductoras de los aparatos, la carcasa del cuadro y, si los hubiera, los conductores de protección de los cables en salida.

6.8. PRENSAESTOPAS Y ETIQUETAS.

Los cuadros irán completamente cableados hasta las regletas de entrada y salida.

Se proveerán prensaestopas para todas las entradas y salidas de los cables del cuadro; los prensaestopas serán de doble cierre para cables armados y de cierre sencillo para cables sin armar.

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

En la parte frontal del cuadro se dispondrán etiquetas de identificación de los circuitos, constituidas por placas de chapa de aluminio firmemente fijadas a los paneles frontales, impresas al horno, con fondo negro mate y letreros y zonas de estampación en aluminio pulido. El fabricante podrá adoptar cualquier solución para el material de las etiquetas, su soporte y la impresión, con tal de que sea duradera y fácilmente legible.

En cualquier caso, las etiquetas estarán marcadas con letras negras de 10 mm de altura sobre fondo blanco.

7. RECEPTORES DE ALUMBRADO.

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

La masa de las luminarias suspendidas excepcionalmente de cables flexibles no debe exceder de 5 kg. Los conductores, que deben ser capaces de soportar este peso, no deben presentar empalmes intermedios y el esfuerzo deberá realizarse sobre un elemento distinto del borne de conexión.

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

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

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

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

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

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

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

8. RECEPTORES A MOTOR.

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

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

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

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

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

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

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

Todos los motores de potencia superior a 5 kW tendrán seis bornes de conexión, con tensión de la red correspondiente a la conexión en triángulo del bobinado (motor de 230/400 V para redes de 230 V entre fases y de 400/693 V para redes de 400 V entre fases), de tal manera que será siempre posible efectuar un arranque en estrella-triángulo del motor.

Los motores deberán cumplir, tanto en dimensiones y formas constructivas, como en la asignación de potencia a los diversos tamaños de carcasa, con las recomendaciones europeas IEC y las normas UNE, DIN y VDE. Las normas UNE específicas para motores son la UNE-EN 50347, UNE-EN 60034-7, UNE-ISO 20.121, IEC 60323 y UNE-EN 60529.

Para la instalación en el suelo se usará normalmente la forma constructiva B-3, con dos platos de soporte, un extremo de eje libre y carcasa con patas. Para montaje vertical, los motores llevarán cojinetes previstos para soportar el peso del rotor y de la polea.

La clase de protección se determina en las normas UNE-EN 60529 y DIN 40.050. Todos los motores deberán tener la clase de protección IP 44 (protección contra contactos accidentales con herramienta y contra la penetración de cuerpos sólidos con diámetro mayor de 1 mm, protección contra salpicaduras de agua proveniente de cualquier dirección), excepto para instalación a la intemperie o en ambiente húmedo o polvoriento y dentro de unidades de tratamiento de aire, donde se usarán motores con clase de protección IP 54 (protección total contra contactos involuntarios de cualquier clase, protección contra depósitos de polvo, protección contra salpicaduras de agua proveniente de cualquier dirección).

Los motores con protecciones IP 44 e IP 54 son completamente cerrados y con refrigeración de superficie.

Todos los motores deberán tener, por lo menos, la clase de aislamiento B, que admite un incremento máximo de temperatura de 80 °C sobre la temperatura ambiente de referencia de 40 °C, con un límite máximo de temperatura del devanado de 130 °C.

El diámetro y longitud del eje, las dimensiones de las chavetas y la altura del eje sobre la base estarán de acuerdo a las recomendaciones IEC.

La calidad de los materiales con los que están fabricados los motores serán las que se indican a continuación:

- carcasa: de hierro fundido de alta calidad, con patas solidarias y con aletas de refrigeración.
- estator: paquete de chapa magnética y bobinado de cobre electrolítico, montados en estrecho contacto con la carcasa para disminuir la resistencia térmica al paso del calor hacia el exterior de la misma. La impregnación del bobinado para el aislamiento eléctrico se obtendrá evitando la formación de burbujas y deberá resistir las sollicitaciones térmicas y dinámicas a las que viene sometido.
- rotor: formado por un paquete ranurado de chapa magnética, donde se alojará el devanado secundario en forma de jaula de aleación de aluminio, simple o doble.
- eje: de acero duro.
- ventilador: interior (para las clases IP 44 e IP 54), de aluminio fundido, solidario con el rotor, o de plástico inyectado.
- rodamientos: de esfera, de tipo adecuado a las revoluciones del rotor y capaces de soportar ligeros empujes axiales en los motores de eje horizontal (se seguirán las instrucciones del fabricante en cuanto a marca, tipo y cantidad de grasa necesaria para la lubricación y su duración).
- cajas de bornes y tapa: de hierro fundido con entrada de cables a través de orificios roscados con prensaestopas.

Para la correcta selección de un motor, que se hará par servicio continuo, deberán considerarse todos y cada uno de los siguientes factores:

- potencia máxima absorbida por la máquina accionada, incluidas las pérdidas por transmisión.
- velocidad de rotación de la máquina accionada.
- características de la acometida eléctrica (número de fases, tensión y frecuencia).

- clase de protección (IP 44 o IP 54).
- clase de aislamiento (B o F).
- forma constructiva.
- temperatura máxima del fluido refrigerante (aire ambiente) y cota sobre el nivel del mar del lugar de emplazamiento.
- momento de inercia de la máquina accionada y de la transmisión referido a la velocidad de rotación del motor.
- curva del par resistente en función de la velocidad.

Los motores podrán admitir desviaciones de la tensión nominal de alimentación comprendidas entre el 5 % en más o menos. Si se prevén desviaciones hacia la baja superiores al mencionado valor, la potencia del motor deberá "detarse" de forma proporcional, teniendo en cuenta que, además, disminuirá también el par de arranque proporcional al cuadrado de la tensión.

Antes de conectar un motor a la red de alimentación, deberá comprobarse que la resistencia de aislamiento del bobinado estático sea superior a 1,5 megohmios. En caso de que sea inferior, el motor será rechazado por la DO y deberá ser secado en un taller especializado, siguiendo las instrucciones del fabricante, o sustituido por otro.

El número de polos del motor se elegirá de acuerdo a la velocidad de rotación de la máquina accionada.

En caso de acoplamiento de equipos (como ventiladores) por medio de poleas y correas trapezoidales, el número de polos del motor se escogerá de manera que la relación entre velocidades de rotación del motor y del ventilador sea inferior a 2,5.

Todos los motores llevarán una placa de características, situada en lugar visible y escrita de forma indeleble, en la que aparecerán, por lo menos, los siguientes datos:

- potencia del motor.
- velocidad de rotación.
- intensidad de corriente a la(s) tensión(es) de funcionamiento.
- intensidad de arranque.
- tensión(es) de funcionamiento.
- nombre del fabricante y modelo.

9. PUESTAS A TIERRA.

Las puestas a tierra se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

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

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

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

- El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de

funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo.

- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de solicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.
- La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.
- Contemplan los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

9.1. UNIONES A TIERRA.

Tomas de tierra.

Para la toma de tierra se pueden utilizar electrodos formados por:

- barras, tubos;
- pletinas, conductores desnudos;
- placas;
- anillos o mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones;
- armaduras de hormigón enterradas; con excepción de las armaduras pretensadas;
- otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.

Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE-EN 60228.

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

Conductores de tierra.

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

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

* La protección contra la corrosión puede obtenerse mediante una envolvente.

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

Bornes de puesta a tierra.

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

- Los conductores de tierra.
- Los conductores de protección.

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

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

Conductores de protección.

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

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

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

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

- 2,5 mm², si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.
- 4 mm², si los conductores de protección no disponen de una protección mecánica.

Como conductores de protección pueden utilizarse:

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

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

10. INSPECCIONES Y PRUEBAS EN FÁBRICA.

La aparatamenta se someterá en fábrica a una serie de ensayos para comprobar que están libres de defectos mecánicos y eléctricos.

En particular se harán por lo menos las siguientes comprobaciones:

- Se medirá la resistencia de aislamiento con relación a tierra y entre conductores, que tendrá un valor de al menos 0,50 Mohm.
- Una prueba de rigidez dieléctrica, que se efectuará aplicando una tensión igual a dos veces la tensión nominal más 1.000 voltios, con un mínimo de 1.500 voltios, durante 1 minuto a la frecuencia nominal. Este ensayo se realizará estando los aparatos de interrupción cerrados y los cortocircuitos instalados como en servicio normal.
- Se inspeccionarán visualmente todos los aparatos y se comprobará el funcionamiento mecánico de todas las partes móviles.

- Se pondrá el cuadro de baja tensión y se comprobará que todos los relés actúan correctamente.
- Se calibrarán y ajustarán todas las protecciones de acuerdo con los valores suministrados por el fabricante.

Estas pruebas podrán realizarse, a petición de la DO, en presencia del técnico encargado por la misma.

Cuando se exijan los certificados de ensayo, la EIM enviará los protocolos de ensayo, debidamente certificados por el fabricante, a la DO.

11. CONTROL.

Se realizarán cuantos análisis, verificaciones, comprobaciones, ensayos, pruebas y experiencias con los materiales, elementos o partes de la instalación que se ordenen por el Técnico director de la misma, siendo ejecutados en laboratorio que designe la dirección, con cargo a la contrata.

Antes de su empleo en la obra, montaje o instalación, todos los materiales a emplear, cuyas características técnicas, así como las de su puesta en obra, han quedado ya especificadas en apartados anteriores, serán reconocidos por el Técnico director o persona en la que éste delegue, sin cuya aprobación no podrá procederse a su empleo. Los que, por mala calidad, falta de protección o aislamiento u otros defectos no se estimen admisibles por aquél, deberán ser retirados inmediatamente. Este reconocimiento previo de los materiales no constituirá su recepción definitiva, y el Técnico director podrá retirar en cualquier momento aquellos que presenten algún defecto no apreciado anteriormente, aún a costa, si fuera preciso, de deshacer la instalación o montaje ejecutados con ellos. Por tanto, la responsabilidad del contratista en el cumplimiento de las especificaciones de los materiales no cesará mientras no sean recibidos definitivamente los trabajos en los que se hayan empleado.

12. SEGURIDAD.

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

- Siempre que se vaya a intervenir en una instalación eléctrica, tanto en la ejecución de la misma como en su mantenimiento, los trabajos se realizarán sin tensión, asegurándonos la inexistencia de ésta mediante los correspondientes aparatos de medición y comprobación.
- En el lugar de trabajo se encontrará siempre un mínimo de dos operarios.
- Se utilizarán guantes y herramientas aislantes.
- Cuando se usen aparatos o herramientas eléctricos, además de conectarlos a tierra cuando así lo precisen, estarán dotados de un grado de aislamiento II, o estarán alimentados con una tensión inferior a 50 V mediante transformadores de seguridad.
- Serán bloqueados en posición de apertura, si es posible, cada uno de los aparatos de protección, seccionamiento y maniobra, colocando en su mando un letrero con la prohibición de maniobrarlo.
- No se restablecerá el servicio al finalizar los trabajos antes de haber comprobado que no exista peligro alguno.
- En general, mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos a tensión o en su proximidad,

usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal o artículos inflamables; llevarán las herramientas o equipos en bolsas y utilizarán calzado aislante, al menos, sin herrajes ni clavos en las suelas.

- Se cumplirán asimismo todas las disposiciones generales de seguridad de obligado cumplimiento relativas a seguridad, higiene y salud en el trabajo, y las ordenanzas municipales que sean de aplicación.

13. LIMPIEZA.

Antes de la Recepción provisional, los cuadros se limpiarán de polvo, pintura, cascarillas y de cualquier material que pueda haberse acumulado durante el curso de la obra en su interior o al exterior.

14. MANTENIMIENTO.

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

15. CRITERIOS DE MEDICIÓN.

Las unidades de obra serán medidas con arreglo a lo especificado en la normativa vigente, o bien, en el caso de que ésta no sea suficiente explícita, en la forma reseñada en el Pliego Particular de Condiciones que les sea de aplicación, o incluso tal como figuren dichas unidades en el Estado de Mediciones del Proyecto. A las unidades medidas se les aplicarán los precios que figuren en el Presupuesto, en los cuales se consideran incluidos todos los gastos de transporte, indemnizaciones y el importe de los derechos fiscales con los que se hallen gravados por las distintas Administraciones, además de los gastos generales de la contrata. Si hubiera necesidad de realizar alguna unidad de obra no comprendida en el Proyecto, se formalizará el correspondiente precio contradictorio.

Los cables, bandejas y tubos se medirán por unidad de longitud (metro), según tipo y dimensiones.

En la medición se entenderán incluidos todos los accesorios necesarios para el montaje (grapás, terminales, bornes, prensaestopas, cajas de derivación, etc.), así como la mano de obra para el transporte en el interior de la obra, montaje y pruebas de recepción.

Los cuadros y receptores eléctricos se medirán por unidades montadas y conexionadas.

La conexión de los cables a los elementos receptores (cuadros, motores, resistencias, aparatos de control, etc.) será efectuada por el suministrador del mismo elemento receptor.

El transporte de los materiales en el interior de la obra estará a cargo de la EIM.



MEDICIÓN



MEDICIÓN GENERAL

MEDICIÓN DE CABLES

Sección(mm ²)	Metal	Design	Polaridad	Total(m)	Pu(Euros)	Ptotal(Euros)
1.5	Cu	H07V-K Eca	Unipolar	1456.8	0,27	395,55
2.5	Cu	H07V-K Eca	Unipolar	229.2	0,35	80,22
4	Cu	H07V-K Eca	Unipolar	1.2	0,55	0,66
6	Cu	H07V-K Eca	Unipolar	489.6	0,9	440.64
16	Cu	H07V-K Eca	Unipolar	1126.2	2,5	2815.5
25	Cu	H07V-K Eca	Unipolar	1.2	3,5	4,2
35	Cu	RV-K Eca	Unipolar	90	5,0	450
70	Cu	RV-K Eca	Unipolar	8	8,5	68
95	Cu	RV-K Eca	Unipolar	1	11	11

MEDICIÓN DE TUBOS.

Diámetro(mm)	Total metros	Pu(Euros)	Ptotal(Euros)
16	485	0,18	87,3
20	76	0,22	16,72
25	109	0,3	32,7
32	15	0,45	6,75
40	216	0,65	140,4

MEDICIÓN DE CANALES.

Dimensiones(mm)	Tipo	Total metros	Pu(Euros)	Ptotal(Euros)
110x60	Canal	8	3,8	30,4
130x60	Canal	1	4,2	4,2

MEDICIÓN DE MAGNETOTÉRMICOS, INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS Y FUSIBLES.

Descripción	Intens(A)	P.Corte (kA)	Cantidad	Pu(Euros)	Ptotal(Euros)
Mag/Bip.	10	6	9	6,5	58,5
Mag/Bip.	16	6	2	6,5	13
Mag/Bip.	25	6	1	7,2	7,2
Mag/Bip.	32	6	1	8,5	8,5
Mag/Bip.	40	6	1	9	9
Mag/Tert.	25	6	15	18	270
Mag/Tetr.	63	6	1	25	25
I.Aut/Tetr.	80	6	1	70	70
I.Aut/Tetr.	180	10	1	200	200

MEDICIÓN DE DIFERENCIALES.

Descripción	Clase	Intens(A)	Sensibilidad(mA)	Cantidad	Pu(Euros)	Ptotal(Euros)
Diferen./Bipo.	AC	25	30	3	18	54
Diferen./Tetr.	AC	25	30	3	28	84
Diferen./Bipo.	AC	40	30	3	20	60
Diferen./Tetr.	AC	40	30	13	30	390
Diferen./Tetr.	AC	63	30	1	35	35
Relé y Transf.	AC	80	30	1	55	55

MEDICIÓN DE ELEMENTOS DE CONTROL-MANIOBRA.

Descripción	Intens(A)	Cantidad	Pu(Euros)	Ptotal(Euros)
Int.Horario	10	1	18	18

MEDICIÓN DE PROTECCIONES LÍNEA GENERAL ALIMENTACIÓN Y DERIVACIÓN INDIVIDUAL.

Descripción	Intens(A)	Cantidad	Pu(Euros)	Ptotal(Euros)
Fusibles	200	3	9	27

MEDICIÓN DE CUADROS.

Descripción	Cantidad	Pu(Euros)	Ptotal(Euros)
CGP	1	220	220
CGMP	1	785	785
CUADROS SECUNDARIOS	12	95	1140

MEDICIÓN DE LUMINARIAS.

Descripción	Cantidad	Pu(Euros)	Ptotal(Euros)
Philips - BGP283 T25 1 xLED200-4S/830 DX50200	5	80	400
Philips - WT490C PSU L1200 1 xLED100S/830 VWB	79	160	12640
Philips - RC136B 28S_34S_40S/830 PSU W60L60 NOCW3	17	220	3740
Eaton Emergency Lighting - FT2SE150ATT13IP	22	185	4070

MEDICIÓN DE TOMAS DE CORRIENTE.

Descripción	Cantidad	Pu(Euros)	Ptotal(Euros)
Base enchufe 2P	11	18	198
Base enchufe 3P	6	31	186

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad(h)	Pu(Euros)	Ptotal(Euros)
Instalac. Cable	90	25	2250
Instalac. Tubo y canliz.	45	25	1125
Instalac. Tomas de corriente	30	25	750
Instalac. Cuadros y protecc.	60	25	1500
Montaje de luminarias	25	25	625

SUMATORIO TOTAL

MEDICIÓN DE CABLE	4265.77€
MEDICIÓN DE TUBO	283.87€
MEDICIÓN DE CANALES	34.6€
MEDICIÓN DE INTERRUPTORES MAG/TERM.	652.7€
MEDICIÓN DE DIFERENC/RELÉS	678€
MEDICIÓN DE ELEM CONTROL/MAN.	18€
MEDICIÓN DE FUSIBLES	27€
MEDICIÓN DE CUADROS	2145€
MEDICIÓN DE LUMINARIAS	20850€
MEDICIÓN DE TOMAS DE CORRIENTE	384€
MEDICIÓN DE MANO DE OBRA	6250€
MATERIAL + M. OBRA	35588.94€
- BENEFICIO INDUSTRIAL (12%)	4270.67€
- GASTOS GENERALES (transporte, gestión, herramientas, EPIs) (8%)	2847.12€
COSTE TOTAL	42706.73€



PLANOS



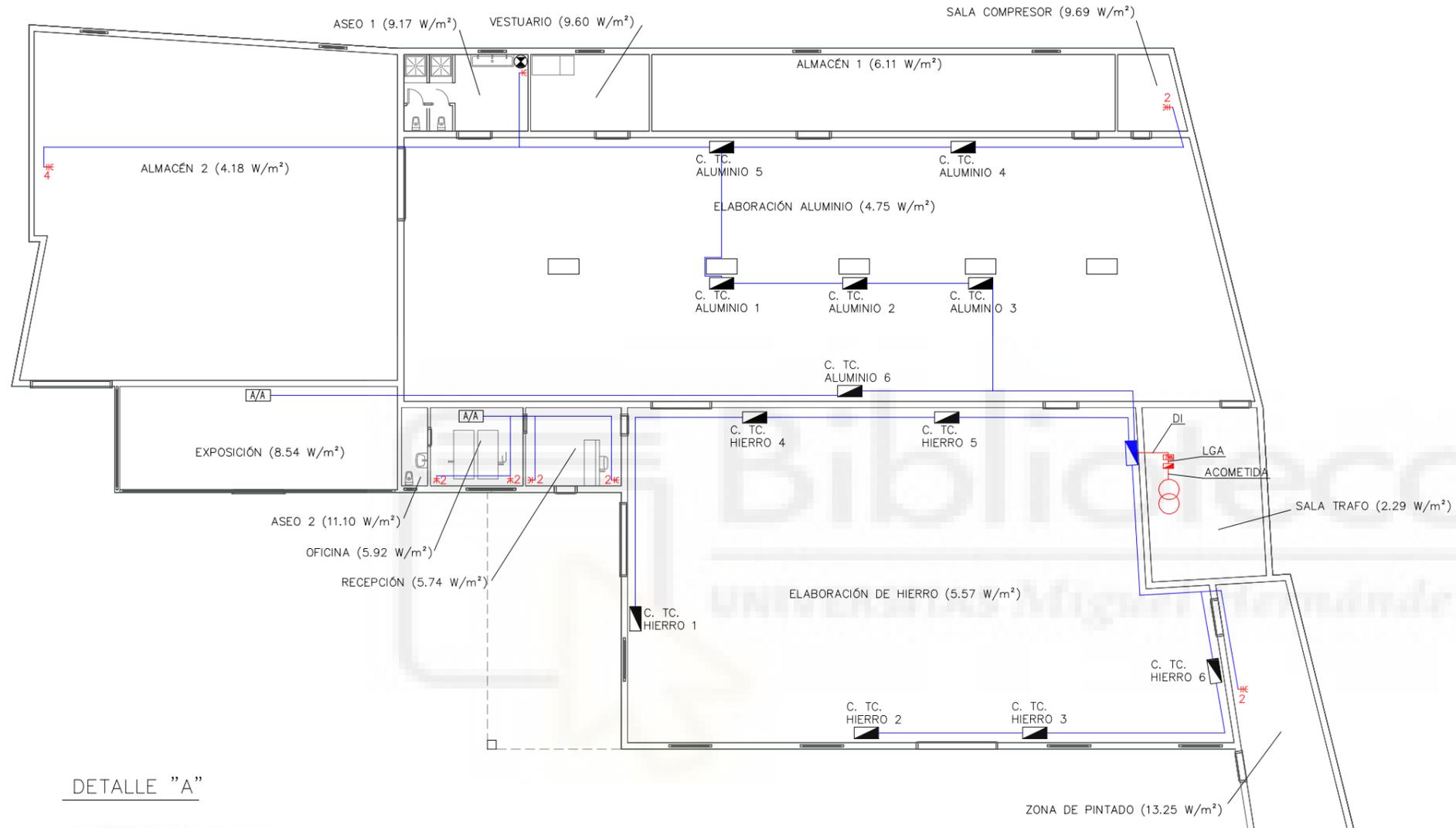


PLANOS DE REFERENCIA

PLANO NUMERO	TITULO	HOJA N.

NOTAS:

LEYENDA	
TRANSFORMADOR	
C.G.B.T.	
C.G.P.	
CONTADOR DE BAJA TENSION	
C.S. TOMAS DE CORRIENTE (DETALLE "A")	
CANALIZACIÓN FUERZA TUBO CONDUIT 1"	
CALENTADOR DE AGUA	
TOMAS DE CORRIENTE TRIFÁSICAS 3P+T 32A	
TOMAS DE CORRIENTE MONOFÁSICAS 2P+T 16A	
AIRE ACONDICIONADO	



DETALLE "A"



REV.	DESCRIPCION	FECHA	REALIZ.	APROB.	V*B*	REALIZADO:	F.J.C.G.	28/02/25	ESCALA: S/E

TITULO:
PLANO DE CANALIZACIONES DE FUERZA

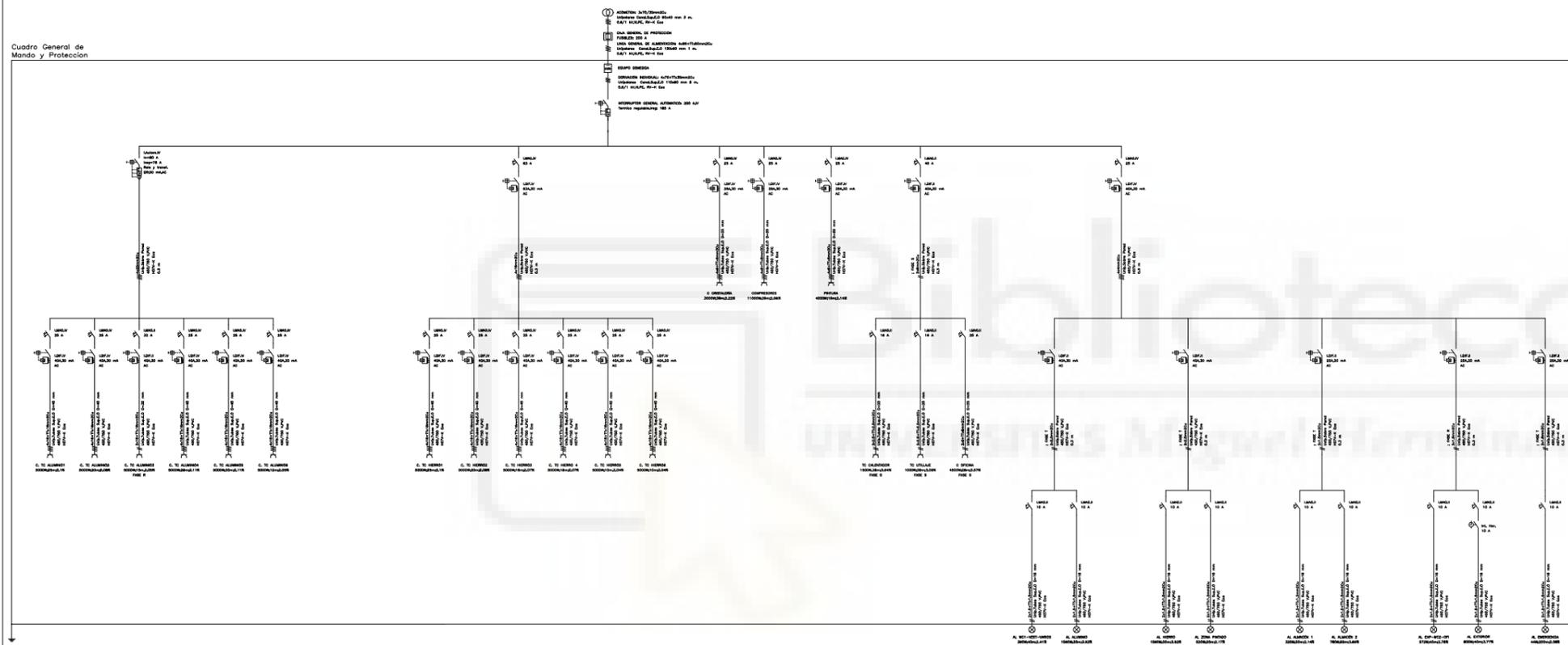
ANEXO:	CLASIF.:	PLANO N°:	REV.:

PLANOS DE REFERENCIA

PLANO NUMERO	TITULO	HOJA N.

NOTAS:

Cuadro General de Mando y Protección



REV.	DESCRIPCION	FECHA	REALIZ.	APROB.	V*B°	REALIZADO:	F.J.C.G.	28/02/25	ESCALA: S/E

TITULO:

ESQUEMA UNIFILAR GENERAL

ANEXO:	CLASIF.:	PLANO N°:	REV.: