



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

CAMPUS D'ALCOI

*Instalaciones
eléctricas y estudio de
protección contra
incendios destinadas
a una industria de
elaboración de zumos
situada en la localidad
de Algemesí*

MEMORIA PRESENTADA POR:

Alba Cano Puig

GRADO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

RESUMEN:

El motivo por el cual se origina el presente trabajo de fin de grado es establecer y definir las condiciones técnicas bajo las que se efectuará la Instalación Eléctrica de baja tensión para la alimentación de los receptores instalados en una nave industrial. Será una industria destinada a la fabricación de zumos naturales en la que hay una buena ventilación y no se cumplen ninguna de las condiciones del RBT (Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión) para que la nave sea considerada local con riesgo de incendio-explósión. Por estos motivos consideramos que se trata según la clasificación de un local 14 A, es decir, industria en general. La nave industrial tendrá dos plantas, una planta baja con las máquinas necesarias y una primera planta de oficinas.

-Baja tensión, iluminación, instalación eléctrica.

SUMMARY:

The reason for completing this final degree project is to establish and define the technical conditions under which the low-voltage electrical installation will be carried out to supply the receivers installed in an industrial building. It will be an industry destined to the manufacture of natural juices in which there is good ventilation and none of the conditions of the RBT (Low Voltage Electrotechnical Regulation) are met so that the industrial warehouse is considered local with a risk of fire-explosion. For these reasons, we consider that it is treated according to the classification of a local 14 A, that is, industry in general. The industrial warehouse will have two floors, a ground floor with the necessary machines and a first office floor.

- Low voltage, lighting, electrical installation.

TRABAJO DE FIN DE GRADO

“Instalaciones eléctricas y estudio de protección contra incendios destinadas a una industria de elaboración de zumos situada en la localidad de Algemesí.”

AUTOR: Alba Cano Puig

TUTOR: Pedro Angel Blasco Espinosa

CURSO: Grado de Ingeniería Eléctrica

Junio 2020

CONTENIDO

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

1. OBJETO Y ALCANCE DEL PROYECTO
2. TITULAR DE LA INSTALACIÓN.
3. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES
4. REGLAMENTACIÓN Y NORMAS TÉCNICAS CONSIDERADAS
5. CLASIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LAS INSTALACIONES
 - 5.1 SISTEMA DE ALIMENTACIÓN
 - 5.2 CLASIFICACIÓN
 - 5.3 CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN
6. PROGRAMA DE NECESIDADES
 - 6.1 POTENCIA ELÉCTRICA INSTALADA EN ALUMBRADO, F.M. Y OTROS USOS.
POTENCIA MÁXIMA ADMISIBLE DE LA INSTALACIÓN
 - 6.2 NIVELES LUMINOSOS EXIGIDOS SEGÚN DEPENDENCIAS Y TIPOS DE LÁMPARAS
 - 6.3 POTENCIA ELÉCTRICA SIMULTÁNEA NECESARIA PARA EL NORMAL DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD INDUSTRIAL.
 - 6.4 DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS CONTADORES Y POTENCIA A CONTRATAR
7. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN
 - 7.1 INSTALACIONES DE ENLACE
 - 7.2 INSTALACIONES RECEPTORAS DE FUERZA Y/O ALUMBRADO
 - 7.3 PUESTA A TIERRA
 - 7.4 EQUIPOS DE CONEXIÓN DE ENERGÍA REACTIVA
 - 7.5 SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN, ALARMA, CONTROL REMOTO Y COMUNICACIÓN
 - 7.6 ALUMBRADOS ESPECIALES
8. PROGRAMA DE EJECUCIÓN

DOCUMENTO Nº 2: CALCULOS JUSTIFICATIVOS

1. TENSIÓN NOMINAL Y CAÍDA DE TENSIÓN MÁXIMA ADMISIBLE
2. PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO UTILIZADO
3. POTENCIA PREVISTA DE CÁLCULO
4. CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS
 - 4.1 CÁLCULO DEL NÚMERO DE LUMINARIAS
 - 4.2 APARATOS AUTÓNOMOS DE SEÑALIZACIÓN Y EMERGENCIA
5. CÁLCULOS ELÉCTRICOS: ALUMBRADO Y FUERZA MOTRIZ
6. CÁLCULO DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS
 - 6.1 CÁLCULO DE LA PUESTA A TIERRA
 - 6.2 CÁLCULO DEL SISTEMA DE BATERIA DE CONDENSADORES

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

1. CALIDAD DE LOS MATERIALES
2. CANALIZACIONES ELÉCTRICAS
3. CAJAS DE EMPALME
4. MECANISMOS Y TOMAS DE CORRIENTE
5. APARAMENTA DE MANDO Y PROTECCIÓN
6. RECEPTORES DE ALUMBRADO
7. RECEPTORES A MOTOR
8. PUESTA A TIERRA
9. NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES
10. PRUEBAS REGLAMENTARIAS
11. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD
12. CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN QUE DEBE DISPONER EL TITULAR.
AUTORIZACION DE LA INSTALACION
13. LIBRO DE ÓRDENES

DOCUMENTO N° 4: PRESUPUESTO

1. PRESUPUESTO

DOCUMENTO N° 5: PLANOS

1. PLANO SITUACIÓN
2. PLANO PLANTA GENERAL
3. PLANO PLANTA UBICACIÓN DE LUMINARIAS
4. PLANO PLANTA UBICACIÓN FUERZA
5. PLANO CANALIZACIONES
6. PLANO UNIFILAR CUADRO GENERAL
7. PLANO UNIFILAR CUADRO FUERZA
8. PLANO UNIFILAR CUADRO DE OFICINAS
9. PLANO INSTALACIÓN DE ENLACE

DOCUMENTO N° 1:
MEMORIA DESCRIPTIVA

1. OBJETO Y ALCANCE DEL PROYECTO

Electrificación de nave industrial en baja tensión para una actividad destinada a fabricación de zumos de naranja.

2. TITULAR DE LA INSTALACIÓN

ZUMOSAL S.L.

C.I.F.: A-20853895

C/ Vintena 11

P.I. Xàra

46680 Algemesí (València)

Alba Cano Puig

20853895W

3. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES

La industria está situada en el Polígono Industrial Xàra, C/ Vintena, Algemesí (Valencia).

Dicha empresa tiene enfocada su actividad a la producción y comercialización de zumos de naranja.

4. REGLAMENTACIÓN Y NORMAS TÉCNICAS CONSIDERADAS

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

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002).
- Hojas de Interpretación de R.E.B.T. y sus Instrucciones Complementarias emitidas hasta la fecha.
- Normas Particulares de la empresa Suministradora de energía eléctrica Iberdrola, S.A., aprobadas por la Dirección General de Industria.
- Norma UNE-EN 12464-1, Iluminación en lugares de trabajo.
- Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regulación en el Suministro de energía eléctrica.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 Diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica
- Ley 7/1994, de 18 de mayo, de Protección Ambiental.
- Reglamento de Calificación Ambiental.
- Real Decreto 1955/2000 de 1 de Diciembre, por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.

- CTE-SI: Seguridad en caso de incendio.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

5. CLASIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LAS INSTALACIONES

5.1 SISTEMA DE ALIMENTACIÓN

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

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

- Aérea, posada sobre fachada. Los cables serán aislados, de tensión asignada 0,6/1 kV, y su instalación se hará preferentemente bajo conductos cerrados o canales protectoras. Para los cruces de vías públicas y espacios sin edificar, los cables podrán instalarse amarrados directamente en ambos extremos. La altura mínima sobre calles y carreteras en ningún caso será inferior a 6 m.
- Aérea, tensada sobre postes. Los cables serán aislados, de tensión asignada 0,6/1 kV, y podrán instalarse suspendidos de un cable fiador o mediante la utilización de un conductor neutro fiador. Cuando los cables crucen sobre vías públicas o zonas de posible circulación rodada, la altura mínima sobre calles y carreteras no será en ningún caso inferior a 6 m.
- Subterránea. Los cables serán aislados, de tensión asignada 0,6/1 kV, y podrán instalarse directamente enterrados, enterrados bajo tubo o en galerías, atarjeas o canales revisables.
- Aero-subterránea. Cumplirá las condiciones indicadas en los apartados anteriores. En el paso de acometida subterránea a aérea o viceversa, el cable irá protegido desde la profundidad establecida hasta una altura mínima de 2,5 m por encima del nivel del suelo, mediante conducto rígido de las siguientes características:
 - Resistencia al impacto: Fuerte (6 Julios).
 - Temperatura mínima de instalación y servicio: - 5 °C.
 - Temperatura máxima de instalación y servicio: + 60 °C.
 - Propiedades eléctricas: Continuidad eléctrica/aislante.

- Resistencia a la penetración de objetos sólidos: $D > 1 \text{ mm}$.
- Resistencia a la corrosión (conductos metálicos): Protección interior media, exterior alta.
- Resistencia a la propagación de la llama: No propagador.

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

5.2 CLASIFICACIÓN

Se trata de un local que no tiene clasificación dentro de la Instrucción de instalaciones en locales de características especiales. Se trata de una instalación normal.

5.3 CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

CONDUCTORES

Los conductores y cables que se empleen en las instalaciones serán de cobre o aluminio y serán siempre aislados. La tensión asignada no será inferior a 450/750 V. La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación interior y cualquier punto de utilización sea menor del 3 % para alumbrado y del 5 % para los demás usos.

El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior (3-5 %) y la de la derivación individual (1,5 %), de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas (4,5-6,5 %). Para instalaciones que se alimenten directamente en alta tensión, mediante un transformador propio, se considerará que la instalación interior de baja tensión tiene su origen a la salida del transformador, siendo también en este caso las caídas de tensión máximas admisibles del 4,5 % para alumbrado y del 6,5 % para los demás usos.

En instalaciones interiores, para tener en cuenta las corrientes armónicas debidas a cargas no lineales y posibles desequilibrios, salvo justificación por cálculo, la sección del conductor neutro será como mínimo igual a la de las fases. No se utilizará un mismo conductor neutro para varios circuitos.

Las intensidades máximas admisibles, se regirán en su totalidad por lo indicado en la Norma UNE 20.460-5-523 y su anexo Nacional.

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

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

IDENTIFICACION DE CONDUCTORES

Dichos conductores presentarán una fácil identificación, siendo: azul para el conductor neutro; marrón, negro y gris para los conductores de fase; y amarillo-verde para el conductor de protección.

Las conexiones entre conductores, se realizarán en el interior de cajas de derivación y protegidas contra la corrosión y con tapas accesibles. Dichas conexiones se harán utilizando regletas de conexión.

SUBDIVISION DE LAS INSTALACIONES.

Las instalaciones se subdividirán de forma que las perturbaciones originadas por averías que puedan producirse en un punto de ellas, afecten solamente a ciertas partes de la instalación, por ejemplo a un sector del edificio, a una planta, a un solo local, etc., para lo cual los dispositivos de protección de cada circuito estarán adecuadamente coordinados y serán selectivos con los dispositivos generales de protección que les precedan.

Toda instalación se dividirá en varios circuitos, según las necesidades, a fin de:

- evitar las interrupciones innecesarias de todo el circuito y limitar las consecuencias de un fallo.
- facilitar las verificaciones, ensayos y mantenimientos.
- evitar los riesgos que podrían resultar del fallo de un solo circuito que pudiera dividirse, como por ejemplo si solo hay un circuito de alumbrado.

EQUILIBRADO DE CARGAS.

Para que se mantenga el mayor equilibrio posible en la carga de los conductores que forman parte de una instalación, se procurará que aquella quede repartida entre sus fases o conductores polares.

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:

Tensión nominal instalación	Tensión ensayo corriente continua (V)	Resistencia de aislamiento (MΩ)
MBTS o MBTP	250	≤ 0,25
≤ 500 V	500	≤ 0,50
> 500 V	1000	≤ 1,00

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

Las corrientes de fuga no serán superiores, para el conjunto de la instalación o para cada uno de los circuitos en que ésta pueda dividirse a efectos de su protección, a la sensibilidad que

presenten los interruptores diferenciales instalados como protección contra los contactos indirectos.

CONEXIONES.

En ningún caso se permitirá la unión de conductores mediante conexiones y/o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión; puede permitirse asimismo, la utilización de bridas de conexión. Siempre deberán realizarse en el interior de cajas de empalme y/o de derivación. Si se trata de conductores de varios alambres cableados, las conexiones se realizarán de forma que la corriente se reparta por todos los alambres componentes.

SISTEMAS DE INSTALACION.

Prescripciones Generales

Varios circuitos pueden encontrarse en el mismo tubo o en el mismo compartimento de canal si todos los conductores están aislados para la tensión asignada más elevada.

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

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

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

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

En la zona de oficinas, aseos y vestuario las canalizaciones irán bajo tubo protector empotrado en los paramentos horizontales y verticales. En el recinto general de la nave las canalizaciones se realizarán con tubo protector rígido grapado en superficie.

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

Conductores aislados bajo tubos protectores.

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

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

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

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.
- Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.
- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.
- En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en su interior, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación y estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el uso de una "T" de la que uno de los brazos no se emplea.
- Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 metros.
- No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

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

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

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

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

Conductores aislados en bandeja o soporte de bandejas.

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

RECEPTORES DE ALUMBRADO.

Las luminarias fijas llevarán sus lámparas y portalámparas alojadas en envolventes adecuadas, protegiéndolas contra daños mecánicos por medio de guardas o instalándolas en puntos adecuados.

No se permitirá en ningún caso que penden de su cable de alimentación. Las cajas, accesorios y conectadores de suspensión deben ser adecuados a ese fin.

La conexión del cable entre la caja terminal y la luminaria podrá efectuarse a través de cable flexible y prensaestopas adecuados. El equipo de arranque y control debe alojarse en compartimientos apropiados convenientemente protegidos.

No son admitidos los portalámparas con interruptores de llave o pulsadores, a menos que lleven una envoltura aislante.

Las luminarias portátiles deben ser de construcción robusta, estar dotadas de mangos adecuados, guardas eficaces y portalámparas que impidan el que las lámparas se aflojen por sí solas. Serán alimentadas a una tensión de seguridad, no superior a 24 voltios, o bien por medio de transformadores de separación de circuitos (ITC-BT-44, apartado 4).

En los locales mojados, los receptores de alumbrado tendrán sus piezas metálicas bajo tensión protegidas contra las proyecciones de agua (IP x4x). Queda prohibida en estos locales la utilización de aparatos móviles o portátiles.

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

PROTECCION CONTRA SOBREINTENSIDADES.

Todo circuito estará protegido contra los efectos de las sobre intensidades que puedan presentarse en el mismo, para lo cual la interrupción de este circuito se realizará en un tiempo conveniente o estará dimensionado para las sobre intensidades previsibles.

Las sobre intensidades pueden estar motivadas por:

- Sobrecargas debidas a los aparatos de utilización o defectos de aislamiento de gran impedancia.
- Cortocircuitos.
- Descargas eléctricas atmosféricas.

a) Protección contra sobrecargas. El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar en todo caso garantizada por el dispositivo de protección utilizado. El dispositivo de protección podrá estar constituido por un interruptor automático de corte omnipolar con curva térmica de corte, o por cortacircuitos fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas.

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

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

PROTECCION CONTRA SOBRETENSIONES.

Categorías de las sobretensiones.

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

Medidas para el control de las sobretensiones.

PROTECCION CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS.

La protección frente a contactos directos e indirectos es de obligado cumplimiento según específica la ITC-BT-24. Antes de realizar el diseño de las protecciones se va a explicar cómo son los dos tipos de contactos, lo cual ayudará al entendimiento del tipo de protecciones dispuestas.

El contacto directo es aquel contacto que se produce entre una persona y cualquier parte de la instalación (conductores, enchufes, elementos eléctricos...) que en funcionamiento normal estén bajo tensión. Por el contrario, el contacto indirecto se produce cuando la persona entra en contacto con alguna parte de la instalación que en funcionamiento adecuado no debe estar bajo tensión, pero que a causa de un fallo de aislamiento lo está, pudiendo resultar peligrosa para la persona afectada.

PROTECCION CONTRA CONTACTOS DIRECTOS.

Según la norma, esta protección se puede hacer de tres formas distintas: sistemas que protejan frente a todo contacto directo (accidental o intencionado), frente a solamente contactos directos accidentales, o protección mediante interruptores diferenciales de sensibilidad.

Para elegir el método de protección, se debe tener en cuenta la clase de edificio de estudio. El caso de análisis es un edificio industrial con un acceso restringido al público. Además, atendiendo a la distribución de la planta, en la zona del proceso industrial, que es donde se sitúan la mayoría de los receptores más peligrosos, trabajan empleados que tendrán probablemente conocimientos acerca del trabajo en este tipo de zonas, y pueden estar familiarizados con los problemas en que pueden derivar ciertos comportamientos en relación con la electricidad. Por el contrario, algunos de los empleados que trabajan en la zona contigua a la del proceso industrial y que accederán a ella, pueden no estar familiarizados en materia eléctrica. Por tanto, por precaución se ha considerado que el personal no está suficientemente adiestrado en esta materia.

El sistema de protección dispuesto es la protección por envolventes con un grado de protección IPXXB, lo mínimo exigido según la norma UNE 20.324, de forma que las partes activas peligrosas quedan en el interior de estas envolventes.

PROTECCION CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS.

Como medida de protección se ha escogido el corte de la alimentación, método aceptado según la ITC-BT-24.

La instalación debe ser cortada cuando a causa de un fallo de aislamiento, se detecta una tensión mayor que la tensión límite convencional (la tensión que puede soportar una persona indefinidamente sin causarle daños) en un tiempo menor que el tiempo admisible (t_a), por el cual a una cierta tensión de contacto, la persona no sufre daños. Este tiempo se obtiene de la curva de seguridad del dispositivo entrando con la tensión de contacto correspondiente. Por último, la instrucción exige que todas las masas accesibles simultáneamente deben ser conectadas a la misma puesta de tierra.

6. PROGRAMA DE NECESIDADES

6.1 POTENCIA ELÉCTRICA INSTALADA EN ALUMBRADO, F.M. Y OTROS USOS. POTENCIA MÁXIMA ADMISIBLE DE LA INSTALACIÓN

La relación de maquinaria y equipo de trabajo que interviene será la siguiente:

Potencia total instalada:

CUADRO FUERZA	109600 W
CUADRO OFICINAS	3450 W
ALUMBRADO ZONA DE OBRA	7742.4 W
ALUMBRADO OFICINAS	1140.4 W
EMERGENCIAS OFICINAS	50 W
EMERGENCIAS ZONA DE OBRA	250 W
TOTAL	122232.8 W

6.2 NIVELES LUMINOSOS EXIGIDOS SEGÚN DEPENDENCIAS Y TIPOS DE LÁMPARAS

Según la norma consultada UNE-EN 12464: "Iluminación de los lugares de trabajo" donde se especifican los requisitos de iluminación para humanos en lugares de trabajo en interiores, que satisfacen las necesidades de confort y rendimiento visual de personas con una capacidad visual normal.

Los requisitos de las partes que configuran la nave industrial, así como su instalación son:

Dependencias	Nivel Mínimo (lux)	Nivel Recomendado (lux)
Oficina	300	500
Pasillo	100	200
Vestuario	100	200
Carga y descarga	200	350
Maquinaria	300	500
Comedor	300	500

6.3 POTENCIA ELÉCTRICA SIMULTÁNEA NECESARIA PARA EL NORMAL DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD INDUSTRIAL

Potencia Instalada Alumbrado (W)	8932
Potencia Instalada Fuerza (W)	113050
Potencia Máxima Admisible (W)	147173
Potencia total instalada (W)	122232
Potencia total demandada (W)	116121

6.4 DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS CONTADORES Y POTENCIA A CONTRATAR Y POTENCIA A CONTRATAR.

El total de la potencia instalada es de 122.23 KW, distribuida según la relación de receptores que se ha indicado anteriormente.

Teniendo en cuenta los coeficientes de simultaneidad, la potencia demandada será de 116,12 KW.

Para determinar la potencia a efectos de cálculo, se tendrá en cuenta las lámparas de descarga. Igualmente se tendrá en cuenta la caída de tensión máxima admisible.

Para tener en cuenta el efecto de los arranques o posibles sobrecargas en motores, el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión establece que, para el dimensionamiento de las líneas, se deberá prever un incremento de corriente igual al 25% del consumo del mayor motor alimentado por la línea, según ITC-BT-47 y ITC-BT-44.

La medida del consumo de energía eléctrica se realizará en baja tensión, por medio de un contador trifásico a 4 hilos con tarificador marca Iskra, modelo MT31H4-M2 o similar.

7. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

7.1 INSTALACIONES DE ENLACE

CAJA DE PROTECCIÓN Y MEDIDA.

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

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

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

En el nicho se dejarán previstos los orificios necesarios para alojar los conductos de entrada de la acometida. Cuando la fachada no linde con la vía pública, la caja general se situará en el límite entre las propiedades públicas y privadas.

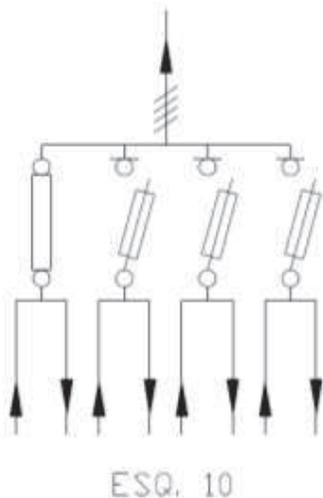
Las cajas de protección y medida a utilizar corresponderán a uno de los tipos recogidos en las especificaciones técnicas de la empresa suministradora que hayan sido aprobadas por la Administración Pública competente, en función del número y naturaleza del suministro. Dentro de las mismas se instalarán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

Las cajas de protección y medida cumplirán todo lo que sobre el particular se indica en la Norma UNE-EN 60.439-1, tendrán grado de inflamabilidad según se indica en la Norma UNE-EN 60.439-3, una vez instaladas tendrán un grado de protección IP43 según UNE 20.324 e IK09 según UNE-EN 50.102 y serán precintables.

La envolvente deberá disponer de la ventilación interna necesaria que garantice la no formación de condensaciones. El material transparente para la lectura será resistente a la acción de los rayos ultravioleta. Las disposiciones generales de este tipo de caja quedan recogidas en la ITC-BT-13.

En esta instalación emplearemos una caja general de protección con esquema 10.

- Empleada para distribuciones subterráneas en anillo.
- Entrada de la acometida se realizara por la parte inferior. La salida para otra utilización también se realizara por la parte inferior.
- La salida para la LGA se realizara por la parte superior.
- En este caso las cajas siempre se han de alojar en el nicho.
- La potencia máxima de la CGP es de 160 KW
- Esquema homologado por Iberdrola.



FUSIBLES.

Los fusibles sirven para proteger las líneas eléctricas contra:

- Sobrecargas: intensidades superiores a las nominales para las que se diseñan las líneas y que de mantenerse un período de tiempo más o menos largo acaban con ellas por sobrecalentamiento.
- Cortocircuitos: intensidades muy altas, casi instantáneas, que deterioran rápidamente las líneas.

Los fusibles o cortacircuitos no son más que una sección de hilo más fino que los conductores normales, colocado en la entrada del circuito a proteger, para que al aumentar la corriente, debido a sobrecargas o cortocircuitos, sea la parte que más se caliente y, por tanto, la primera en fundirse. Una vez interrumpida la corriente, el resto del circuito ya no sufre daño alguno.

Actualmente la parte o elemento fusible suele ser un fino hilo de cobre o aleación de plata, o bien una lámina del mismo metal para fusibles de gran intensidad, colocados dentro de unos cartuchos cerámicos llenos de arena de cuarzo, con lo cual se evita la dispersión del material fundido; por tal motivo también se denominan cartuchos fusibles.

Los cartuchos fusibles son protecciones desechables, cuando uno se funde se sustituye por otro en buen estado.

Encontramos fusibles en:

- Las CGP (o en el cuadro de baja tensión del centro de transformación)
- Antes de los contadores, al inicio de la derivación inicial.

En las instalaciones interiores, estos elementos no se emplean, en su lugar se utilizan interruptores magneto térmicos, que sirven para proteger contra estos mismos defectos de funcionamiento de una instalación eléctrica, con la ventaja de que cuando actúan basta rearmar el mecanismo que ha actuado, sin necesidad de proceder a recambiar ningún elemento como en los fusibles.

Cuando diseñamos los fusibles, lo que realmente hacemos es determinar su intensidad nominal. Para ello hay que verificar el cumplimiento de dos condiciones lo que puede suponer tener que aumentar la sección de los conductores ya dimensionados.

DERIVACION INDIVIDUAL.

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

Las derivaciones individuales estarán constituidas por:

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

Los conductores a utilizar serán de cobre o aluminio, aislados y normalmente unipolares, siendo su tensión asignada 450/750 V como mínimo. Para el caso de cables multiconductores o para el caso de derivaciones individuales en el interior de tubos enterrados, el aislamiento de los conductores será de tensión asignada 0,6/1 kV. La sección mínima será de 6 mm² para los cables polares, neutro y protección y de 1,5 mm² para el hilo de mando (para aplicación de las diferentes tarifas), que será de color rojo.

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

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

En cuanto a las características de los materiales a emplear se utilizarán cables unipolares de conductor de cobre, cuyas características serán:

- Sección no inferior a: 4 x 16 mm² Cu
- Aislamiento: Polietileno reticulado XLPE
- Cubierta exterior: PVC
- Tensión nominal: RV 0,6/1 KV
- Tensión de servicio: 400/230 V

7.2 INSTALACIONES RECEPTORAS DE FUERZA Y/O ALUMBRADO

Este cuadro se situará tal y como se grafía en el plano de planta correspondiente. De él partirán las correspondientes líneas a otros subcuadros. Existirán 2 cuadros secundarios (ver plano de planta de fuerza motriz):

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

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

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

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

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

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

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

- Un interruptor general automático de corte omnipolar, de intensidad nominal mínima 25 A, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos (según ITC-BT-22). Tendrá poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación, de 4,5 kA como mínimo. Este interruptor será independiente del interruptor de control de potencia.
- Un interruptor diferencial general, de intensidad asignada superior o igual a la del interruptor general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos (según ITC-BT-24). Se cumplirá la siguiente condición: $R_a \times I_a \leq U$, donde:

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

" I_a " es la corriente que asegura el funcionamiento del dispositivo de protección (corriente diferencial-residual asignada).

" U " es la tensión de contacto límite convencional (50 V en locales secos y 24 V en locales húmedos).

Si por el tipo o carácter de la instalación se instalase un interruptor diferencial por cada circuito o grupo de circuitos, se podría prescindir del interruptor diferencial general, siempre que queden protegidos todos los circuitos. En el caso de que se instale más de un interruptor diferencial en serie, existirá una selectividad entre ellos.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra.

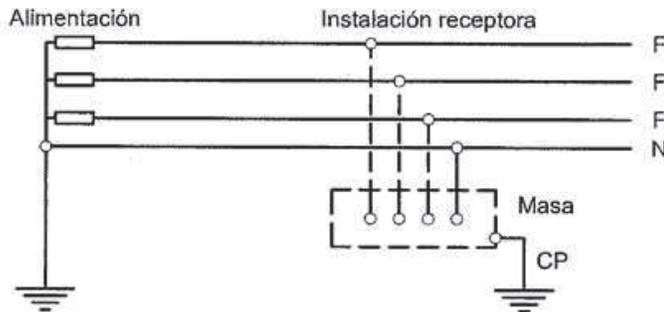
- Dispositivos de corte omnipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores (según ITC-BT-22).
- Dispositivo de protección contra sobretensiones, según ITC-BT-23, si fuese necesario.

7.3 PUESTA A TIERRA

Sistema de distribución:

-Sistema conexión TT

El esquema TT tiene un punto de alimentación, generalmente el neutro o compensador, conectado directamente a tierra. Las masas de la instalación receptora están conectadas a una toma de tierra separada de la toma de tierra de la alimentación.



En este esquema las intensidades de defecto fase-masa o fase-tierra pueden tener valores inferiores a los de cortocircuito, pero pueden ser suficientes para provocar la aparición de tensiones peligrosas.

En general, el bucle de defecto incluye resistencia de paso a tierra en alguna parte del circuito de defecto, lo que no excluye la posibilidad de conexiones eléctricas voluntarias o no, entre la zona de la toma de tierra de las masas de la instalación y la de la alimentación.

Aunque ambas tomas de tierra no sean independientes, el esquema sigue siendo un esquema TT si no se cumplen todas las condiciones del esquema TN. Dicho de otra forma, no se tienen en cuenta las posibles conexiones entre ambas zonas de toma de tierra para la determinación de las condiciones de protección.

La elección de uno de los tipos de esquemas debe hacerse en función de las características técnicas y económicas de cada instalación.

Sin embargo, hay que tener en cuenta el siguiente principio:

Las redes de distribución pública de baja tensión tienen un punto puesto directamente a tierra por prescripción reglamentaria. Este punto es el punto neutro de la red. El esquema de distribución para instalaciones receptoras alimentadas directamente de una red de distribución pública de baja tensión es el esquema TT.

Las líneas de enlace con tierra se establecerán de acuerdo con la situación y número previsto de puntos de puesta a tierra. La naturaleza y sección de estos conductores estará de acuerdo con lo indicado para ellos en la Instrucción ITC-BT-18.

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.

UNIONES A TIERRA.

Tomas de tierra.

Para la toma de tierra se pueden utilizar electrodos formados por:

- barras, tubos;
- pletinas, conductores desnudos;
- placas;
- anillos o mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones;
- armaduras de hormigón enterradas; con excepción de las armaduras pretensadas;
- otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.

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

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

Conductores de tierra.

La sección de los conductores de tierra, cuando estén enterrados, 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.

Tipo	Protegido mecánicamente	No protegido mecánicamente
Protegido contra la corrosión	Igual a conductores	16 mm ² Cu
	protección apdo. 7.7.1	16 mm ² Acero Galvanizado
No protegido contra la corrosión	25 mm ² Cu	25 mm ² Cu
	50 mm ² Hierro	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:

Sección conductores fase (mm²)	Sección conductores protección (mm²)
Sf ≤ 16	Sf
16 < S f ≤ 35	16
Sf > 35	Sf/2

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

- 2,5 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.

7.4 EQUIPOS DE CONEXIÓN DE ENERGÍA REACTIVA

Para anular los efectos de la energía reactiva, se instalarán condensadores calculados a las potencias en servicio e incluso cuando así sea necesario por la simultaneidad de máquinas y equipos, será conveniente disponer de un programador de entrada de condensadores.

7.5 SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN, ALARMA, CONTROL REMOTO Y COMUNICACIÓN

No se instalan.

7.6 ALUMBRADOS ESPECIALES

Las instalaciones destinadas al alumbrado de emergencia, tienen como objetivo asegurar la correcta evacuación del personal iluminando los accesos hasta las salidas, en caso de fallo de la alimentación del alumbrado normal.. La instalación cumplirá lo indicado en la Norma EN-60598-2-22 y UNE 20392-93.

8. PROGRAMA DE EJECUCIÓN

Se estima un tiempo de 20 días para la ejecución de los trabajos de instalación eléctrica. La fecha prevista para la puesta en marcha será aproximadamente a finales de julio de 2020.

DOCUMENTO N° 2:
CALCULOS JUSTIFICATIVOS

1. TENSIÓN NOMINAL Y CAÍDA DE TENSIÓN MÁXIMA ADMISIBLE

Las instalaciones proyectadas se realizarán teniendo en cuenta que la corriente será alterna, con sistema unido directamente a tierra, trifásico con neutro, a una tensión nominal en el origen de la instalación de 400 V entre fases y 230 V entre fase y neutro (a tierra).

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 4,5 por 100 de la tensión nominal en el origen de la instalación, para alumbrado y del 6,5 por 100 para los demás usos. Esta caída de tensión se calculará considerando alimentados todos los aparatos de utilización susceptibles de funcionar simultáneamente.

Para el cálculo de las secciones de las diferentes líneas, se han tenido en cuenta, en los diferentes puntos de la instalación los siguientes porcentajes parciales de caída de tensión.

2. PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO UTILIZADO

CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION

Fórmula caída de tensión e intensidad.

Emplearemos las siguientes:

Sistema Trifásico:

$$I_b = \frac{P_c}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi} = (A)$$

$$\Delta u\% = \frac{(R_{if} \cdot \cos \varphi + X_{ic} \cdot \sen \varphi) \cdot I_b}{U} \cdot 100$$

Sistema Monofásico:

$$I_b = \frac{P_c}{U \cdot \cos \varphi} = (A)$$

$$\Delta u\% = \frac{2 \cdot (R_{if} \cdot \cos \varphi + X_{ic} \cdot \sen \varphi) \cdot I_b}{U} \cdot 100$$

En donde:

P_c : Potencia de Cálculo en Watios.

I_b: Intensidad prevista del conductor.

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

$\cos \psi$: Coseno de fi. Factor de potencia.

Rif : Resistencia por unidad de longitud en $m\Omega/m$.

n: Nº de conductores por fase.

Xif : Reactancia por unidad de longitud en $m\Omega/m$.

Formula potencia de cálculo.

$$P_c = P_n \cdot c_s$$

Pc: potencia de cálculo.

Pn: potencia nominal.

cs: coeficiente de sobredimensionamiento:

1.25 para un solo motor.

1.8 para lámparas de descarga.

Formula intensidad máxima admisible.

$$I_z = n \cdot I_o \cdot K1 \cdot K2 \cdot K3$$

Iz: intensidad máxima admisible en el conductor en servicio permanente según composición del conductor y condiciones de instalación.

N: número de conductores por fase

Io: intensidad admisible en el conductor en servicio permanente de 40°C del conductor individual

K1: factor depende de la temperatura ambiente

K2: factor a aplicar por agrupación de cables

K3: factor dependiente de las condiciones de la instalación; exposición al sol, calor generado por otras fuentes y factor reglamentario a aplicar cuando proceda.

Fórmula Conductividad Eléctrica.

$$T = T_0 + (T_{ISO} - T_0) \cdot \left(\frac{I_B}{I_Z}\right)^2$$

$$\rho = 0.01724 \cdot (1 + \alpha(T1 - T2))$$

$$P = P_{20}[1 + \alpha(T-20)]$$

Siendo:

ρ : Resistividad del conductor a la temperatura T.

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

$$\rho_{Cu} = 0.018$$

$$\rho_{Al} = 0.029$$

α : Coeficiente de temperatura:

$$\alpha_{Cu} = 0.00392$$

$$\alpha_{Al} = 0.00403$$

T: Temperatura del conductor (°C).

T₀: Temperatura ambiente (°C):

Cables enterrados = 25°C

Cables al aire = 40°C

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

XLPE, EPR = 90°C

PVC = 70°C

I_b: Intensidad prevista por el conductor (A).

I_z: 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 prevista del conductor.

I_z: intensidad admisible de la canalización según la norma UNE 20-460/5-523.

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

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 Cortocircuito.

$$Ri = \frac{2 \cdot L}{s \cdot D}$$

Ri : resistencia de la linea.

L : longitud de la linea.

s: Seccion del conductor.

D: conductividad.

$$Icc = \frac{0.8 \cdot Vn}{Ri}$$

Icc: Intensidad de cortocircuito.

Vn: tension nominal.

Formulas Fusibles

Metodo1

$$Ib \leq In \leq Iz$$

Ib: intensidad prevista para el conductor.

In: intensidad nominal fusible.

Iz: intensidad máxima admisible del conductor.

Método 2

$$If \leq 1,45 \cdot Iz$$

Esta desigualdad expresa que en realidad los cables eléctricos pueden soportar sobrecargas transitorias (no permanentes) sin deteriorarse, de hasta un 145% de la intensidad máxima admisible térmicamente y sólo entonces los fusibles han de actuar, fundiéndose cuando, durante el tiempo convencional se mantiene la corriente convencional de fusión.

I_n (A)	Tiempo convencional (h)	I_f Corriente convencional de fusión
$I_n \leq 4$	1	$2,1 I_n$
$4 < I_n \leq 16$	1	$1,9 I_n$
$16 < I_n \leq 63$	1	$1,6 I_n$
$63 < I_n \leq 160$	2	$1,6 I_n$
$160 < I_n \leq 400$	3	$1,6 I_n$
$400 < I_n$	4	$1,6 I_n$

I_f = corriente que garantiza el funcionamiento efectivo de la protección.

Formulas Batería de condensadores

$$\omega = 2\pi \cdot f$$

$$Q_c = P \cdot (tg1 - tg2)$$

$$C = \frac{(Q_c \cdot 1000)}{(3 \cdot V^2 \cdot \omega)}$$

Siendo:

f: Frecuencia de la red

Q_c : Energía reactiva

P: Potencia de cálculo

tg1: Tangente del ángulo inicial

tg2: Tangente del ángulo corregido

C: Capacidad de la batería

3. POTENCIA PREVISTA DE CÁLCULO

A continuación vamos a exponer y detallar la demanda de potencias de fuerza motriz y de alumbrado:

DEMANDA DE POTENCIAS:

Potencia total instalada:

CUADRO FUERZA	109600 W
CUADRO OFICINAS	3450 W
ALUMBRADO ZONA DE OBRA	7742.4 W
ALUMBRADO OFICINAS	1140.4 W

EMERGENCIAS OFICINAS	50 W
EMERGENCIAS ZONA DE OBRA	250 W
TOTAL	122232.8 W

Potencia Instalada Alumbrado (W): 8932.8 W

Potencia Instalada Fuerza (W): 113050 W

Potencia Máxima Admisible (W): 147173.32 W

4. CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS

4.1 CÁLCULO DEL NÚMERO DE LUMINARIAS

Recinto general nave: Superficie a iluminar = 133,84 m²

Formulas cálculo de iluminación

$$K = \frac{a \cdot b}{h(a + b)}$$

K = coeficiente de superficie.

a = anchura.

b = longitud.

h = altura.

El número de puntos de luz a instalar viene dado por la expresión:

$$N = \frac{Ems \cdot S}{\Phi \cdot \eta \cdot u \cdot fc}$$

Donde;

Ems = iluminación media en servicio = 140 lux

Φ_1 = flujo luminoso proyector = 3600 Lm.

η = rendimiento de la luminaria = 0,8

S = superficie del local a iluminar = 133,84 m²

u = coeficiente de utilización = 0,80

fc = factor de conservación = 0,70

Cálculos luminotécnicos

Para comprobar que en cada local se cumple con la normativa UNE-EN 12464-1, de iluminación en lugares de trabajo, se ha utilizado la herramienta Dialux.

4.2 APARATOS AUTÓNOMOS DE SEÑALIZACIÓN Y EMERGENCIA

Se adjunta tabla de cálculo en la que se indica el número y tipo de aparatos a instalar, en función de la superficie de los recintos y puertas de salida. Se colocarán luminarias autónomas, ref. 61459 de Legrand o similar, de 260 lúmenes y una hora de autonomía, con lámpara de emergencia 11W/2G7.

La tabla de cálculo en la que se indica el número y tipo de aparatos a instalar, en función de la superficie de los recintos y puertas de salida:

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Índice

FABRICA ZUMOS	
Índice	1
Aseo 1ª planta	
Luminarias (ubicación)	5
Resultados luminotécnicos	6
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	7
Comedor 1ª planta	
Luminarias (ubicación)	8
Escenas de luz	
Escena de luz 1	
Resultados luminotécnicos	9
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	10
Escena de luz emergencia	
Resultados luminotécnicos	11
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	12
Oficina 1 1ª planta	
Luminarias (ubicación)	13
Escenas de luz	
Escena de luz 1	
Resultados luminotécnicos	14
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	15
Escena de luz Emergencia	
Resultados luminotécnicos	16
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	17
Oficina 2 1ª planta	
Luminarias (ubicación)	18
Escenas de luz	
Escena de luz 1	
Resultados luminotécnicos	19
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	20
Escena de luz Emergencia	
Resultados luminotécnicos	21
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	22
Aseos individuales planta baja	
Luminarias (ubicación)	23
Resultados luminotécnicos	24
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	25
Vestibulo aseo planta baja	



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Índice

Luminarias (ubicación)	26
Escenas de luz	
Escena de luz 1	
Resultados luminotécnicos	27
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	28
Escena de luz 2	
Resultados luminotécnicos	29
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	30
Vestibulo y pasillo planta baja	
Luminarias (ubicación)	31
Escenas de luz	
Escena de luz 1	
Resultados luminotécnicos	32
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	33
Escena de luz 2	
Resultados luminotécnicos	34
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	35
Almacén 1	
Luminarias (ubicación)	36
Escenas de luz	
Escena de luz 1	
Resultados luminotécnicos	37
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	38
Escena de luz emergencia	
Resultados luminotécnicos	39
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	40
Almacén 2 y 3	
Luminarias (ubicación)	41
Escenas de luz	
Escena de luz 1	
Resultados luminotécnicos	42
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	43
Escena de luz emergencia	
Resultados luminotécnicos	44
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	45
Carga y descarga 2	
Luminarias (ubicación)	46
Escenas de luz	

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Índice

Escena de luz 1	
Resultados luminotécnicos	47
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	48
Escena de luz emergencia	
Resultados luminotécnicos	49
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	50
Carga y descarga 1	
Luminarias (ubicación)	51
Escenas de luz	
Escena de luz 1	
Resultados luminotécnicos	52
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	53
Escena de luz 2	
Resultados luminotécnicos	54
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	55
Almacén 4	
Luminarias (ubicación)	56
Escenas de luz	
Escena de luz 1	
Resultados luminotécnicos	57
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	58
Escena de luz emergencia	
Resultados luminotécnicos	59
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	60
Producción 1	
Luminarias (ubicación)	61
Escenas de luz	
Escena de luz 1	
Resultados luminotécnicos	62
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	63
Escena de luz Emergencia	
Resultados luminotécnicos	64
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	65
Producción 2	
Luminarias (ubicación)	66
Escenas de luz	
Escena de luz 1	
Resultados luminotécnicos	67



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

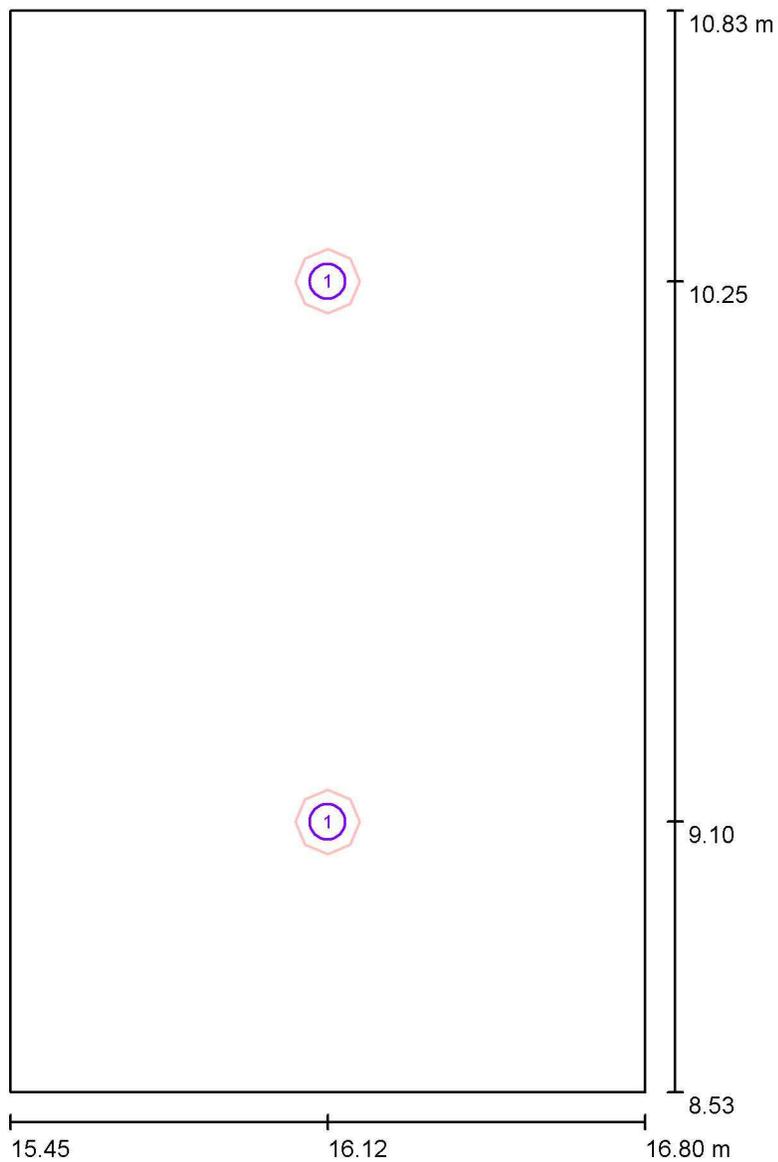
Índice

Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	68
Escena de luz emergencia	
Resultados luminotécnicos	69
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	70
Producción 3	
Luminarias (ubicación)	71
Escenas de luz	
Escena de luz 1	
Resultados luminotécnicos	72
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	73
Escena de luz Emergencia	
Resultados luminotécnicos	74
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	75
Envasado	
Luminarias (ubicación)	76
Escenas de luz	
Escena de luz 1	
Resultados luminotécnicos	77
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	78
Escena de luz Emergencia	
Resultados luminotécnicos	79
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	80



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo 1ª planta / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 16

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación
1	2	PHILIPS BBS470 1xLLED-3000 C



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo 1ª planta / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 1280 lm
Potencia total: 21.2 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	135	76	211	/	/
Suelo	66	55	121	20	7.70
Techo	0.20	66	67	70	15
Pared 1	42	61	103	68	22
Pared 2	43	62	105	68	23
Pared 3	36	61	97	68	21
Pared 4	40	63	102	68	22

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_{\max} : 0.671 (1:1)

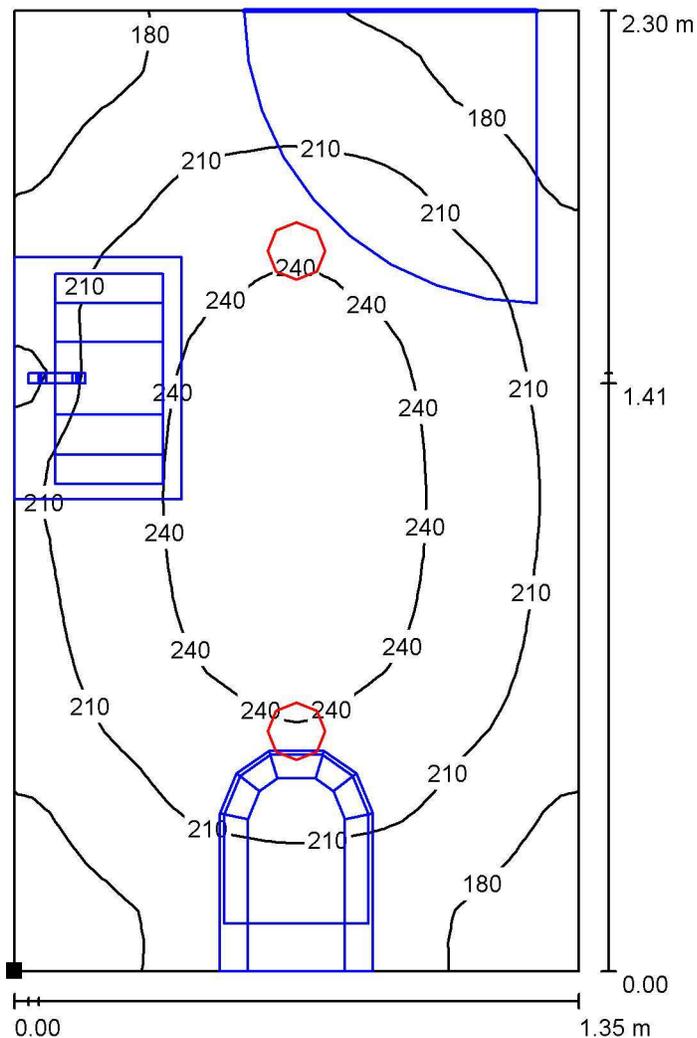
E_{\min} / E_{\max} : 0.562 (1:2)

Valor de eficiencia energética: $6.83 \text{ W/m}^2 = 3.24 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 3.11 m^2)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo 1ª planta / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 18

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(15.450 m, 8.526 m, 0.850 m)



Trama: 32 x 32 Puntos

E_m [lx]
211

E_{min} [lx]
141

E_{max} [lx]
251

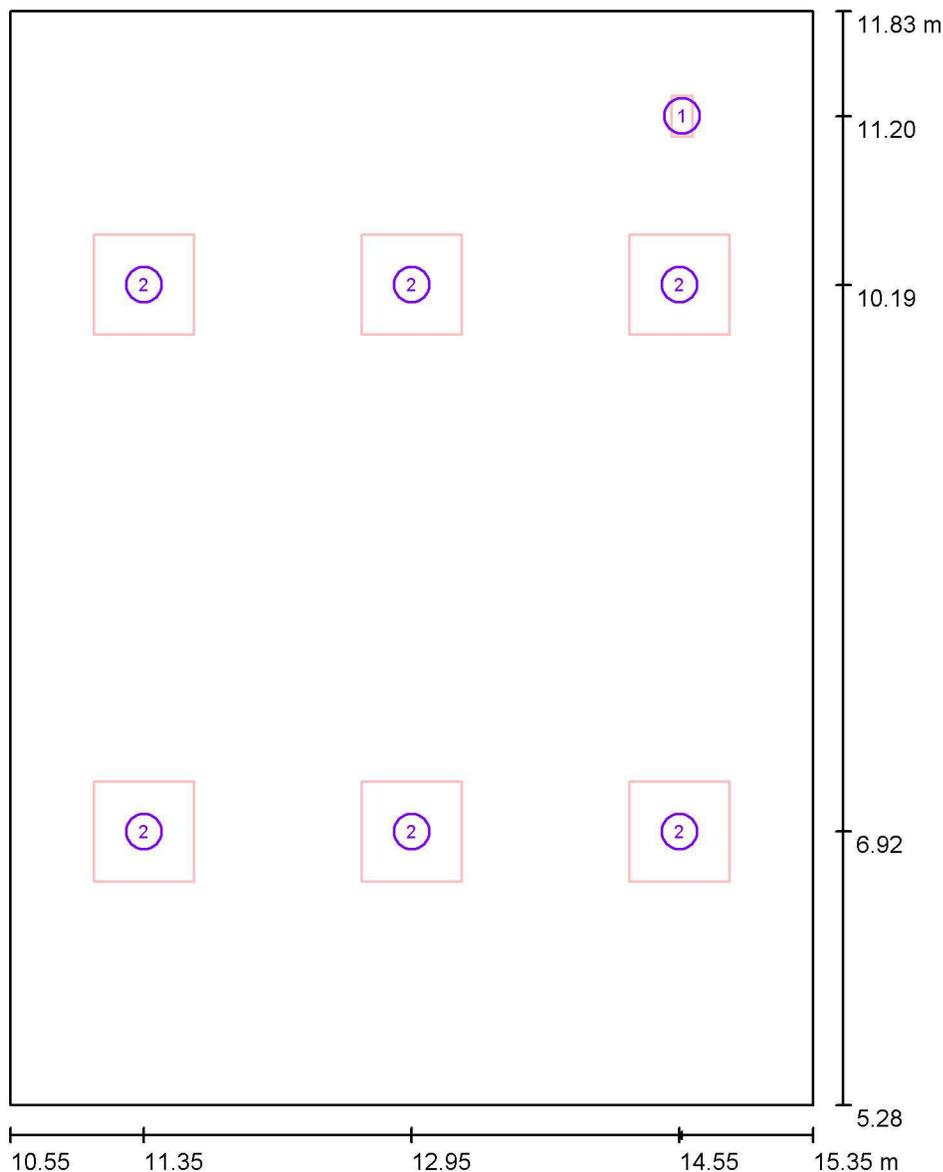
E_{min} / E_m
0.671

E_{min} / E_{max}
0.562



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Comedor 1ª planta / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 45

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación
1	1	PHILIPS FCC110 1xPL-S/2P9W
2	6	PHILIPS RC165V W60L60 1xLED34S/840 PSD



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Comedor 1ª planta / Escena de luz 1 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 20400 lm
Potencia total: 246.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	338	153	491	/	/
Suelo	172	128	300	20	19
Techo	0.30	164	164	78	41
Pared 1	101	122	222	78	55
Pared 2	101	103	204	78	51
Pared 3	111	145	256	78	64
Pared 4	162	135	296	78	74

Simetrías en el plano útil

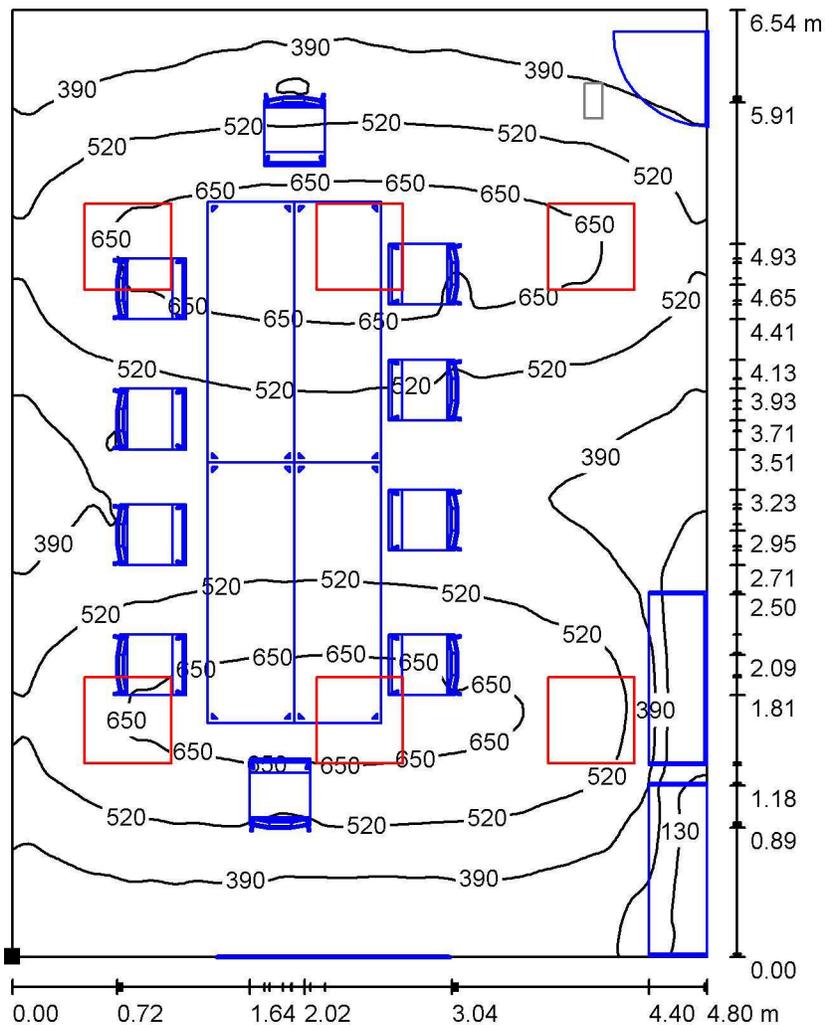
E_{\min} / E_{\max} : 0.203 (1:5)

E_{\min} / E_{\max} : 0.137 (1:7)

Valor de eficiencia energética: $7.83 \text{ W/m}^2 = 1.60 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 31.41 m^2)

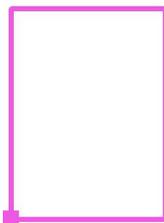
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Comedor 1ª planta / Escena de luz 1 / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 52

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(10.550 m, 5.283 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]
491

E_{min} [lx]
100

E_{max} [lx]
725

E_{min} / E_m
0.203

E_{min} / E_{max}
0.137



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Comedor 1ª planta / Escena de luz emergencia / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 462 lm
Potencia total: 13.7 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	4.62	0.00	4.62	/	/
Suelo	3.46	0.00	3.46	20	0.22
Techo	0.84	0.00	0.84	78	0.21
Pared 1	0.88	0.00	0.88	78	0.22
Pared 2	4.67	0.00	4.67	78	1.16
Pared 3	10	0.00	10	78	2.50
Pared 4	0.75	0.00	0.75	78	0.19

Simetrías en el plano útil
E_{min} / E_m: 0.032 (1:31)
E_{min} / E_{max}: 0.004 (1:254)

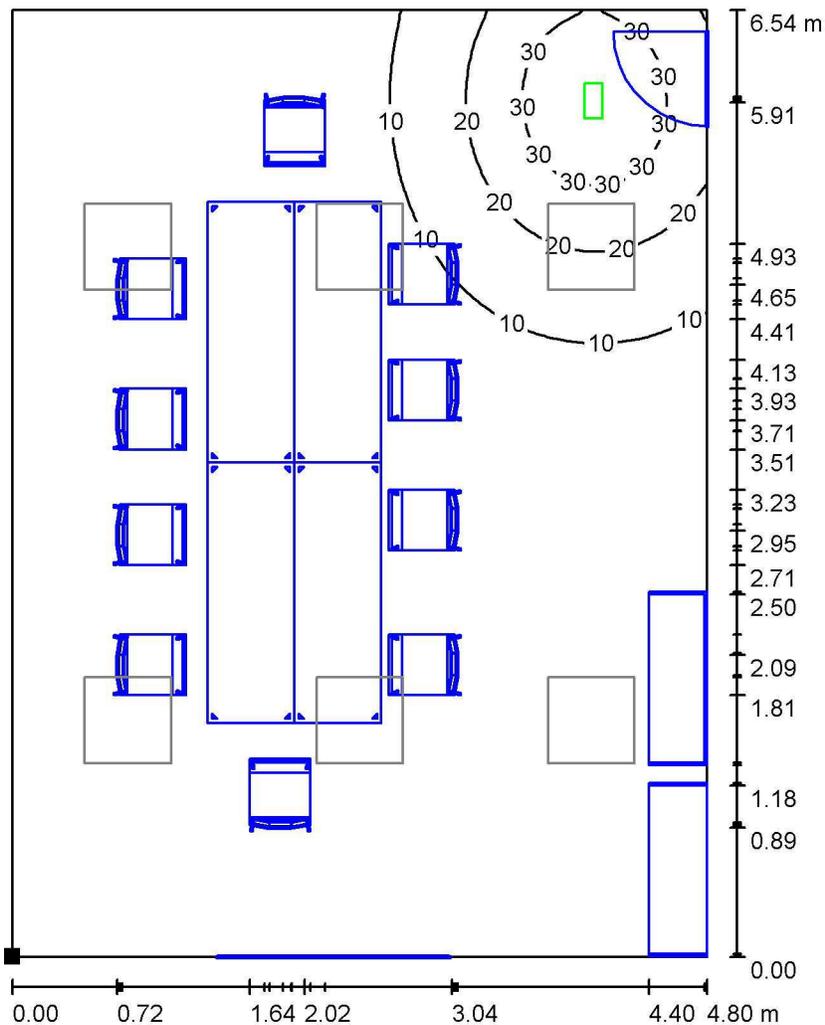
Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):
Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

Valor de eficiencia energética: 0.44 W/m² = 9.43 W/m²/100 lx (Base: 31.41 m²)



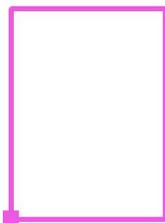
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Comedor 1ª planta / Escena de luz emergencia / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 52

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(10.550 m, 5.283 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]
4.62

E_{min} [lx]
0.15

E_{max} [lx]
38

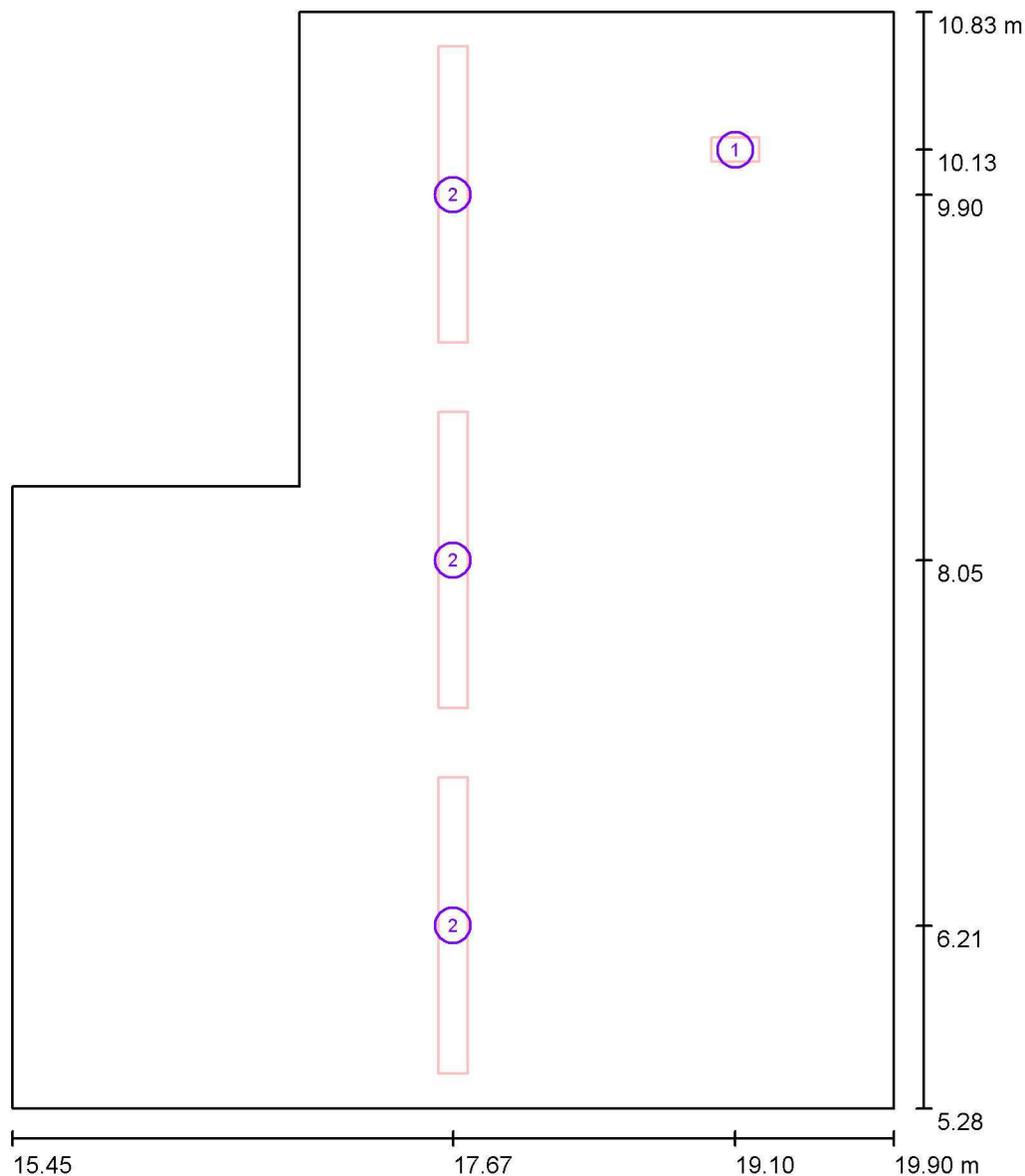
E_{min} / E_m
0.032

E_{min} / E_{max}
0.004



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Oficina 1 1ª planta / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 38

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	1	PHILIPS FCC110 1xPL-S/2P9W
2	3	PHILIPS TBS415 2xTL5-32W HFP D6



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Oficina 1 1ª planta / Escena de luz 1 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 14430 lm
Potencia total: 213.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	435	115	550	/	/
Suelo	284	119	403	20	26
Techo	0.00	129	129	78	32
Pared 1	24	89	113	78	28
Pared 2	60	96	157	78	39
Pared 3	28	120	149	78	37
Pared 4	138	146	284	78	70
Pared 5	203	151	354	78	88
Pared 6	14	83	97	78	24

Simetrías en el plano útil

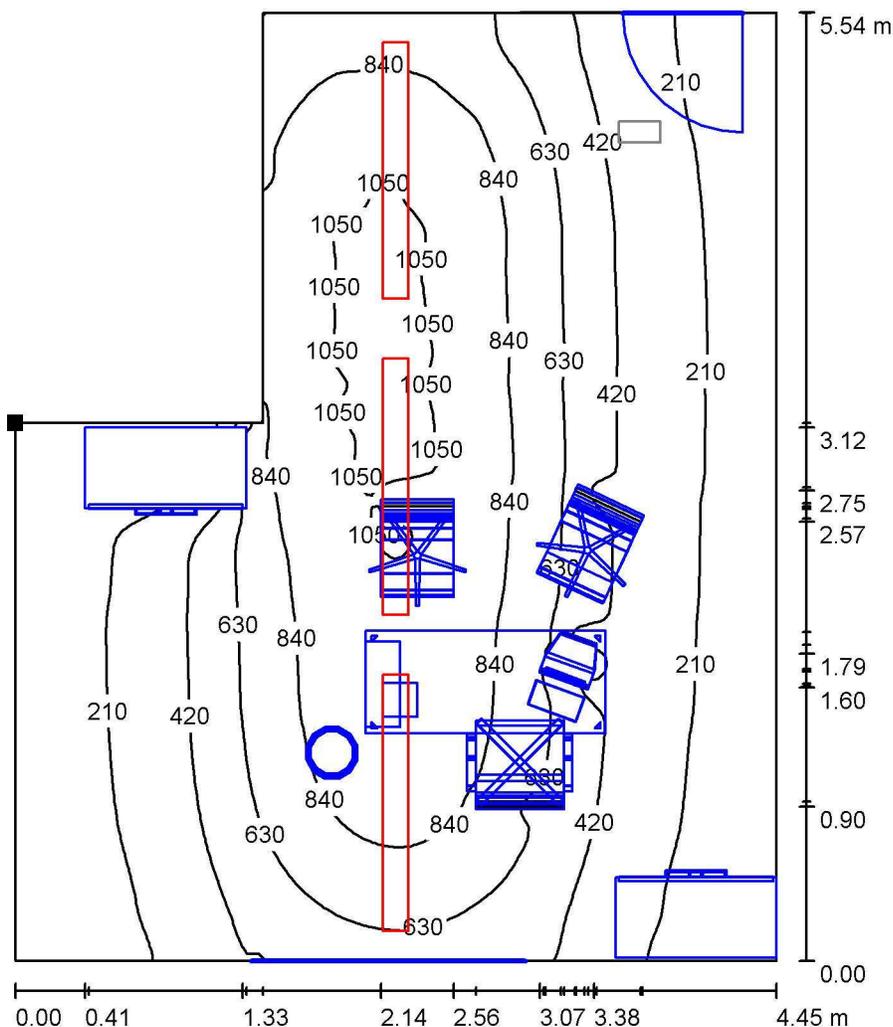
E_{\min} / E_{\max} : 0.086 (1:12)

E_{\min} / E_{\max} : 0.043 (1:23)

Valor de eficiencia energética: $10.05 \text{ W/m}^2 = 1.83 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 21.19 m^2)

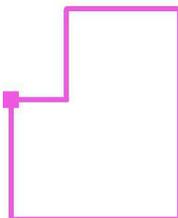
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Oficina 1 1ª planta / Escena de luz 1 / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 44

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(15.450 m, 8.426 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]
550

E_{min} [lx]
47

E_{max} [lx]
1095

E_{min} / E_m
0.086

E_{min} / E_{max}
0.043



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Oficina 1 1ª planta / Escena de luz Emergencia / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 462 lm
Potencia total: 13.7 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	6.67	0.00	6.67	/	/
Suelo	4.50	0.00	4.50	20	0.29
Techo	1.29	0.00	1.29	78	0.32
Pared 1	0.50	0.00	0.50	78	0.13
Pared 2	0.76	0.00	0.76	78	0.19
Pared 3	7.67	0.00	7.67	78	1.91
Pared 4	11	0.00	11	78	2.67
Pared 5	6.29	0.00	6.29	78	1.56
Pared 6	0.00	0.00	0.00	78	0.00

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_m : 0.000

E_{\min} / E_{\max} : 0.000

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):

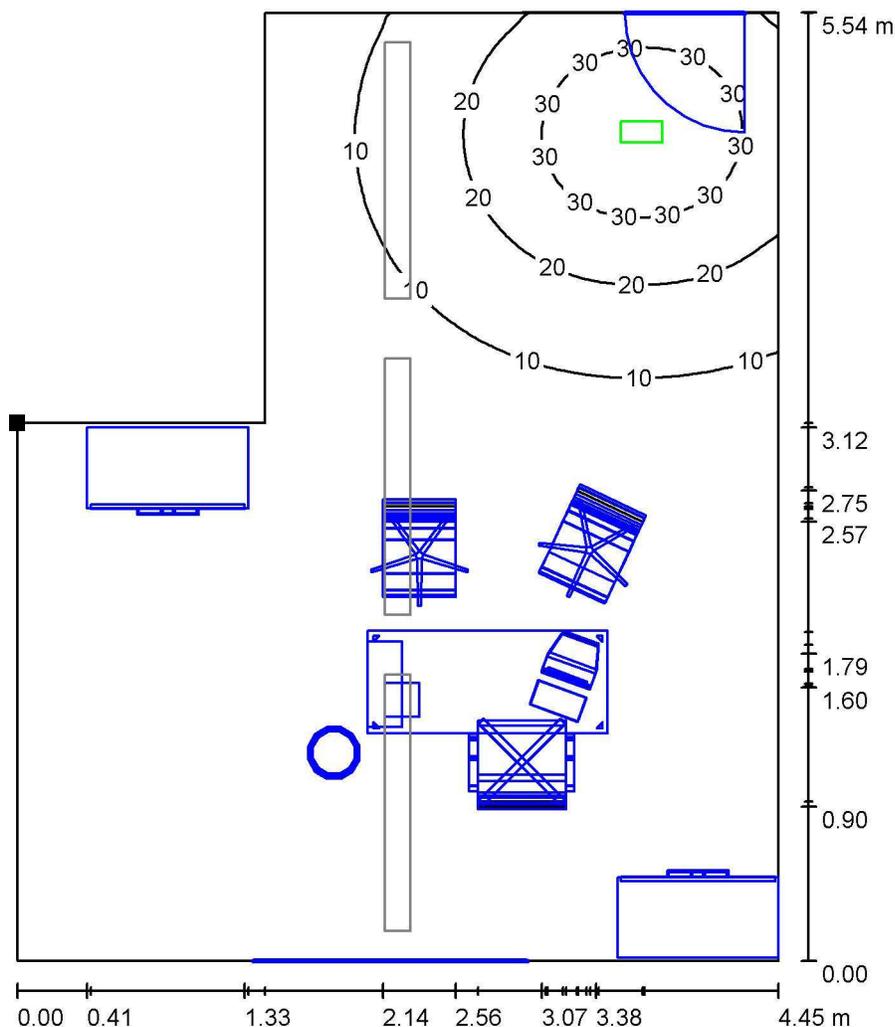
Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

Valor de eficiencia energética: $0.65 \text{ W/m}^2 = 9.70 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 21.19 m^2)



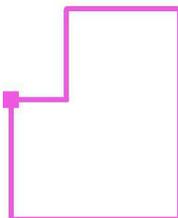
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Oficina 1 1ª planta / Escena de luz Emergencia / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 44

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(15.450 m, 8.426 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]
6.67

E_{min} [lx]
0.00

E_{max} [lx]
38

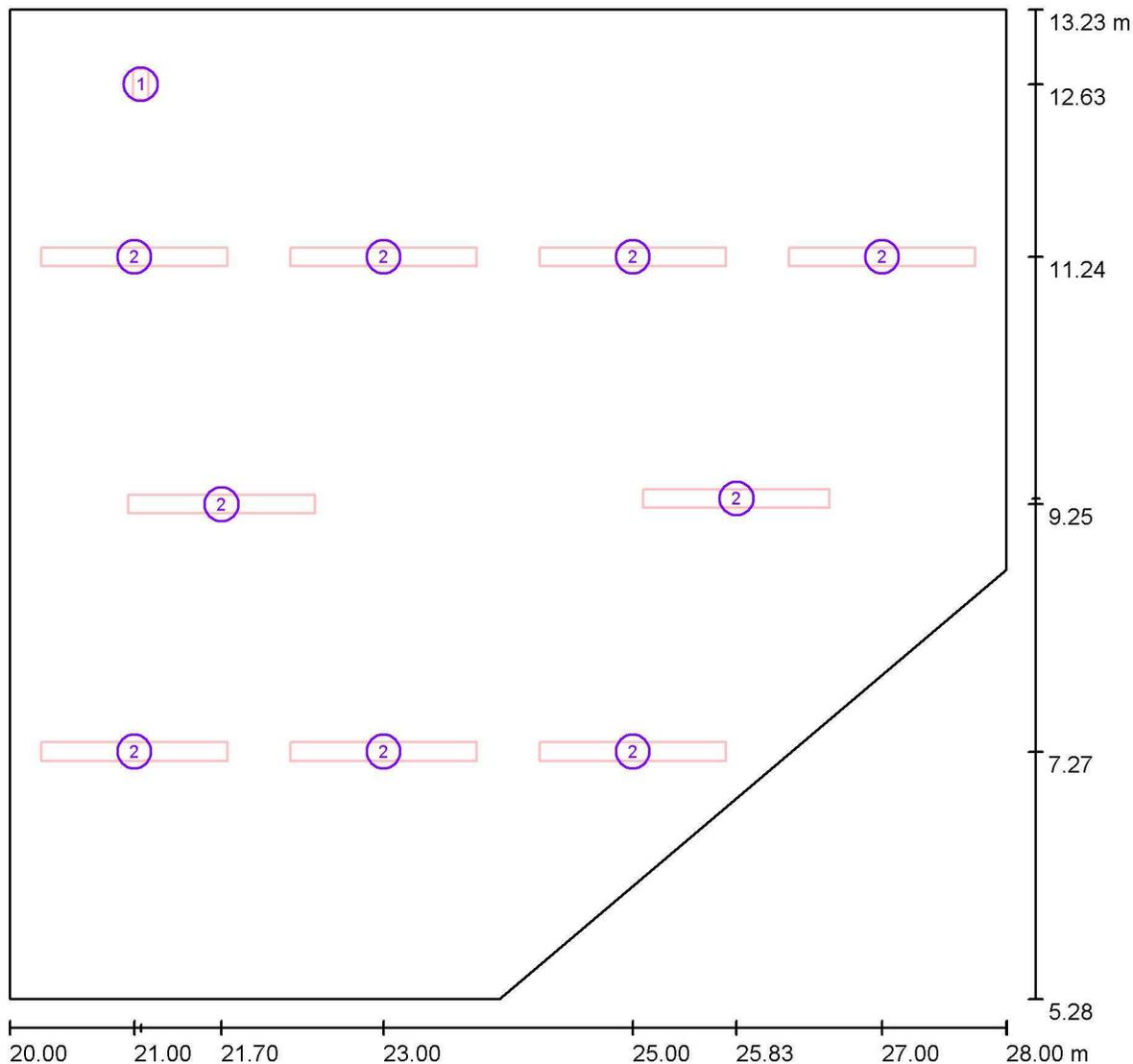
E_{min} / E_m
0.000

E_{min} / E_{max}
0.000



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Oficina 2 1ª planta / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 58

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	1	PHILIPS FCC110 1xPL-S/2P9W
2	9	PHILIPS TBS415 2xTL5-32W HFP D6



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Oficina 2 1ª planta / Escena de luz 1 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 43290 lm
Potencia total: 639.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	550	76	626	/	/
Suelo	432	75	507	20	32
Techo	0.00	113	113	70	25
Pared 1	44	66	110	50	18
Pared 2	114	90	204	50	32
Pared 3	63	66	129	50	21
Pared 4	42	79	121	50	19
Pared 5	117	78	195	50	31

Simetrías en el plano útil

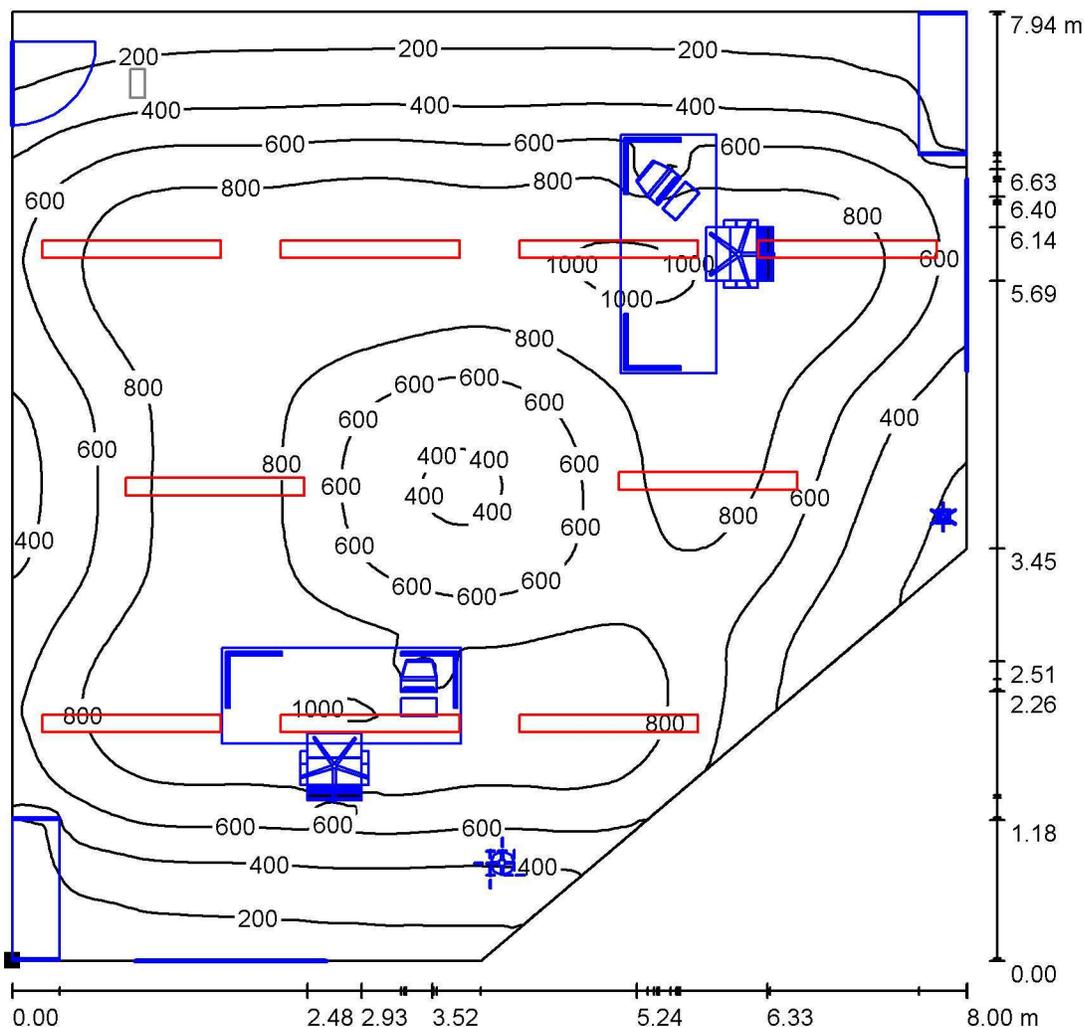
E_{\min} / E_m : 0.073 (1:14)

E_{\min} / E_{\max} : 0.045 (1:22)

Valor de eficiencia energética: $11.31 \text{ W/m}^2 = 1.81 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 56.52 m^2)

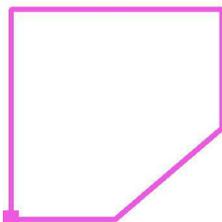
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Oficina 2 1ª planta / Escena de luz 1 / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 63

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(20.000 m, 5.283 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]
626

E_{min} [lx]
46

E_{max} [lx]
1026

E_{min} / E_m
0.073

E_{min} / E_{max}
0.045



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Oficina 2 1ª planta / Escena de luz Emergencia / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 462 lm
Potencia total: 13.7 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	2.88	0.00	2.88	/	/
Suelo	2.24	0.00	2.24	20	0.14
Techo	0.48	0.00	0.48	70	0.11
Pared 1	0.65	0.00	0.65	50	0.10
Pared 2	0.51	0.00	0.51	50	0.08
Pared 3	0.34	0.00	0.34	50	0.05
Pared 4	6.53	0.00	6.53	50	1.04
Pared 5	3.00	0.00	3.00	50	0.48

Simetrías en el plano útil
 E_{\min} / E_m : 0.028 (1:36)
 E_{\min} / E_{\max} : 0.002 (1:470)

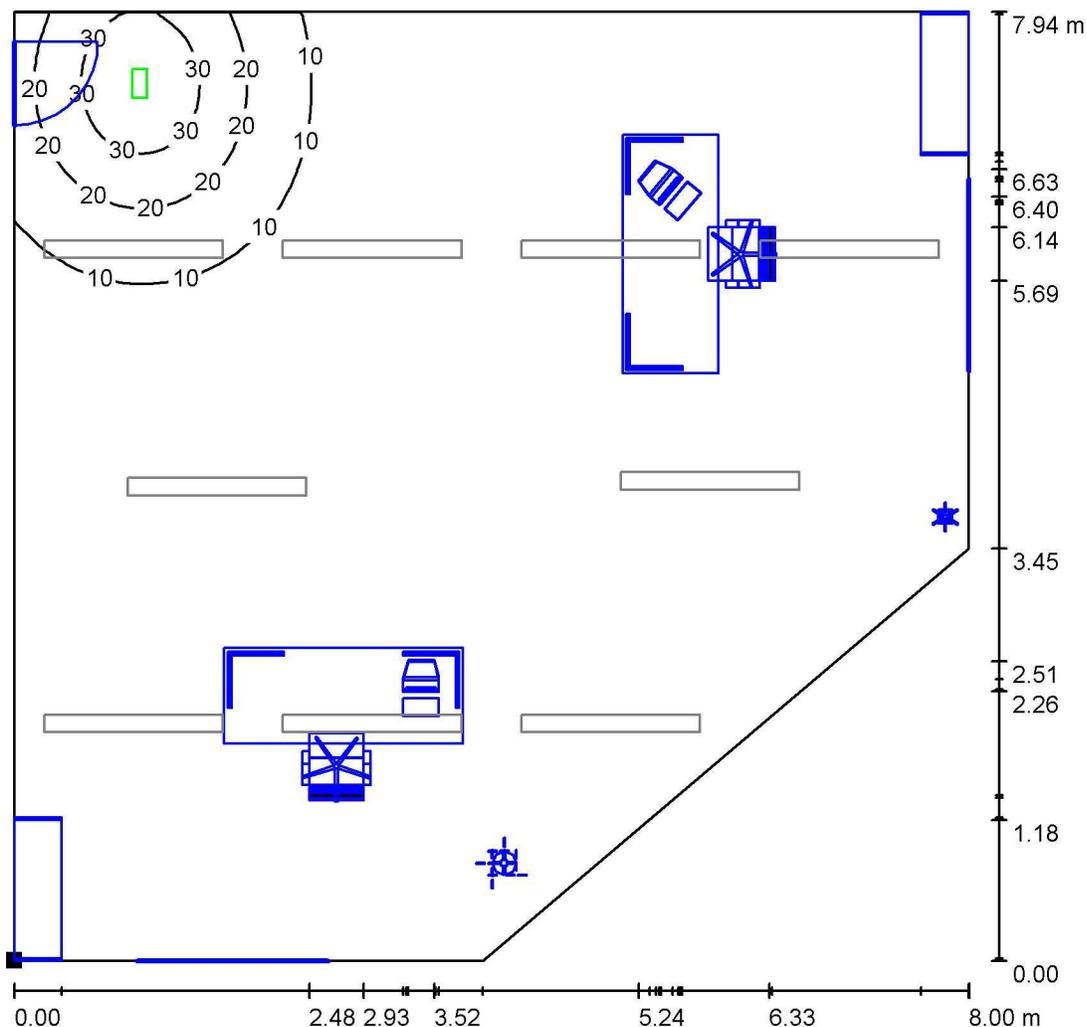
Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):
Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

Valor de eficiencia energética: $0.24 \text{ W/m}^2 = 8.42 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 56.52 m^2)



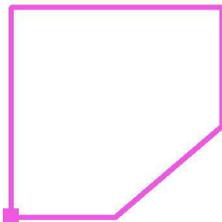
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Oficina 2 1ª planta / Escena de luz Emergencia / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 63

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(20.000 m, 5.283 m, 0.850 m)



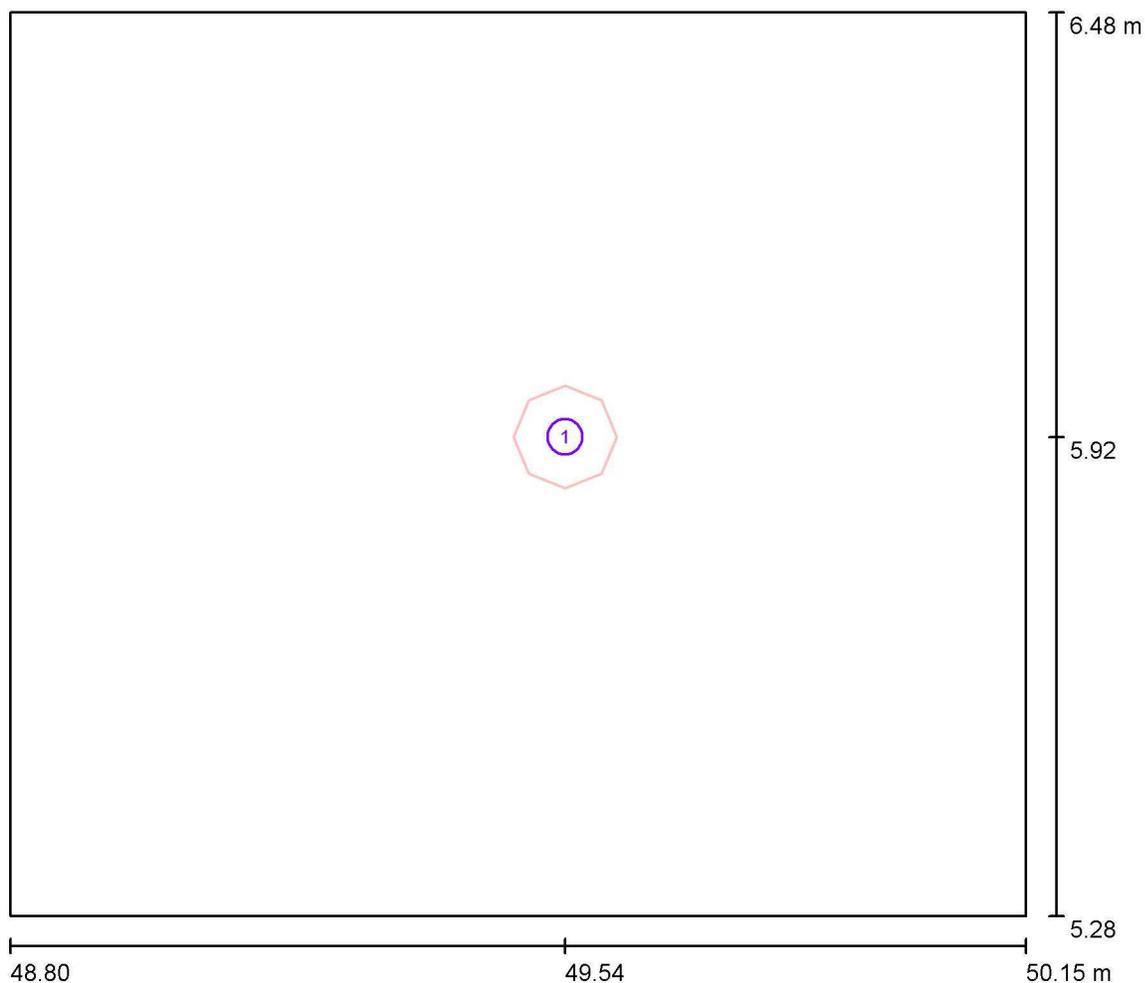
Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
2.88	0.08	38	0.028	0.002



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseos individuales planta baja / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 10

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	1	PHILIPS BBS470 1xLLED-3000 C



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseos individuales planta baja / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 640 lm
Potencia total: 10.6 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	93	94	188	/	/
Suelo	40	59	100	20	6.34
Techo	0.77	83	83	78	21
Pared 1	33	77	110	78	27
Pared 2	26	79	104	78	26
Pared 3	37	77	113	78	28
Pared 4	30	75	104	78	26

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_{\max} : 0.796 (1:1)

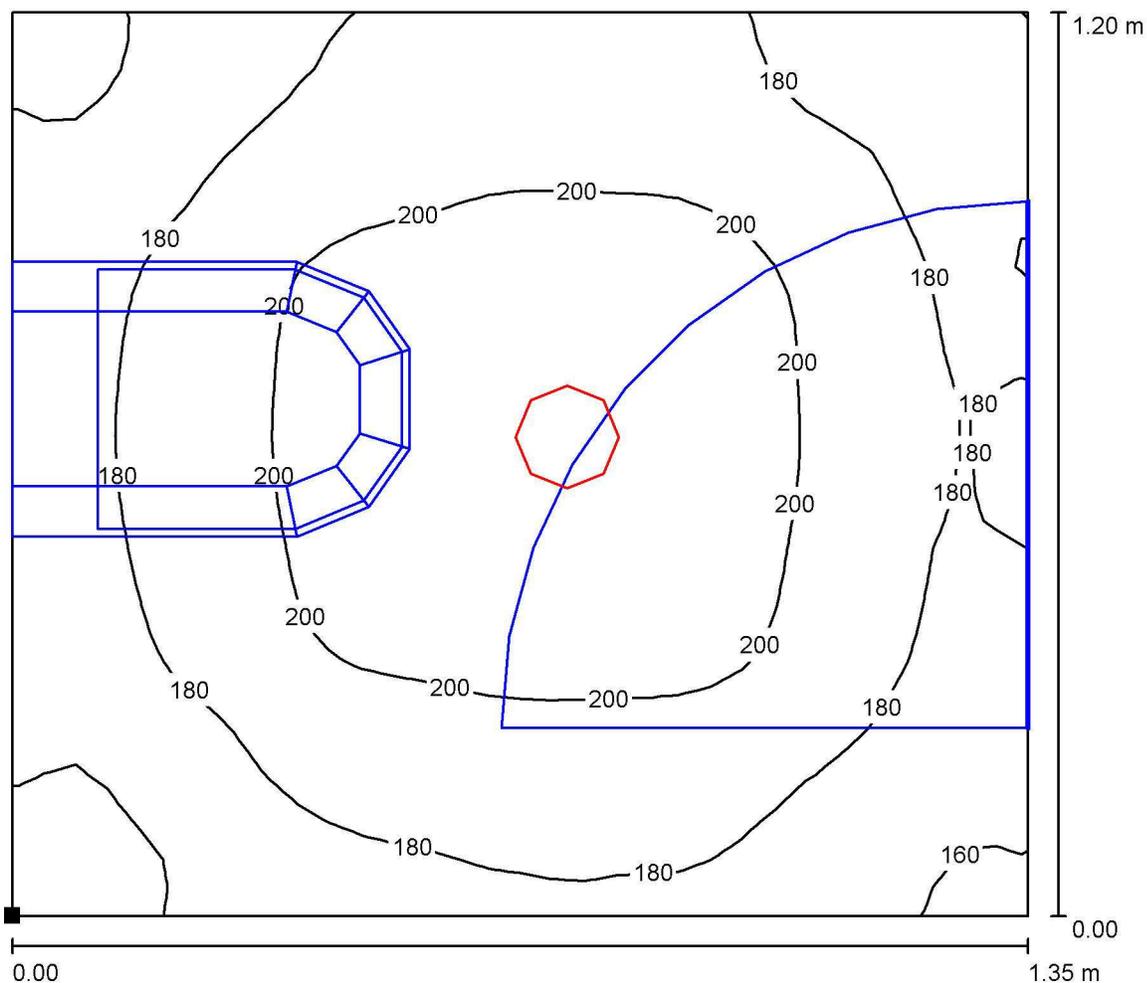
E_{\min} / E_{\max} : 0.682 (1:1)

Valor de eficiencia energética: $6.54 \text{ W/m}^2 = 3.49 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 1.62 m^2)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseos individuales planta baja / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 10

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(48.800 m, 5.283 m, 0.850 m)



Trama: 32 x 32 Puntos

E_m [lx]
188

E_{min} [lx]
149

E_{max} [lx]
219

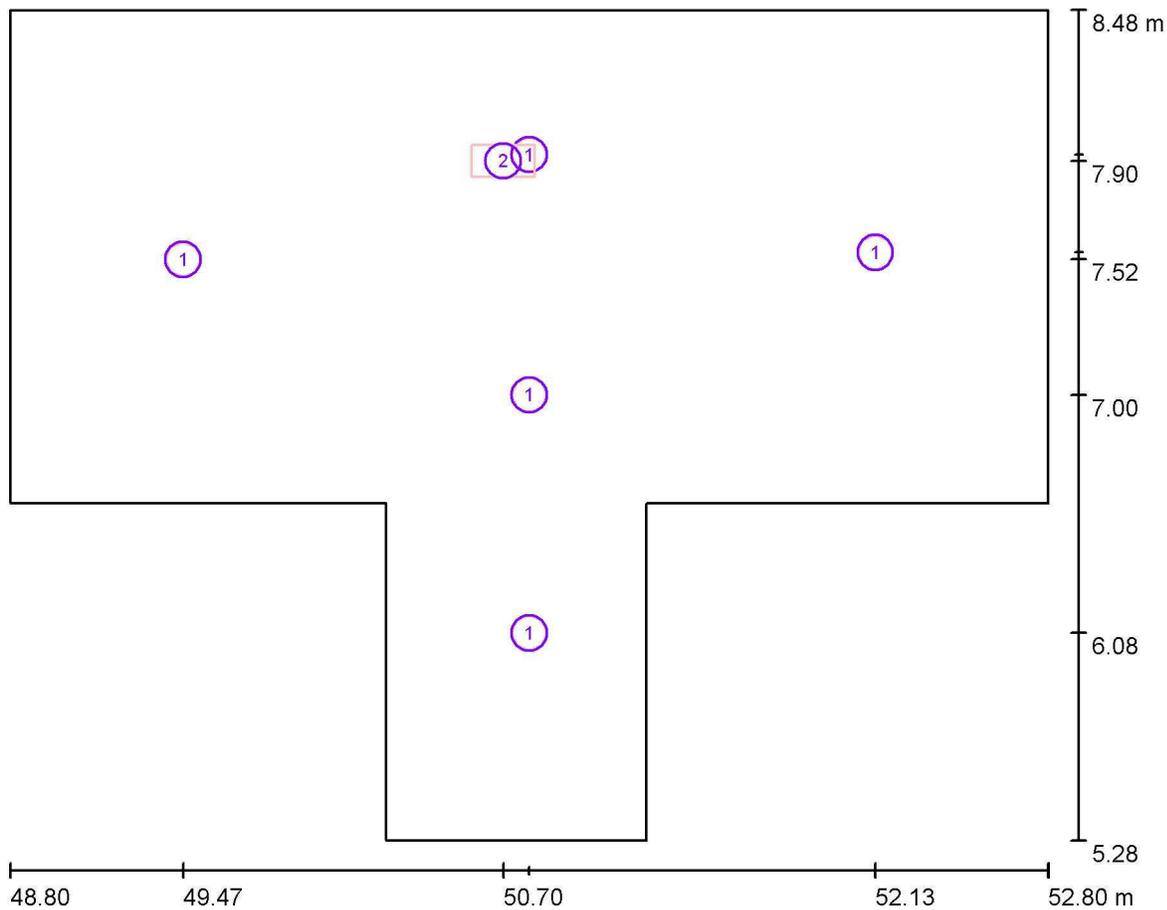
E_{min} / E_m
0.796

E_{min} / E_{max}
0.682



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Vestibulo aseo planta baja / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 29

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	5	PHILIPS BBS470 1xLLED-3000 C
2	1	PHILIPS FCC110 1xPL-S/2P9W



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Vestibulo aseo planta baja / Escena de luz 1 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 3200 lm
Potencia total: 53.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	173	79	252	/	/
Suelo	114	73	187	20	12
Techo	0.39	73	73	78	18
Pared 1	34	67	101	78	25
Pared 2	45	80	125	78	31
Pared 3	39	78	117	78	29
Pared 4	51	80	132	78	33
Pared 5	35	67	102	78	25
Pared 6	29	66	95	78	24
Pared 7	37	67	104	78	26
Pared 8	29	66	95	78	24

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_{\max} : 0.453 (1:2)

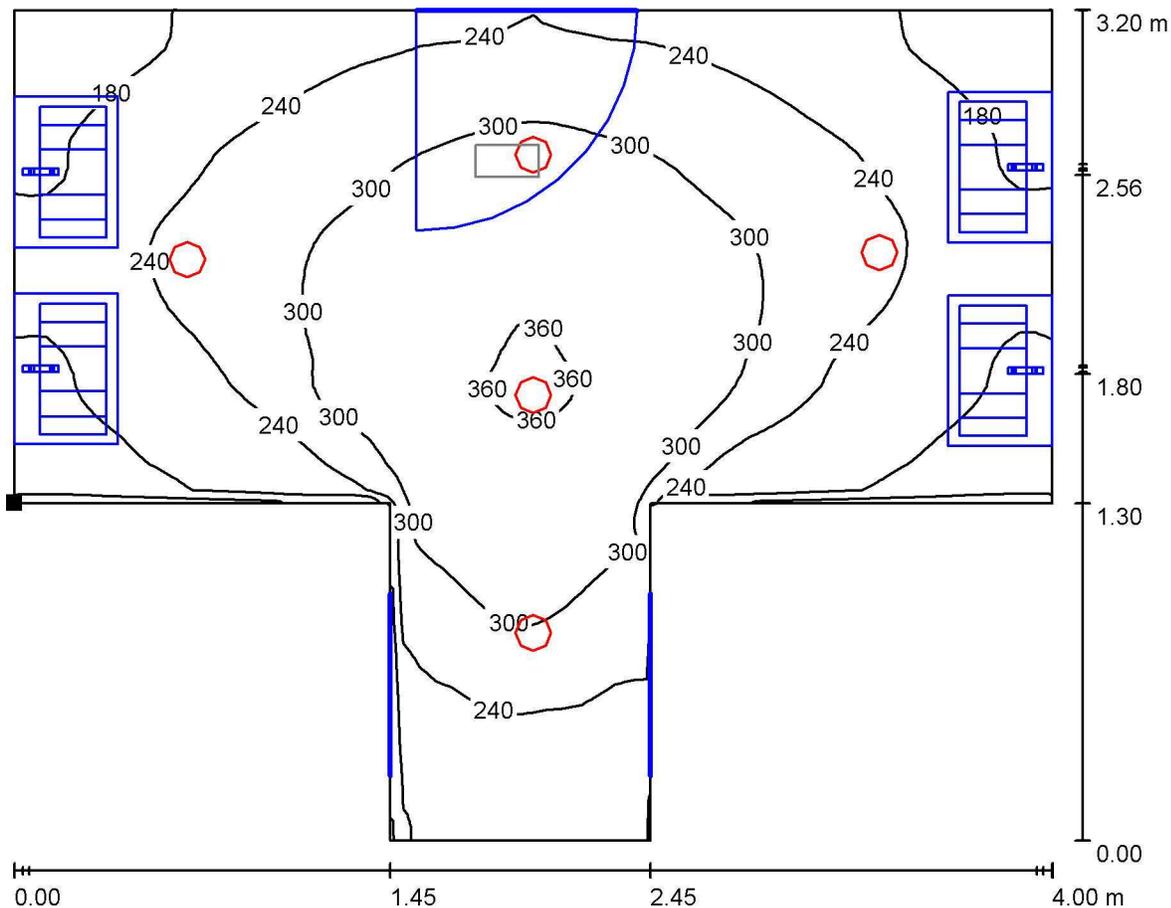
E_{\min} / E_{\max} : 0.309 (1:3)

Valor de eficiencia energética: $5.96 \text{ W/m}^2 = 2.37 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 8.90 m^2)



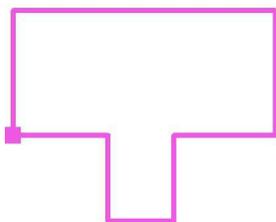
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Vestibulo aseo planta baja / Escena de luz 1 / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 29

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(48.800 m, 6.583 m, 0.850 m)



Trama: 64 x 64 Puntos

E_m [lx]
252

E_{min} [lx]
114

E_{max} [lx]
369

E_{min} / E_m
0.453

E_{min} / E_{max}
0.309



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Vestibulo aseo planta baja / Escena de luz 2 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 462 lm
Potencia total: 13.7 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	15	0.00	15	/	/
Suelo	9.55	0.00	9.55	20	0.61
Techo	3.12	0.00	3.12	78	0.78
Pared 1	6.27	0.00	6.27	78	1.56
Pared 2	1.35	0.00	1.35	78	0.33
Pared 3	2.56	0.00	2.56	78	0.63
Pared 4	1.57	0.00	1.57	78	0.39
Pared 5	5.49	0.00	5.49	78	1.36
Pared 6	7.11	0.00	7.11	78	1.76
Pared 7	11	0.00	11	78	2.66
Pared 8	8.27	0.00	8.27	78	2.05

Simetrías en el plano útil
 E_{\min} / E_m : 0.134 (1:7)
 E_{\min} / E_{\max} : 0.055 (1:18)

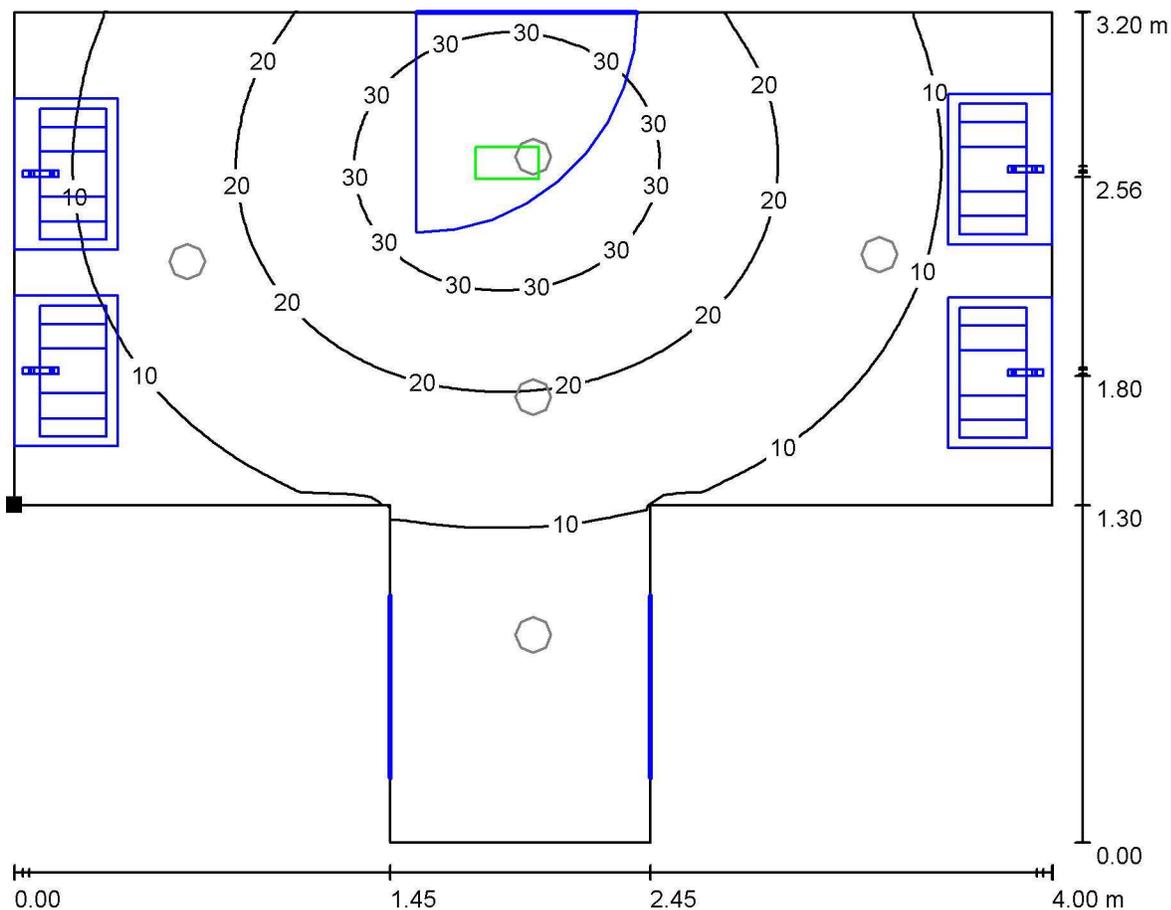
Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):
Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

Valor de eficiencia energética: $1.54 \text{ W/m}^2 = 9.98 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 8.90 m^2)



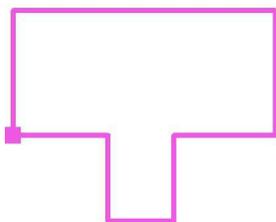
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Vestibulo aseo planta baja / Escena de luz 2 / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 29

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(48.800 m, 6.583 m, 0.850 m)



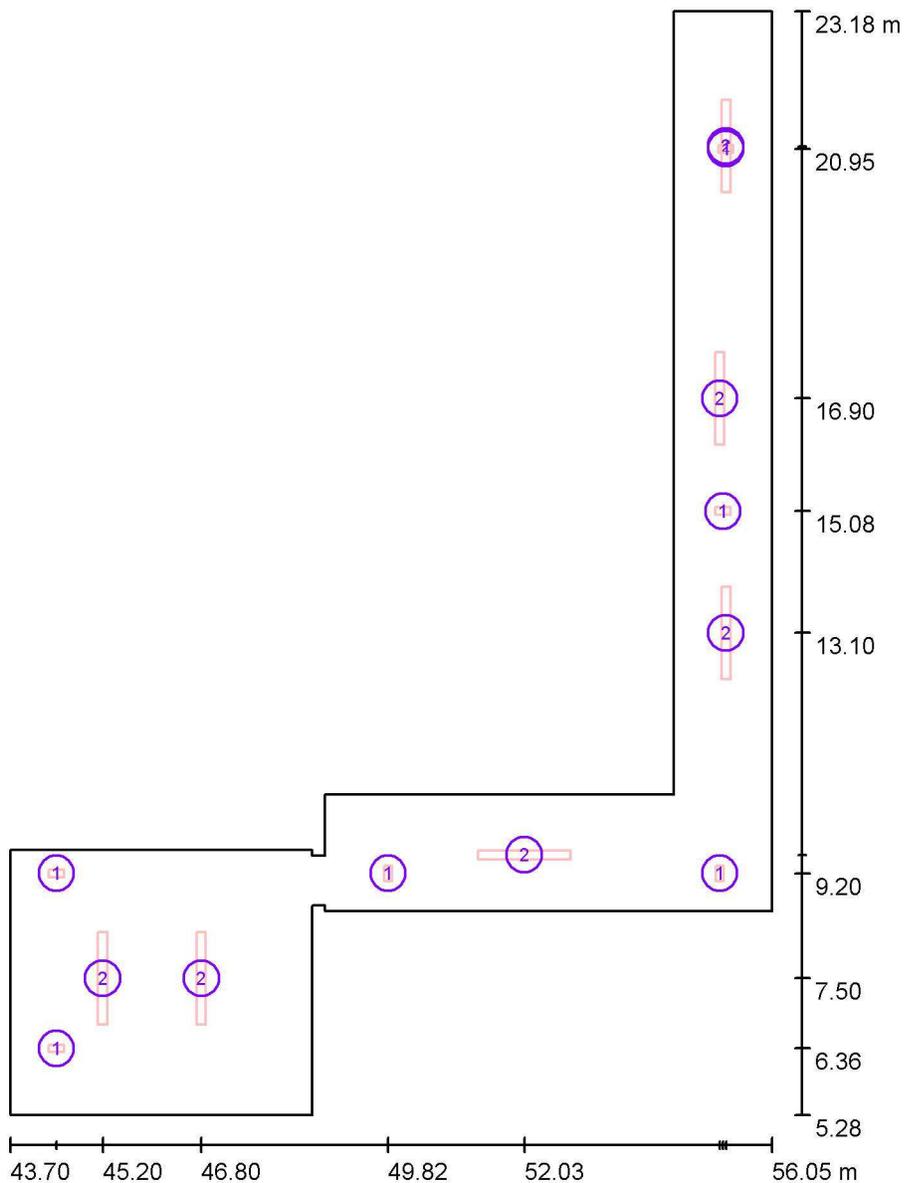
Trama: 64 x 64 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
15	2.06	38	0.134	0.055



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Vestibulo y pasillo planta baja / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 122

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	6	PHILIPS FCC110 1xPL-S/2P9W
2	6	PHILIPS TBS415 2xTL5-32W HFP D6



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Vestibulo y pasillo planta baja / Escena de luz 1 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 28860 lm
Potencia total: 426.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	315	103	418	/	/
Suelo	237	116	353	20	22
Techo	0.00	101	101	78	25
Pared 1	37	70	107	78	27
Pared 2	44	70	114	78	28
Pared 3	36	68	104	78	26
Pared 4	31	68	99	78	25
Pared 5	1.00	53	54	78	13
Pared 6	4.43	60	64	78	16
Pared 7	51	80	131	78	33
Pared 8	87	137	224	78	56
Pared 9	24	133	157	78	39
Pared 10	96	148	244	78	61
Pared 11	61	83	144	78	36
Pared 12	5.26	63	69	78	17
Pared 13	8.94	52	60	78	15
Pared 14	10	63	74	78	18

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_{\max} : 0.104 (1:10)

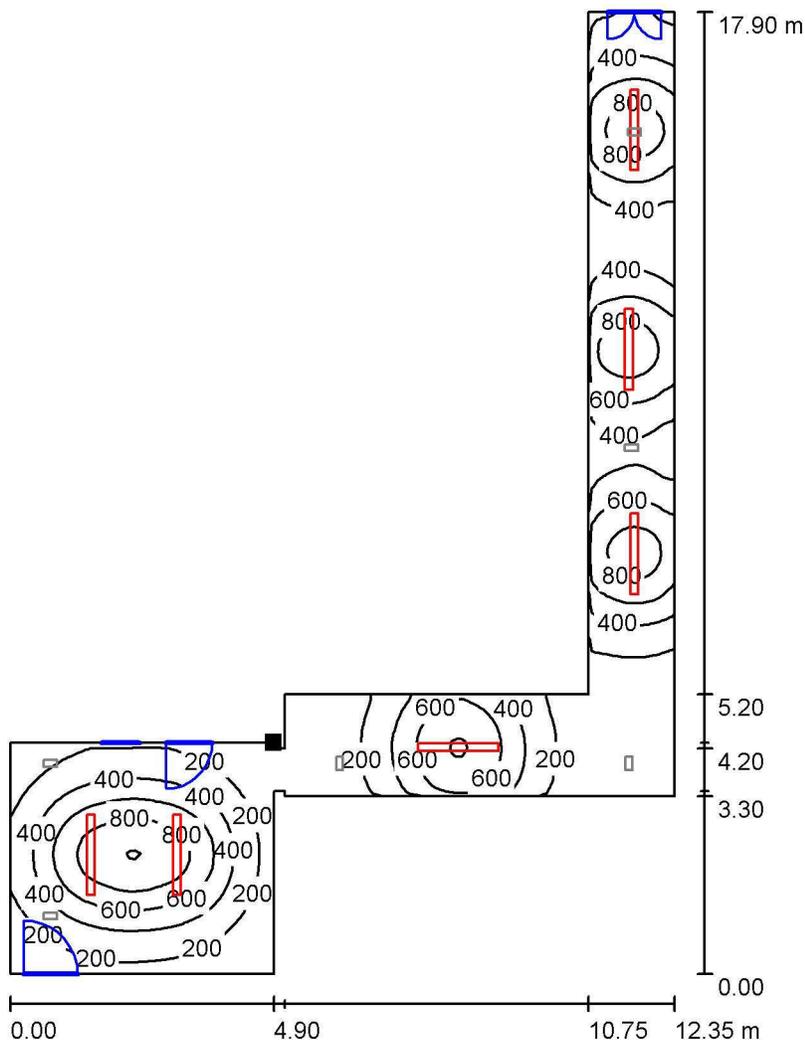
E_{\min} / E_{\max} : 0.043 (1:23)

Valor de eficiencia energética: $7.70 \text{ W/m}^2 = 1.84 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 55.33 m^2)



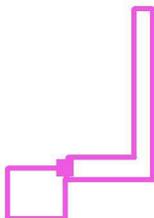
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Vestibulo y pasillo planta baja / Escena de luz 1 / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 140

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(48.600 m, 9.583 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]
418

E_{min} [lx]
44

E_{max} [lx]
1013

E_{min} / E_m
0.104

E_{min} / E_{max}
0.043



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Vestibulo y pasillo planta baja / Escena de luz 2 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 2772 lm
Potencia total: 82.2 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	14	0.00	14	/	/
Suelo	10	0.00	10	20	0.64
Techo	2.82	0.00	2.82	78	0.70
Pared 1	14	0.00	14	78	3.60
Pared 2	20	0.00	20	78	4.96
Pared 3	5.37	0.00	5.37	78	1.33
Pared 4	3.45	0.00	3.45	78	0.86
Pared 5	5.07	0.00	5.07	78	1.26
Pared 6	12	0.00	12	78	2.87
Pared 7	14	0.00	14	78	3.47
Pared 8	9.46	0.00	9.46	78	2.35
Pared 9	4.12	0.00	4.12	78	1.02
Pared 10	8.39	0.00	8.39	78	2.08
Pared 11	7.90	0.00	7.90	78	1.96
Pared 12	10	0.00	10	78	2.57
Pared 13	3.75	0.00	3.75	78	0.93
Pared 14	3.27	0.00	3.27	78	0.81

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_m : 0.081 (1:12)

E_{\min} / E_{\max} : 0.030 (1:34)

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):

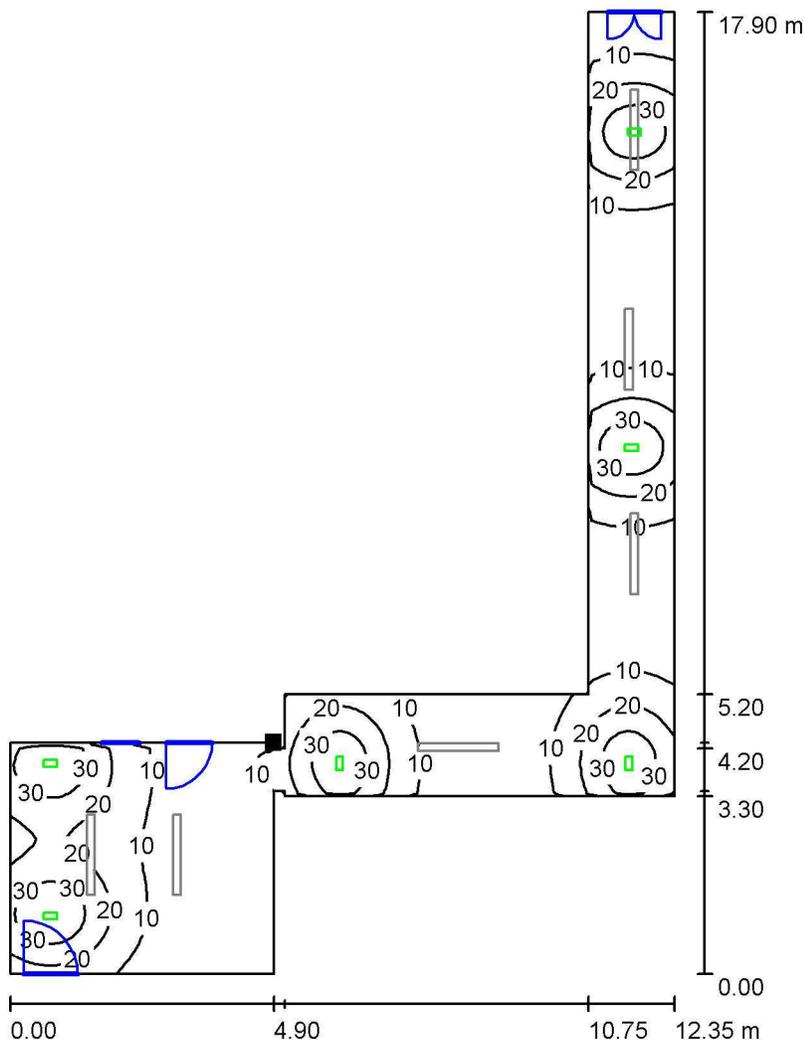
Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

Valor de eficiencia energética: $1.49 \text{ W/m}^2 = 10.34 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 55.33 m^2)



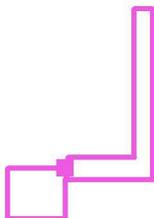
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Vestibulo y pasillo planta baja / Escena de luz 2 / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 140

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(48.600 m, 9.583 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]
14

E_{min} [lx]
1.17

E_{max} [lx]
40

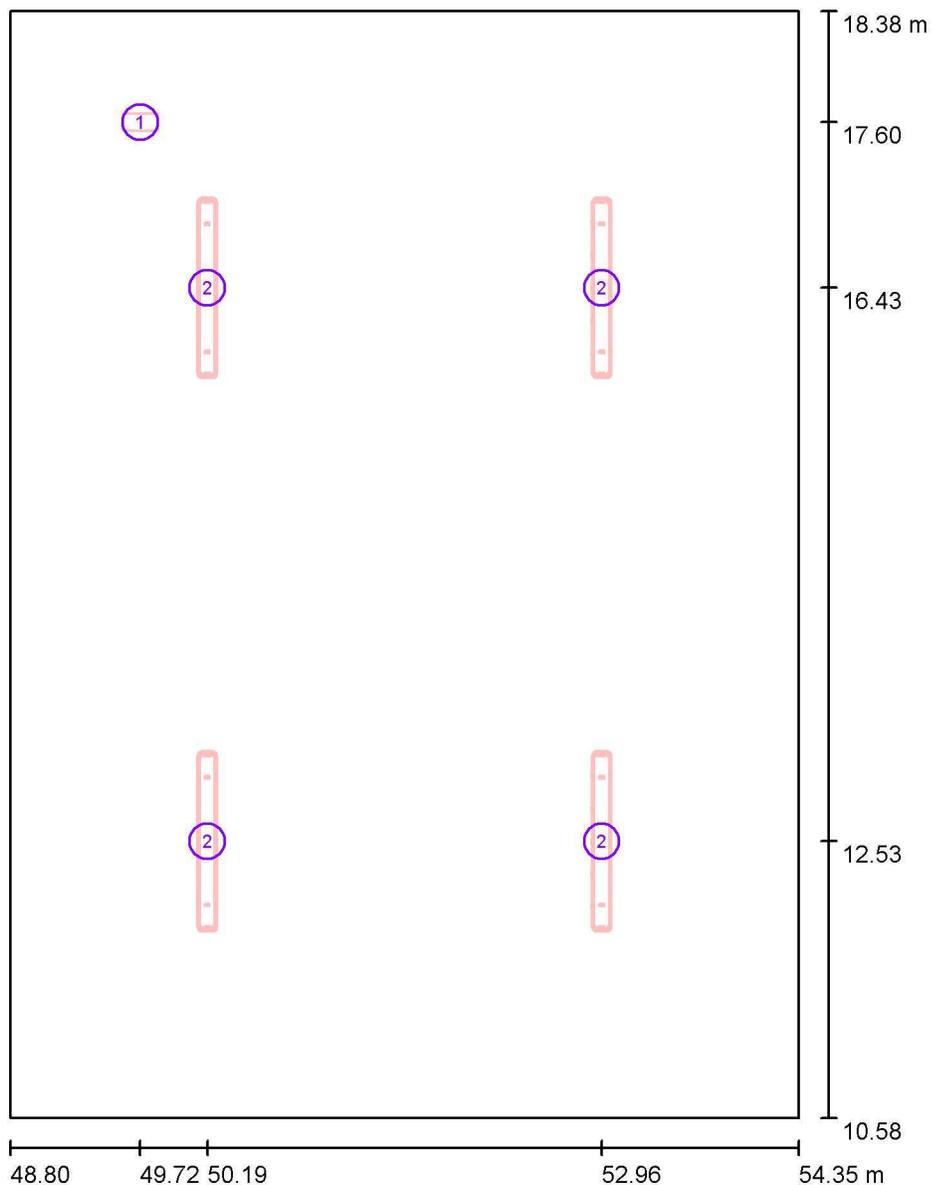
E_{min} / E_m
0.081

E_{min} / E_{max}
0.030



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Almacén 1 / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 53

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	1	PHILIPS FCC110 1xPL-S/2P9W
2	4	PHILIPS TCW060 2xTL-D36W HF



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Almacén 1 / Escena de luz 1 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 16884 lm
Potencia total: 288.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	176	71	247	/	/
Suelo	134	71	205	20	13
Techo	32	60	92	70	20
Pared 1	63	60	123	50	20
Pared 2	116	59	175	50	28
Pared 3	63	60	124	50	20
Pared 4	116	59	175	50	28

Simetrías en el plano útil

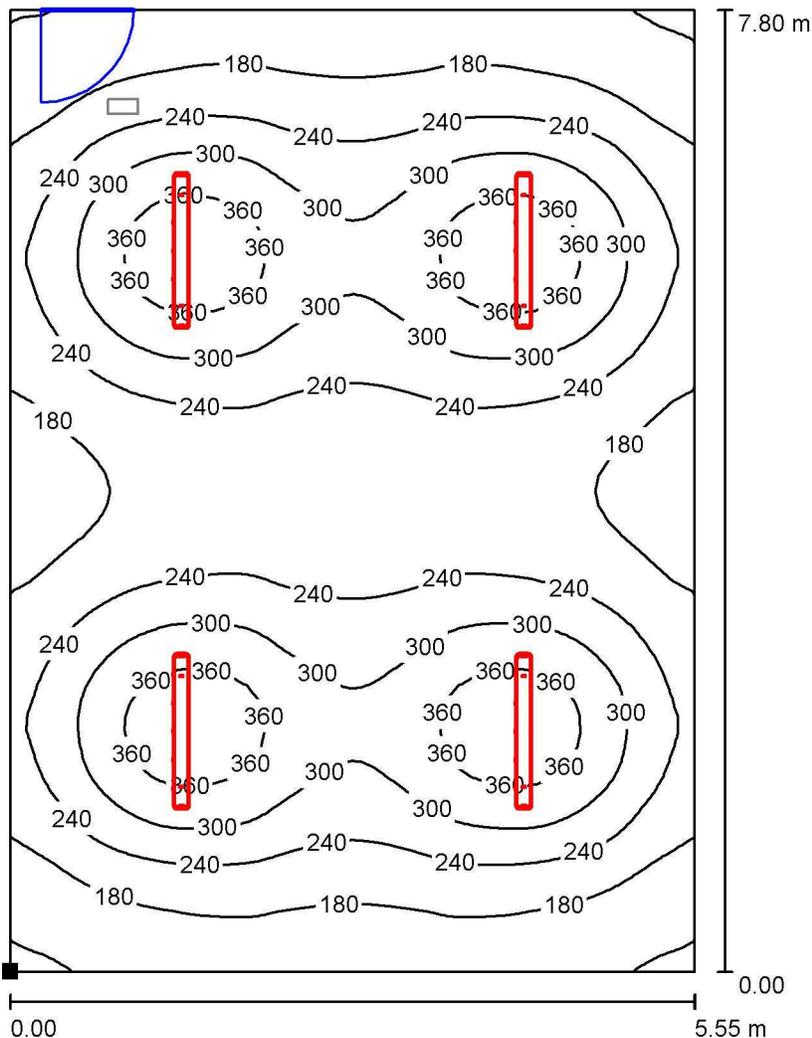
E_{\min} / E_{\max} : 0.464 (1:2)

E_{\min} / E_{\max} : 0.286 (1:3)

Valor de eficiencia energética: $6.65 \text{ W/m}^2 = 2.69 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 43.29 m^2)

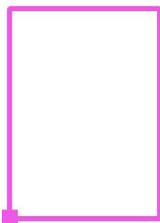
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Almacén 1 / Escena de luz 1 / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 61

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(48.800 m, 10.583 m, 0.850 m)



Trama: 64 x 64 Puntos

E_m [lx]
247

E_{min} [lx]
115

E_{max} [lx]
401

E_{min} / E_m
0.464

E_{min} / E_{max}
0.286



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Almacén 1 / Escena de luz emergencia / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 462 lm
Potencia total: 13.7 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	3.77	0.00	3.77	/	/
Suelo	2.83	0.00	2.83	20	0.18
Techo	0.67	0.00	0.67	70	0.15
Pared 1	0.32	0.00	0.32	50	0.05
Pared 2	1.00	0.00	1.00	50	0.16
Pared 3	5.60	0.00	5.60	50	0.89
Pared 4	5.22	0.00	5.22	50	0.83

Simetrías en el plano útil
E_{min} / E_m: 0.019 (1:54)
E_{min} / E_{max}: 0.002 (1:535)

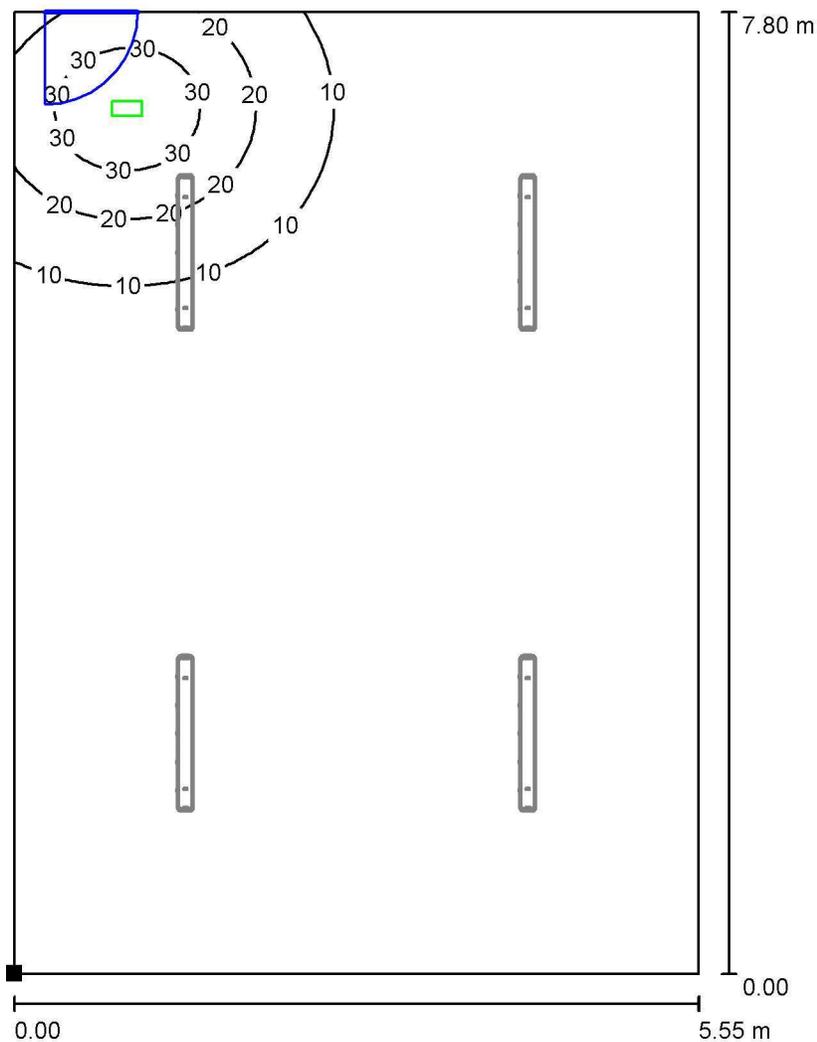
Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):
Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

Valor de eficiencia energética: $0.32 \text{ W/m}^2 = 8.40 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 43.29 m²)



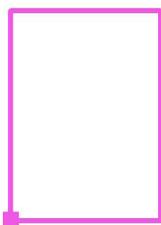
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Almacén 1 / Escena de luz emergencia / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 61

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(48.800 m, 10.583 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]
3.77

E_{min} [lx]
0.07

E_{max} [lx]
38

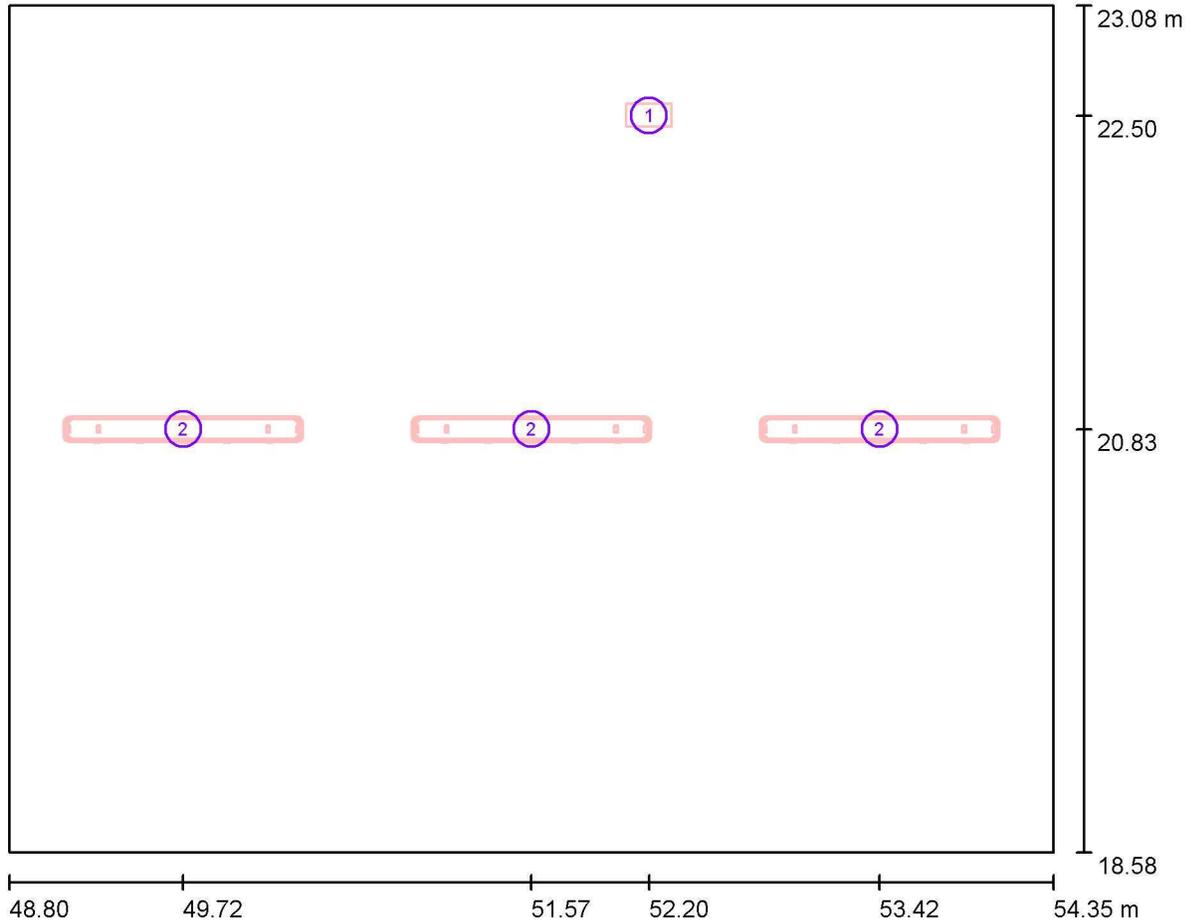
E_{min} / E_m
0.019

E_{min} / E_{max}
0.002



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Almacén 2 y 3 / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 40

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	1	PHILIPS FCC110 1xPL-S/2P9W
2	3	PHILIPS TCW060 2xTL-D36W HF



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Almacén 2 y 3 / Escena de luz 1 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 12663 lm
Potencia total: 216.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	173	87	260	/	/
Suelo	126	82	209	20	13
Techo	41	73	114	70	25
Pared 1	104	69	174	50	28
Pared 2	93	72	165	50	26
Pared 3	102	69	171	50	27
Pared 4	93	73	166	50	26

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_{\max} : 0.578 (1:2)

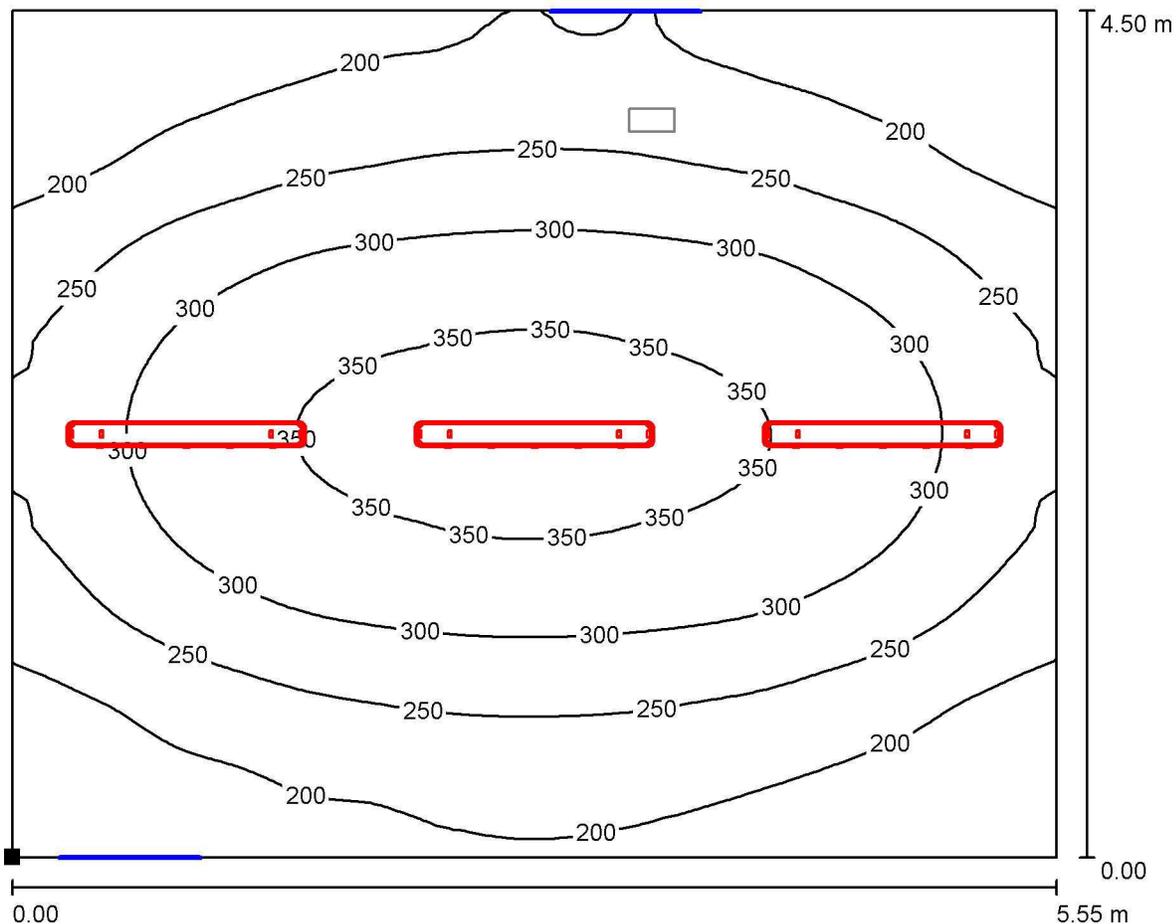
E_{\min} / E_{\max} : 0.405 (1:2)

Valor de eficiencia energética: $8.65 \text{ W/m}^2 = 3.33 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 24.97 m^2)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Almacén 2 y 3 / Escena de luz 1 / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 40

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(48.800 m, 18.583 m, 0.850 m)



Trama: 64 x 64 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
260	150	371	0.578	0.405



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Almacén 2 y 3 / Escena de luz emergencia / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 462 lm
Potencia total: 13.7 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	5.86	0.00	5.86	/	/
Suelo	4.39	0.00	4.39	20	0.28
Techo	1.19	0.00	1.19	70	0.27
Pared 1	1.25	0.00	1.25	50	0.20
Pared 2	3.86	0.00	3.86	50	0.61
Pared 3	7.48	0.00	7.48	50	1.19
Pared 4	2.26	0.00	2.26	50	0.36

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_{\max} : 0.094 (1:11)

E_{\min} / E_{\max} : 0.026 (1:39)

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):

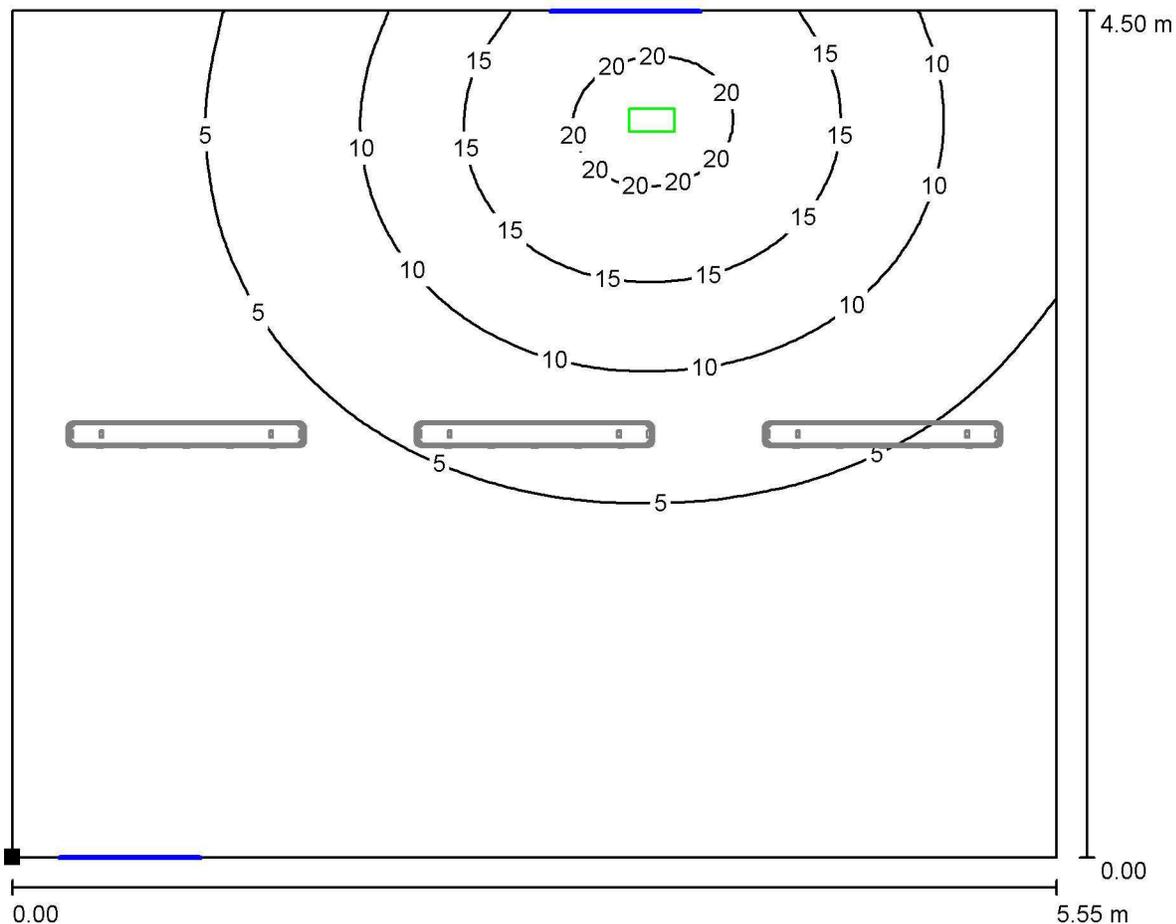
Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

Valor de eficiencia energética: $0.55 \text{ W/m}^2 = 9.36 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 24.97 m^2)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Almacén 2 y 3 / Escena de luz emergencia / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 40

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(48.800 m, 18.583 m, 0.850 m)



Trama: 64 x 64 Puntos

E_m [lx]
5.86

E_{min} [lx]
0.55

E_{max} [lx]
22

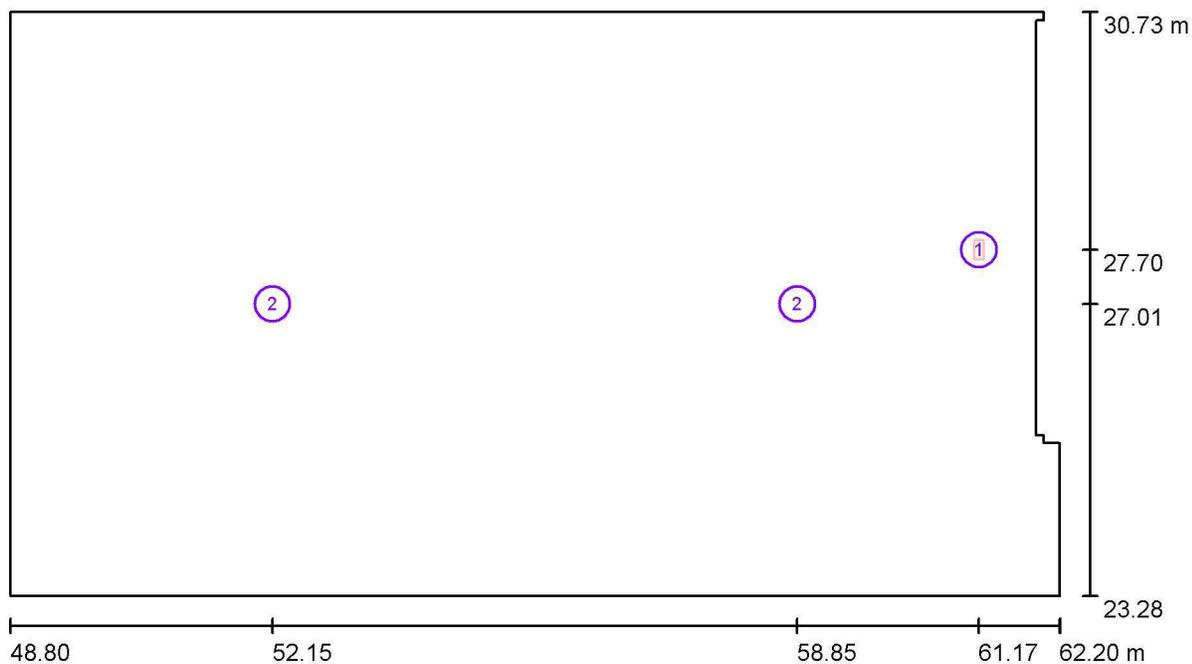
E_{min} / E_m
0.094

E_{min} / E_{max}
0.026



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Carga y descarga 2 / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 96

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	1	PHILIPS FCC110 1xPL-S/2P9W
2	2	PHILIPS MPK450 1xHPI-P400W-BUS M-D450



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Carga y descarga 2 / Escena de luz 1 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 42900 lm
Potencia total: 856.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	278	36	314	/	/
Suelo	235	43	278	20	18
Techo	0.00	45	45	70	10
Pared 1	46	43	89	47	13
Pared 2	33	37	70	47	10
Pared 3	0.00	36	36	47	5.41
Pared 4	32	35	67	47	10
Pared 5	0.00	35	35	47	5.30
Pared 6	65	43	109	47	16
Pared 7	0.00	15	15	47	2.31
Pared 8	1.16	29	30	47	4.49
Pared 9	34	38	72	47	11
Pared 10	37	35	72	47	11

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_{\max} : 0.044 (1:23)

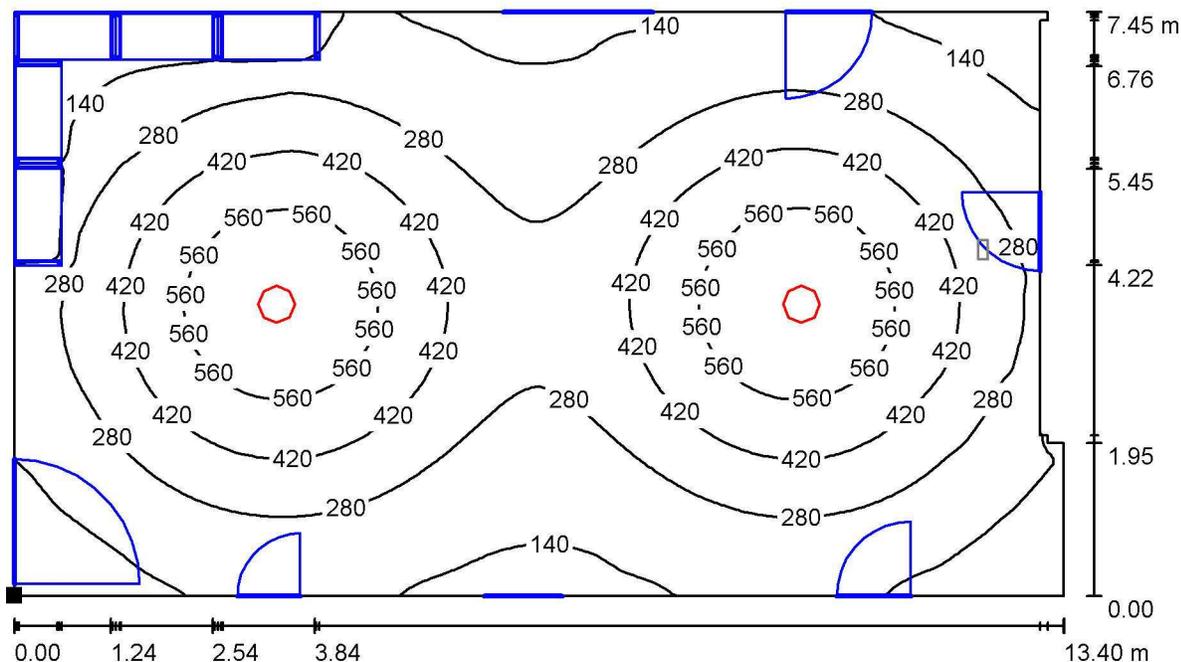
E_{\min} / E_{\max} : 0.020 (1:51)

Valor de eficiencia energética: $8.72 \text{ W/m}^2 = 2.78 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 98.20 m^2)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Carga y descarga 2 / Escena de luz 1 / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 96

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(48.800 m, 23.283 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]
314

E_{min} [lx]
14

E_{max} [lx]
698

E_{min} / E_m
0.044

E_{min} / E_{max}
0.020



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Carga y descarga 2 / Escena de luz emergencia / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 462 lm
Potencia total: 13.7 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	1.16	0.00	1.16	/	/
Suelo	0.99	0.00	0.99	20	0.06
Techo	0.31	0.00	0.31	70	0.07
Pared 1	0.65	0.00	0.65	47	0.10
Pared 2	0.32	0.00	0.32	47	0.05
Pared 3	0.00	0.00	0.00	47	0.00
Pared 4	0.00	0.00	0.00	47	0.00
Pared 5	0.00	0.00	0.00	47	0.00
Pared 6	5.27	0.00	5.27	47	0.79
Pared 7	0.00	0.00	0.00	47	0.00
Pared 8	0.00	0.00	0.00	47	0.00
Pared 9	0.90	0.00	0.90	47	0.13
Pared 10	0.08	0.00	0.08	47	0.01

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_m : 0.000

E_{\min} / E_{\max} : 0.000

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):

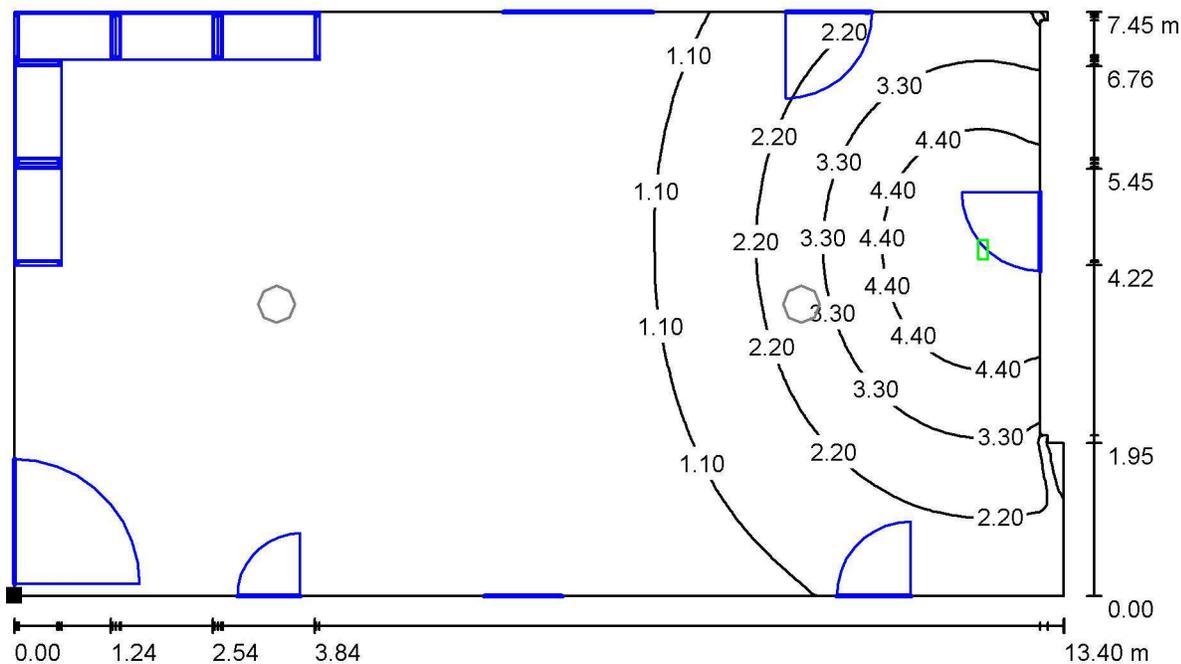
Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

Valor de eficiencia energética: $0.14 \text{ W/m}^2 = 12.07 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 98.20 m^2)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Carga y descarga 2 / Escena de luz emergencia / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 96

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(48.800 m, 23.283 m, 0.850 m)



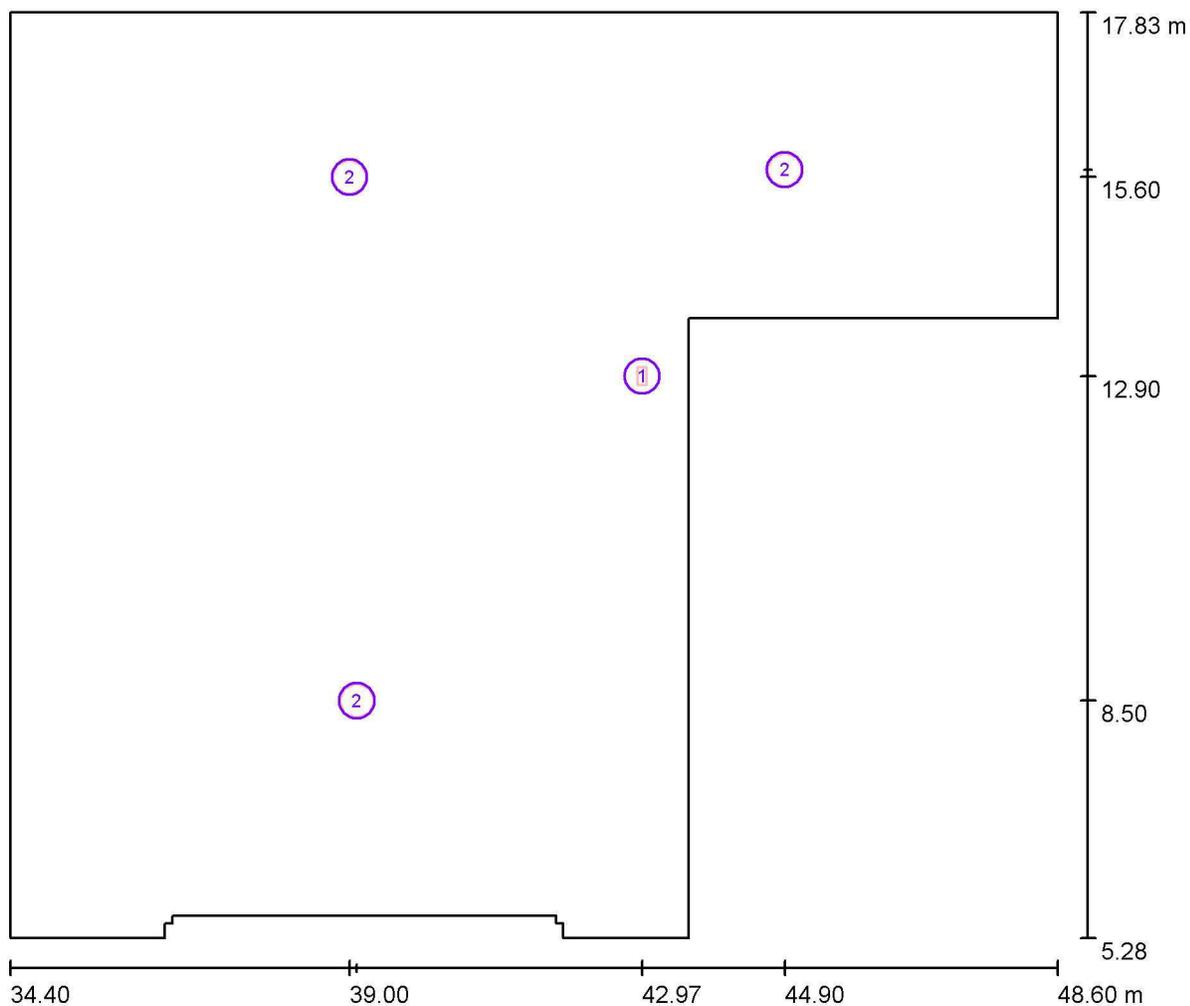
Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
1.16	0.00	5.51	0.000	0.000



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Carga y descarga 1 / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 102

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	1	PHILIPS FCC110 1xPL-S/2P9W
2	3	PHILIPS MPK450 1xHPI-P400W-BUS M-D450



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Carga y descarga 1 / Escena de luz 1 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 64350 lm
Potencia total: 1284.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	291	121	412	/	/
Suelo	249	125	374	80	95
Techo	0.00	189	189	70	42
Pared 1	21	116	137	47	20
Pared 2	0.00	76	76	47	11
Pared 3	8.40	104	112	47	17
Pared 4	0.00	78	78	47	12
Pared 5	0.00	145	145	47	22
Pared 6	0.00	78	78	47	12
Pared 7	1.69	109	110	47	16
Pared 8	0.00	76	76	47	11
Pared 9	19	118	137	47	21
Pared 10	31	157	188	47	28
Pared 11	126	181	307	47	46
Pared 12	57	166	223	47	33
Pared 13	107	186	293	47	44
Pared 14	26	141	167	47	25

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_{\max} : 0.246 (1:4)

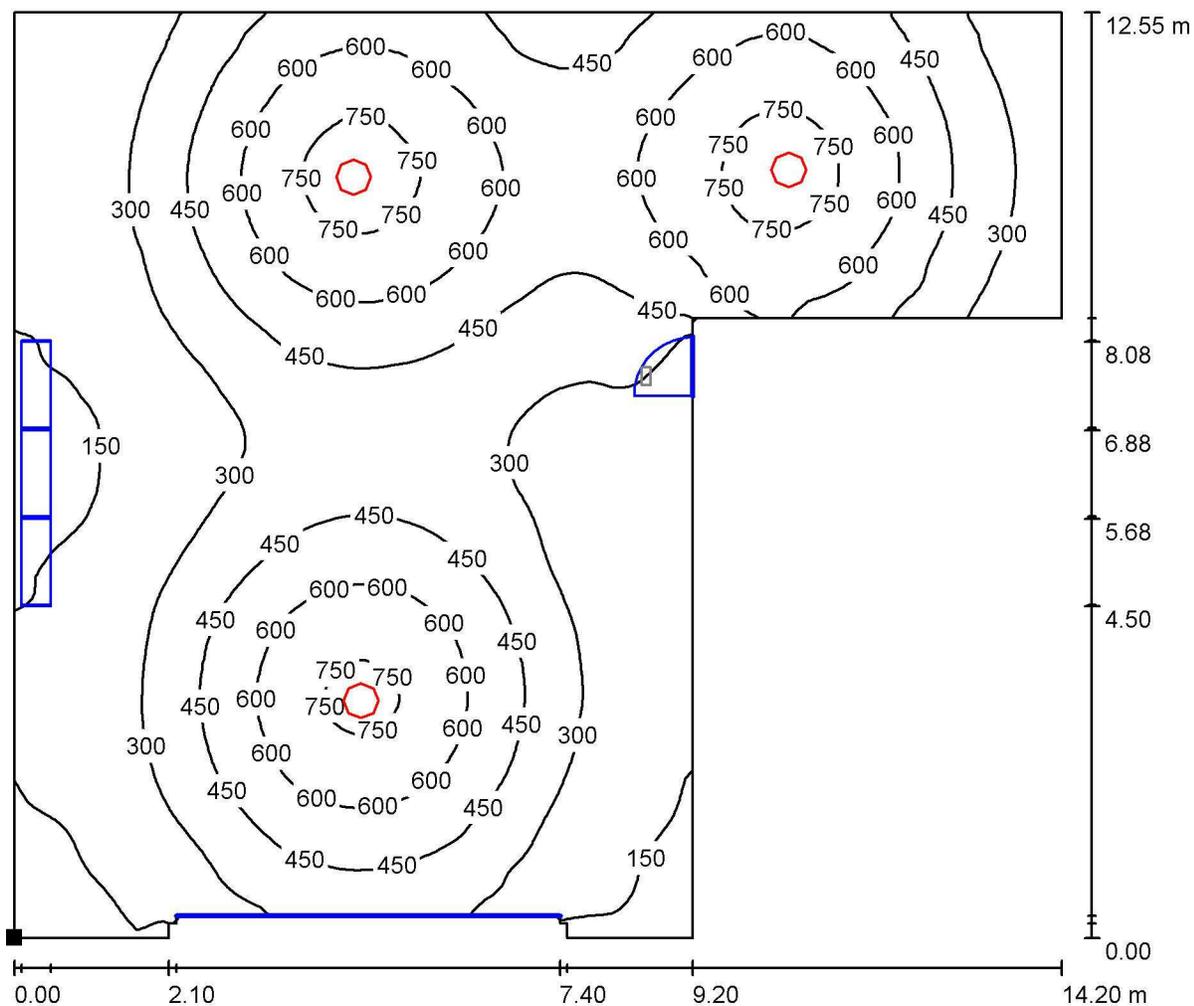
E_{\min} / E_{\max} : 0.123 (1:8)

Valor de eficiencia energética: $9.54 \text{ W/m}^2 = 2.32 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 134.61 m^2)



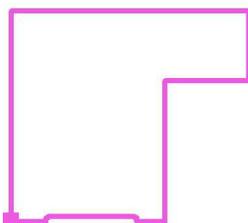
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Carga y descarga 1 / Escena de luz 1 / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 102

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(34.400 m, 5.283 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
412	101	820	0.246	0.123



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Carga y descarga 1 / Escena de luz 2 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 462 lm
Potencia total: 13.7 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	1.10	0.00	1.10	/	/
Suelo	0.98	0.00	0.98	80	0.25
Techo	0.23	0.00	0.23	70	0.05
Pared 1	0.16	0.00	0.16	47	0.02
Pared 2	0.00	0.00	0.00	47	0.00
Pared 3	0.06	0.00	0.06	47	0.01
Pared 4	0.00	0.00	0.00	47	0.00
Pared 5	0.37	0.00	0.37	47	0.06
Pared 6	0.11	0.00	0.11	47	0.02
Pared 7	0.69	0.00	0.69	47	0.10
Pared 8	0.10	0.00	0.10	47	0.01
Pared 9	0.69	0.00	0.69	47	0.10
Pared 10	2.93	0.00	2.93	47	0.44
Pared 11	0.00	0.00	0.00	47	0.00
Pared 12	0.00	0.00	0.00	47	0.00
Pared 13	0.76	0.00	0.76	47	0.11
Pared 14	0.20	0.00	0.20	47	0.03

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_m : 0.000

E_{\min} / E_{\max} : 0.000

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):

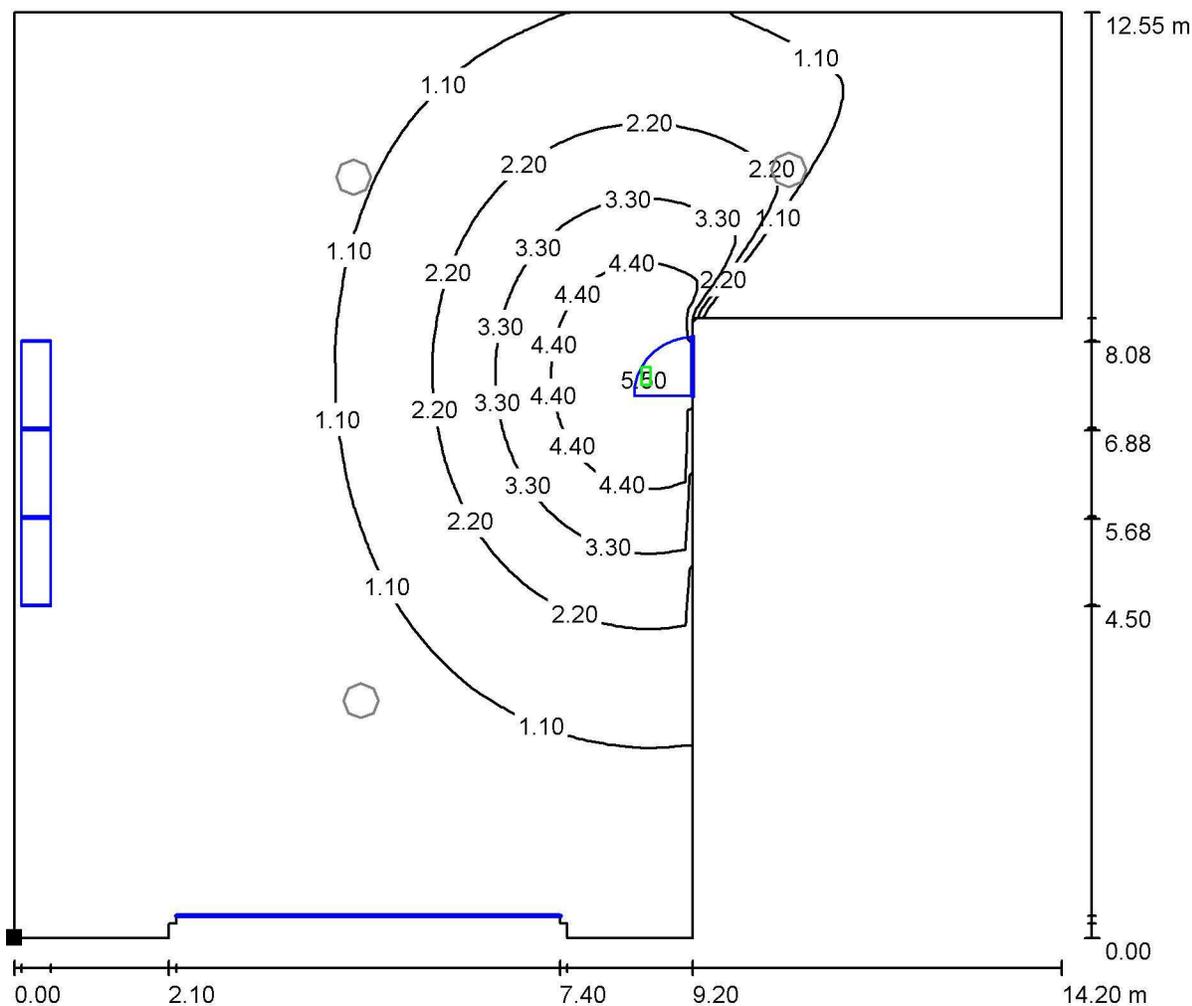
Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

Valor de eficiencia energética: $0.10 \text{ W/m}^2 = 9.22 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 134.61 m^2)



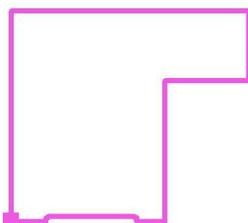
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Carga y descarga 1 / Escena de luz 2 / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 102

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(34.400 m, 5.283 m, 0.850 m)



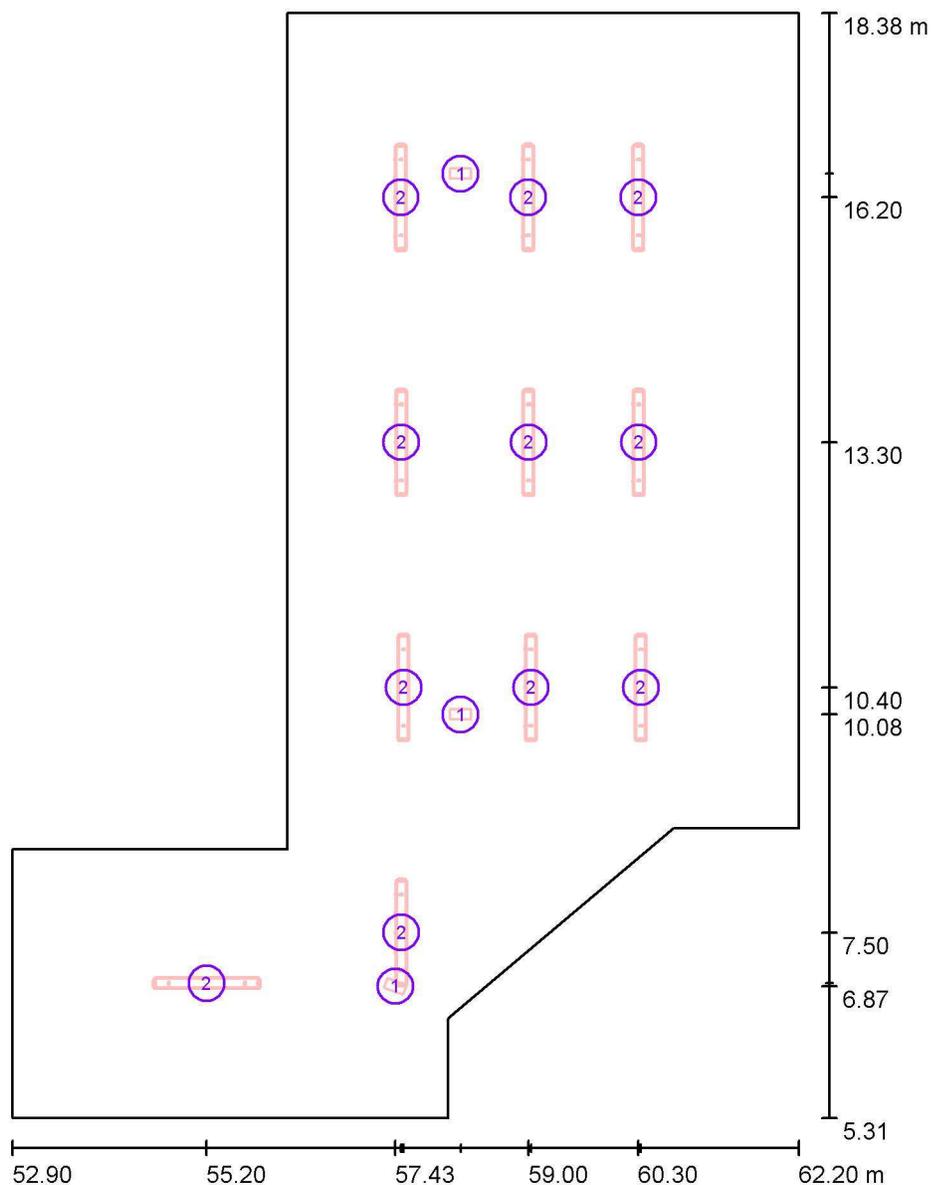
Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
1.10	0.00	5.52	0.000	0.000



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Almacén 4 / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 89

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	3	PHILIPS FCC110 1xPL-S/2P9W
2	11	PHILIPS TCW060 2xTL-D36W HF



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Almacén 4 / Escena de luz 1 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 46431 lm
Potencia total: 792.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	292	162	453	/	/
Suelo	223	153	377	50	60
Techo	49	182	231	70	51
Pared 1	139	174	314	50	50
Pared 2	97	174	270	50	43
Pared 3	156	161	318	50	51
Pared 4	84	155	239	50	38
Pared 5	209	183	392	50	62
Pared 6	92	103	195	50	31
Pared 7	50	96	145	50	23
Pared 8	95	117	212	50	34
Pared 9	49	113	162	50	26

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_m : 0.216 (1:5)

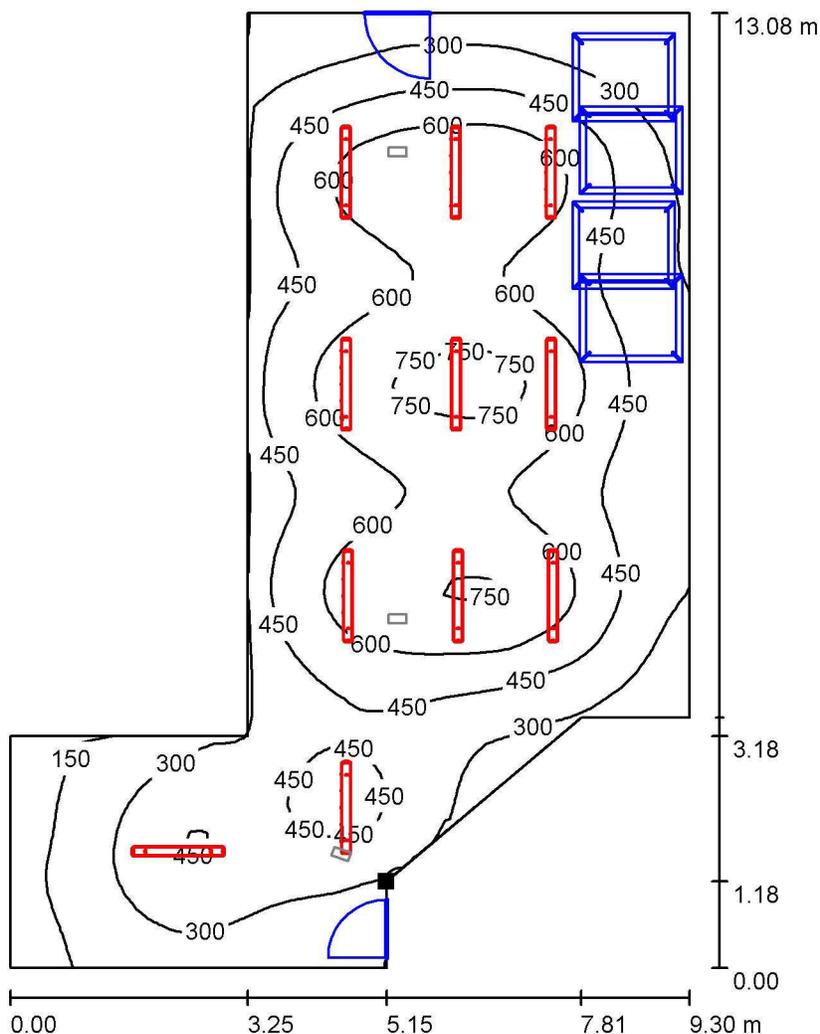
E_{\min} / E_{\max} : 0.122 (1:8)

Valor de eficiencia energética: $10.13 \text{ W/m}^2 = 2.23 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 78.22 m^2)



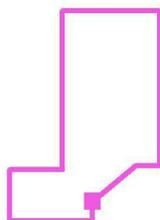
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Almacén 4 / Escena de luz 1 / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 103

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(58.050 m, 6.487 m, 0.850 m)



Trama: 64 x 64 Puntos

E_m [lx]
453

E_{min} [lx]
98

E_{max} [lx]
799

E_{min} / E_m
0.216

E_{min} / E_{max}
0.122



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Almacén 4 / Escena de luz emergencia / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 1386 lm
Potencia total: 41.1 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	8.76	0.00	8.76	/	/
Suelo	6.94	0.00	6.94	50	1.10
Techo	1.22	0.00	1.22	70	0.27
Pared 1	9.55	0.00	9.55	50	1.52
Pared 2	1.50	0.00	1.50	50	0.24
Pared 3	2.53	0.00	2.53	50	0.40
Pared 4	3.26	0.00	3.26	50	0.52
Pared 5	5.75	0.00	5.75	50	0.92
Pared 6	2.22	0.00	2.22	50	0.35
Pared 7	1.84	0.00	1.84	50	0.29
Pared 8	4.52	0.00	4.52	50	0.72
Pared 9	15	0.00	15	50	2.42

Simetrías en el plano útil
E_{min} / E_m: 0.073 (1:14)
E_{min} / E_{max}: 0.017 (1:60)

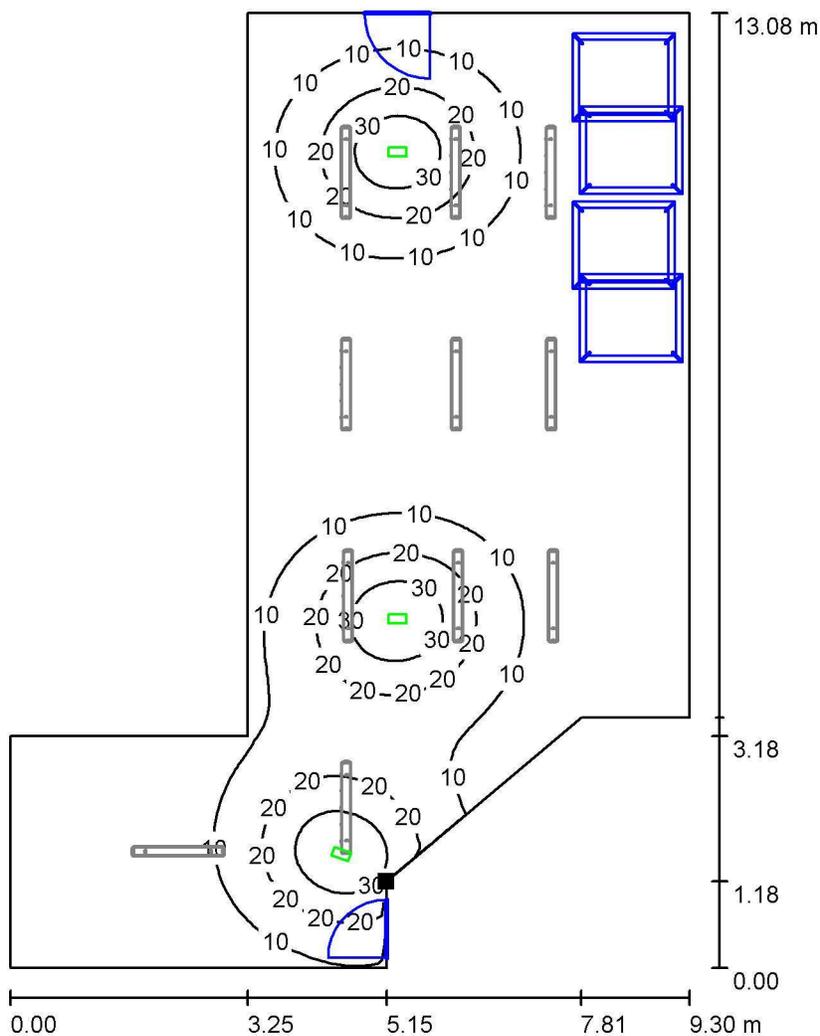
Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):
Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

Valor de eficiencia energética: 0.53 W/m² = 6.00 W/m²/100 lx (Base: 78.22 m²)



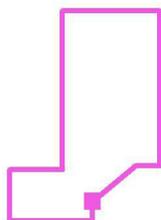
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Almacén 4 / Escena de luz emergencia / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 103

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(58.050 m, 6.487 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]
8.76

E_{min} [lx]
0.64

E_{max} [lx]
39

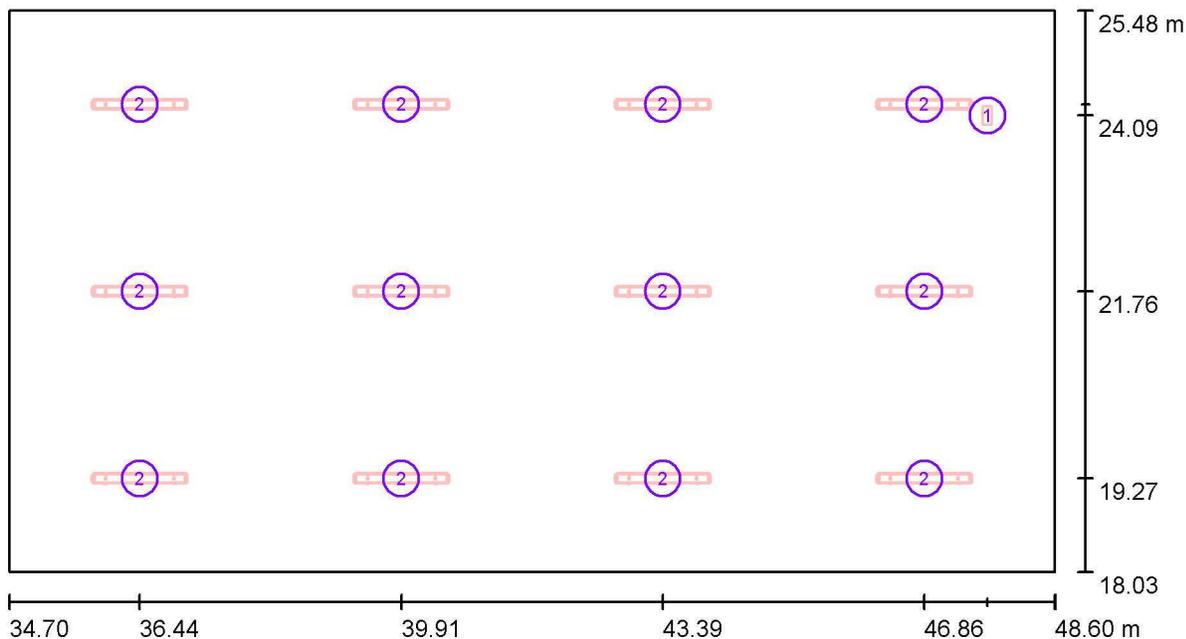
E_{min} / E_m
0.073

E_{min} / E_{max}
0.017



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Producción 1 / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 100

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	1	PHILIPS FCC110 1xPL-S/2P9W
2	12	PHILIPS TCW060 2xTL-D36W HF



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Producción 1 / Escena de luz 1 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 50652 lm
Potencia total: 864.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	185	86	271	/	/
Suelo	141	81	222	20	14
Techo	41	79	120	70	27
Pared 1	153	72	226	50	36
Pared 2	94	79	172	50	27
Pared 3	149	73	222	50	35
Pared 4	91	76	167	50	27

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_{\max} : 0.420 (1:2)

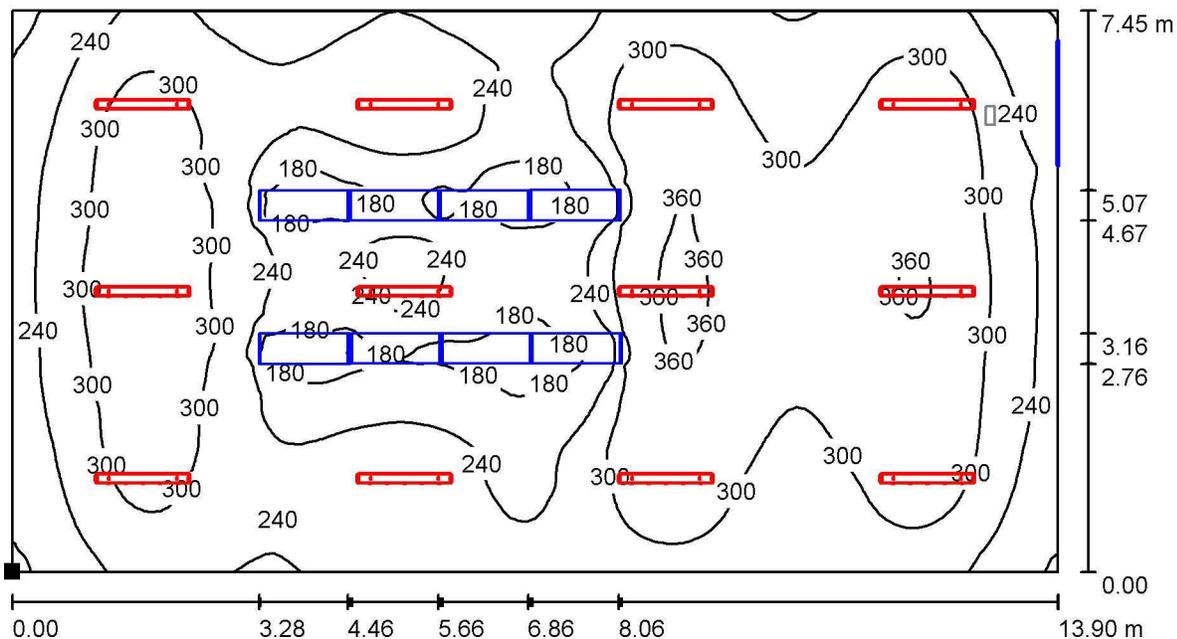
E_{\min} / E_{\max} : 0.302 (1:3)

Valor de eficiencia energética: $8.34 \text{ W/m}^2 = 3.08 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 103.55 m^2)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Producción 1 / Escena de luz 1 / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 100

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(34.700 m, 18.033 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]
271

E_{min} [lx]
114

E_{max} [lx]
376

E_{min} / E_m
0.420

E_{min} / E_{max}
0.302



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Producción 1 / Escena de luz Emergencia / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 462 lm
Potencia total: 13.7 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	1.55	0.00	1.55	/	/
Suelo	1.24	0.00	1.24	20	0.08
Techo	0.29	0.00	0.29	70	0.06
Pared 1	0.41	0.00	0.41	50	0.07
Pared 2	4.16	0.00	4.16	50	0.66
Pared 3	2.05	0.00	2.05	50	0.33
Pared 4	0.06	0.00	0.06	50	0.01

Simetrías en el plano útil
E_{min} / E_m: 0.006 (1:162)
E_{min} / E_{max}: 0.000 (1:2253)

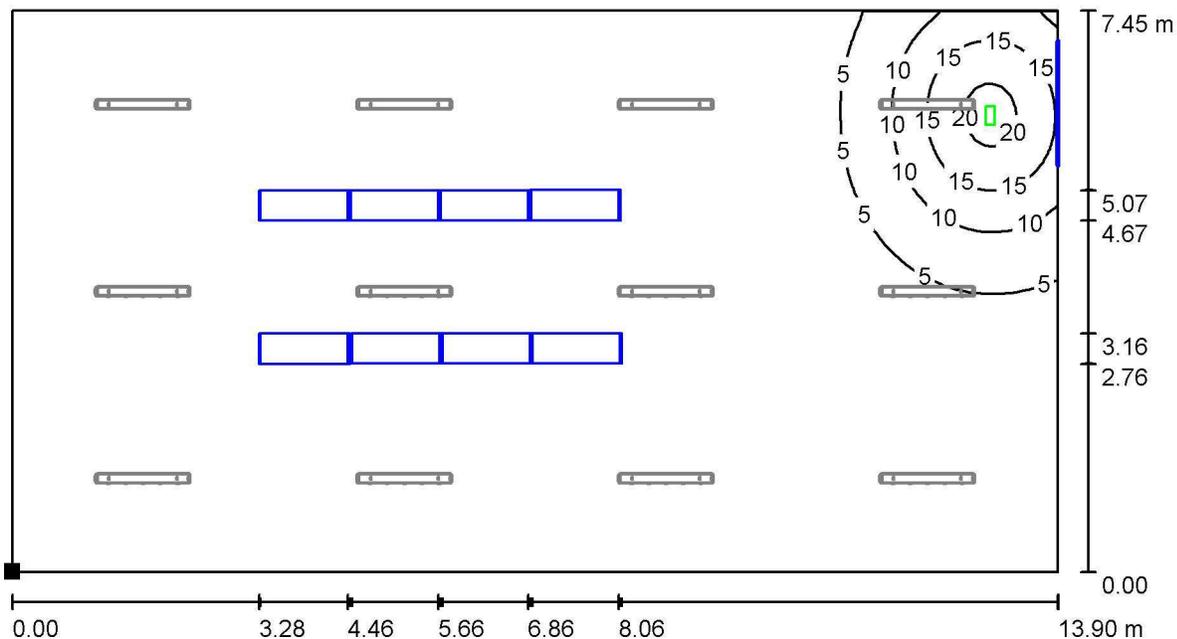
Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):
Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

Valor de eficiencia energética: $0.13 \text{ W/m}^2 = 8.55 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 103.55 m^2)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Producción 1 / Escena de luz Emergencia / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 100

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(34.700 m, 18.033 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]
1.55

E_{min} [lx]
0.01

E_{max} [lx]
22

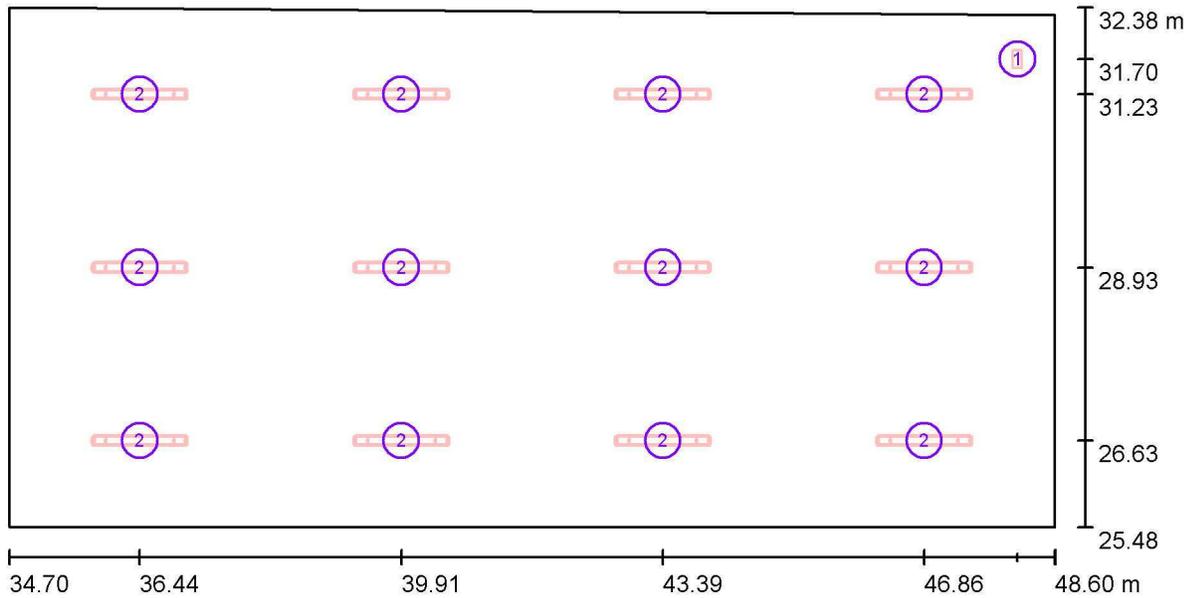
E_{min} / E_m
0.006

E_{min} / E_{max}
0.000



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Producción 2 / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 100

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	1	PHILIPS FCC110 1xPL-S/2P9W
2	12	PHILIPS TCW060 2xTL-D36W HF



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Producción 2 / Escena de luz 1 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 50652 lm
Potencia total: 864.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	182	100	282	/	/
Suelo	131	89	220	20	14
Techo	44	89	133	70	30
Pared 1	148	84	232	50	37
Pared 2	91	85	176	50	28
Pared 3	150	84	234	50	37
Pared 4	91	85	176	50	28

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_{\max} : 0.633 (1:2)

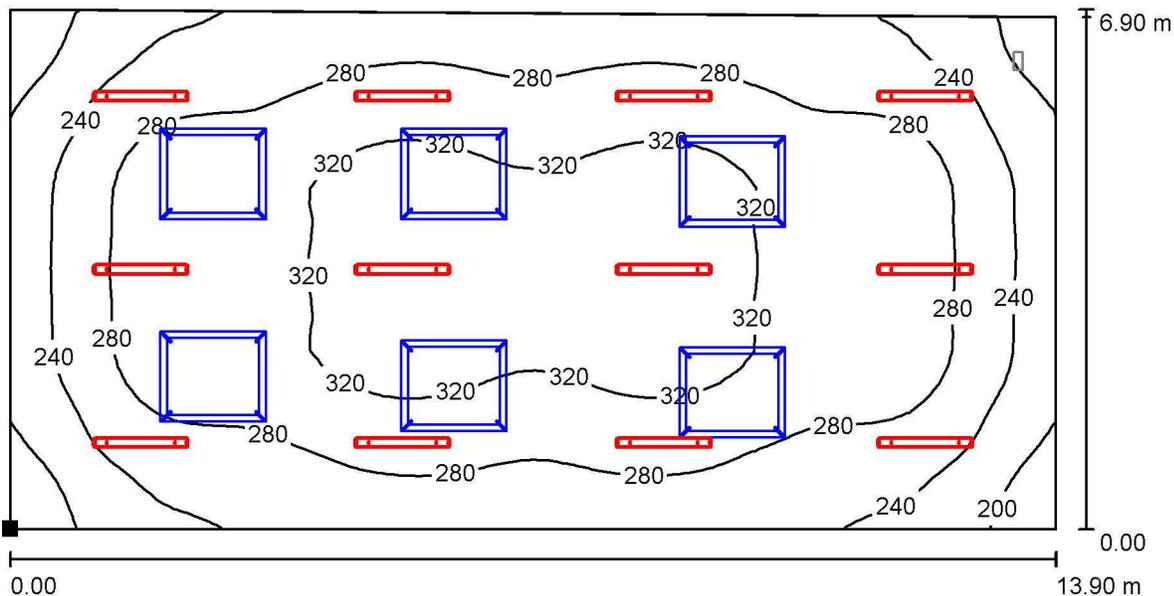
E_{\min} / E_{\max} : 0.528 (1:2)

Valor de eficiencia energética: $9.07 \text{ W/m}^2 = 3.22 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 95.21 m^2)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Producción 2 / Escena de luz 1 / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 100

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(34.700 m, 25.483 m, 0.850 m)



Trama: 64 x 32 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
282	178	338	0.633	0.528



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Producción 2 / Escena de luz emergencia / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 462 lm
Potencia total: 13.7 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	0.97	0.00	0.97	/	/
Suelo	0.85	0.00	0.85	20	0.05
Techo	0.26	0.00	0.26	70	0.06
Pared 1	0.39	0.00	0.39	50	0.06
Pared 2	4.39	0.00	4.39	50	0.70
Pared 3	2.15	0.00	2.15	50	0.34
Pared 4	0.06	0.00	0.06	50	0.01

Simetrías en el plano útil
E_{min} / E_m: 0.018 (1:56)
E_{min} / E_{max}: 0.002 (1:560)

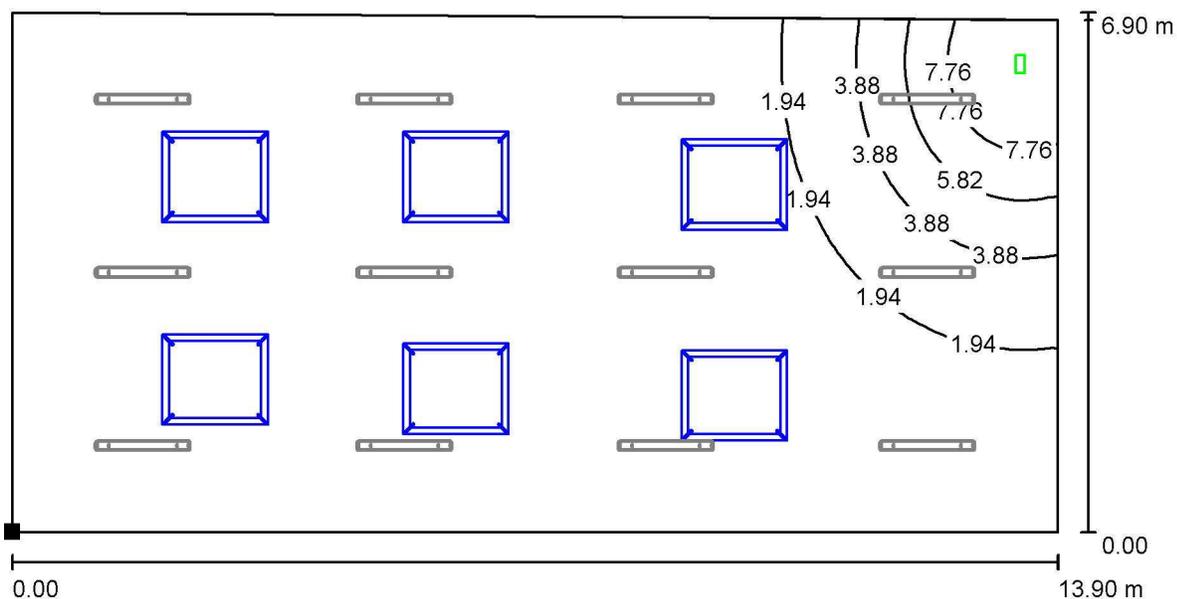
Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):
Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

Valor de eficiencia energética: $0.14 \text{ W/m}^2 = 14.81 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 95.21 m^2)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Producción 2 / Escena de luz emergencia / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 100

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(34.700 m, 25.483 m, 0.850 m)



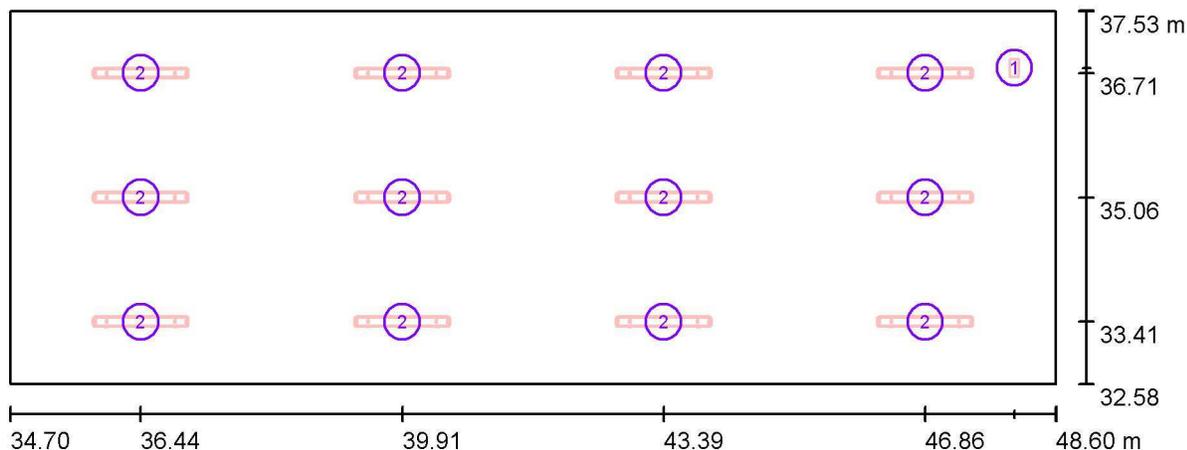
Trama: 128 x 64 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
0.97	0.02	9.74	0.018	0.002



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Producción 3 / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 100

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación
1	1	PHILIPS FCC110 1xPL-S/2P9W
2	12	PHILIPS TCW060 2xTL-D36W HF



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Producción 3 / Escena de luz 1 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 50652 lm
Potencia total: 864.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	214	129	343	/	/
Suelo	165	119	284	20	18
Techo	58	116	175	70	39
Pared 1	181	109	290	50	46
Pared 2	108	110	218	50	35
Pared 3	181	109	290	50	46
Pared 4	106	109	215	50	34

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_{\max} : 0.637 (1:2)

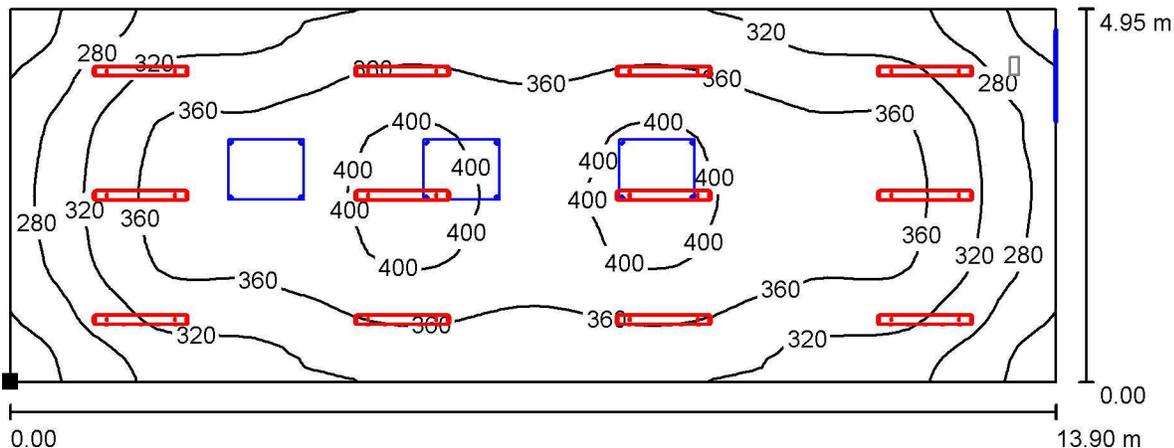
E_{\min} / E_{\max} : 0.529 (1:2)

Valor de eficiencia energética: $12.56 \text{ W/m}^2 = 3.66 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 68.81 m^2)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Producción 3 / Escena de luz 1 / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 100

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(34.700 m, 32.583 m, 0.850 m)



Trama: 64 x 32 Puntos

E_m [lx]
343

E_{min} [lx]
218

E_{max} [lx]
413

E_{min} / E_m
0.637

E_{min} / E_{max}
0.529



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Producción 3 / Escena de luz Emergencia / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 462 lm
Potencia total: 13.7 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	1.30	0.00	1.30	/	/
Suelo	1.08	0.00	1.08	20	0.07
Techo	0.38	0.00	0.38	70	0.08
Pared 1	0.62	0.00	0.62	50	0.10
Pared 2	6.54	0.00	6.54	50	1.04
Pared 3	2.00	0.00	2.00	50	0.32
Pared 4	0.06	0.00	0.06	50	0.01

Simetrías en el plano útil
E_{min} / E_m: 0.014 (1:74)
E_{min} / E_{max}: 0.002 (1:552)

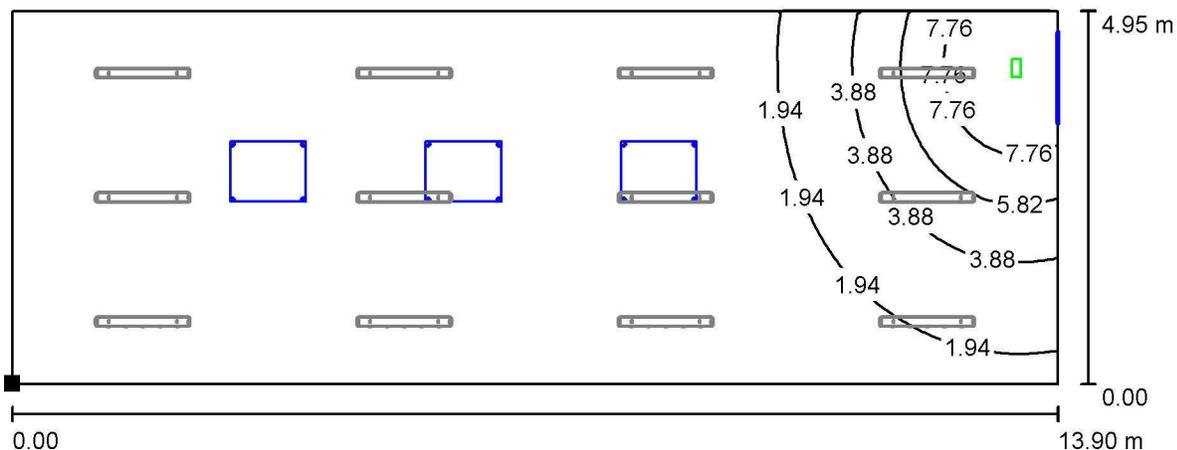
Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):
Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

Valor de eficiencia energética: 0.20 W/m² = 15.32 W/m²/100 lx (Base: 68.81 m²)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Producción 3 / Escena de luz Emergencia / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 100

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(34.700 m, 32.583 m, 0.850 m)



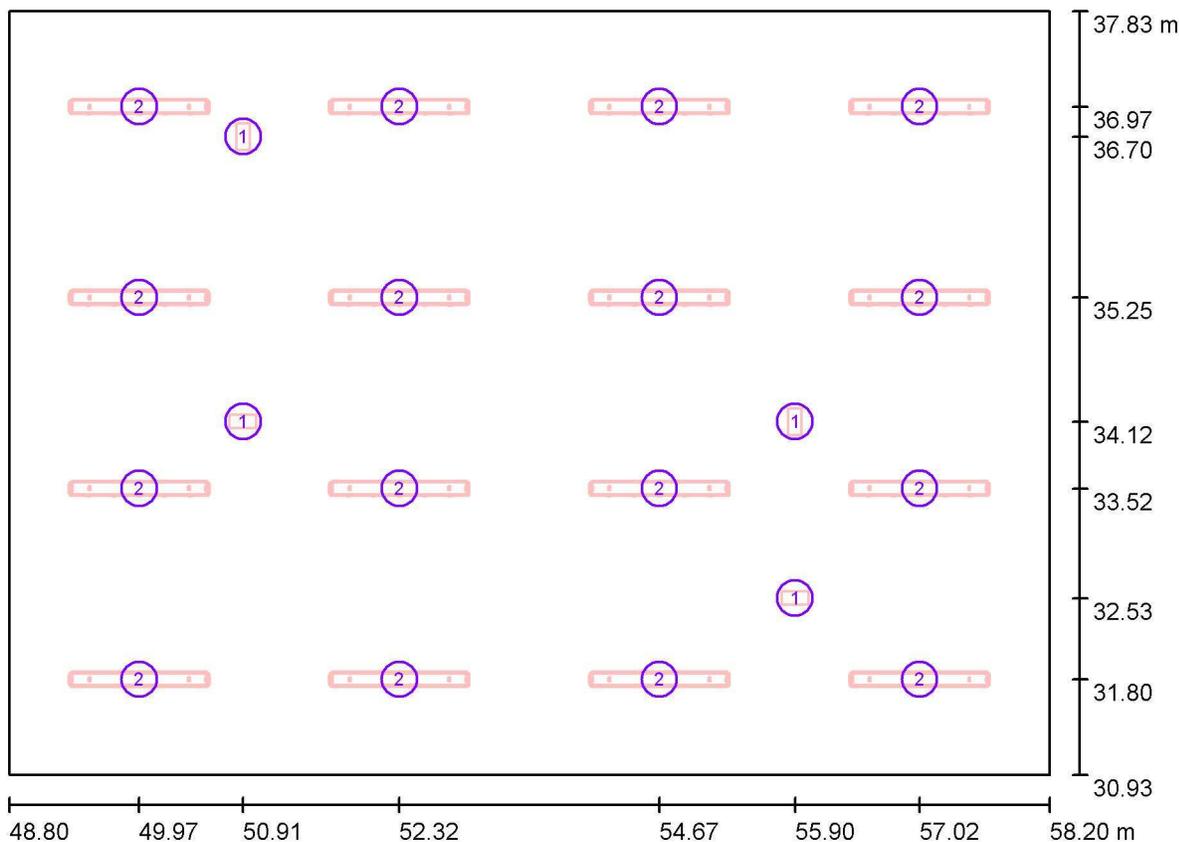
Trama: 128 x 64 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
1.30	0.02	9.73	0.014	0.002



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Envasado / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 68

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	4	PHILIPS FCC110 1xPL-S/2P9W
2	16	PHILIPS TCW060 2xTL-D36W HF



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Envasado / Escena de luz 1 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 67536 lm
Potencia total: 1152.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	327	188	515	/	/
Suelo	251	174	425	20	27
Techo	84	167	252	70	56
Pared 1	281	158	439	50	70
Pared 2	186	162	348	50	55
Pared 3	274	157	432	50	69
Pared 4	195	164	359	50	57

Simetrías en el plano útil

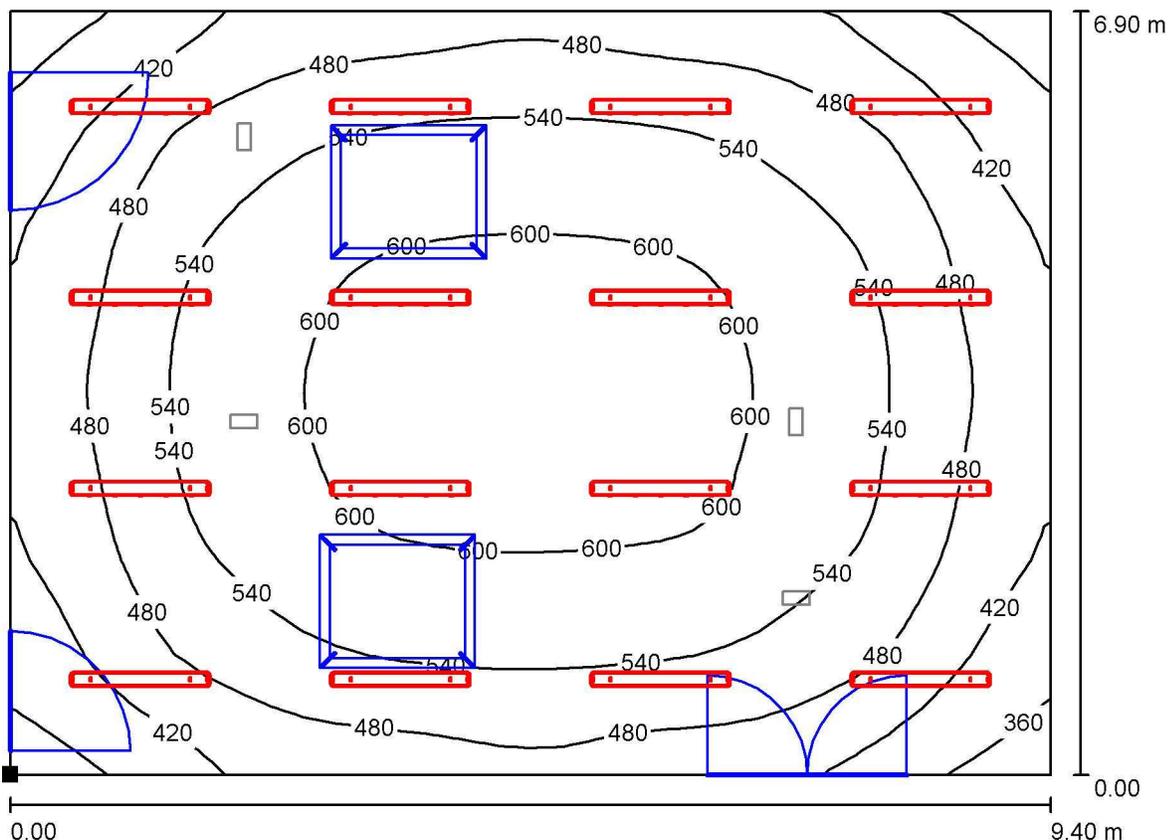
E_{\min} / E_{\max} : 0.646 (1:2)

E_{\min} / E_{\max} : 0.532 (1:2)

Valor de eficiencia energética: $17.76 \text{ W/m}^2 = 3.45 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 64.86 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Envasado / Escena de luz 1 / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 68

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(48.800 m, 30.933 m, 0.850 m)



Trama: 32 x 32 Puntos

E_m [lx]
515

E_{min} [lx]
333

E_{max} [lx]
626

E_{min} / E_m
0.646

E_{min} / E_{max}
0.532



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Envasado / Escena de luz Emergencia / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 1848 lm
Potencia total: 54.8 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	10	0.00	10	/	/
Suelo	8.35	0.00	8.35	20	0.53
Techo	1.99	0.00	1.99	70	0.44
Pared 1	6.03	0.00	6.03	50	0.96
Pared 2	6.24	0.00	6.24	50	0.99
Pared 3	6.15	0.00	6.15	50	0.98
Pared 4	6.46	0.00	6.46	50	1.03

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_m : 0.222 (1:5)

E_{\min} / E_{\max} : 0.122 (1:8)

Escena de alumbrado de emergencia (EN 1838):

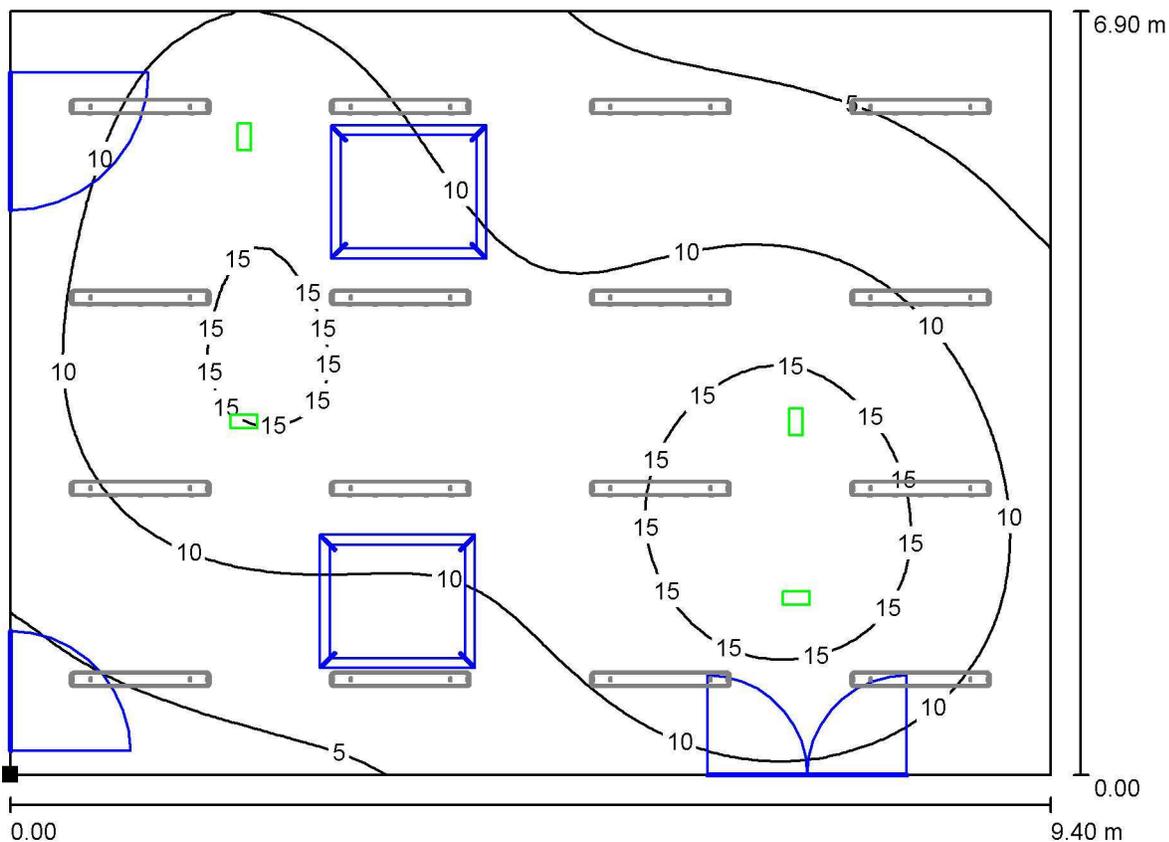
Sólo se calcula la luz directa. No se tiene en cuenta la acción de las luces reflejadas.

Valor de eficiencia energética: $0.84 \text{ W/m}^2 = 8.28 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 64.86 m^2)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Envasado / Escena de luz Emergencia / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 68

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(48.800 m, 30.933 m, 0.850 m)



Trama: 64 x 64 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
10	2.26	18	0.222	0.122

5. CÁLCULOS ELÉCTRICOS: ALUMBRADO Y FUERZA MOTRIZ

CÁLCULO DE LA DERIVACIÓN INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 400 V
- Canalización: B1-Unip.Tubos en montaje superficial o empotrado.
- Longitud: 5.00 m; $\cos \psi$: 0.95
- Potencia instalada: 121632.8 W
- Potencia de cálculo: 146784.52 W
- $I_b = 223.02$ A

- **Conductores Unipolares 3x240+1x120 mm²**

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - UNE: RZ1-K(AS)

$I_o = 461$

$K_1 = 0.91$

$K_2 = 1$

$K_3 = 1$

$I_z = 419.51$ A.

- Diámetro exterior tubo: 180 mm.

c.d.t:

$T_{\text{cable}} (^{\circ}\text{C}) = 54.13$

c.d.t. (parcial) = 0.04%

c.d.t (total) = 0.04%

Protección Magneto térmica: 320 A, 25kA

Fusibles Int. 315 A.

CÁLCULO DEL CUADRO GENERAL

Línea cuadro de oficinas:

- Tensión de servicio: 400 V
- Canalización B1-Unip.Tubos en montaje superficial o empotrado.
- Longitud: 15 m; $\cos \psi$: 0.9
- Potencia instalada: 4640.4 W
- Potencia de cálculo: 5362 W

- $I_b = 8.60 \text{ A}$

- **Conductores Unipolares 4x4+4TT mm²**

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - UNE: RZ1-K(AS)

$I_o = 36 \text{ A}$

$K_1 = 0.91$

$K_2 = 1$

$K_3 = 1$

$I_z = 32.76 \text{ A}$

- Diámetro exterior tubo: 25 mm.

c.d.t:

$T_{\text{cable}} (^{\circ}\text{C}) = 43.45$

c.d.t. (parcial) = 0.14%

c.d.t (total) = 0.17%

Protección Magneto termica: 25 A curva C

Línea cuadro de fuerza:

- Tensión de servicio: 400 V

- Canalización B1-Unip.Tubos en montaje superficial o empotrado.

- Longitud: 12.25 m; $\text{Cos } \psi: 0.9$

- Potencia instalada: 102100 W

- Potencia de cálculo: 127625 W

- $I_b = 204.68 \text{ A}$

- **Conductores Unipolares 3x120+1x70+70TT mm²**

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - UNE: RZ1-K(AS)

$I_o = 299 \text{ A}$

$K_1 = 0.91$

$K_2 = 1$

$$K3 = 1$$

$$I_z = 32.76 \text{ A}$$

- Diámetro exterior tubo: 75 mm.

c.d.t:

$$T_{\text{cable}} (^{\circ}\text{C}) = 68.29$$

$$\text{c.d.t. (parcial)} = 0.12\%$$

$$\text{c.d.t (total)} = 0.16\%$$

Protección Magneto térmica: 250 A, 20 kA

Línea Alumbrado producción 1:

- Tensión de servicio: 230 V

- Canalización B1-Unip.Tubos en montaje superficial o empotrado.

- Longitud: 33.2 m; $\text{Cos } \psi$: 0.9

- Potencia instalada: 864 W

- Potencia de cálculo: 1555.2 W

- $I_b = 7.51 \text{ A}$

- **Conductores Unipolares 2x1.5+1.5TT mm²**

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - UNE: RZ1-K(AS)

$$I_o = 23 \text{ A}$$

$$K1 = 0.91$$

$$K2 = 1$$

$$K3 = 1$$

$$I_z = 20.93 \text{ A.}$$

- Diámetro exterior tubo: 16 mm.

c.d.t:

$$T_{\text{cable}} (^{\circ}\text{C}) = 46.44$$

$$\text{c.d.t. (parcial)} = 2.49\%$$

c.d.t (total) = 2.53%

Protección Magneto térmica: 10 A curva C

Protección Diferencial: 25 A 30 mA

Línea Alumbrado producción 2:

- Tensión de servicio: 230 V

- Canalización B1-Unip.Tubos en montaje superficial o empotrado.

- Longitud: 38.2 m; $\cos \psi$: 0.9

- Potencia instalada: 864 W

- Potencia de cálculo: 1555.2 W

- $I_b = 7.51$ A

- **Conductores Unipolares 2x1.5+1.5TT mm²**

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - UNE: RZ1-K(AS)

$I_o = 23$ A

$K_1 = 0.91$

$K_2 = 1$

$K_3 = 1$

$I_z = 20.93$ A.

- Diámetro exterior tubo: 16 mm.

c.d.t:

$T_{\text{cable}} (^{\circ}\text{C}) = 46.44$

c.d.t. (parcial) = 2.86%

c.d.t (total) = 2.90%

Protección Magneto térmica: 10 A curva C

Protección Diferencial: 25 A 30 mA

Línea Alumbrado producción 3:

- Tensión de servicio: 230 V

- Canalización B1-Unip.Tubos en montaje superficial o empotrado.
- Longitud: 43.5 m; $\cos \psi$: 0.9
- Potencia instalada: 864 W
- Potencia de cálculo: 1555.2 W
- $I_b = 7.51$ A

- **Conductores Unipolares 2x2.5+2.5TT mm²**

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - UNE: RZ1-K(AS)

$I_o = 31$ A

$K_1 = 0.91$

$K_2 = 1$

$K_3 = 1$

$I_z = 28.21$ A.

- Diámetro exterior tubo: 20 mm.

c.d.t:

$T_{\text{cable}} (^{\circ}\text{C}) = 43.55$

c.d.t. (parcial) = 1.94%

c.d.t (total) = 1.98%

Protección Magneto térmica: 10 A curva C

Protección Diferencial: 25 A 30 mA

Línea Alumbrado Envasado:

- Tensión de servicio: 230 V
- Canalización B1-Unip.Tubos en montaje superficial o empotrado.
- Longitud: 88.5 m; $\cos \psi$: 0.9
- Potencia instalada: 1152 W

- Potencia de cálculo: 2073.6 W

- $I_b = 10.02$ A

- **Conductores Unipolares 2x6+6TT mm²**

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - UNE: RZ1-K(AS)

$I_o = 54$ A

$K_1 = 0.91$

$K_2 = 1$

$K_3 = 1$

$I_z = 49.14$ A.

- Diámetro exterior tubo: 25 mm.

c.d.t:

$T_{\text{cable}} (^{\circ}\text{C}) = 42.08$

c.d.t. (parcial) = 2.20%

c.d.t (total) = 2.24%

Protección Magneto térmica: 16 A curva C

Protección Diferencial: 32 A 30 mA

Línea Alumbrado Despacho y Sala de osmosis:

- Tensión de servicio: 230 V

- Canalización B1-Unip.Tubos en montaje superficial o empotrado.

- Longitud: 91.5 m; $\text{Cos } \psi: 0.9$

- Potencia instalada: 113 W

- Potencia de cálculo: 203.4 W

- $I_b = 0.98$ A

- **Conductores Unipolares 2x1.5+1.5TT mm²**

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - UNE: RZ1-K(AS)

$I_o = 23 \text{ A}$

$K_1 = 0.91$

$K_2 = 1$

$K_3 = 1$

$I_z = 20.93 \text{ A}$.

- Diámetro exterior tubo: 16 mm.

c.d.t:

$T_{\text{cable}} (^{\circ}\text{C}) = 40.11$

c.d.t. (parcial) = 0.88%

c.d.t (total) = 0.91%

Protección Magneto térmica: 10 A curva C

Protección Diferencial: 32 A 30 mA

Linea Alumbrado Almacén 2:

- Tensión de servicio: 230 V

- Canalización B1-Unip.Tubos en montaje superficial o empotrado.

- Longitud: 91.5 m; $\text{Cos } \psi: 0.9$

- Potencia instalada: 216 W

- Potencia de cálculo: 388.8 W

- $I_b = 1.88 \text{ A}$

- **Conductores Unipolares 2x1.5+1.5TT mm²**

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - UNE: RZ1-K(AS)

$I_o = 23 \text{ A}$

$$K1 = 0.91$$

$$K2 = 1$$

$$K3 = 1$$

$$I_z = 20.93 \text{ A.}$$

- Diámetro exterior tubo: 16 mm.

c.d.t:

$$T_{\text{cable}} (^{\circ}\text{C}) = 40.40$$

$$\text{c.d.t. (parcial)} = 1.68\%$$

$$\text{c.d.t (total)} = 1.71\%$$

Protección Magneto térmica: 10 A curva C

Protección Diferencial: 25 A 30 mA

Linea Alumbrado Almacén 3:

- Tensión de servicio: 230 V

- Canalización B1-Unip.Tubos en montaje superficial o empotrado.

- Longitud: 46.5 m; $\text{Cos } \psi: 0.9$

- Potencia instalada: 216 W

- Potencia de cálculo: 388.8 W

- $I_b = 1.88 \text{ A}$

- **Conductores Unipolares 2x1.5+1.5TT mm²**

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - UNE: RZ1-K(AS)

$$I_o = 23 \text{ A}$$

$$K1 = 0.91$$

$$K2 = 1$$

$$K3 = 1$$

$$I_z = 20.93 \text{ A.}$$

- Diámetro exterior tubo: 16 mm.

c.d.t:

$T_{\text{cable}} (^{\circ}\text{C}) = 40.40$

c.d.t. (parcial) = 0.85%

c.d.t (total) = 0.89%

Protección Magneto térmica: 10 A curva C

Protección Diferencial: 25 A 30 mA

Linea Alumbrado Pasillo y Aseo planta baja:

- Tensión de servicio: 230 V

- Canalización B1-Unip.Tubos en montaje superficial o empotrado.

- Longitud: 40.1 m; $\text{Cos } \psi: 0.9$

- Potencia instalada: 521.4 W

- Potencia de cálculo: 938.52 W

- $I_b = 4.53 \text{ A}$

- **Conductores Unipolares 2x1.5+1.5TT mm²**

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - UNE: RZ1-K(AS)

$I_o = 23 \text{ A}$

$K_1 = 0.91$

$K_2 = 1$

$K_3 = 1$

$I_z = 20.93 \text{ A.}$

- Diámetro exterior tubo: 16 mm.

c.d.t:

$T_{\text{cable}} (^{\circ}\text{C}) = 42.35$

c.d.t. (parcial) = 1.79%

c.d.t (total) = 1.82%

Protección Magneto térmica: 10 A curva C

Protección Diferencial: 16 A 30 mA

Linea Alumbrado Emergencia Planta baja:

- Tensión de servicio: 230 V

- Canalización B1-Unip.Tubos en montaje superficial o empotrado.

- Longitud: 91.5 m; Cos ψ : 0.9

- Potencia instalada: 250 W

- Potencia de cálculo: 250 W

- Ib = 1.21 A

- **Conductores Unipolares 2x1.5+1.5TT mm²**

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - UNE: RZ1-K(AS)

Io = 23 A

K1 = 0.91

K2 = 1

K3 = 1

Iz = 20.93 A.

- Diámetro exterior tubo: 16 mm.

c.d.t:

Tcable (°C) = 40.15

c.d.t. (parcial) = 1.08%

c.d.t (total) = 1.11%

Protección Magneto térmica: 10 A curva C

Protección Diferencial: 16 A 30 mA

Línea Alumbrado Almacén 4:

- Tensión de servicio: 230 V
- Canalización B1-Unip.Tubos en montaje superficial o empotrado.
- Longitud: 39.6 m; $\cos \psi$: 0.9
- Potencia instalada: 792 W
- Potencia de cálculo: 1425.6 W
- $I_b = 6.89$ A

- **Conductores Unipolares 2x1.5+1.5TT mm²**

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - UNE: RZ1-K(AS)

$I_o = 23$ A

$K_1 = 0.91$

$K_2 = 1$

$K_3 = 1$

$I_z = 20.93$ A.

- Diámetro exterior tubo: 16 mm.

c.d.t:

$T_{\text{cable}} (^{\circ}\text{C}) = 45.41$

c.d.t. (parcial) = 2.71%

c.d.t (total) = 2.75%

Protección Magneto térmica: 10 A curva C

Protección Diferencial: 16 A 30 mA

Línea Alumbrado Carga y Descarga 1:

- Tensión de servicio: 230 V

- Canalización B1-Unip.Tubos en montaje superficial o empotrado.
- Longitud: 21.6 m; $\cos \psi$: 0.9
- Potencia instalada: 1284 W
- Potencia de cálculo: 2311.2 W
- $I_b = 11.17$ A

- **Conductores Unipolares 2x1.5+1.5TT mm²**

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - UNE: RZ1-K(AS)

$I_o = 23$ A

$K_1 = 0.91$

$K_2 = 1$

$K_3 = 1$

$I_z = 20.93$ A.

- Diámetro exterior tubo: 16 mm.

c.d.t:

$T_{\text{cable}} (^{\circ}\text{C}) = 54.23$

c.d.t. (parcial) = 2.47%

c.d.t (total) = 2.51%

Protección Magneto térmica: 16 A curva C

Protección Diferencial: 25 A 30 mA

Línea Alumbrado Carga y Descarga 2:

- Tensión de servicio: 230 V
- Canalización B1-Unip.Tubos en montaje superficial o empotrado.
- Longitud: 44.4 m; $\cos \psi$: 0.9
- Potencia instalada: 856 W
- Potencia de cálculo: 1540.8 W

- $I_b = 7.44 \text{ A}$

- **Conductores Unipolares 2x2.5+2.5TT mm²**

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - UNE: RZ1-K(AS)

$I_o = 31 \text{ A}$

$K_1 = 0.91$

$K_2 = 1$

$K_3 = 1$

$I_z = 28.21 \text{ A.}$

- Diámetro exterior tubo: 16 mm.

c.d.t:

$T_{\text{cable}} (^{\circ}\text{C}) = 43.48$

c.d.t. (parcial) = 1.96%

c.d.t (total) = 2.00%

Protección Magneto térmica: 16 A curva C

Protección Diferencial: 25 A 30 mA

Línea Tomas de Corriente zona carga y descarga:

- Tensión de servicio: 230 V

- Canalización B1-Unip.Tubos en montaje superficial o empotrado.

- Longitud: 49.8 m; $\cos \psi: 1$

- Potencia instalada: 3450 W

- Potencia de cálculo: 3450 W

- $I_b = 15 \text{ A}$

- **Conductores Unipolares 2x2.5+2.5TT mm²**

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - UNE: RZ1-K(AS)

$I_o = 31 \text{ A}$

$K1 = 0.91$

$K2 = 0.85$

$K3 = 1$

$I_z = 23.98 \text{ A.}$

- Diámetro exterior tubo: 16 mm.

c.d.t:

$T_{\text{cable}} (^{\circ}\text{C}) = 46.47$

c.d.t. (parcial) = 1.64%

c.d.t (total) = 1.67%

Protección Magneto térmica: 16 A curva C

Protección Diferencial: 25 A 30 mA

Línea Toma de corriente mantenimiento furgonetas:

- Tensión de servicio: 230 V

- Canalización B1-Unip.Tubos en montaje superficial o empotrado.

- Longitud: 30 m; $\cos \psi$: 1

- Potencia instalada: 3450 W

- Potencia de cálculo: 3450 W

- $I_b = 15.00 \text{ A}$

- **Conductores Unipolares 2x2.5+2.5TT mm²**

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - UNE: RZ1-K(AS)

$I_o = 31 \text{ A}$

$K1 = 0.91$

$$K2 = 0.85$$

$$K3 = 1$$

$$I_z = 23.93 \text{ A.}$$

- Diámetro exterior tubo: 16 mm.

c.d.t:

$$T_{\text{cable}} (^{\circ}\text{C}) = 59.57$$

$$\text{c.d.t. (parcial)} = 1.56\%$$

$$\text{c.d.t (total)} = 1.60\%$$

Protección Magneto térmica: 16 A curva C

Protección Diferencial: 25 A 30 mA

CÁLCULO DEL CUADRO DE OFICINAS

Línea Alumbrado Oficina 1:

- Tensión de servicio: 230 V

- Canalización B1-Unip.Tubos en montaje superficial o empotrado.

- Longitud: 14.2 m; $\text{Cos } \psi: 0.9$

- Potencia instalada: 213 W

- Potencia de cálculo: 383.4 W

- $I_b = 1.85 \text{ A}$

- **Conductores Unipolares $2 \times 1.5 + 1.5 \text{TT mm}^2$**

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - UNE: RZ1-K(AS)

$$I_o = 23 \text{ A}$$

$$K1 = 0.91$$

$$K2 = 1$$

$$K3 = 1$$

$$I_z = 20.93 \text{ A}$$

- Diámetro exterior tubo: 16 mm.

c.d.t:

$T_{\text{cable}} (^{\circ}\text{C}) = 40.39$

c.d.t. (parcial) = 0.26%

c.d.t (total) = 0.43%

Protección Magneto termica: 10 A curva C

Protección Diferencial: 25 A 30 mA

Linea Alumbrado Oficina 2:

- Tensión de servicio: 230 V

- Canalización B1-Unip.Tubos en montaje superficial o empotrado.

- Longitud: 9.7 m; $\text{Cos } \psi: 0.9$

- Potencia instalada: 639 W

- Potencia de cálculo: 1150.2 W

- $I_b = 5.56 \text{ A}$

- **Conductores Unipolares 2x1.5+1.5TT mm²**

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - UNE: RZ1-K(AS)

$I_o = 23 \text{ A}$

$K_1 = 0.91$

$K_2 = 1$

$K_3 = 1$

$I_z = 20.93 \text{ A}$

- Diámetro exterior tubo: 16 mm.

c.d.t:

$T_{\text{cable}} (^{\circ}\text{C}) = 43.52$

c.d.t. (parcial) = 0.53%

c.d.t (total) = 0.71%

Protección Magneto termica: 10 A curva C

Protección Diferencial: 25 A 30 mA

Linea Alumbrado Comedor:

- Tensión de servicio: 230 V

- Canalización B1-Unip.Tubos en montaje superficial o empotrado.

- Longitud: 14.9 m; Cos ψ : 0.9

- Potencia instalada: 246 W

- Potencia de cálculo: 442.8 W

- Ib = 2.14 A

- **Conductores Unipolares 2x1.5+1.5TT mm²**

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - UNE: RZ1-K(AS)

Io = 23 A

K1 = 0.91

K2 = 1

K3 = 1

Iz = 20.93 A

- Diámetro exterior tubo: 16 mm.

c.d.t:

Tcable (°C) = 40.16

c.d.t. (parcial) = 017%

c.d.t (total) = 0.35%

Protección Magneto termica: 10 A curva C

Protección Diferencial: 25 A 30 mA

Línea Alumbrado Aseo y Pasillo oficinas:

- Tensión de servicio: 230 V

- Canalización B1-Unip.Tubos en montaje superficial o empotrado.

- Longitud: 12.2 m; $\cos \psi$: 0.9

- Potencia instalada: 42.4 W

- Potencia de cálculo: 76.32 W

- $I_b = 0.37$ A

- **Conductores Unipolares 2x1.5+1.5TT mm²**

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - UNE: RZ1-K(AS)

$I_o = 23$ A

$K_1 = 0.91$

$K_2 = 1$

$K_3 = 1$

$I_z = 20.93$ A

- Diámetro exterior tubo: 16 mm.

c.d.t:

$T_{\text{cable}} (^{\circ}\text{C}) = 40.02$

c.d.t. (parcial) = 0.02%

c.d.t (total) = 0.20%

Protección Magneto termica: 10 A curva C

Protección Diferencial: 25 A 30 mA

Línea Alumbrado Emergencia oficinas:

- Tensión de servicio: 230 V
- Canalización B1-Unip.Tubos en montaje superficial o empotrado.
- Longitud: 14.9m; Cos ψ : 0.9
- Potencia instalada: 50 W
- Potencia de cálculo: 90 W
- $I_b = 0.43$ A

- Conductores Unipolares 2x1.5+1.5TT mm²

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - UNE: RZ1-K(AS)

$I_o = 23$ A

$K_1 = 0.91$

$K_2 = 1$

$K_3 = 1$

$I_z = 20.93$ A

- Diámetro exterior tubo: 16 mm.

c.d.t:

$T_{cable} (^{\circ}C) = 40.02$

c.d.t. (parcial) = 0.06%

c.d.t (total) = 0.24%

Protección Magneto termica: 10 A curva C

Protección Diferencial: 16 A 30 mA

Línea Tomas de corriente oficinas:

- Tensión de servicio: 230 V
- Canalización B1-Unip.Tubos en montaje superficial o empotrado.
- Longitud: 16.88 m; Cos ψ : 1

- Potencia instalada: 3450 W
- Potencia de cálculo: 3450 W
- $I_b = 15.00$ A

- **Conductores Unipolares 2x2.5+2.5TT mm²**

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - UNE: RZ1-K(AS)

$$I_o = 31 \text{ A}$$

$$K_1 = 0.91$$

$$K_2 = 0.85$$

$$K_3 = 1$$

$$I_z = 23.98 \text{ A}$$

- Diámetro exterior tubo: 16 mm.

c.d.t:

$$T_{\text{cable}} (^{\circ}\text{C}) = 59.57$$

$$\text{c.d.t. (parcial)} = 1.76\%$$

$$\text{c.d.t (total)} = 1.93\%$$

Protección Magneto termica: 16 A curva C

Protección Diferencial: 25 A 30 mA

CÁLCULO DEL CUADRO DE FUERZA

Linea Volcador palets, Producción 1:

- Tensión de servicio: 400 V
- Canalización B1-Unip.Tubos en montaje superficial o empotrado.
- Longitud: 19.14 m; $\text{Cos } \psi: 0.8$
- Potencia instalada: 11000 W
- Potencia de cálculo: 13750 W

- $I_b = 24.81 \text{ A}$

- **Conductores Unipolares 3x6+6TT mm²**

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - UNE: RZ1-K(AS)

$I_o = 46 \text{ A}$

$K_1 = 0.91$

$K_2 = 0.80$

$K_3 = 1$

$I_z = 33.49 \text{ A}$

- Diámetro exterior tubo: 25 mm.

- Superficie Canal portacable: 100x200 mm

c.d.t:

$T_{\text{cable}} (^{\circ}\text{C}) = 67.44$

c.d.t. (parcial) = 0.33%

c.d.t (total) = 0.49%

Protección Magneto termica: 32 A curva D

Protección Diferencial: 40 A 300 mA

Linea Lavado, Producción 1:

- Tensión de servicio: 400 V

- Canalización B1-Unip.Tubos en montaje superficial o empotrado.

- Longitud: 22.16 m; $\text{Cos } \psi: 0.8$

- Potencia instalada: 11000 W

- Potencia de cálculo: 13750 W

- $I_b = 24.81 \text{ A}$

- **Conductores Unipolares 3x6+6TT mm²**

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - UNE: RZ1-K(AS)

$I_o = 46 \text{ A}$

$K1 = 0.91$

$K2 = 0.80$

$K3 = 1$

$I_z = 33.49 \text{ A}$

- Diámetro exterior tubo: 25 mm.

- Superficie Canal portacable: 100x200 mm

c.d.t:

$T_{\text{cable}} (^{\circ}\text{C}) = 67.44$

c.d.t. (parcial) = 0.38%

c.d.t (total) = 0.54%

Protección Magneto termica: 32 A curva D

Protección Diferencial: 40 A 300 mA

Línea Elevar y lavar, Producción 1:

- Tensión de servicio: 230 V

- Canalización B2-Multicond.Tubos en montaje superficial o empotrado.

- Longitud: 20 m; $\text{Cos } \psi: 0.85$

- Potencia instalada: 150 W

- Potencia de cálculo: 187.5 W

- $I_b = 0.96 \text{ A}$

- **Conductores Unipolares 3G1.5 mm²**

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - UNE: RZ1-K(AS)

$I_o = 18.5 \text{ A}$

$K1 = 0.91$

$K2 = 1$

$K3 = 1$

$I_z = 16.84 \text{ A}$

- Diámetro exterior tubo: 16 mm.
- Superficie Canal portacable: 100x200 mm

c.d.t:

$T_{\text{cable}} (^{\circ}\text{C}) = 40.16$

c.d.t. (parcial) = 0.09%

c.d.t (total) = 0.25%

Protección Magneto termica: 10 A curva D

Protección Diferencial: 16 A 300 mA

Linea Prensa de banda, Producción 2:

- Tensión de servicio: 400 V
- Canalización B1-Unip.Tubos en montaje superficial o empotrado.
- Longitud: 25.49 m; $\text{Cos } \psi$: 0.8
- Potencia instalada: 36750 W
- Potencia de cálculo: 45937.5 W
- $I_b = 82.88 \text{ A}$

- **Conductores Unipolares 3x35+16TT mm²**

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - UNE: RZ1-K(AS)

$I_o = 137 \text{ A}$

$K_1 = 0.91$

$K_2 = 0.85$

$K_3 = 1$

$I_z = 105.97 \text{ A}$

- Diámetro exterior tubo: 40 mm.
- Superficie Canal portacable: 100x200 mm

c.d.t:

$T_{\text{cable}} (^{\circ}\text{C}) = 70.59$

c.d.t. (parcial) = 0.29%

c.d.t (total) = 0.44%

Protección Magneto termica: 100 A curva D

Protección Diferencial: 125 A 300 mA

Línea Tanque recolector, Producción 2:

- Tensión de servicio: 400 V
- Canalización B1-Unip.Tubos en montaje superficial o empotrado.
- Longitud: 27.54 m; $\text{Cos } \psi: 0.8$
- Potencia instalada: 36750 W
- Potencia de cálculo: 45937.5 W
- $I_b = 82.88 \text{ A}$

- **Conductores Unipolares 3x35+16TT mm²**

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - UNE: RZ1-K(AS)

$I_o = 137 \text{ A}$

$K_1 = 0.91$

$K_2 = 0.85$

$$K3 = 1$$

$$I_z = 105.97 \text{ A}$$

- Diámetro exterior tubo: 40 mm.
- Superficie Canal portacable: 100x200 mm

c.d.t:

$$T_{\text{cable}} (^{\circ}\text{C}) = 70.59$$

$$\text{c.d.t. (parcial)} = 0.30\%$$

$$\text{c.d.t (total)} = 0.46\%$$

Protección Magneto termica: 100 A curva D

Protección Diferencial: 125 A 300 mA

Linea Pasteurizadora, Producción 2:

- Tensión de servicio: 230 V
- Canalización B2-Multicond.Tubos en montaje superficial o empotrado.
- Longitud: 25 m; $\text{Cos } \psi$: 0.85
- Potencia instalada: 300 W
- Potencia de cálculo: 375 W
- $I_b = 1.11 \text{ A}$

- **Conductores Unipolares 3G1.5 mm²**

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - UNE: RZ1-K(AS)

$$I_o = 18.5 \text{ A}$$

$$K1 = 0.91$$

$$K2 = 1$$

$$K3 = 1$$

$$I_z = 16.84 \text{ A}$$

- Diámetro exterior tubo: 16 mm.
- Superficie Canal portacable: 100x200 mm

c.d.t:

$T_{\text{cable}} (^{\circ}\text{C}) = 40.22$

c.d.t. (parcial) = 0.13%

c.d.t (total) = 0.29%

Protección Magneto termica: 10 A curva D

Protección Diferencial: 16 A 300 mA

Linea Homogeneizadora, Producción 3:

- Tensión de servicio: 400 V
- Canalización B1-Unip.Tubos en montaje superficial o empotrado.
- Longitud: 33.02 m; $\text{Cos } \psi: 0.85$
- Potencia instalada: 1100 W
- Potencia de cálculo: 1375 W
- $I_b = 2.33 \text{ A}$

- Conductores Unipolares $3 \times 2.5 + 2.5 \text{TT mm}^2$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - UNE: RZ1-K(AS)

$I_o = 27 \text{ A}$

$K_1 = 0.91$

$K_2 = 0.80$

$K_3 = 1$

$I_z = 19.66 \text{ A}$

- Diámetro exterior tubo: 20 mm.
- Superficie Canal portacable: 100x200 mm

c.d.t:

$T_{\text{cable}} (^{\circ}\text{C}) = 40.71$

c.d.t. (parcial) = 0.12%

c.d.t (total) = 0.28%

Protección Magneto termica: 16 A curva D

Protección Diferencial: 25 A 300 mA

Línea Centrifugadora, Producción 3:

- Tensión de servicio: 400 V

- Canalización B1-Unip.Tubos en montaje superficial o empotrado.

- Longitud: 36.54 m; $\text{Cos } \psi: 0.85$

- Potencia instalada: 2200 W

- Potencia de cálculo: 2750 W

- $I_b = 4.67 \text{ A}$

- **Conductores Unipolares $3 \times 2.5 + 2.5 \text{TT mm}^2$**

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - UNE: RZ1-K(AS)

$I_o = 27 \text{ A}$

$K_1 = 0.91$

$K_2 = 0.80$

$K_3 = 1$

$I_z = 19.66 \text{ A}$

- Diámetro exterior tubo: 20 mm.

- Superficie Canal portacable: 100x200 mm

c.d.t:

$T_{\text{cable}} (^{\circ}\text{C}) = 42.82$

c.d.t. (parcial) = 0.27%

c.d.t (total) = 0.43%

Protección Magneto termica: 16 A curva D

Protección Diferencial: 25 A 300 mA

Linea Bomba, Producción 3:

- Tensión de servicio: 230 V

- Canalización B2-Multicond.Tubos en montaje superficial o empotrado.

- Longitud: 35 m; $\text{Cos } \psi$: 0.85

- Potencia instalada: 150 W

- Potencia de cálculo: 187.5 W

- $I_b = 0.55 \text{ A}$

- **Conductores Unipolares 3G1.5 mm²**

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - UNE: RZ1-K(AS)

$I_o = 18.5 \text{ A}$

$K_1 = 0.91$

$K_2 = 1$

$K_3 = 1$

$I_z = 16.84 \text{ A}$

- Diámetro exterior tubo: 16 mm.

- Superficie Canal portacable: 100x200 mm

c.d.t:

$T_{\text{cable}} (^{\circ}\text{C}) = 40.05$

c.d.t. (parcial) = 0.09%

c.d.t (total) = 0.25%

Protección Magneto termica: 10 A curva D

Protección Diferencial: 16 A 300 mA

Línea Envasadora:

- Tensión de servicio: 400 V

- Canalización B1-Unip.Tubos en montaje superficial o empotrado.

- Longitud: 95.66 m; $\cos \psi$: 0.8

- Potencia instalada: 1100 W

- Potencia de cálculo: 1375 W

- $I_b = 2.48$ A

- **Conductores Unipolares 3x2.5+2.5TT mm²**

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - UNE: RZ1-K(AS)

$I_o = 27$ A

$K_1 = 0.91$

$K_2 = 0.85$

$K_3 = 1$

$I_z = 20.88$ A

- Diámetro exterior tubo: 20 mm.

- Superficie Canal portacable: 100x200 mm

c.d.t:

$T_{\text{cable}} (^{\circ}\text{C}) = 40.71$

c.d.t. (parcial) = 0.36%

c.d.t (total) = 0.52%

Protección Magneto termica: 16 A curva D

Protección Diferencial: 25 A 300 mA

Línea Prensa:

- Tensión de servicio: 400 V
- Canalización B1-Unip.Tubos en montaje superficial o empotrado.
- Longitud: 61.37 m; $\cos \psi$: 0.8
- Potencia instalada: 1100 W
- Potencia de cálculo: 1375 W
- $I_b = 2.48$ A

- Conductores Unipolares 3x2.5+2.5TT mm²

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - UNE: RZ1-K(AS)

$I_o = 27$ A

$K_1 = 0.91$

$K_2 = 0.85$

$K_3 = 1$

$I_z = 20.88$ A

- Diámetro exterior tubo: 20 mm.
- Superficie Canal portacable: 100x200 mm

c.d.t:

$T_{\text{cable}} (^{\circ}\text{C}) = 40.71$

c.d.t. (parcial) = 0.23%

c.d.t (total) = 0.39%

Protección Magneto termica: 16 A curva D

Protección Diferencial: 25 A 300 mA

Línea Osmosis:

- Tensión de servicio: 400 V
- Canalización B1-Unip.Tubos en montaje superficial o empotrado.

- Longitud: 70.03 m; Cos ψ : 0.8

- Potencia instalada: 1100 W

- Potencia de cálculo: 1375 W

- $I_b = 2.48$ A

- **Conductores Unipolares 3x2.5+2.5TT mm²**

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - UNE: RZ1-K(AS)

$I_o = 27$ A

$K_1 = 0.91$

$K_2 = 0.85$

$K_3 = 1$

$I_z = 20.88$ A

- Diámetro exterior tubo: 20 mm.

- Superficie Canal portacable: 100x200 mm

c.d.t:

$T_{\text{cable}} (^{\circ}\text{C}) = 40.71$

c.d.t. (parcial) = 0.26%

c.d.t (total) = 0.42%

Protección Magneto termica: 16 A curva D

Protección Diferencial: 25 A 300 mA

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

TIPO	POT. INST (W)	CUADRO	POT. CALC(W)	LONGITUD (m)	DETALLE	I_b (A)	I_z (A)	$\Delta u\%$	DIAMETRO TUBO.
RED				50					
DI	121632,8	LGA	146784,52	5	3x240+1x120	223	420	0,04	180
L.C. Ofc	4640,4	LCO	5592,72	15	4x4+4TT	9	33	0,14	25
L.C.Fza.	102100	LCF	127625	12,25	3x120+1x70+70TT	205	272	0,12	75
Alum. Oficina 1	213	LCO	383,4	14,2	2x1,5+1,5TT	2	21	0,26	16

Alum. Oficina 2	639	LCO	1150,2	9,7	2x1,5+1,5TT	6	21	0,53	16
Alum. Comedor	246	LCO	442,8	14,9	2x1,5+1,5TT	2	21	0,31	16
Alum. Aseo+Pasillo P1	42,4	LCO	76,32	12,2	2x1,5+1,5TT	0	21	0,04	16
Alum. Emergencia P1	50	LCO	90	14,9	2x1,5+1,5TT	0	21	0,06	16
Alum. prod 1	864	LGA	1555,2	33,2	2x1,5+1,5TT	8	21	2,49	16
Alum. prod 2	864	LGA	1555,2	38,2	2x1,5+1,5TT	8	21	2,86	16
Alum. prod 3	864	LGA	1555,2	43,5	2x2,5+2,5TT	8	28	1,94	20
Alum. Envasado	1152	LGA	2073,6	88,5	2x6+TT6	10	49	2,20	25
Alum. Despacho+Osmosis	113	LGA	203,4	91,5	2x1,5+1,5TT	1	21	0,88	16
Alum Almacen 2	216	LGA	388,8	91,5	2x1,5+1,5TT	2	21	1,68	16
Alum. Almacen 3	216	LGA	388,8	46,5	2x1,5+1,5TT	2	21	0,85	16
Alum. Aseo+Pasillo P0	521,4	LGA	938,52	40,1	2x1,5+1,5TT	5	21	1,79	16
Alum. Emergencia P0	250	LGA	250	91,5	2x1,5+1,5TT	1	21	1,08	16
Alum. Almacen 4	792	LGA	1425,6	39,6	2x1,5+1,5TT	7	21	2,71	16
Alum. Carga/Descarga 1	1284	LGA	2311,2	21,6	2x1,5+1,5TT	11	21	2,47	16
Alum. Carga/Descarga 2	856	LGA	1540,8	44,4	2x2,5+2,5TT	7	28	1,96	16
T.Corriente Oficinas	3450	LCO	3450	16,88	2x2,5+2,5TT	15	24	1,76	16
T.Corriente taller	3450	LGA	3450	49,8	2x2,5+2,5TT	9	24	1,64	16
T.Corriente furgonetas	3450	LGA	3450	30	2x2,5+2,5TT	15	24	1,56	16
Volcador palets	11000	LCF	13750	19,14	3x6+6TT	25	33	0,33	25
Lavado	11000	LCF	13750	22,16	3x6+6TT	25	33	0,38	25
Elevar y lavar	150	LCF	187,5	20	3G1,5	1	17	0,09	16
Prensa de banda	36750	LCF	45937,5	25,49	3x35+16TT	83	106	0,28	40
Tanque recolector	36750	LCF	45937,5	27,54	3x35+16TT	83	106	0,30	40
Pasteurizadora	300	LCF	375	25	3G1,5	1	17	0,13	16
Homogeneizador	1100	LCF	1375	33,02	3x2,5+2,5TT	2	20	0,12	20
Centrifugadora	2200	LCF	2750	36,54	3x2,5+2,5TT	5	20	0,27	20
Bomba	150	LCF	187,5	35	3G1,5	1	17	0,09	16
Envasadora	1100	LCF	1375	95,66	3x2,5+2,5TT	2	21	0,36	20
Prensa	1100	LCF	1375	61,37	3x2,5+2,5TT	2	21	0,23	20
Osmosis	1100	LCF	1375	70,03	3x2,5+2,5TT	2	21	0,26	20

Cortocircuito

TIPO	LONG. (m)	SEC. (mm ²)	COND.	RI (Ω)	ΣRI (Ω)	Icc Min.(A)	Icc Max(A)
RED	50	240	34,48	0,01	0,01		
DI	5	240	51,04	0,00	0,01	24806,71	24806,71
L.C. Ofc	15	4	52,97	0,14	0,15	2071,44	24806,71
L.C.Fza.	12,25	120	48,61	0,00	0,02	18713,98	24806,71

Alum. Oficina 1	14,2	1,5	53,63	0,35	0,51	362,55	24806,71
Alum. Oficina 2	9,7	1,5	53,02	0,24	0,40	461,81	24806,71
Alum. Comedor	14,9	1,5	53,60	0,37	0,53	350,41	24806,71
Alum. Aseo+Pasillo P1	12,2	1,5	53,70	0,30	0,46	402,30	24806,71
Alum. Emergencia P1	14,9	1,5	53,70	0,37	0,52	350,87	24806,71
Alum. prod 1	33,2	1,5	52,46	0,84	0,86	214,76	24806,71
Alum. prod 2	38,2	1,5	52,46	0,97	0,98	187,02	24806,71
Alum. prod 3	43,5	2,5	53,01	0,66	0,67	274,89	24806,71
Alum. Envasado	88,5	6	53,30	0,55	0,57	324,86	24806,71
Alum. Despacho+Osmosis	91,5	1,5	53,69	2,27	2,29	80,51	24806,71
Alum Almacen 2	91,5	1,5	53,63	2,27	2,29	80,43	24806,71
Alum. Almacen 3	46,5	1,5	53,63	1,16	1,17	157,40	24806,71
Alum. Aseo+Pasillo P0	40,1	1,5	53,25	1,00	1,02	180,91	24806,71
Alum. Emergencia P0	91,5	1,5	53,67	2,27	2,29	80,50	24806,71
Alum. Almacen 4	39,6	1,5	52,65	1,00	1,02	181,15	24806,71
Alum. Carga/Descarga 1	21,6	1,5	51,02	0,56	0,58	318,67	24806,71
Alum. Carga/Descarga 2	44,4	2,5	53,02	0,67	0,68	269,49	24806,71
T.Corriente Oficinas	16,88	2,5	50,08	0,27	0,42	433,82	24806,71
T.Corriente taller	49,8	2,5	52,45	0,76	0,77	414,26	24806,71
T.Corriente furgonetas	30	2,5	50,08	0,48	0,49	373,87	24806,71
Volcador palets	19,14	6	48,75	0,13	0,00	14300,51	24806,71
Lavado	22,16	6	48,75	0,15	0,00	12351,63	24806,71
Elevar y lavar	20	1,5	53,68	0,50	0,01	21659,25	24806,71
Prensa de banda	25,49	35	48,24	0,03	0,00	6198,27	24806,71
Tanque recolector	27,54	35	48,24	0,03	0,00	5736,30	24806,71
Pasteurizadora	25	1,5	53,66	0,62	0,01	17323,93	24806,71
Homogeneizador	33,02	2,5	53,57	0,49	0,01	37949,40	24806,71
Centrifugadora	36,54	2,5	53,15	0,55	0,01	34027,58	24806,71
Bomba	35	1,5	53,70	0,87	0,01	12381,67	24806,71
Envasadora	95,66	2,5	53,57	1,43	0,02	13099,40	24806,71
Prensa	61,37	2,5	53,57	0,92	0,02	20418,59	24806,71
Osmosis	70,03	2,5	53,57	1,05	0,02	17893,60	24806,71

6. CÁLCULO DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS

6.1 CÁLCULO DE LA PUESTA A TIERRA

Para este calculo se parte de la ITC BT 18, tablas, para proceder a su determinación aproximada.

El valor de la P.A.T. será tal que cualquier masa no pueda dar a lugar a tensiones de contacto superiores a 50 V. En emplazamientos secos o $V_c = 24$ V en locales mojados.

Naturaleza del terreno: CULTIVABLE.

La resistividad del terreno es 55 Ωm .

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

Picas verticales de Cobre 14 mm Longitud: 2 m

$$R_u = R/l$$

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 27,5 Ω .

Se dispondrán tantas picas con una separación de 1,5 veces su longitud hasta conseguir una adecuada tensión de contacto. Si consideramos que el numero de electrodos es cuatro se obtiene:

$$R_t = \frac{R_u}{n} = 6,87 \text{ ohm}$$

Estos electrodos serán unidos por conductor enterrado horizontalmente y se estudia la resistencia de P.A.T. de este conductor, para 10 metros, se obtiene:

$$R_c = \frac{2 * R}{l} = 11 \text{ ohm}$$

Como ambas estarán unidas eléctricamente, la asociación de ambas se interpreta como dos resistencias en paralelo:

$$R_e = R_t // R_c = 4,23 \text{ ohm}$$

Obtenido este valor de la P.A.T. general, de 4,2 ohm puesto que la protección contra contactos indirectos es de clase B, P.A.T. de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto, dicho dispositivo será el interruptor diferencial. El valor de la corriente de defecto, a partir de la cual este interruptor debe abrir el circuito en caso de producirse una intensidad de defecto, en un tiempo menor de dos milisegundos, determinara la sensibilidad del interruptor:

$$I_f = V_c / R_e = 5,67 \text{ A}$$

Como la sensibilidad del interruptor diferencial adoptado es de 0,03 A, intensidad mucho menor que la intensidad obtenida de 5,67 A. Por lo tanto la solución adoptada es valida.

En el supuesto de producirse una derivación, produciría una tensión de contacto en el caso mas desfavorable de:

$$V_c = I_f * R_e = 0.12 \text{ V} \ll 24 \text{ V}$$

Los conductores de protección, se calcularon adecuadamente y según la MIE BT 017, tabla V, en el apartado del cálculo de circuitos. Así mismo cabe señalar que la línea principal de tierra no será inferior a 16 mm² en Cu, y la línea de enlace con tierra, no será inferior a 35 mm² en Cu.

6.2 CÁLCULO DEL SISTEMA DE BATERIA DE CONDENSADORES

En el cálculo de potencia reactiva a compensar, se parten de los siguientes datos:

Tensión (V)	400
Frecuencia(Hz)	50
Potencia (kW)	121,6328
FDP actual	0,8
FDP a Corregir	0,95

Con esto, se calcula la potencia reactiva de la instalación y la capacidad de la batería de condensadores:

$$\omega = 2 \cdot \pi \cdot f$$

$$Q_c = P \cdot (\text{tg } 1 - \text{tg } 2)$$

$$C = (Q_c \cdot 1000) / (3 \cdot v^2 \cdot \omega)$$

Potencia Reactiva (Qc)	51,245832	kVAr
Capacidad (c)	0,00033983	F
Capacidad (c)	0,33983448	mF
Capacidad (c)	339,834478	μF

DOCUMENTO N° 3:
PLIEGO DE CONDICIONES

1. CALIDAD DE LOS MATERIALES

Las Instalaciones Eléctricas se ajustarán en su ejecución a las Normas dictadas por el Ministerio de Industria, Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, Normas Tecnológicas de la Edificación, Ordenanzas Municipales y Normas particulares de la Compañía suministradora.

Tendrán carácter de documentación contractual, independientemente del presente Pliego, todas las Normas, Disposiciones y Reglamentos que, por su carácter, sean de aplicación para la ejecución de las instalaciones.

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.

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

Las características de protección de la unión entre el tubo y sus accesorios no deben ser inferiores a los declarados para el sistema de tubos.

La superficie interior de los tubos no deberá presentar en ningún punto aristas, asperezas o fisuras susceptibles de dañar los conductores o cables aislados o de causar heridas a instaladores o usuarios.

Las dimensiones de los tubos no enterrados y con unión roscada utilizados en las instalaciones eléctricas son las que se prescriben en la UNE-EN 60.423. Para los tubos enterrados, las dimensiones se corresponden con las indicadas en la norma UNE-EN 50.086 -2-4. Para el resto

de los tubos, las dimensiones serán las establecidas en la norma correspondiente de las citadas anteriormente. La denominación se realizará en función del diámetro exterior.

El diámetro interior mínimo deberá ser declarado por el fabricante.

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

CONDUCTORES AISLADOS EN BANDEJA O SOPORTE DE BANDEJAS.

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

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.

CONDUCTORES.

Los conductores utilizados se regirán por las especificaciones del proyecto, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.

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 hidrociorídrico 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.

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.

IDENTIFICACION 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.

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:

Tensión nominal instalación	Tensión ensayo corriente continua (V)	Resistencia de aislamiento (MΩ)
MBTS o MBTP	250	$\leq 0,25$
≤ 500 V	500	$\leq 0,50$
> 500 V	1000	$\leq 1,00$

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.

3. 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.

Sus dimensiones serán tales que permitirán alojar todos los conductores de los circuitos que deban contener. Su profundidad equivaldrá como mínimo al diámetro del tubo mayor más un 50%, con un mínimo de 40 mm para su profundidad y 80 mm para el diámetro o lado interior.

Se dispondrá fijaciones a una y otra parte de los cambios de dirección y de los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas y aparatos.

4. MECANISMOS Y TOMAS DE CORRIENTE

Los interruptores y conmutadores cortarán 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 tomar 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.

5. APARAMENTA DE MANDO Y PROTECCIÓN

CUADROS ELECTRICOS.

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.

INTERRUPTORES AUTOMATICOS.

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 sobreintensidades de cada uno de los circuitos que parten de dicho cuadro.

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

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

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

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

FUSIBLES.

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

Se dispondrán sobre material aislante e incombustible, y estarán contruidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de trabajo. No serán admisibles elementos en los que la reposición del fusible pueda suponer un peligro de accidente. Estará montado sobre una empuñadura que pueda ser retirada fácilmente de la base.

INTERRUPTORES DIFERENCIALES.

Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial-residual.

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

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

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

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

Se cumplirá la siguiente condición: $R_a \times I_a \leq U$

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).

EMBARRADOS.

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

Las barras serán de cobre electrolítico de alta conductividad y adecuadas para soportar la intensidad de plena carga y las corrientes de cortocircuito que se especifiquen en memoria y planos.

Se dispondrá también de una barra independiente de tierra, de sección adecuada para proporcionar la puesta a tierra de las partes metálicas no conductoras de los aparatos, la carcasa del cuadro y, si los hubiera, los conductores de protección de los cables en salida.

PRENSAESTOPAS Y ETIQUETAS.

Los cuadros irán completamente cableados hasta las regletas de entrada y salida.

Se proveerán prensaestopas para todas las entradas y salidas de los cables del cuadro; los prensaestopas serán de doble cierre para cables armados y de cierre sencillo para cables sin armar.

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

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.

6. 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 envoltentes separadoras.

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

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

En el caso de receptores con lámparas de descarga será obligatoria la compensación del factor de potencia hasta un valor mínimo de 0,9. En instalaciones con lámparas de muy baja tensión (p.e. 12 V) debe preverse la utilización de transformadores adecuados, para asegurar una adecuada protección térmica, contra cortocircuitos y sobrecargas y contra los choques eléctricos.

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

7. 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

8. PUESTA 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.

UNIONES A TIERRA.

Tomas de tierra.

Para la toma de tierra se pueden utilizar electrodos formados por:

- barras, tubos;
- pletinas, conductores desnudos;
- placas;
- anillos o mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones;

- armaduras de hormigón enterradas; con excepción de las armaduras pretensadas;
- otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.

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

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

Conductores de tierra.

La sección de los conductores de tierra, cuando estén enterrados, 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.

Tipo	Protegido mecánicamente	No protegido mecánicamente
Protegido contra la corrosión	Igual a conductores	16 mm ² Cu
	protección apdo. 7.7.1	16 mm ² Acero Galvanizado
No protegido contra la corrosión	25 mm ² Cu	25 mm ² Cu
	50 mm ² Hierro	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:

Sección conductores fase (mm ²)	Sección conductores protección (mm ²)
$S_f \leq 16$	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.

9. NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

Los contadores, así como el cuadro general estarán fabricados de acuerdo a la norma IEB-37 y se procurará que las derivaciones en estos aparatos se distribuyan independientemente, dentro de su tubo protector correspondiente. La unión de los tubos de canalización con los cuadros eléctricos se realizará con juntas estancas al polvo y al agua.

El local en donde se ubiquen no ha de ser húmedo, estará suficientemente ventilado e iluminado y si la cota del suelo es inferior o igual a la de los pasillos y locales colindantes, deberán disponerse sumideros para el desagüe para que, en caso de avería, descuido o rotura de tubería de agua, no puedan producirse inundaciones en el local. El espacio libre delante de cada pared será de 1,5 mts. y la altura libre de 2,30 mts.

El conexionado entre los dispositivos de protección situados en el cuadro de protección se ejecutará ordenadamente, procurando disponer regletas de conexionado tanto en los conductores activos, como en los de protección. Cada uno de los circuitos dispondrá de su

correspondiente etiqueta nominada, así como un letrero metálico en el que figuren el nombre del instalador autorizado, fecha de ejecución y grado de electrificación del circuito de fuerza motriz y del de alumbrado.

La ejecución de las canalizaciones de tubo protector, se efectuará preferentemente en líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local donde se efectúa la instalación. Será posible y fácil la introducción y retirada en los tubos protectores después de colocados.

Las derivaciones y empalmes deberán realizarse siempre mediante bornas de conexión, estas conexiones se realizarán siempre en el interior de las cajas de conexión. No se permitirán más de tres conductores en la misma borna. La conexión de los interruptores unipolares se realizará sobre la fase activa. No se utilizará un mismo conductor de neutro para varios circuitos.

Todo conductor debe poder seccionarse en cualquier punto de la instalación en que derive. Las tomas de corriente de una misma habitación deben estar conectadas a la misma fase. En caso contrario, entre las tomas de alimentación por distintas fases, deben estar separadas por lo menos 1,5 mts.

Las cubiertas, tapas o envolturas, manivelas o pulsadores de maniobra, de los aparatos instalados en servicios, aseos, así como en aquellas dependencias que las paredes y suelos son conductores, serán de material aislante.

Para la instalación de aseos y servicios se tendrán en cuenta los siguientes volúmenes y prescripciones para cada uno de ellos:

- Volumen de prohibición: Es el limitado por planos verticales tangentes a los bordes exteriores de la bañera, baño, ducha y los horizontales constituidos por suelo y plano situado a 2,25 mts. por encima del fondo de aquellos o por encima del suelo, en el caso de que estos aparatos estuviesen empotrados en el mismo.
- Volumen de protección: Es el mismo que comprende los planos horizontales, señalados en el volumen de prohibición y otros verticales, situados a un metro de los anteriores.

En el volumen de prohibición, no se instalarán interruptores, tomas de corriente ni aparatos de iluminación. En el volumen de protección, no se instalarán interruptores, pero se podrán instalar tomas de corriente de seguridad.

El calentador de agua, a ser posible, se instalará fuera del volumen de prohibición con objeto de evitar las proyecciones de agua en el mismo. Los calentadores eléctricos se instalarán sin tomas de corriente, efectuando su conexión a base de un interruptor bipolar y fusibles calibrados. Todas las tomas de corriente emplazadas sobre alicatados, esto es: aseos, baños, etc. llevarán toma de tierra.

Los circuitos eléctricos derivados llevarán una protección contra sobre intensidades, bien por un interruptor automático o cortocircuito fusible que se instalará siempre sobre el conductor de fase.

Las instalaciones eléctricas deberán presentar un aislamiento por lo menos de $1000 \times U \Omega$, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en V, con un mínimo de 250.000Ω . El aislamiento de la instalación eléctrica se medirá con relación a tierra y entre conductores mediante la aplicación de una tensión continua suministrada por un generador que

proporciona en vacío una tensión comprendida entre 500 y 1000 V, y como mínimo 250 V con una carga externa de 100.000 Ω .

CRITERIOS DE MEDICION.

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 (grapas, 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.

10. PRUEBAS REGLAMENTARIAS

INSPECCIONES Y PRUEBAS EN FABRICA.

La aparamenta 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. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD

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.

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.

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.

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.

12. CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN QUE DEBE DISPONER EL TITULAR. AUTORIZACION DE LA INSTALACION

Previamente a la iniciación de los trabajos de instalación eléctrica a que se refiere el presente proyecto o durante el periodo de montaje, la Dirección de Obra podrá solicitar certificados de homologación de los materiales que intervienen en la instalación eléctrica así como documentación y catálogos en los que se indiquen sus características principales.

Una vez acabadas las instalaciones y realizadas las pruebas reglamentarias se confeccionarán los certificados de final de instalación adjuntándose los documentos que pudiera haber solicitado la Administración. Estos Certificados y demás documentación serán entregados en los Servicios Territoriales de Industria y Energía de Valencia para su aprobación y obtención del permiso de puesta en funcionamiento de las instalaciones.

13. LIBRO DE ÓRDENES

Para el seguimiento de las instalaciones y anotar las aclaraciones a los detalles del proyectado, deberá existir en obra un LIBRO DE ÓRDENES E INCIDENCIAS, con hojas numeradas correlativamente en el que se anotarán asimismo las modificaciones al proyecto si las hubiera, para conocimiento de la Propiedad y del Instalador autorizado que realice las instalaciones eléctricas.

DOCUMENTO N° 4: PRESUPUESTO

1. PRESUPUESTO

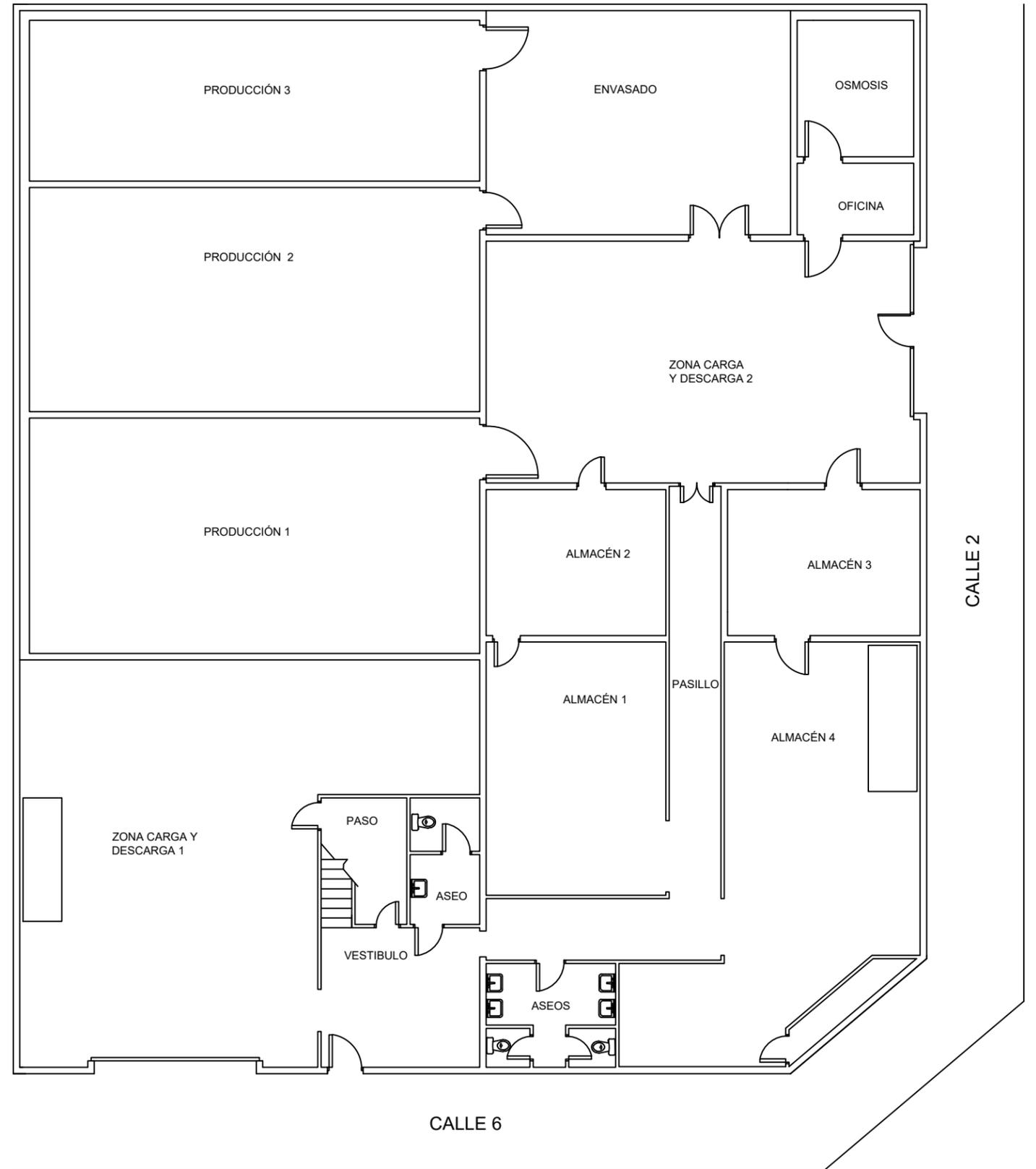
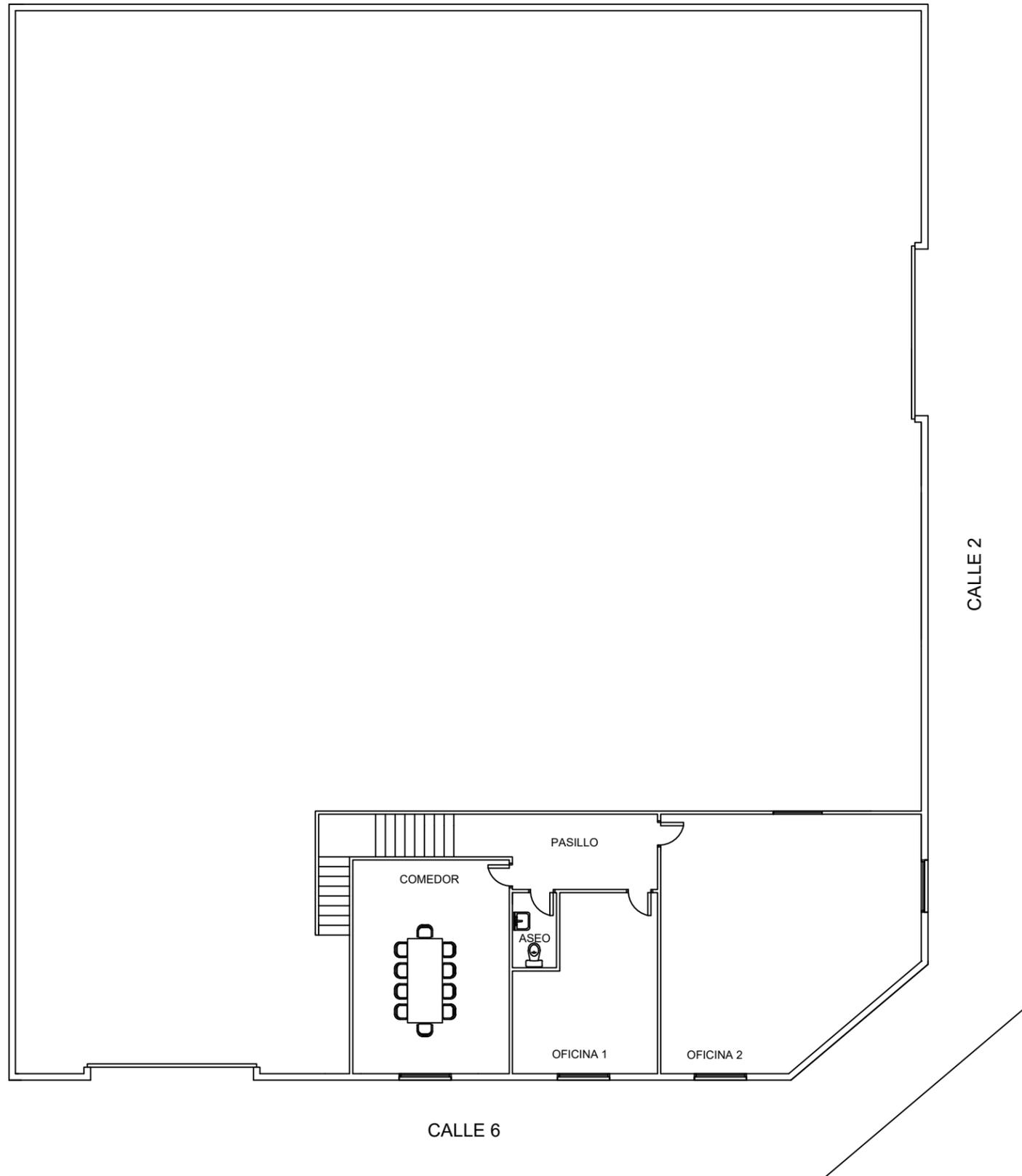
Ud.	Concepto	Cantidad	Precio/ ud.(€)	P.V.P TOTAL(€)
Mt	Cable 0,6/1 kV 1,5 mm2	1230	0,93	1.143,90
Mt	Cable 0,6/1 kV 2,5 mm2	1903	1,96	3.729,88
Mt	Cable 0,6/1 kV 4 mm2	75	2,41	180,75
Mt	Cable 0,6/1 kV 6 mm2	482	3,32	1.600,24
Mt	Cable 0,6/1 kV 16 mm2	54	7,55	407,70
Mt	Cable 0,6/1 kV 35 mm2	162	10,45	1.692,90
Mt	Cable 0,6/1 kV 70 mm2	26	12,89	335,14
Mt	Cable 0,6/1 kV 120 mm2	44	14,67	645,48
Mt	Cable 0,6/1 kV 240 mm2	15	17,66	264,90
Mt	Mangera Multifilar 3G1,5	80	2,98	238,40
	Magnetotérmico iK60n cuva C 10A A9K17610 2p	14	21,24	297,36
	Magnetotérmico iK60n cuva D 10A A9K17613 2p	3	25,00	75,00
	Magnetotérmico iK60n cuva C 16A A9K17616 4p	5	23,80	119,00
	Magnetotérmico iK60n cuva C 16A A9K17616 2p	6	21,61	129,66
	Magnetotérmico iDPN curva C 32A A9N21587 4p	2	162,80	325,60
	Magnetotérmico iDPN curva D 25A A9N21589 4p	1	192,01	192,01
	Magnetotérmico iDPN curva D 100A A9N21558 4p	2	564,43	1.128,86
	Int. Aut. NSX 250A 20kA A9N21533 4p	1	2.334,52	2.334,52
	Int. Aut. NSX 320A 25kA A9N21590 4p	1	3.903,63	3.903,63
	Diferencial iID 16A 30mA 2Polos	4	42,61	170,44
	Diferencial iID 25A 300mA 2Polos	6	178,36	1.070,16
	Diferencial ID 25A 300mA 4Polos	3	272,27	816,81
	Diferencial ID 25A 30mA S.I. 2Polos	1	259,29	259,29
	Diferencial ID 32A 30mA 2Polos	1	212,34	212,34
	Diferencial ID 40A 300mA 4Polos	2	280,65	561,30
	Diferencial ID 125A 300mA 4Polos	2	618,74	1.237,48
	Cuadro y puerta legrand XL3 160 0200 05 + 0202 76	1	453,97	453,97
	Cuadro y puerta XL3 160 0200 03 + 0202 73	2	298,79	597,58
Mt	Tubo sapa 16 mm	2	1,10	2,20
Mt	Tubo sapa 20 mm	5	1,48	7,40
Mt	Tubo sapa 25 mm	2	1,84	3,68
Mt	Tubo sapa 40 mm	2	3,75	7,50
Mt	Tubo rígido PVC 16 mm	220	1,02	224,40
Mt	Tubo rígido PVC 20 mm	27	1,33	35,91
Mt	Tubo rígido PVC 25 mm	40	1,76	70,40
Mt	Tubo rígido PVC 40 mm	5	3,57	17,85

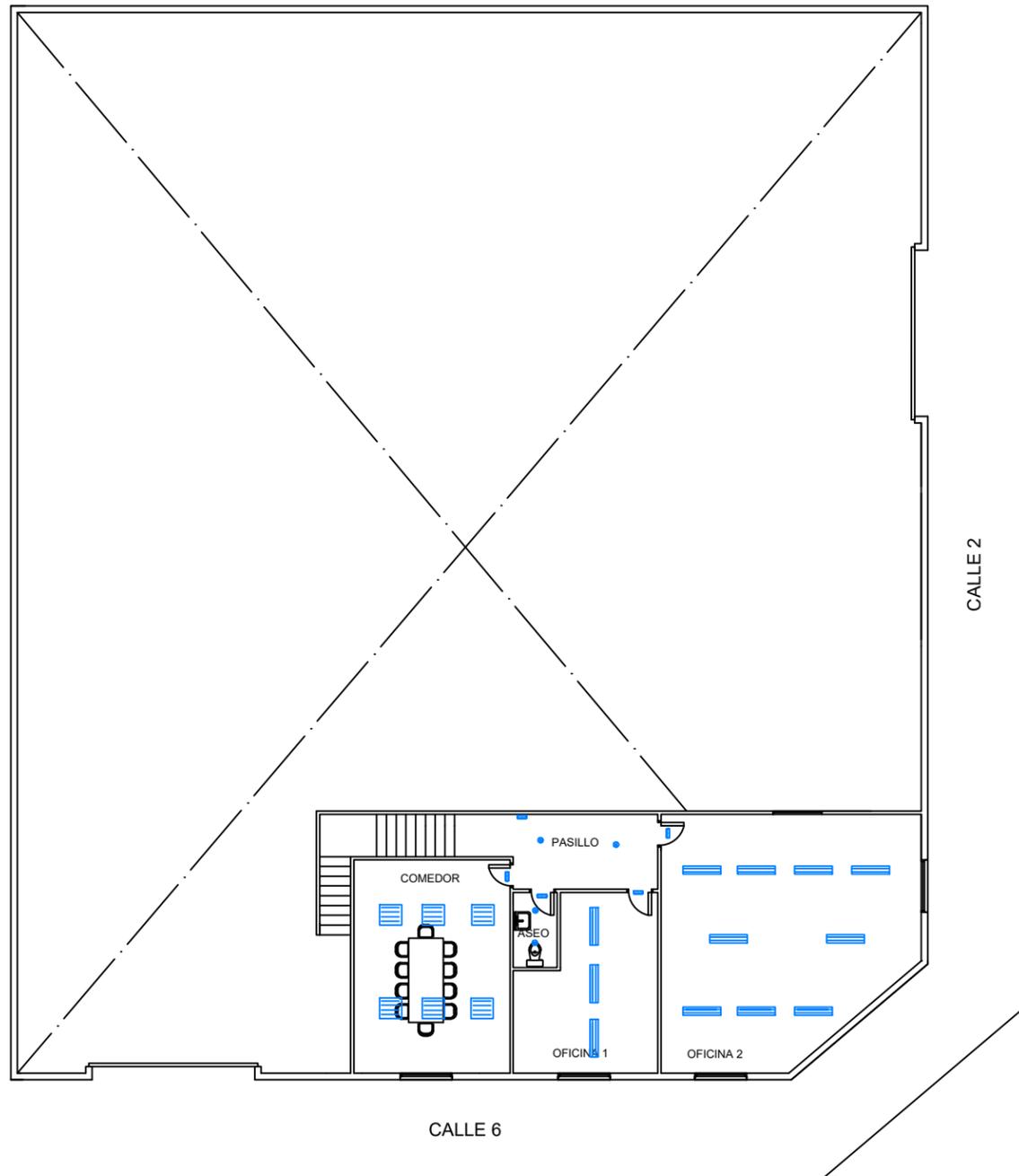
Mt	Tubo rígido PVC 75 mm	20	6,90	138,00
Mt	Tubo flexible PVC 180 mm	5	45,98	229,90
Mt	Bandeja Portacables UNEX 100x200	65	18,81	1.222,65
Mt	Tapa bandeja Portacables UNEX 100x201	65	8,23	534,95
	Puerta CGP	1	120,11	120,11
	Portafusibles Legrand 0170 00	1	20,11	20,11
	Barra neutro Legrand 0173 04	1	17,34	17,34
	Fusibles Legrand 0173 60	1	36,85	36,85
	Downliht PHILIPS BBS470	8	195,11	1.560,88
	Emergencia PHILIPS FCC110	24	16,35	392,40
	Campana PHILIPS MPK450	5	618,12	3.090,60
	Pantalla PHILIPS TBS415 2X32	18	232,11	4.177,98
	Pantalla PHILIPS RC165V	6	228,47	1.370,82
	Pantalla PHILIPS TCW60 2x36	70	87,85	6.149,50
	Interruptor/Conmutador Legrand serie Plexo 0697 11	26	8,80	228,80
	Interruptor Legrand serie Galea 7758 01	11	6,72	73,92
	Conmutador Legrand serie Galea 7758 06	7	8,15	57,05
	Toma de Corriente 2P + T Legrand serie Galea 7710 48	12	14,81	177,72
	Toma de Corriente 2x2P + T Legrand serie Plexo 0695 71	7	13,27	92,89
	Toma de Corriente 2P + T Legrand serie Plexo 0695 76	6	29,27	175,62
	Pica	4	22,11	88,44
	seccionador	1	13,51	13,51
Mt	Cable cobre desnudo 35	15	17,81	267,15
	Pequeño material			2.236,54
				46.967,37 €
	Mano de obra oficial (80 h)	1	29,5	2360
	Mano de obra ayudante (80h)	2	17,88	1430,4
	Coste del Proyecto		3,60%	1.827,28 €
	COSTE BRUTO			52.585,05 €
	I.V.A.		21%	11.042,86 €
	COSTE TOTAL			63.627,91 €

El presente presupuesto asciende a la cantidad de **SESENTA Y TRES MIL, SEISCIENTOS VEINTISIETE CON NOVENTA Y UN** Euros.

DOCUMENTO N° 5: PLANOS

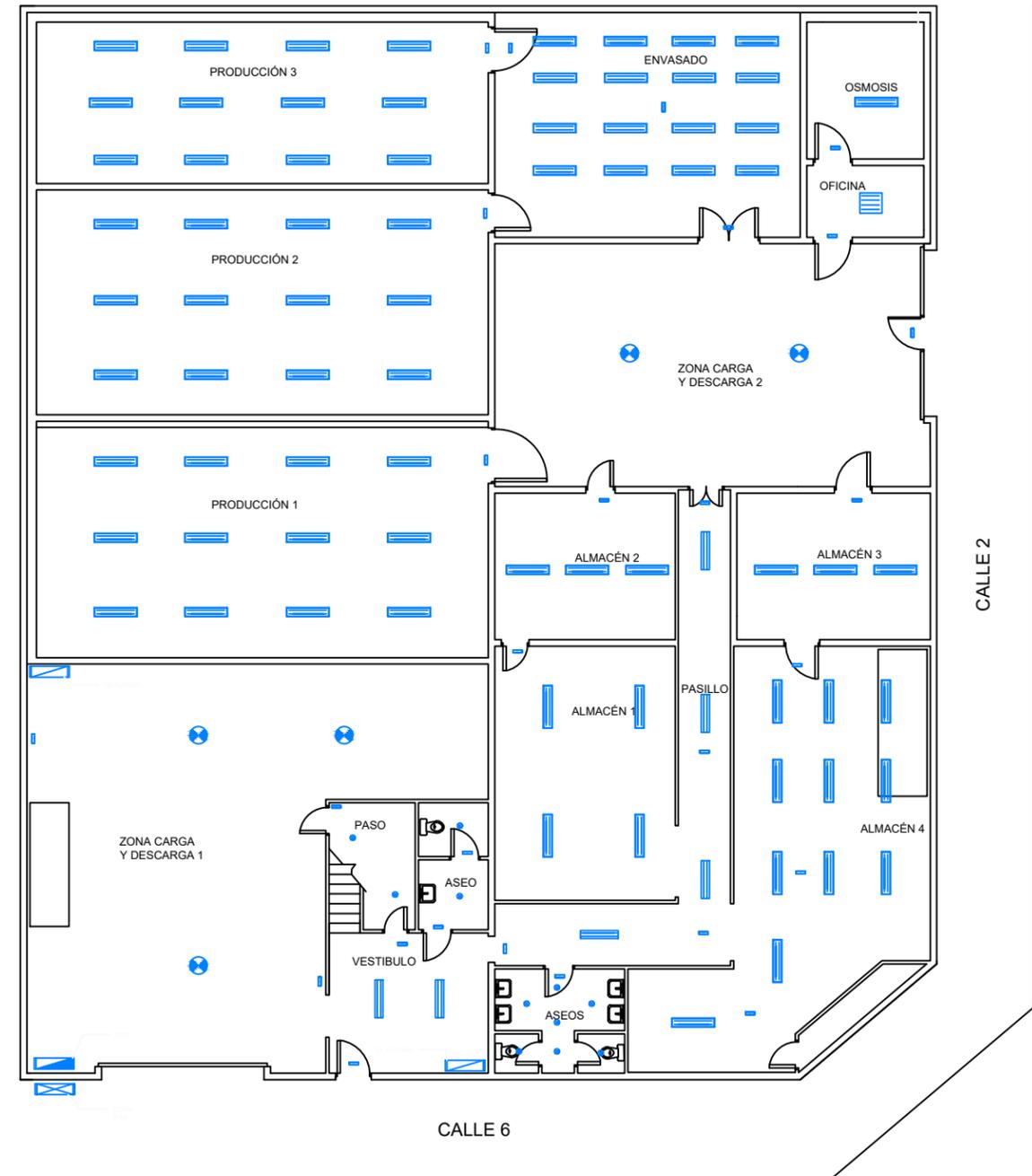
- 1. PLANO SITUACIÓN**
- 2. PLANO PLANTA GENERAL**
- 3. PLANO PLANTA UBICACIÓN DE LUMINARIAS**
- 4. PLANO PLANTA UBICACIÓN FUERZA**
- 5. PLANO CANALIZACIONES**
- 6. PLANO UNIFILAR CUADRO GENERAL**
- 7. PLANO UNIFILAR CUADRO FUERZA**
- 8. PLANO UNIFILAR CUADRO DE OFICINAS**
- 9. PLANO INSTALACIÓN DE ENLACE**





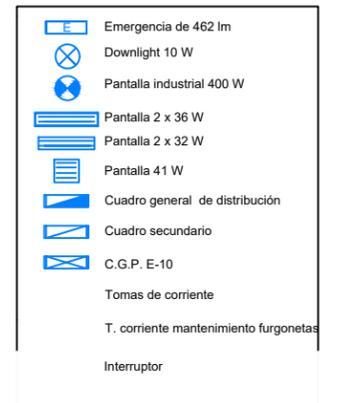
CALLE 2

CALLE 6

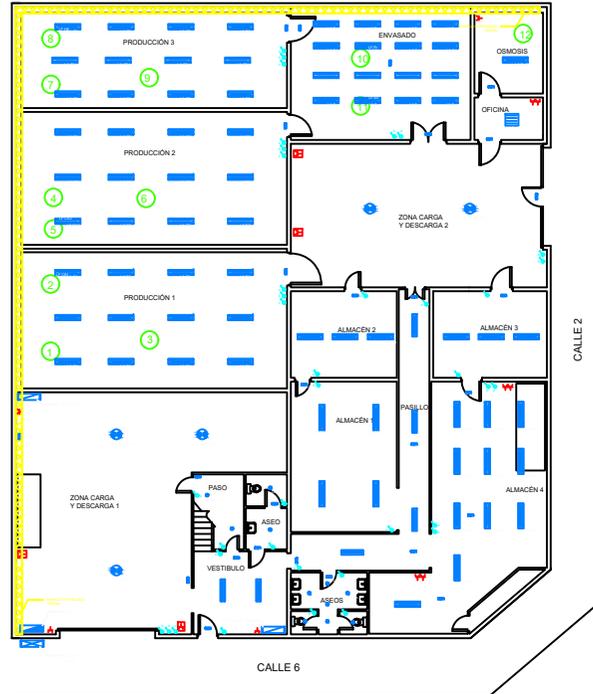
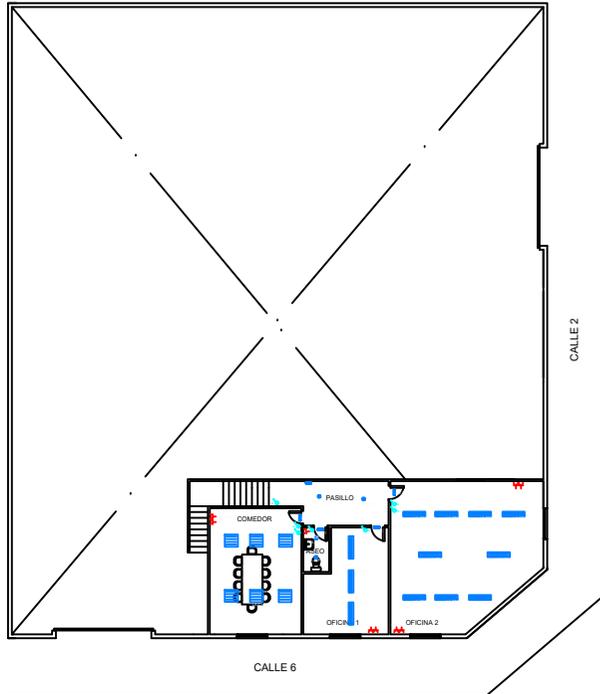


CALLE 2

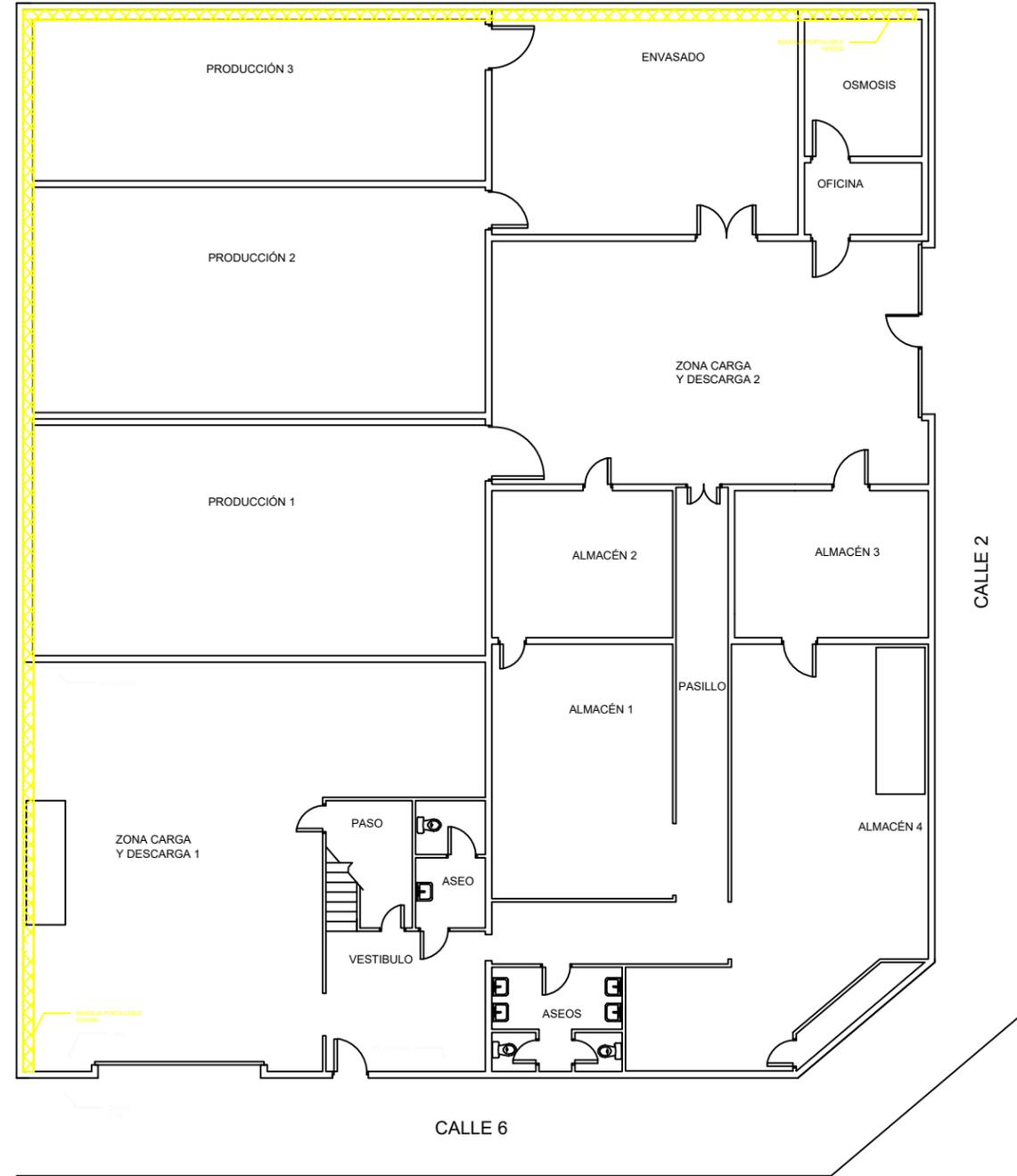
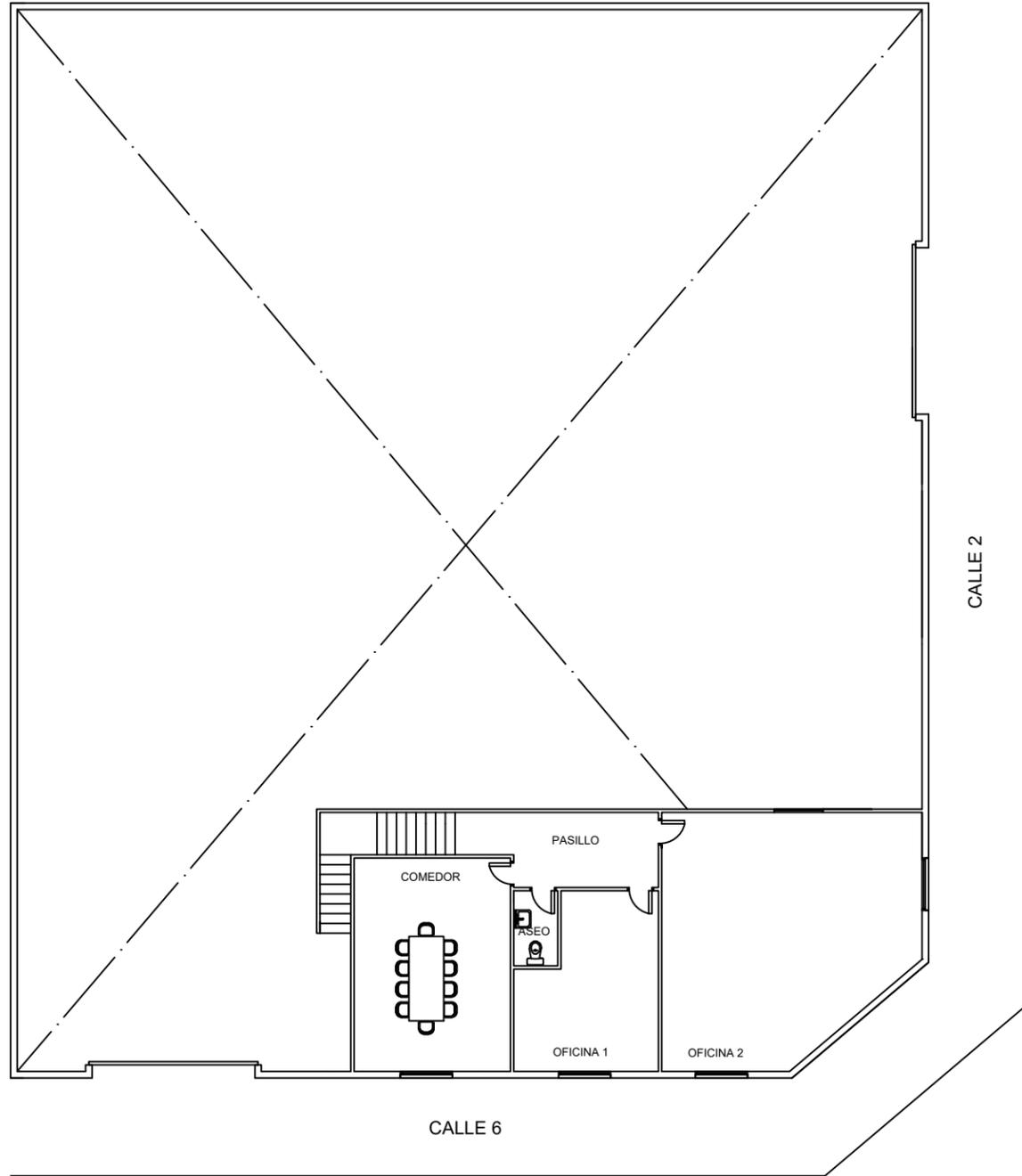
CALLE 6



MAQUINARIA	
Volcador de palets	15 CV
Lavado	15 CV
Elevar	150 W
Tanque recolector	50 CV
Prensa de banda	50 CV
Pasteurizadora	300 W
Homogeneizador	1.5 CV
Centrifugadora	3 CV
Bomba	150 W
Envasadora	1.5 CV
Prensa	1.5 CV
Osmosis	1.5 CV

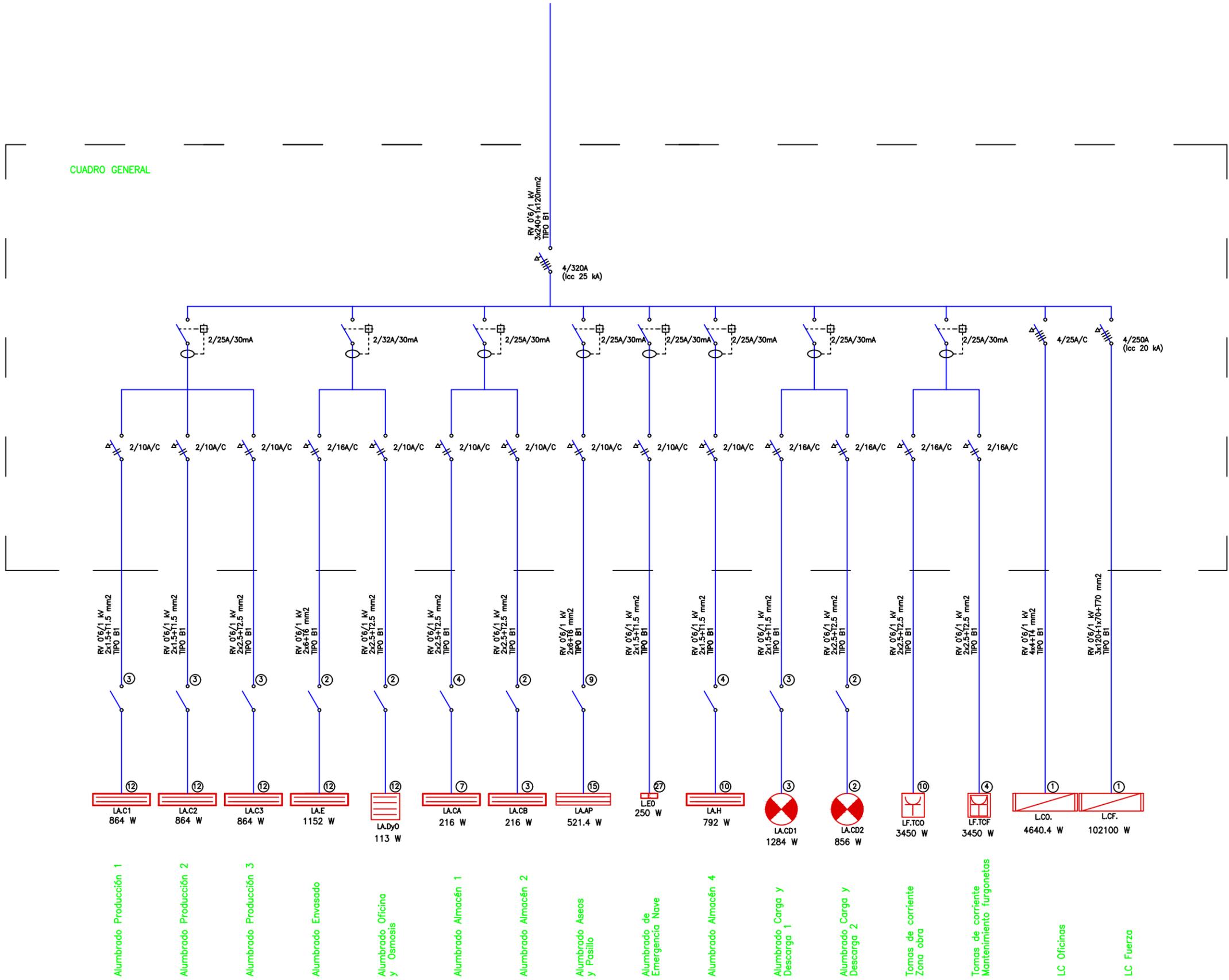


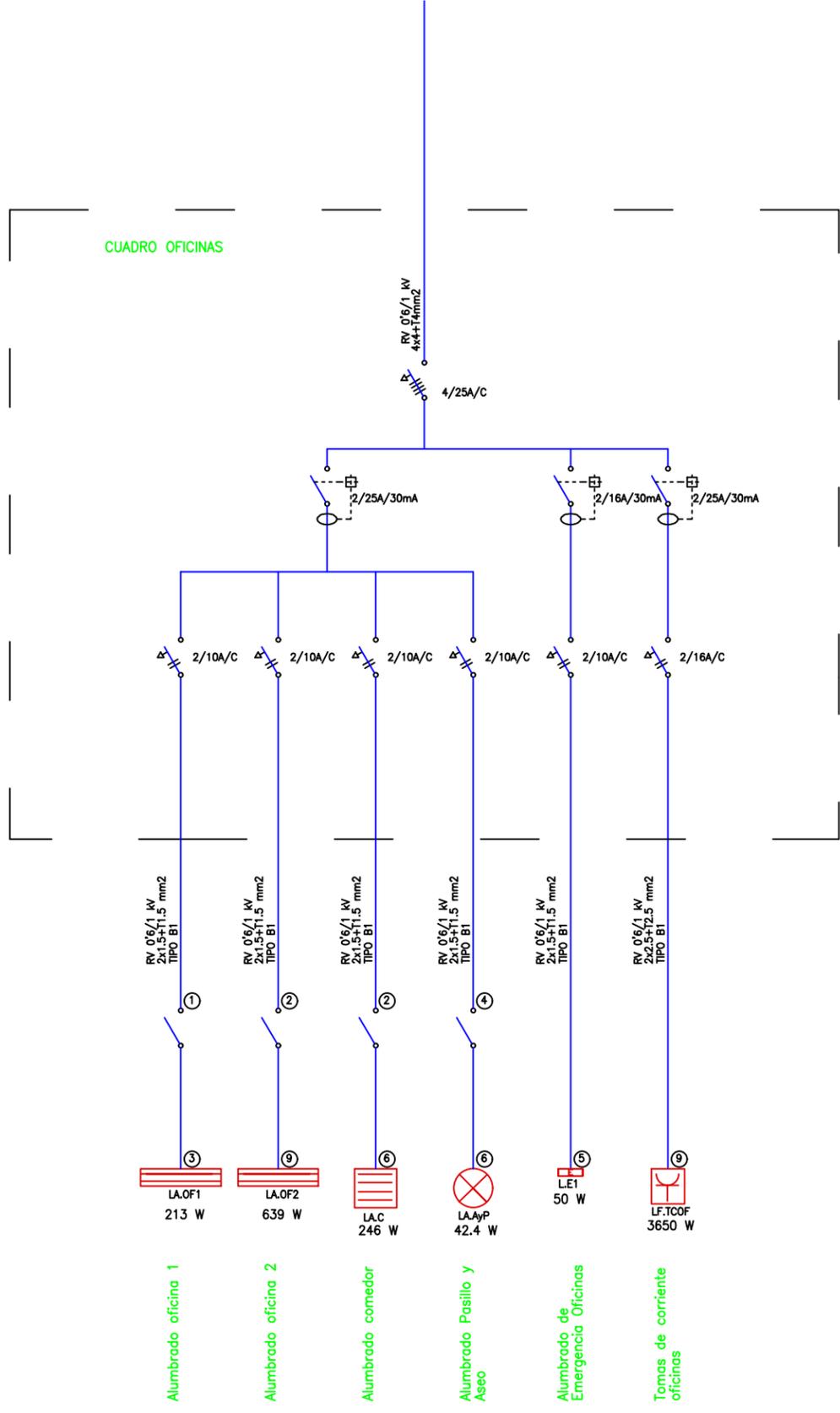
MAGULINARIA	
	Volcador de palets 15 CV
	Lavado 15 CV
	Elvior 150 W
	Tanque reactor 50 CV
	Presia de banda 50 CV
	Pasteurizadora 300 W
	Homogeneizador 1.5 CV
	Centrifugadora 3 CV
	Bomba 150 W
	Envasadora 1.5 CV
	Presia 1.5 CV
	Osmosis 1.5 CV

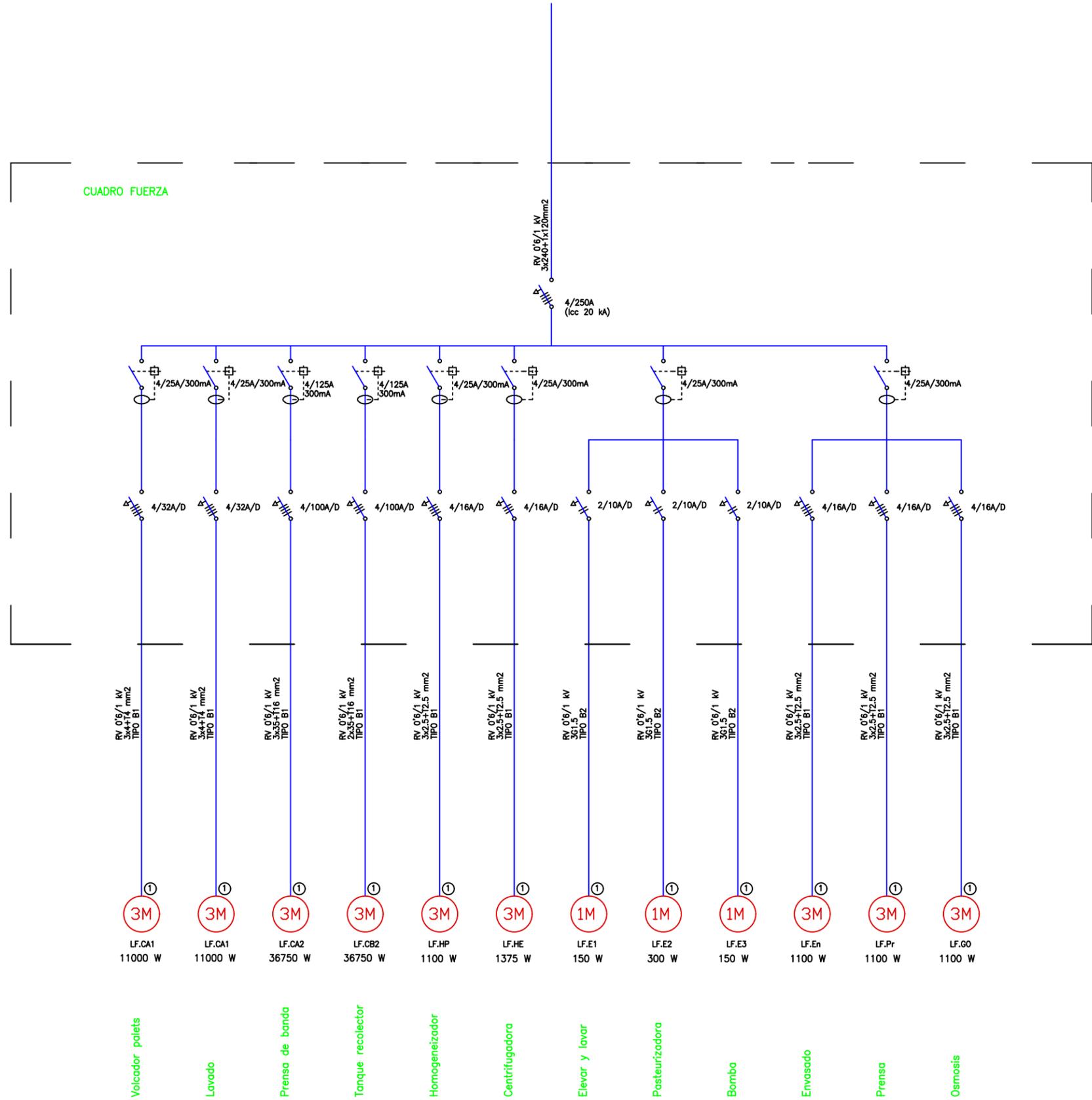


- Emergencia de 462 lm
- Downlight 10 W
- Pantalla industrial 400 W
- Pantalla 2 x 36 W
- Pantalla 2 x 32 W
- Pantalla 41 W
- Cuadro general de distribución
- Cuadro secundario
- C.G.P. E-10
- Tomas de corriente
- T. corriente mantenimiento furgonetas
- Interruptor

MAQUINARIA	
Volcador de palets	15 CV
Lavado	15 CV
Elevar	150 W
Tanque recolector	50 CV
Prensa de banda	50 CV
Pasteurizadora	300 W
Homogeneizador	1.5 CV
Centrifugadora	3 CV
Bomba	150 W
Envasadora	1.5 CV
Prensa	1.5 CV
Osmosis	1.5 CV



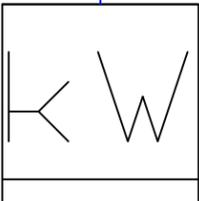
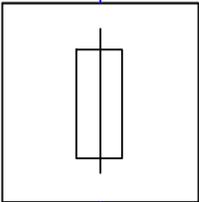




RED DE DISTRIBUCIÓN

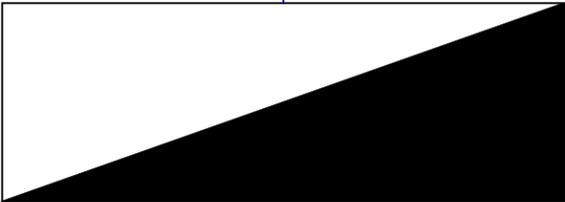
ACOMETIDA

CGPM



DI

E-10



CGD

TRABAJO DE FIN DE GRADO

“Instalaciones eléctricas y estudio de protección contra incendios destinadas a una industria de elaboración de zumos situada en la localidad de Algemesí.”

Proyecto Contra Incendios

AUTOR: Alba Cano Puig

TUTOR: Pedro Angel Blasco Espinosa

CURSO: Grado de Ingeniería Eléctrica

Junio 2020

CONTENIDO

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

1. RESUMEN DE CARACTERISTICAS

- 1.1. TITULAR DE LA INSTALACIÓN
- 1.2. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES
- 1.3. TIPO DE ESTABLECIMIENTO
- 1.4. ACTIVIDAD PRINCIPAL
- 1.5. CONFIGURACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO
- 1.6. SECTORES DE INCENDIOS, ÁREAS DE INCENDIOS, SUPERFICIES CONSTRUIDAS Y USOS
- 1.7. NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO DE CADA UNA DE LAS ÁREAS DE INCENDIOS
- 1.8. NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO DE CADA CONJUNTO DE ÁREAS DE INCENDIOS
- 1.9. NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO DEL CONJUNTO DEL ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL.
SUPERFICIE TOTAL CONSTRUIDA
- 1.10. CLASE DE COMPORTAMIENTO AL FUEGO DE LOS REVESTIMIENTOS: SUELO, PAREDES Y
TECHOS
- 1.11. CLASE DE PRODUCTOS EN FALSOS TECHOS Y SUELOS ELEVADOS
- 1.12. TIPO DE CABLES ELÉCTRICOS EN FALSOS TECHOS.
- 1.13. TIPO DE CUBIERTA, SI ES LIGERA
- 1.14. ESTABILIDAD AL FUEGO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES PORTANTES: FORJADOS,
VIGAS, SOPORTES, Y ESTRUCTURA PRINCIPAL Y SECUNDARIA DE CUBIERTA.
- 1.15. RESISTENCIA AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS DEL CERRAMIENTO
- 1.16. OCUPACIÓN DE LOS SECTORES DE INCENDIOS
- 1.17. NÚMERO DE SALIDAS DE CADA SECTOR
- 1.18. DISTANCIA MÁXIMA DE LOS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN DE CADA SECTOR
- 1.19. CARACTERÍSTICAS DE LAS PUERTAS DE SALIDA DE LOS SECTORES
- 1.20. PARA CONFIGURACIONES D/E: ANCHURA DE LOS CAMINOS DE ACCESO DE
EMERGENCIA, SEPARACIÓN ENTRE CAMINOS DE EMERGENCIA, ANCHURA DE PASILLOS ENTRE
PILAS
- 1.21. SISTEMA DE EVACUACIÓN DE HUMOS
- 1.22. SISTEMA DE ALMACENAJE (SOLO PARA ALMACENAMIENTOS)

- 1.23. CLASE DE COMPORTAMIENTO AL FUEGO DE LA ESTANTERÍA METÁLICA DE ALMACENAJE
- 1.24. CLASE DE ESTABILIDAD AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA PRINCIPAL DEL SISTEMA DE ALMACENAJE CON ESTRUCTURAS METÁLICAS.
- 1.25. TIPO DE INSTALACIONES TÉCNICAS DE SERVICIOS DEL ESTABLECIMIENTO Y NORMATIVA ESPECÍFICA DE APLICACIÓN
- 1.26. RIESGO DE FUEGO FORESTAL. ANCHURA DE LA FRANJA PERIMETRAL LIBRE DE VEGETACIÓN, BAJA Y ARBUSTIVA.
- 1.27. SISTEMA AUTOMÁTICO DE DETECCIÓN DE INCENDIOS
- 1.28. SISTEMA MANUAL DE ALARMA DE INCENDIOS.
- 1.29. SISTEMAS DE COMUNICACIÓN DE ALARMA.
- 1.30. SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA CONTRA INCENDIOS. CATEGORÍA DE ABASTECIMIENTO SEGÚN UNE-23500 O UNE-EN 12845
- 1.31. SISTEMA DE HIDRANTES EXTERIORES. NUMERO DE HIDRANTES
- 1.32. EXTINTORES DE INCENDIOS PORTÁTILES. NÚMERO, TIPO DE AGENTE EXTINTOR, CLASE DE FUEGO Y EFICACIA.
- 1.33. SISTEMA DE BOCAS DE INCENDIOS. TIPO DE BIE Y NUMERO
- 1.34. SISTEMA DE COLUMNA SECA.
- 1.35. SISTEMA DE ROCIADORES AUTOMÁTICOS DE AGUA
- 1.36. SISTEMA DE AGUA PULVERIZADA
- 1.37. SISTEMA DE ESPUMA SECA
- 1.38. SISTEMA DE EXTINCIÓN POR POLVO.
- 1.39. SISTEMA DE EXTINCIÓN POR AGENTES EXTINTORES GASEOSOS
- 1.40. SISTEMA DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN.
2. ANTECEDENTES Y OBJETO DE PROYECTO. JUSTIFICACIÓN DE LA NECESIDAD DE PRESENTACIÓN DE PROYECTO
3. TITULAR. DOMICILIO SOCIAL, EMPLAZAMIENTO Y REPRESENTACIÓN AUTORIZADO
4. ACTIVIDAD PRINCIPAL Y SECUNDARIA, SEGÚN CLASIFICACIÓN DE LA TABLA 1.2 DEL ANEXO I
5. REGLAMENTACIÓN Y NORMAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN
6. CARACTERIZACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL
 - 6.1. CARACTERÍSTICAS DEL ESTABLECIMIENTO: CONFIGURACIÓN Y RELACIÓN CON EL ENTORNO
 - 6.2. ÁREAS DE INCENDIOS, SUPERFICIES CONSTRUIDAS Y USOS

6.3. CÁLCULO DEL NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO

7. REQUISITOS CONSTRUCTIVOS DEL ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL

7.1. FACHADAS ACCESIBLES. JUSTIFICACIÓN SEGÚN ANEXO 2

7.2. DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA ESTRUCTURA PORTANTE DE LOS EDIFICIOS: FORJADOS, VIGAS, SOPORTES, Y ESTRUCTURA PRINCIPAL Y SECUNDARIA DE CUBIERTA

7.3. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS DE LA CONDICIÓN DE CUBIERTA LIGERA

7.4. JUSTIFICACIÓN DE LA UBICACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO COMO PERMITIDA, SEGÚN ANEXO II, PUNTO I

7.5. JUSTIFICACIÓN DE QUE LA SUPERFICIE CONSTRUIDA DE CADA SECTOR DE INCENDIOS ES ADMISIBLE

7.6. JUSTIFICACIÓN DE QUE LA DISTRIBUCIÓN DE LOS MATERIALES COMBUSTIBLES EN LAS ÁREAS DE INCENDIO CUMPLE LOS REQUISITOS EXIGIBLES

7.7. JUSTIFICACIÓN DE LA CONDICIÓN DE REACCIÓN AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

7.8. JUSTIFICACIÓN DE LA ESTABILIDAD AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS DE LA ESTRUCTURA PORTANTE DE LOS EDIFICIOS: FORJADOS, VIGAS, SOPORTES Y ESTRUCTURA PRINCIPAL Y SECUNDARIA DE CUBIERTA

7.9. JUSTIFICACIÓN DE LA RESISTENCIA AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS DELIMITADORES DE LOS SECTORES DE INCENDIOS: FORJADOS, MEDIANERAS, CUBIERTAS, PUERTAS DE PASO, HUECOS, COMPUERTAS, ORIFICIOS DE PASO DE CANALIZACIONES, TAPAS DE REGISTRO DE PATINILLOS, GALERÍAS DE SERVICIOS, COMPUERTAS O PANTALLAS DE CIERRE AUTOMÁTICO DE HUECOS VERTICALES DE MANUTENCIÓN.

7.10. JUSTIFICACIÓN Y CÁLCULO DE EVACUACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL

7.11. JUSTIFICACIÓN Y CÁLCULO DE LA VENTILACIÓN Y ELIMINACIÓN DE HUMOS Y GASES DE LA COMBUSTIÓN EN LOS EDIFICIOS INDUSTRIALES

7.12. ALMACENAMIENTOS. JUSTIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE ALMACENAJE

7.13. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS DEL SISTEMA DE ALMACENAJE EN ESTANTERÍAS METÁLICAS

7.14. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES TÉCNICAS DE SERVICIOS DEL ESTABLECIMIENTO. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LOS REGLAMENTOS VIGENTES ESPECÍFICOS QUE LES AFECTAN

7.15. RIESGO FORESTAL. JUSTIFICACIÓN DEL DIMENSIONADO DE LA FRANJA PERIMETRAL LIBRE DE VEGETACIÓN BAJA Y ARBUSTIVA

8. REQUISITOS DE LAS INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

8.1. DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA AUTOMÁTICO DE DETECCIÓN DE INCENDIOS

8.2. DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA MANUAL DE ALARMA DE INCENDIO

8.3. DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA DE COMUNICACIÓN DE ALARMA

- 8.4. DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL TIPO Y NÚMERO DE BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS
- 8.5. DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA DE HIDRANTES EXTERIORES
- 8.6. JUSTIFICACIÓN, CÁLCULO Y DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE ROCIADORES AUTOMÁTICOS DE AGUA
- 8.7. JUSTIFICACIÓN, CÁLCULO Y DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA PULVERIZADA
- 8.8. DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA CONTRA INCENDIOS. CALCULO DEL CAUDAL MÍNIMO Y RESERVA DE AGUA. CATEGORÍA DEL ESTABLECIMIENTO. DESCRIPCIÓN Y CÁLCULO DE LA RED DE TUBERÍAS
- 8.9. JUSTIFICACIÓN Y CÁLCULO DE TIPO Y NÚMERO DE EXTINTORES PORTÁTILES
- 8.10. JUSTIFICACIÓN, CALCULO Y DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE COLUMNA SECA
- 8.11. JUSTIFICACIÓN, CÁLCULO Y DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE EXTINCIÓN DE ESPUMA FÍSICA
- 8.12. JUSTIFICACIÓN, CÁLCULO Y DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE EXTINCIÓN POR POLVO
- 8.13. JUSTIFICACIÓN, CÁLCULO Y DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE EXTINCIÓN POR AGENTES EXTINTORES GASEOSOS
- 8.14. JUSTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA
- 8.15. JUSTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA SEÑALIZACIÓN

DOCUMENTO Nº 2: PLIEGO DE CONDICIONES

- 1. CONTROL DE CALIDAD
 - 1.1. MATERIALES
 - 1.2. APARATOS Y EQUIPOS
- 2. NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES. INSTALADORES AUTORIZADOS
- 3. PRUEBAS REGLAMENTARIAS
- 4. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD
- 5. DOCUMENTACIÓN DE PUESTA EN MARCHA DE LAS INSTALACIONES
- 6. REVISIONES E INSPECCIONES PERIÓDICAS
- 7. MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES. MANTENEDORES AUTORIZADOS

DOCUMENTO Nº 3: PRESUPUESTO

- 1. PRESUPUESTO

DOCUMENTO Nº 4: PLANOS

1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

2. ALUMBRADO DE EMERGENCIA Y SALIDAS DE EVACUACIÓN SISTEMA DE DETECCIÓN Y EXTINCIÓN CONTRA INCENDIOS

DOCUMENTO N° 1:
MEMORIA DESCRIPTIVA

1. RESUMEN DE CARACTERISTICAS

1.1. TITULAR DE LA INSTALACIÓN

ZUMOSAL S.L.

C.I.F.: A-20853895

1.2. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES

Esta actividad se encuentra ubicada en el Polígono Industrial Xàra, C/ Vintena 11, Algemesí (Valencia).

1.3. TIPO DE ESTABLECIMIENTO

La industria del siguiente proyecto se clasifica como un establecimiento tipo C según el anexo I del reglamento.

1.4. ACTIVIDAD PRINCIPAL

En la clasificación Nacional de Actividades Económicas (CNAE-2009) se clasifica como Industria Manufacturera; 1032.- Elaboración de zumos de frutas y hortalizas.

1.5. CONFIGURACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO

La industria del siguiente proyecto se clasifica como un establecimiento tipo C según el anexo I del reglamento.

1.6. SECTORES DE INCENDIOS, ÁREAS DE INCENDIOS, SUPERFICIES CONSTRUIDAS Y USOS

Todo el establecimiento industrial constituye un único sector de incendio.

1.7. NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO DE CADA UNA DE LAS ÁREAS DE INCENDIOS

Todas las áreas tienen un riesgo intrínseco bajo; Factor-2.

1.8. NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO DE CADA CONJUNTO DE ÁREAS DE INCENDIOS

El conjunto de áreas de incendios tiene un riesgo intrínseco bajo; Factor-2. No es de aplicación, ya que el edificio objeto de este proyecto forma un único sector de incendio.

1.9. NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO DEL CONJUNTO DEL ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL. SUPERFICIE TOTAL CONSTRUIDA

El nivel de riesgo intrínseco del conjunto del establecimiento industrial es bajo.

La superficie total construida es de 912.80 m².

1.10. CLASE DE COMPORTAMIENTO AL FUEGO DE LOS REVESTIMIENTOS: SUELO, PAREDES Y TECHOS

Según los productos utilizados como revestimientos en suelos, clasificamos el comportamiento al fuego Cfl-s1 (M2) o más favorable. En paredes y techos C-s3 d0 (M2) o más favorable.

1.11. CLASE DE PRODUCTOS EN FALSOS TECHOS Y SUELOS ELEVADOS

Los productos situados en el interior de falsos techos o suelos elevados, tanto los utilizados para aislamiento térmico y para acondicionamiento acústico como los que constituyan o revistan conductor de aire acondicionado o de ventilación etc. son de clase C-s3 d0 o más favorables.

1.12. TIPO DE CABLES ELÉCTRICOS EN FALSOS TECHOS.

Los cables eléctricos utilizados en la línea de alimentación instalados en falsos techos serán no propagadores de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.

1.13. TIPO DE CUBIERTA, SI ES LIGERA

No procede.

1.14. ESTABILIDAD AL FUEGO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES PORTANTES: FORJADOS, VIGAS, SOPORTES, Y ESTRUCTURA PRINCIPAL Y SECUNDARIA DE CUBIERTA

Siendo el nivel de riesgo Bajo (Factor-2) para este TIPO C y planta sobre rasante, del apartado 4.1 del Reglamento, se exige una estabilidad al fuego R 30 (EF-30).

1.15. RESISTENCIA AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS DEL CERRAMIENTO

La resistencia al fuego en todos los elementos de cerramiento o muro colindante con otro establecimiento será para riesgo Bajo RF-120.

1.16. OCUPACIÓN DE LOS SECTORES DE INCENDIOS

Para la aplicación de las exigencias relativas a la evacuación de los establecimientos industriales se determinará la ocupación de los mismos P deducida de las siguientes expresiones:

$P = 1,10 p$ cuando $P < 100$

Donde $P = n^{\circ}$ de personas en plantilla que ocupa el sector de incendio.

En nuestro caso, se tiene una ocupación de 13 personas, así pues, la ocupación cumple lo expuesto en el reglamento de seguridad contra incendios.

1.17. NÚMERO DE SALIDAS DE CADA SECTOR

Se dispone de 2 salidas directas al exterior.

1.18. DISTANCIA MÁXIMA DE LOS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN DE CADA SECTOR

La distancia máxima del recorrido de evacuación es inferior a 35m.

1.19. CARACTERÍSTICAS DE LAS PUERTAS DE SALIDA DE LOS SECTORES

EI2 45-C5 en las puertas que separan sectores de incendio.

1.20. PARA CONFIGURACIONES D/E: ANCHURA DE LOS CAMINOS DE ACCESO DE EMERGENCIA, SEPARACIÓN ENTRE CAMINOS DE EMERGENCIA, ANCHURA DE PASILLOS ENTRE PILAS

No es de aplicación, por ser la nave objeto de este proyecto Tipo C.

1.21. SISTEMA DE EVACUACIÓN DE HUMOS

No es necesaria la instalación de un sistema de evacuación de humos.

1.22. SISTEMA DE ALMACENAJE (SOLO PARA ALMACENAMIENTOS)

Sistema de almacenaje manual. Las unidades de carga que se almacenan se transportan y elevan mediante operativa manual, con presencia de personas en el almacén.

1.23. CLASE DE COMPORTAMIENTO AL FUEGO DE LA ESTANTERÍA METÁLICA DE ALMACENAJE

A las estanterías de un almacén no se les exige ningún requisito de capacidad portante frente al fuego.

En el caso del acero empleado en la construcción de sus componentes, la norma europea EN 13501 clasifica este material como A1 (no combustible). Por otro lado, las pinturas más habituales –como las que utiliza Mecalux– están clasificadas como Bs3d0 de acuerdo con la EN 13501, es decir, son combustibles pero no inflamables. Las pinturas tienen un espesor inferior a 100μ y, en caso de incendio, se calcinan sin provocar llama, por lo que no propagan el fuego.

1.24. CLASE DE ESTABILIDAD AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA PRINCIPAL DEL SISTEMA DE ALMACENAJE CON ESTRUCTURAS METÁLICAS

No procede pues no existe como principal sistema de almacenaje con estructuras metálicas. El producto envasado se traslada en pallets para carga y descarga.

1.25. TIPO DE INSTALACIONES TÉCNICAS DE SERVICIOS DEL ESTABLECIMIENTO Y NORMATIVA ESPECÍFICA DE APLICACIÓN

Las instalaciones técnicas presentes en la industria son las siguientes:

Instalación eléctrica de baja tensión regulada por el reglamento electrotécnico de baja tensión, Real Decreto 842/2002 del 2 de agosto.

1.26. RIESGO DE FUEGO FORESTAL. ANCHURA DE LA FRANJA PERIMETRAL LIBRE DE VEGETACIÓN, BAJA Y ARBUSTIVA

No hay riesgo forestal, ya que la industria objeto de este proyecto está ubicada en un polígono industrial, alejada de toda masa forestal que pueda originar un riesgo.

1.27. SISTEMA AUTOMÁTICO DE DETECCIÓN DE INCENDIOS

Se instalará un sistema automático de detección contra incendios compuesto por detectores ópticos. Conectados a una central de alarma y sirenas óptico-acústicas cumpliendo lo especificado en el artículo 3 Anexo III del reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

1.28. SISTEMA MANUAL DE ALARMA DE INCENDIOS

Se instalarán 8 pulsadores de alarma, según el Anexo III, apartado 4 del reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

Estará constituido por un conjunto de pulsadores que permitan provocar voluntariamente y transmitir una señal a una central de control y señalización permanentemente vigilada, de tal forma que sea fácilmente identificable la zona en que ha sido activado el pulsador.

Los pulsadores de alarma se situarán de modo que la distancia máxima a recorrer, desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador, no supere los 25 metros.

1.29. SISTEMAS DE COMUNICACIÓN DE ALARMA

No se instala al ser la suma de todos los sectores de incendio inferior a 10.000 m².

1.30. SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA CONTRA INCENDIOS. CATEGORÍA DE ABASTECIMIENTO SEGÚN UNE-23500 O UNE-EN 12845

No se instala.

1.31. SISTEMA DE HIDRANTES EXTERIORES. NUMERO DE HIDRANTES

No se instalan.

1.32. EXTINTORES DE INCENDIOS PORTÁTILES. NÚMERO, TIPO DE AGENTE EXTINTOR, CLASE DE FUEGO Y EFICACIA

ZONA	Nº EXTINTORES	TIPO
PRODUCCIÓN	2	POLVO
ALMACÉN	2	POLVO
PASILLO	2	POLVO
CUADROS ELÉCTRICOS	3	CO2

Dichos extintores se colocarán en los lugares en los que exista mayor posibilidad de iniciarse un incendio, próximos a la salida y siempre en lugares de fácil visibilidad y acceso.

Se colocarán sobre soportes fijados a paramentos verticales, o sobre pilares, de forma que la parte superior del extintor quede como máximo a 1,70 m del suelo.

La carga de los extintores debe ser revisada con cierta periodicidad, para que en caso de emergencia siempre estén en perfectas condiciones de utilización.

Se verificará periódicamente y como máximo cada tres meses, la situación, accesibilidad y aparente buen estado de los extintores y todas sus inscripciones.

1.33. SISTEMA DE BOCAS DE INCENDIOS. TIPO DE BIE Y NUMERO

No se instala pues no es necesario ya que es una industria tipo C con un nivel intrínseco bajo.

1.34. SISTEMA DE COLUMNA SECA

No se instalan.

1.35. SISTEMA DE ROCIADORES AUTOMÁTICOS DE AGUA

No se instalan.

1.36. SISTEMA DE AGUA PULVERIZADA

No se instalan.

1.37. SISTEMA DE ESPUMA SECA

No se instalan.

1.38. SISTEMA DE EXTINCIÓN POR POLVO

No se instalan.

1.39. SISTEMA DE EXTINCIÓN POR AGENTES EXTINTORES GASEOSOS

No se instalan.

1.40. SISTEMA DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN

Se instalarán 20 equipos de alumbrado de emergencia y señalización situados según se indica en planos.

La instalación será fija, provista de fuente propia de energía y entrará automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo en la alimentación del alumbrado normal (descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal).

2. ANTECEDENTES Y OBJETO DE PROYECTO. JUSTIFICACIÓN DE LA NECESIDAD DE PRESENTACIÓN DE PROYECTO

Se realiza este documento con el fin de proceder a la legalización de la nueva construcción de una industria para la producción de zumos además de establecer el cumplimiento de los requisitos y condiciones que debe cumplir la instalación para su seguridad en caso de incendio, para prevenir su aparición y para dar la respuesta adecuada, en caso de producirse, limitar su propagación y posibilitar su extinción, con el fin de anular o reducir los daños o pérdidas que el incendio pueda producir a personas o bienes. Para ello se desarrolla el Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (R.D.2267/2004)

3. TITULAR. DOMICILIO SOCIAL, EMPLAZAMIENTO Y REPRESENTACIÓN AUTORIZADO

ZUMOSAL S.L.

C.I.F.: A-20853895

C/ Vintena 11

P.I. Xàra

46680 Algemesí (València)

Alba Cano Puig

20853895W

4. ACTIVIDAD PRINCIPAL

En la clasificación Nacional de Actividades Económicas (CNAE-2009) se clasifica como Industria Manufacturera; 1032.- Elaboración de zumos de frutas y hortalizas.

5. REGLAMENTACIÓN Y NORMAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN

Real Decreto 2267/2004 por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los establecimientos industriales.

También es de aplicación el Reglamento de instalaciones de Protección contra incendios, aprobado por REAL DECRETO 1942/1993 de 5 de noviembre y Orden de 16 de abril de 1998, los materiales, aparatos, equipos, sistemas o sus componentes sujetos a marcas de conformidad y normas incluidas en proyecto.

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN.

6. CARACTERIZACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL

El local donde se pretende instalar la actividad está situado en un edificio exclusivo de uso industrial, de capacidad adecuada para la actividad que se pretende desarrollar y que reúne todos los requisitos exigidos por la vigente ordenación General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

La cimentación, suelo y demás elementos constructivos son de resistencia suficiente para soportar con seguridad las cargas y productos a almacenar.

La actividad está situada en una nave industrial ya construida, con una superficie total de 912.8 m².

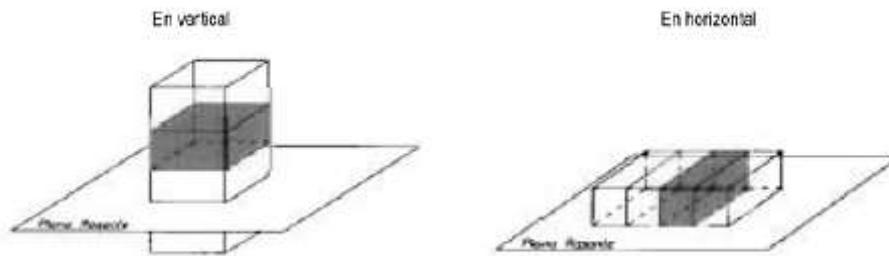
6.1. CARACTERÍSTICAS DEL ESTABLECIMIENTO: CONFIGURACIÓN Y RELACIÓN CON EL ENTORNO

Según el Reglamento podemos clasificar los establecimientos según estos 5 tipos:

-Establecimientos industriales ubicados en un edificio:

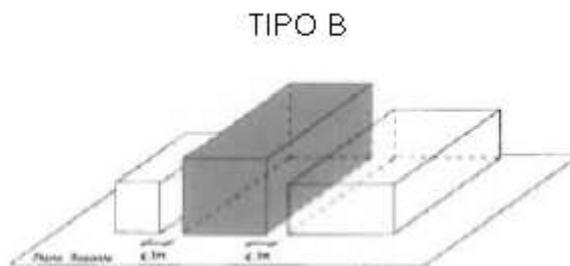
TIPO A: el establecimiento industrial ocupa parcialmente un edificio que tiene, además, otros establecimientos, ya sean estos de uso industrial ya de otros usos.

TIPO A: estructura portante común con otros establecimientos

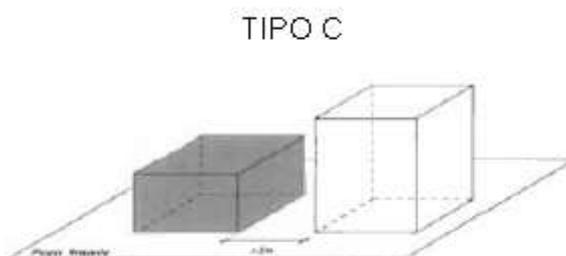


TIPO B: el establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio que está adosado a otro u otros edificios, o a una distancia igual o inferior a tres metros de otro u otros edificios, de otro establecimiento, ya sean estos de uso industrial o bien de otros usos.

Para establecimientos industriales que ocupen una nave adosada con estructura compartida con las contiguas, que en todo caso deberán tener cubierta independiente, se admitirá el cumplimiento de las exigencias correspondientes al tipo B, siempre que se justifique técnicamente que el posible colapso de la estructura no afecte a las naves colindantes.



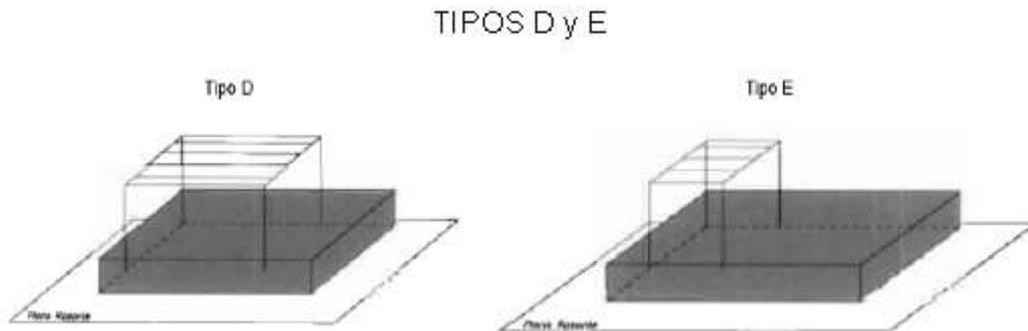
TIPO C: el establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio, o varios, en su caso, que está a una distancia mayor de tres metros del edificio más próximo de otros establecimientos. Dicha distancia deberá estar libre de mercancías combustibles o elementos intermedios susceptibles de propagar el incendio.



- Establecimientos industriales que desarrollan su actividad en espacios abiertos que no constituyen un edificio:

TIPO D: el establecimiento industrial ocupa un espacio abierto, que puede estar totalmente cubierto, alguna de cuyas fachadas carece totalmente de cerramiento lateral.

TIPO E: el establecimiento industrial ocupa un espacio abierto que puede estar parcialmente cubierto (hasta un 50 por ciento de su superficie), alguna de cuyas fachadas en la parte cubierta carece totalmente de cerramiento lateral.



En nuestro caso se trata del tipo C; La Industria se encuentra situado en una parcela de uso exclusivo, el perímetro de la misma se encuentra vallado y se accede a través de una entrada principal a todo el complejo de fabricación.

6.2. ÁREAS DE INCENDIOS, SUPERFICIES CONSTRUIDAS Y USOS

Zona Producción

6.3. CÁLCULO DEL NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO

-Cálculo de la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, así como del nivel de riesgo intrínseco de cada sector o área de incendio:

Se calcula toda la edificación como un todo. Toda la actividad con riesgo intrínseco Bajo (Factor-2).

-Cálculo de la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, así como del nivel de riesgo intrínseco de cada edificio o conjunto de sectores y/o áreas de incendios:

Para la instalación de los sistemas de protección contra incendios, vamos a considerar la nave como Tipo C de Riesgo Intrínseco Bajo (Factor-2) tomando las medidas oportunas contempladas en el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, así como el Código Técnico de la Edificación.

-Cálculo de la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, así como del nivel de riesgo intrínseco del establecimiento industria:

Se calculará toda la edificación como un todo, teniendo que todos los sectores de incendio poseen las mismas características productivas y de carga térmica ponderada, siendo esta la producción de zumos de naranja.

El nivel de riesgo intrínseco de uno sector de incendio, se calculará según la fórmula descrita en el apéndice 1 apartado 3 del Reglamento de Seguridad contra Incendio en establecimientos Industriales, siendo:

Producción:

$$Q_s = \frac{\sum_i q_{si} S_i C_i}{A} R_a \text{ (MJ / m}^2\text{) o (Mcal / m}^2\text{)}$$

Q_s= densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector o área de incendio, en MJ/m² o Mcal/m².

C_i= coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.

R_a= coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación) inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio, producción, montaje, transformación, reparación, almacenamiento, etc.

A= superficie construida del sector de incendio o superficie ocupada del área de incendio, en m².

q_{si} = densidad de carga de fuego de cada zona con proceso diferente según los distintos procesos que se realizan en el sector de incendio (i), en MJ/m² o Mcal/m².

S_i = superficie de cada zona con proceso diferente y densidad de carga de fuego, q_{si} diferente, en m².

Almacenamiento:

$$Q_s = \frac{\sum_i q_{vi} C_i h_i s_i}{A} R_a \text{ (MJ / m}^2\text{) o (Mcal / m}^2\text{)}$$

Q_s= densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector o área de incendio, en MJ/m² o Mcal/m².

C_i= coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.

R_a= coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación) inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio, producción, montaje, transformación, reparación, almacenamiento, etc.

A= superficie construida del sector de incendio o superficie ocupada del área de incendio, en m².

q_{vi} = carga de fuego, aportada por cada m³ de cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendio, en MJ/m³ o Mcal/m³.

h_i = altura del almacenamiento de cada uno de los combustibles, (i), en m.

s_i = superficie ocupada en planta por cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendio en m².

El “nivel intrínseco” de un sector de incendio, un edificio industrial o un establecimiento industrial se evalúa en función de la densidad de fuego, ponderada y corregida.

ACTIVIDAD	PRODUCCIÓN			ALMACENAMIENTO		
	Qs		Ra	qv		Ra
	MJ/m ²	Mcal/m ²		MJ/m ²	Mcal/m ²	
PRODUCCIÓN ZUMO	500	120	1,5	800	192	1,5

SECTOR	Ra	qsi/qvi	Ci	hi	Si	Qsi
Producción	1,5	500	1		1141,2	570600

Por lo tanto, la industria constituye un sector de incendio y se encuentra considerado como: RIESGO BAJO (FACTOR-2)

7. REQUISITOS CONSTRUCTIVOS DEL ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL

7.1. FACHADAS ACCESIBLES. JUSTIFICACIÓN SEGÚN ANEXO 2

Tanto el planeamiento urbanístico como las condiciones de diseño y construcción de los edificios, en particular el entorno inmediato, sus accesos, sus huecos en fachada, etc..., deben posibilitar y facilitar la intervención de los servicios de extinción de incendios.

Las autoridades locales podrán regular las condiciones que estimen precisas para cumplir lo anterior; en ausencia de regulación normativa por las autoridades locales, se pueden adoptar las recomendaciones que se indican a continuación:

Las fachadas accesibles de un edificio o establecimiento industrial son aquellas que permiten el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios.

Los huecos de la fachada deberán de cumplir las condiciones siguientes:

- Facilitar el acceso a cada una de las plantas del edificio, de forma que la altura del alfeizar respecto el nivel de la planta a la que accede no sea mayor de 1,20 m. En nuestro caso cumple sobradamente, ya que la altura del alfeizar respecto el nivel de la planta baja a la que se accede es de 1 metro aproximadamente.
- Sus dimensiones horizontal y vertical deben de ser al menos de 0,80 metros y 1,20 metros respectivamente. La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos no debe de exceder 25 metros, medida sobre la fachada. En el caso que nos ocupa cumple, ya que

se tiene una puerta principal en la zona de fabricación de 4 metros de ancho de luz libre y 4 metros de altura.

- No se deben instalar en fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior a través de dichos huecos, a excepción de los elementos de seguridad situados en los huecos de las plantas cuya altura de evacuación no exceda de 9 metros.

Además, para considerar como fachada accesible deberán de cumplirse las condiciones del entorno del edificio y las de aproximación a este, que a continuación se describen:

- Las condiciones del entorno de los edificios, son óptimas, ya que la industria objeto de este proyecto tiene una altura de evacuación menor de 9 metros. Además, la industria objeto de este proyecto, se encuentra en un polígono industrial, lejos de cualquier área forestal.

- Los viales de aproximación a la fachada accesible del establecimiento industrial, deben cumplir:

Anchura mínima libre: 5 metros

Altura mínima libre o galibo: 4,50 metros

Capacidad Portante del vial: 2000 Kp/m².

En los tramos curvos, el carril de rodadura debe quedar delimitado por la traza de una corona circular cuyos radios mínimos deben ser 5,30 m y 12,50 metros, con una anchura libre para circulación de 7,20 metros. En nuestro caso cumple sobradamente, ya que la industria objeto de este proyecto se encuentra ubicado en un polígono industrial adaptado para el tipo de industrias, como la que nos ocupa.

7.2. DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA ESTRUCTURA PORTANTE DE LOS EDIFICIOS: FORJADOS, VIGAS, SOPORTES, Y ESTRUCTURA PRINCIPAL Y SECUNDARIA DE CUBIERTA

La nave donde se pretende ubicar la instalación de la actividad consta de una planta, con las siguientes características constructivas:

ESTRUCTURA.

Será de acero laminado de 1a calidad en vigas, cerchas y pilares.

CUBIERTA.

Se opta por cubierta ligera de panel de sándwich con estructura portante de hierro sujeta a las correas.

Falso techo de perfiles metálicos y paneles de yeso, colgado de estructura metálica. Solo en zona de oficinas y aseo.

SOLADOS. ALICATADOS Y APLACADOS.

Pavimento de la nave: Tratamiento superficial de pavimento continuo realizado sobre solera de hormigón H-20, con mortero hidráulico polimérico de cemento amasado con resinas acrílicas, compactado y fratasado.

En las estancias de administración, entrada, aseos y vestuarios se colocará un solado de gres con mortero de cemento y rodapié del mismo material.

ENLUCIDOS INTERIORES.

Sobre las particiones verticales interiores: guarnecido de yeso en zonas de acceso, oficinas y administración.

CARPINTERÍA EXTERIOR.

Toda la carpintería exterior será de aluminio lacado en color gris y blanco. Y se utilizará en la parte delantera vidrio de tonalidad azul

7.3. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS DE LA CONDICIÓN DE CUBIERTA LIGERA

Para la cubierta ligera en planta sobre rasante no prevista para ser usadas en evacuación, cumplirá con lo establecido en las Tablas 2.3 del Decreto 2267/2004 siendo:

Nivel de Riesgo Intrínseco	Tipo B Sobre Rasante	Tipo C Sobre Rasante
BAJO	R 15 (EF-15)	No se Exige
MEDIO	R 30 (EF-30)	R 15 (EF-15)
ALTO	R 60 (EF-60)	R 30 (EF-30)

7.4. JUSTIFICACIÓN DE LA UBICACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO COMO PERMITIDA, SEGÚN ANEXO II, PUNTO I

Según el Anexo II, punto I, queda permitida la ubicación de este sector de incendios ya que se trata de un establecimiento de configuración tipo C, con nivel de riesgo intrínseco Bajo (Factor-2).

7.5. JUSTIFICACIÓN DE QUE LA SUPERFICIE CONSTRUIDA DE CADA SECTOR DE INCENDIOS ES ADMISIBLE

Todo establecimiento industrial constituirá, al menos, un sector de incendio cuando adopte las configuraciones de tipo A, tipo B o tipo C, o constituirá un área de incendio cuando adopte las configuraciones de tipo D o tipo E, según el anexo I.

Riesgo intrínseco del sector de incendio		Configuración del establecimiento		
		TIPO A (m ²)	TIPO B (m ²)	TIPO C (m ²)
BAJO	1	(1)-(2)-(3) 2000	(2)(3)(5) 6000	(3)(4) SIN LÍMITE
	2	1000	4000	6000
MEDIO	3	(2)-(3) 500	(2)(3) 3500	(3)(4) 5000
	4	400	3000	4000
	5	300	2500	3500
ALTO	6	NO	(3) 2000	(3)(4) 3000
	7	ADMITIDO	1500	2500
	8		NO ADMITIDO	2000

7.6. JUSTIFICACIÓN DE QUE LA DISTRIBUCIÓN DE LOS MATERIALES COMBUSTIBLES EN LAS ÁREAS DE INCENDIO CUMPLE LOS REQUISITOS EXIGIBLES

Las exigencias de comportamiento al fuego de los productos de construcción utilizados en el edificio cumplen con lo recomendado en la Norma UNE 23727.

Los productos utilizados como revestimiento y acabados superficiales serán:

En Suelos: CFL-s1 o más favorable.

En paredes y techos: C-s3 d0 o más favorable.

Los productos situados en el interior de falsos techos o suelos elevados, tanto los utilizados para aislamiento térmico y para acondicionamiento acústico como los que constituyan o revistan conductor de aire acondicionado o de ventilación etc. Deben de ser de clase C-s3 d0 o más favorables.

Productos de Revestimiento: Los productos utilizados como revestimiento o acabado:

En el caso que nos ocupa los suelos están formados por fratasado de hormigón en nave de fabricación y terrazos en dependencias y oficinas. El comportamiento al fuego para este tipo de materiales cumple sobradamente con los requisitos expuestos en el reglamento.

Las paredes están formadas por mortero de cemento y existiendo falsos techos de escayola en dependencias y oficinas. El comportamiento al fuego para este tipo de materiales cumple sobradamente con los requisitos expuestos en el reglamento.

Los productos situados en el interior de suelos elevados deben de ser de clase Cs3d0 o más favorable. Los cables deben ser no propagadores de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.

7.7. JUSTIFICACIÓN DE LA CONDICIÓN DE REACCIÓN AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

La resistencia al fuego de toda medianería o muro colindante con otro establecimiento será, como mínimo:

	Sin función portante	Con función portante
Riesgo bajo	EI 120	REI 120 (RF-120)
Riesgo medio	EI 180	REI 180 (RF-180)
Riesgo alto	EI 240	REI 240 (RF-240)

7.8. JUSTIFICACIÓN DE LA ESTABILIDAD AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS DE LA ESTRUCTURA PORTANTE DE LOS EDIFICIOS: FORJADOS, VIGAS, SOPORTES Y ESTRUCTURA PRINCIPAL Y SECUNDARIA DE CUBIERTA

Las exigencias de comportamiento ante el fuego de un elemento constructivo portante se definen en el tiempo en minutos, durante el que dicho elemento debe mantener la estabilidad mecánica en el ensayo normalizado conforme a la norma correspondiente de las incluidas en la Decisión 2000/367/CE de la Comisión, de 3 de mayo de 2000, modificada por la decisión 2003/629/CE de la Comisión.

- Tipologías concretas. Según Anexo II

Cubiertas ligeras en ubicación de tipo C. La cubierta de la nave objeto de este proyecto está calificada como cubierta ligera, ya que su peso propio no excede de 100 Kg/m².

7.9. JUSTIFICACIÓN DE LA RESISTENCIA AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS DELIMITADORES DE LOS SECTORES DE INCENDIOS: FORJADOS, MEDIANERAS, CUBIERTAS, PUERTAS DE PASO, HUECOS, COMPUERTAS, ORIFICIOS DE PASO DE CANALIZACIONES, TAPAS DE REGISTRO DE PATINILLOS, GALERÍAS DE SERVICIOS, COMPUERTAS O PANTALLAS DE CIERRE AUTOMÁTICO DE HUECOS VERTICALES DE MANUTENCIÓN

La resistencia al fuego de los elementos constructivos delimitadores de un sector de incendio respecto de otros no será inferior a la estabilidad al fuego exigido en el punto 1.7.7 y 1.7.8 de la presente memoria.

La resistencia en toda la medianera o muro colindante con otro establecimiento será como mínimo EI120 (RF-120).

7.10. JUSTIFICACIÓN Y CÁLCULO DE EVACUACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL

Para la aplicación de las exigencias relativas a la evacuación de los establecimientos industriales se determinará la ocupación de los mismos P1 deducida de las siguientes expresiones:

$P = 1,10 p$ cuando $P < 100$

Donde P = nº de personas en plantilla que ocupa el sector de incendio.

En nuestro caso, se tiene una plantilla de 10 personas y al poseer una zona destinada a oficinas se considerará una densidad de ocupación razón de una persona cada 10 m² de superficie de utilización de uso administrativo.

En nuestro caso:

Hall 60,2 m²

Oficina 1 y 2 108,79 m²

Sala reuniones 59 m²

Comedor 50 m²

277,99 m²

$P = 1,10 \times p = 1,10 \times 16 = 17$ Personas

Así pues, la ocupación cumple sobradamente lo expuesto en el reglamento de seguridad contra incendios y en el código técnico de la edificación.

- Justificación y cálculo de la ocupación de cada uno de los sectores de incendios

La ocupación en toda la nave industrial será de 17 personas.

- Justificación de los elementos de evacuación: Origen de evacuación, recorridos de evacuación, rampas, ascensores, escaleras, pasillos y salidas

Origen de evacuación:

Se considera como origen de evacuación, todo punto ocupable dentro de la nave.

Recorrido de evacuación:

La distancia máxima del recorrido de evacuación del sector de incendio en los establecimientos industriales con riesgo intrínseco bajo y dos salidas alternativas no será superior a 50 metros.

Rampas:

No existen rampas.

Ascensores:

No existen ascensores.

Escaleras:

1

Salidas:

Existen 2 salidas directas al exterior

- Justificación y cálculo del número y disposición de salidas

La industria objeto de este proyecto dispone de cuatro salidas. Según lo dispuesto en el punto 6.4, apartado 2, para este tipo de industria con configuración tipo C, con riesgo intrínseco bajo y con un recorrido menor de 50 metros.

- Justificación y cálculo de la longitud máxima de los recorridos de evacuación.

El recorrido máximo medido en la industria objeto de este proyecto es inferior a 50 metros.

- Justificación del dimensionado de las puertas, pasillos, escaleras, escaleras protegidas, vestíbulos previos, ascensores y rampas.

El dimensionado de los elementos de evacuación debe realizarse conforme a lo que se indica en la tabla 4.1 del C.T.E. DB-SI 3.

Tipo de elemento	Dimensionado
Puertas y pasos	$A \geq P / 200 \geq 0,80 \text{ m}$ La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60 m, ni exceder de 1,20 m.

7.11. JUSTIFICACIÓN Y CÁLCULO DE LA VENTILACIÓN Y ELIMINACIÓN DE HUMOS Y GASES DE LA COMBUSTIÓN EN LOS EDIFICIOS INDUSTRIALES

La ventilación del local se mantendrá por ventilación natural, el mantenimiento de estas condiciones se consigue a partir de los accesos y ventanales existentes, tal y como figura en los planos adjuntos.

No es necesario un sistema de evacuación de humos, ya que la configuración de la industria objeto de este proyecto es del tipo C, y tiene un riesgo de incendio Bajo (Factor- 2).

7.12. ALMACENAMIENTOS. JUSTIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE ALMACENAJE

Sistema de almacenaje independiente. Solamente soportan la mercancía almacenada y son elementos estructurales desmontables e independientes de la estructura de cubierta.

Sistema de almacenaje manual. Las unidades de carga que se almacenan se transportan y elevan mediante operativo manual, con presencia de personas en el almacén.

7.13. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS DEL SISTEMA DE ALMACENAJE EN ESTANTERÍAS METÁLICAS

Sistema de almacenamiento manual. Las unidades de carga que se almacenan se transportan y elevan mediante operativo manual, con presencia de personas.

7.14. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES TÉCNICAS DE SERVICIOS DEL ESTABLECIMIENTO. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LOS REGLAMENTOS VIGENTES ESPECÍFICOS QUE LES AFECTAN

Las instalaciones técnicas presentes en la industria son las siguientes:

Instalación eléctrica de baja tensión regulada por el reglamento electrotécnico de baja tensión, Real decreto 842/2002 del 2 de agosto.

7.15. RIESGO FORESTAL. JUSTIFICACIÓN DEL DIMENSIONADO DE LA FRANJA PERIMETRAL LIBRE DE VEGETACIÓN BAJA Y ARBUSTIVA

No hay riesgo forestal, ya que la industria objeto de este proyecto está ubicado en un polígono industrial, alejada de toda masa forestal.

8. REQUISITOS DE LAS INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

8.1. DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA AUTOMÁTICO DE DETECCIÓN DE INCENDIOS

Se instalará un sistema automático de detección contra incendios compuesto de 25 detectores ópticos. Todo ello conectado a una central de alarma y sirenas óptico-acústicas (2 interiores). Cumpliendo lo especificado en art. 3 Anexo III del reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

En nuestro caso al ser la configuración del establecimiento es tipo C Bajo (Factor- 2), estaríamos exentos de la instalación de un sistema automático contra incendio, pero hemos decidido instalarla para la mejora de dicha instalación.

8.2. DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA MANUAL DE ALARMA DE INCENDIO

Se instalarán 6 pulsadores de alarma conectados a la central de alarma contraincendios, según el Anexo III, apartado 4 del reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

8.3. DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA DE COMUNICACIÓN DE ALARMA

No es necesario la instalación de comunicación de alarma, ya que la superficie de todo el sector de incendio es inferior a 10.000 m², tal y como se describe en Anexo III Art. 5, del vigente reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

8.4. DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL TIPO Y NÚMERO DE BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS

En nuestro caso al ser la configuración del establecimiento es tipo C Bajo (Factor- 2), estaríamos exentos de la instalación del sistema de bocas contra incendio.

8.5. DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA DE HIDRANTES EXTERIORES

No es necesario la instalación de hidrantes exteriores, ya que la superficie de todo el sector de incendio Tipo "C" y su riesgo intrínseco en Bajo (Factor-2), tal y como se describe en Apéndice 3 Art. 7, del vigente reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

8.6. JUSTIFICACIÓN, CÁLCULO Y DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE ROCIADORES AUTOMÁTICOS DE AGUA

No es necesario instalar sistemas de rociadores automáticos de agua, por tratarse de una edificación con Nivel de Riesgo Intrínseco Bajo, cumpliendo lo especificado en el apéndice 3 Art. 11 del vigente reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

8.7. JUSTIFICACIÓN, CÁLCULO Y DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA PULVERIZADA

No es necesario instalar sistemas de agua pulverizada de agua, por tratarse de una edificación con Nivel de Riesgo Intrínseco Bajo, cumpliendo lo especificado en el apéndice 3 Art. 12 del vigente reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

8.8. DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA CONTRA INCENDIOS. CALCULO DEL CAUDAL MÍNIMO Y RESERVA DE AGUA. CATEGORÍA DEL ESTABLECIMIENTO. DESCRIPCIÓN Y CÁLCULO DE LA RED DE TUBERÍAS

Se instalarán sistemas de abastecimiento de agua en el caso de:

- Lo exijan los dispositivos vigentes que regulan actividades industriales sectoriales o específicas.
- Cuando sea necesario para dar servicio, en las condiciones de caudal, presión y reserva calculamos, a uno o varios sistemas contra incendios, tales como:
 - Red de BIEs
 - Red de Hidrantes exteriores
 - Rociadores automáticos
 - Agua Pulverizada.
 - Espuma

En nuestro caso, no procede.

8.9. JUSTIFICACIÓN Y CÁLCULO DE TIPO Y NÚMERO DE EXTINTORES PORTÁTILES

Número de extintores a instalar = Nueve

La naturaleza de los mismos será la siguiente:

Seis unidades de extintor, con carga de polvo Polivalente, adecuados para fuegos de tipo "A, B, C", de eficacia 21A-113B (Especial para fuegos combustibles líquidos) de 9 Kg de capacidad del tipo "Fijados a pared".

Tres extintores de CO₂, ubicados al lado del cuadro eléctrico, del tipo "Fijado en la pared".

8.10. JUSTIFICACIÓN, CÁLCULO Y DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE COLUMNA SECA

No es necesaria la instalación de sistemas de columna seca por tratarse de una edificación rasante y no superar 7 plantas o 28m de altura.

8.11. JUSTIFICACIÓN, CÁLCULO Y DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE EXTINCIÓN DE ESPUMA FÍSICA

No se instalan porque la clase de materiales existentes no es necesario.

8.12. JUSTIFICACIÓN, CÁLCULO Y DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE EXTINCIÓN POR POLVO

Se instalará tres extintores de nieve carbónica CO₂, situado al lado del cuadro de distribución de la nave, tal y como se describe en planos adjuntos.

8.13. JUSTIFICACIÓN, CÁLCULO Y DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE EXTINCIÓN POR AGENTES EXTINTORES GASEOSOS

Por el tipo de establecimiento y el nivel de riesgo intrínseco de la actividad, no será necesario el establecimiento de este sistema de protección contra incendios.

8.14. JUSTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Se instalarán los siguientes aparatos de alumbrado de emergencia y señalización situados en los lugares indicados en planos, cumpliendo lo establecido en el art. 7 del Código Técnico de la Edificación

ALUMBRADO DE EMERGENCIA		
TIPOS	ILUMINANCIA MÍNIMA	UNIDADES
Alumbrado de evacuación	1 lux	8
En instalaciones contra incendio y en cuadros de alumbrado de distribución	5 lux	12
	TOTAL	20

8.15. JUSTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA SEÑALIZACIÓN

Se procederá a la señalización de las salidas de uso habitual o de emergencia, así como la de los medios de protección contra incendios de utilización manual.

DOCUMENTO N° 2:
PLIEGO DE CONDICIONES

1. CONTROL DE CALIDAD

1.1. MATERIALES

Todos los materiales que hayan de ser utilizados en la obra serán suministrados por el Contratista salvo los que se haga constar directamente en los Planos o en este Pliego de Condiciones.

El Contratista tiene libertad para obtener los materiales, de los puntos que juzgue conveniente, siempre que reúnan las condiciones exigidas en el Pliego de Prescripciones de la obra.

Todos los materiales que determine la Dirección de la obra, deberán ser ensayados antes de ser utilizados, corriendo los gastos correspondientes a cuenta del contratista hasta un importe máximo del uno por ciento del presupuesto de la obra.

Los ensayos se verificarán en los puntos de suministro o en el laboratorio propuesto por el Contratista y aceptado por la Dirección de la obra, debiendo ser avisada ésta con la suficiente antelación para que pueda asistir a las pruebas si lo cree oportuno.

La capacidad de los equipos será según se especifica en los documentos del proyecto. En caso de discrepancia entre los planos y este pliego prevalecerán las indicaciones del pliego de condiciones para todos los efectos.

Los equipos y materiales se instalarán de acuerdo con las recomendaciones del fabricante correspondiente, siempre que no contradigan los de estos documentos.

Todos los materiales y equipos empleados en esta instalación deberán ser de la mayor calidad y todos los artículos de fabricación standard normalizada, nuevos y de diseño actual en el mercado.

El contratista presentará a requerimiento de la dirección técnica si así se le exigiese albaranes de entrega de todos o parte de los materiales que constituyen la instalación.

Cualquier accesorio o complemento que no se haya indicado en estos documentos al especificar el material o el tipo, pero sea necesario a juicio de la dirección técnica para el funcionamiento y montaje correcto de la instalación, se considera que será suministrado y montado por el contratista sin coste adicional alguno para la propiedad, interpretándose que su importe se encuentra comprendido proporcionalmente en los precios unitarios de los demás elementos.

En caso de que así lo solicite la dirección técnica, el contratista deberá presentar catálogo y/o muestras de los materiales que se indiquen, relacionados con el proyecto. Así mismo, deberá presentar muestras técnicas de montaje y dibujos de puntos críticos de la instalación, para determinarlos previamente a la ejecución si así se le exigiera.

Todos los materiales que se instalen llevarán impreso en lugar visible la marca y modelo del fabricante que serán los especificados en los documentos de este proyecto o similares.

1.2. APARATOS Y EQUIPOS

Todos los elementos a emplear en este proyecto, deberán ser productos normalizados de un fabricante de reconocida garantía técnica y cumplirán los requisitos especificados en las presentes Prescripciones Técnicas.

Cuando se requieran dos o más unidades de un mismo material, serán productos de un mismo fabricante.

Los equipos y materiales se instalarán de acuerdo con las recomendaciones del fabricante correspondiente, siempre que no contradigan las de estos documentos.

Cualquier accesorio o complemento que no se haya indicado en estos documentos al especificar el material, pero que sea necesario a juicio del Área de Seguridad para el correcto funcionamiento de la instalación será suministrado e instalado por el contratista, interpretándose que ese importe se encuentra comprendido proporcionalmente en los precios unitarios de los demás elementos.

Todos los materiales que se instalen llevarán impreso en el lugar visible la marca, modelo del fabricante y placa de características.

Los equipos por suministrar cumplirán las especificaciones técnicas contenidas en el presente documento.

A continuación, se resume la normativa aplicable:

Ley 23/92 de 30 de julio y R.D. 2364/1994 de 9 de diciembre

Norma UNE 20-324-78 (índice de protección de envolventes).

Normas UNE 108-210, y 212 (seguridad electrónica, detectores)

Normas UNE 23-007-82. Parte VII (En 54-7).

2. NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES. INSTALADORES AUTORIZADOS

La ejecución de la instalación se efectuará siguiendo las indicaciones de la normativa señalada en la memoria de este proyecto.

En esta especificación se contemplan todas las actividades relacionadas con la instalación que deberá realizar obligatoriamente el instalador y cuyos contenidos e importes económicos ya están incluidos en la cifra de adjudicación de las obras.

La instalación se diseñará e instalará cumpliendo toda la Reglamentación y Normativa Vigente, así como las Normas de las Compañías suministradoras.

El instalador deberá legalizar la instalación para permitir su puesta en servicio en el plazo previsto para la finalización de la obra.

El proceso de legalización se comenzará rápidamente después de producirse la adjudicación de la obra, con la presentación de los proyectos para aprobación previa en todos los Organismos Oficiales y Compañías Suministradoras relacionadas con la instalación, de forma que si hubiera alguna dificultad de ejecución se detecte con tiempo suficiente para tomar las medidas oportunas y que no afecte al plazo de finalización previsto.

Los posibles retrasos motivados por falta de activación de la gestión de legalización de las instalaciones serán responsabilidad del instalador.

El instalador deberá realizar la totalidad de pruebas y ensayos indicados por la D.F., la Normativa vigente y las contempladas en el resto de apartados del Pliego de Condiciones de este proyecto, debiendo además suministrar la siguiente documentación para cada instalación:

Preparación de planos constructivos, datos y criterios de funcionamiento de todos los elementos y sistemas que solicite la D.F. durante la obra.

Dos ejemplares del proyecto de ejecución con memoria, medición y planos puestos al día, en exacta correspondencia con las instalaciones realizadas.

Una colección de planos en soporte informático de la totalidad de los utilizados en obra, puesto al día.

Dos ejemplares del esquema de principio de la instalación en tamaño DIN A3 como mínimo, debidamente coloreados, plastificados y enmarcados.

Realización de puesta a punto de la instalación, de pruebas y ensayos con entrega de dos ejemplares, recogiendo los resultados de todas las realizadas con especificación de todos los valores obtenidos.

Dos ejemplares de Manual de Instrucciones de operación y Normas de seguridad de la Instalación.

Legalización de las instalaciones, proyecto y dirección de obra, con dos copias de proyecto y entrega de los certificados y sus resguardos de presentación en los organismos oficiales necesarios para dejar en total y perfecta legalidad la instalación realizada.

Formación del personal encargado del mantenimiento.

Otros conceptos indicados en el resto de documentos del proyecto.

3. PRUEBAS REGLAMENTARIAS

Una vez efectuada la instalación de todos los elementos de seguridad descritos, se llevará a cabo el presente programa general de pruebas para verificar el correcto montaje y funcionamiento de todos los subsistemas referidos en las especificaciones técnicas y que constituyen el objeto del presente proyecto de seguridad.

El suministrador llevará a cabo todas las pruebas, ensayos e inspecciones requeridas por las normas, códigos y especificaciones, para el conjunto de los equipos que suministre.

Si verificadas las pruebas, alguna parte del equipo suministrado no funcionara satisfactoriamente o no se consiguieran los resultados garantizados, el suministrador se comprometerá a responder o modificar las partes defectuosas hasta conseguir los resultados adecuados.

Estas pruebas no eximirán al suministrador de las obligaciones que contraerá respecto a las garantías dadas al material que suministre.

Se deberán presentar en la documentación del proyecto todos los certificados de todas las pruebas que se realicen.

4. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD

El local objeto de este proyecto cumple lo expuesto en el reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales en lo referente a seguridad.

Mantenimientos:

a) Manuales de operación y mantenimiento:

1. El Contratista aportará copias encuadernadas de todos los manuales de operación de mantenimiento, incluyendo datos sobre las capacidades y el mantenimiento de todos los equipos y aparatos.
2. Manual de operación. En esta sección se incluirán datos completos sobre el diseño y gestión de los sistemas. El documento señalará claramente las características esenciales de cada sistema y explicará los pasos y actividades precisos para manejar cada sistema instalado.
3. Manual de mantenimiento: En esta sección se incluirá información con referencia específica a instrucciones sobre procedimientos, procesos y actividades a ser realizados por el personal responsable del mantenimiento. Se describirán las prácticas recomendadas y la periodicidad de los trabajos de mantenimiento, pruebas e informes y se definirá cualquier acuerdo contractual formalizado con contratistas/proveedores de artículos requeridos para llevar a cabo los programas permanentes de mantenimiento o sus responsabilidades.

5. DOCUMENTACIÓN DE PUESTA EN MARCHA DE LAS INSTALACIONES

La instalación en los establecimientos industriales y zonas de uso industrial de los aparatos, equipos y sistemas incluidos en el reglamento requerirá, cuando así lo especifique, la presentación de un proyecto o documentación, ante los servicios competentes en materia de industria de la comunidad autónoma.

El citado proyecto o documentación será redactado y firmado por técnico titulado competente, debiendo indicar los aparatos, equipos, sistemas o sus componentes sujetos a marcas de conformidad.

Para la puesta en marcha de los establecimientos industriales, se requiere la presentación, ante el organismo competente de la comunidad autónoma, de un certificado, emitido por un técnico titulado competente y visado por el colegio oficial correspondiente, en el que se ponga de manifiesto la adecuación de las instalaciones al proyecto y el cumplimiento de las condiciones técnicas y prescripciones reglamentarias que correspondan, para registrar la referida instalación.

En dicho certificado deberá figurar, además, el nivel de riesgo intrínseco del establecimiento industrial, el número de sectores de incendios, y el riesgo intrínseco de cada uno de ellos, así como las características constructivas que justifiquen en cumplimiento de lo dispuesto en el Anexo II del reglamento.

6. REVISIONES E INSPECCIONES PERIÓDICAS

-Inspecciones

A parte de la realización de las operaciones de mantenimiento previstas en el reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios, aprobado por el Real Decreto 1942/1993, del 5 de noviembre, los titulares de los establecimientos industriales a los que sea de aplicación el presente Reglamento deberán solicitar, a un Organismo de Control facultado para la aplicación de este Reglamento, la inspección de sus instalaciones.

En la inspección se comprobará:

- 1.-Que no se han producido cambios en la actividad ni ampliaciones.
- 2.-Que se sigue manteniendo la tipología del establecimiento, los sectores, áreas de incendios y el riesgo intrínseco de cada uno.
- 3.-Que los sistemas de protección contra incendios siguen siendo los exigidos y que se realizan las operaciones de mantenimiento conforme a lo recogido en el apéndice 2 del reglamento de instalaciones de protección contra incendios aprobado por el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre.

-Periodicidad

1. La periodicidad con que se realizarán dichas inspecciones no será superior a:

Cinco años, para los establecimientos de riesgo intrínseco bajo.

Tres años, para los establecimientos de riesgo intrínseco medio.

Dos años, para los establecimientos de riesgo intrínseco alto.

Evaluando el riesgo intrínseco del establecimiento industrial conforme al Apéndice 1 del Reglamento.

2. De dichas inspecciones se levantará un acta, firmada por el Técnico del organismo de control que ha procedido a la misma y por el titular o técnico del establecimiento industrial, quienes conservarán una copia de la misma.

-Programas especiales de inspección

1. El Órgano Directivo competente en materia de Seguridad Industrial del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo podrá promover, previa consulta con el Consejo de Coordinación para la seguridad industrial, programas especiales de inspección para aquellos sectores industriales o industrias en que estime necesario contrastar el grado de aplicación y cumplimiento del presente Reglamento.
2. Estas inspecciones serán realizadas por los Órganos competentes de las Comunidades Autónomas o, si éstas así lo establecieran, por Organismos de Control facultado para la aplicación de este Reglamento.

7. MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES. MANTENEDORES AUTORIZADOS

El mantenimiento y reparación de aparatos, equipos, y sistemas y sus componentes, empleados en la protección contra incendios, deben ser realizados por mantenedores autorizados.

La Comunidad Autónoma correspondiente llevará un Libro Registro en que figurarán los mantenedores autorizados.

1.-La inscripción en el Registro de mantenedores deberá solicitarse a los servicios competentes en materia de industria de la Comunidad Autónoma.

La Solicitud incluirá como mínimo:

- a) Relación de aparatos, equipos, y sistemas de protección contra incendios, para cuyo mantenimiento se solicita la inscripción
- b) Documentación acreditativa de su plantilla de personal, adecuada a su nivel de actividad, que deberá contar con un técnico titulado, responsable técnico, el cual acreditará su preparación o idoneidad para desempeñar la actividad que solicita
- c) Descripción de los medios materiales de que dispone para el desarrollo de la actividad que solicita, incluyendo en todo caso el utillaje y repuestos suficientes e idóneos para la ejecución eficaz de la operación de mantenimiento.
- d) Tener cubierta mediante la correspondiente póliza de seguros, la responsabilidad que pudiera derivarse de sus actuaciones. (100.000.000 de Pts. según el apartado Séptimo de la Orden de 16 de abril de 1998)

2.- A la vista de los documentos presentados, previas las comprobaciones que se estimen oportunas y si ello resulta satisfactorio, los servicios competentes en materia de industria de la Comunidad Autónoma procederán a la inscripción correspondiente, indicando las clases de aparatos, equipos, y sistemas para los que se hace la inscripción y emitirá un certificado acreditativo de la misma.

3.-Según lo dispuesto en el artículo 13.3 de la Ley 21/1992, las autorizaciones concedidas tendrán ámbito estatal.

4.-La validez de las inscripciones será de tres años prorrogables, a partir de la primera inscripción, a petición del interesado, por periodos iguales de tiempo, siempre que la empresa autorizada acredite que sigue cumpliendo los requisitos exigidos.

Si durante el periodo de validez de la autorización se dejara de cumplir algún requisito, podrá ser revocada o suspendida la autorización conseguida en función de la gravedad del incumplimiento.

Los mantenedores autorizados adquirirán las siguientes obligaciones en relación con los aparatos, equipos, o sistemas cuyo mantenimiento o reparación les sea encomendado:

- a) Revisar, mantener y comprobar los aparatos, equipos o instalaciones de acuerdo con los plazos reglamentarios, utilizando recambios o piezas originales.
- b) Facilitar personal competente y suficiente cuando sea requerido para corregir las deficiencias o averías que se produzcan en los aparatos, equipos o sistemas cuyo mantenimiento tiene encomendado.

c) Informar por escrito al titular de los aparatos, equipos o sistemas que no ofrezcan garantía de correcto funcionamiento, presenten deficiencias que no puedan ser corregidas durante el mantenimiento o no con las disposiciones vigentes que les sean aplicables. Dicho informe será razonado técnicamente.

d) Conservar la documentación justificativa de las operaciones de mantenimiento que realice, sus fechas de ejecución, resultados e incidencias, elementos sustituidos y cuanto se considere digno de mención para conocer el estado de operatividad del aparato, equipo o sistema cuya conservación se realice. Una copia de dicha documentación se entregará al titular de los aparatos, equipos o sistemas.

e) Comunicar al titular de los aparatos, equipos o sistemas, las fechas en que corresponde efectuar las operaciones de mantenimiento periódicas.

Cuando el usuario de aparatos, equipos, o sistemas acredite que dispone de medios técnicos y humanos suficientes para efectuar el correcto mantenimiento de sus instalaciones de protección contra incendios, podrá adquirir la condición de mantenedor de las mismas, si obtiene la autorización de los servicios competentes en materia de industria de la Comunidad Autónoma.

DOCUMENTO N° 3: PRESUPUESTO

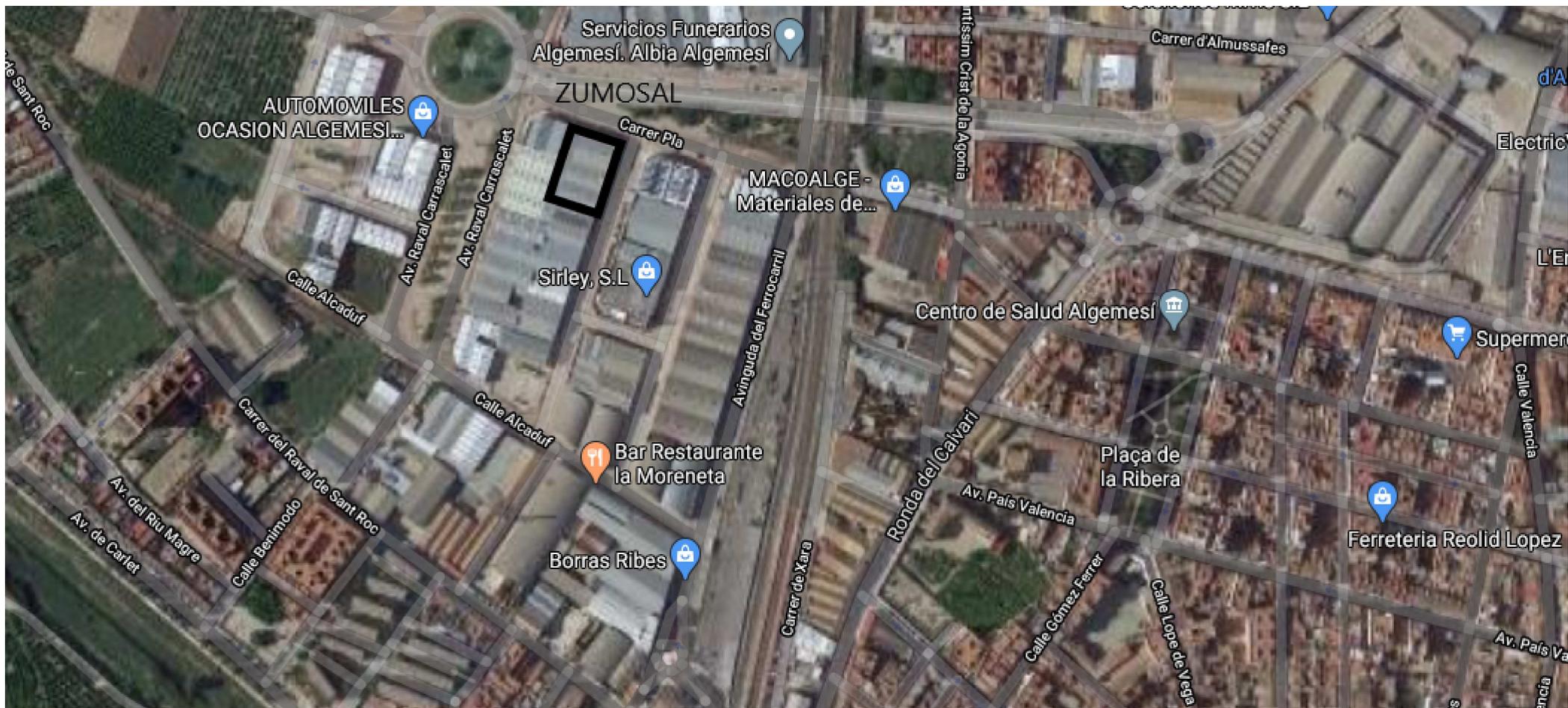
1. PRESUPUESTO

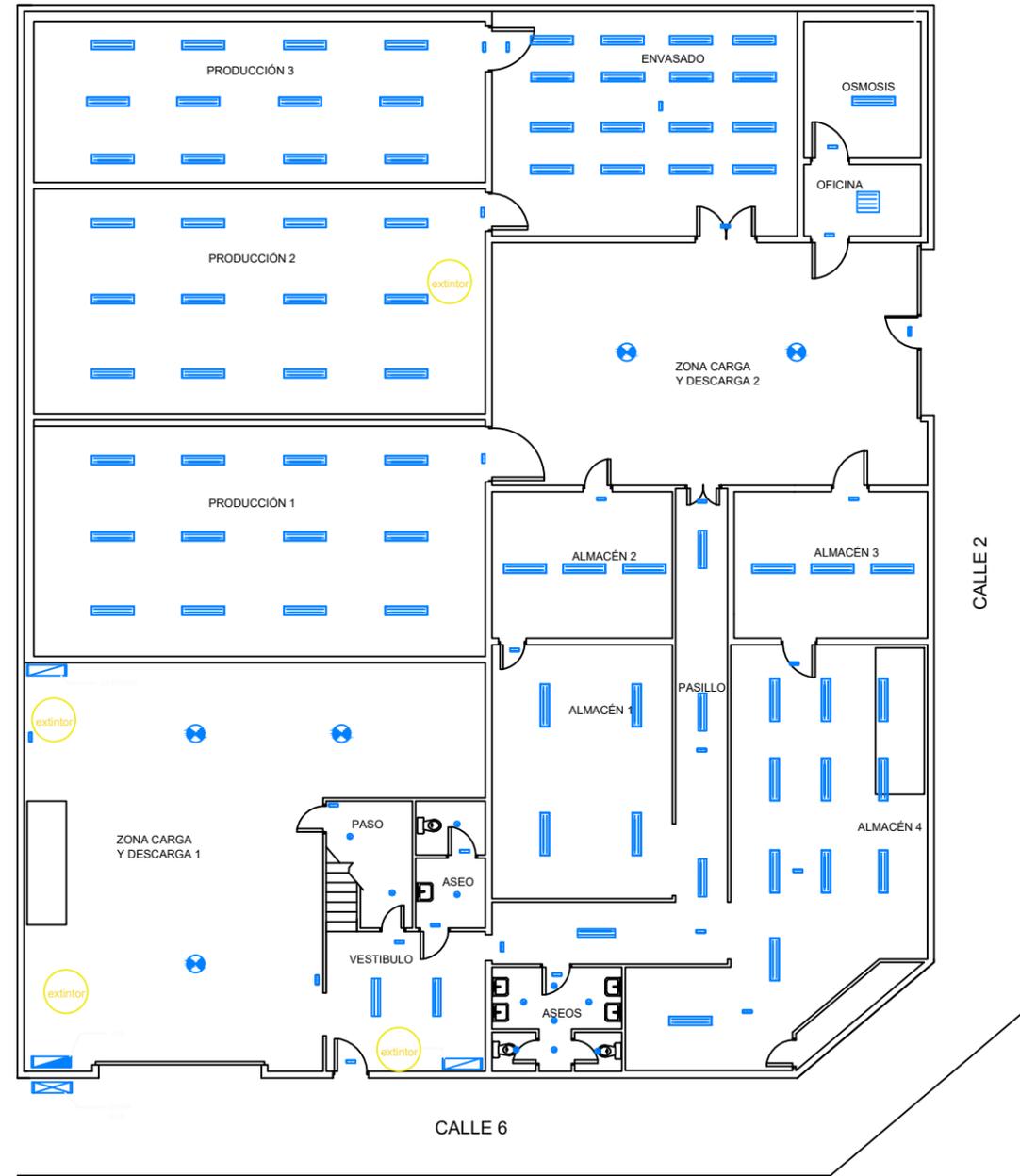
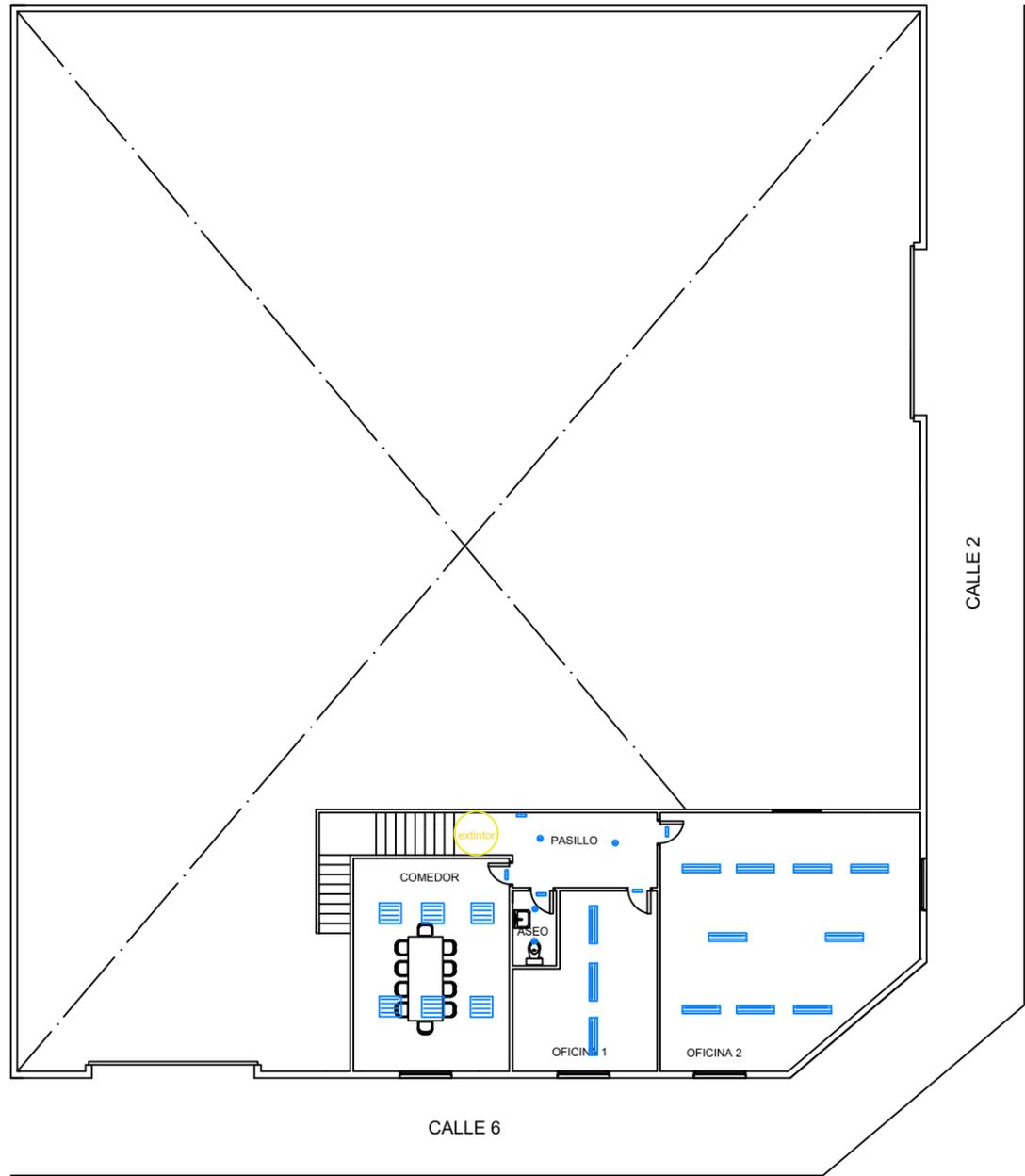
INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS			
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
Extintor polvo polivalente eficacia 21A-113B - 9 Kg	6	59,54	357,24
Extintor Co2 eficacia 34B, 5 kg	3	93,86	281,58
Señalización en poliestireno indicador vertical de situación de EXTINTOR COLOCADO, de dimensiones 297x420 mm.	9	6,5	58,5
Pulsador manual de Alarma equipado con LED, diodo de bloqueo, contacto NA. 4 terminales para realizar la conexión del mismo.	6	32,24	193,44
Sirena óptico-acústica interior bitonal, con indicación acústica.	2	93,86	187,72
Detector óptico automático de humos, con base intercambiable, salida para indicador de acción y led de activación.	25	46,54	1163,5
Recubrimiento de pintura intumescente (650 micras) para la protección contra el fuego de elementos metálicos RF-60. Medida la unidad instalada.	500	11,336	5668
TOTAL PARTIDA CONTRA INCENDIOS (€)			7909,98

DOCUMENTO Nº 4: PLANOS

1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

2. ALUMBRADO DE EMERGENCIA Y SALIDAS DE EVACUACIÓN. SISTEMA DE DETECCIÓN Y EXTINCIÓN CONTRA INCENDIOS





- Emergencia de 462 lm
- Downlight 10 W
- Pantalla industrial 400 W
- Pantalla 2 x 36 W
- Pantalla 2 x 32 W
- Pantalla 41 W
- Cuadro general de distribución
- Cuadro secundario
- C.G.P. E-10
- Tomas de corriente
- T. corriente mantenimiento furgonetas
- Interruptor

MAQUINARIA	
Volcador de palets	15 CV
Lavado	15 CV
Elevar	150 W
Tanque recolector	50 CV
Prensa de banda	50 CV
Pasteurizadora	300 W
Homogeneizador	1.5 CV
Centrifugadora	3 CV
Bomba	150 W
Envasadora	1.5 CV
Prensa	1.5 CV
Osmosis	1.5 CV