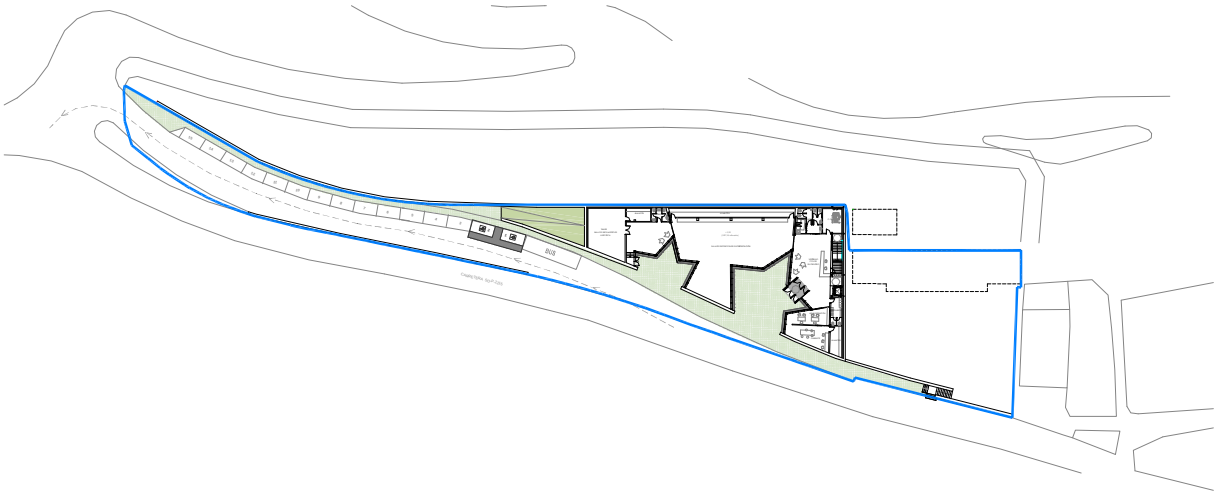
PROYECTO DE INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN PARA CENTRO DE ACOGIDA DE VISITANTES DE LOS YACIMIENTOS DE ICNITAS Y RESTOS FOSILES EN VILLAR DEL RIO (SORIA)

TITULAR:
Dirección General de Patrimonio y Bienes Culturales
JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN



Julio de 2013

ÍNDICE

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN. 1
1. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO 1
2. PROPIEDAD Y EMPLAZAMIENTO. 1
3. AUTOR DEL PROYECTO 1
4. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL 2
5. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN. 2
6. CLASIFICACIÓN DE ÁREAS 2
7. PREVISIÓN DE CARGAS. 3
8. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS. 3
9. NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN. 4
10. JUSTIFICACIÓN DE EXIGENCIAS BÁSICAS DEL CÓDIGO TÉCNICO APLICABLES A ESTA INSTALACIÓN. 4
- Exigencia básica SU 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada. 4
- Exigencia básica SU 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo. 4
- Exigencia básica HE3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación. 4
- Exigencia básica HE5: Contribución fotovoltaica mínima de energía. 4

CAPÍTULO 2. INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN. 5
1. DESCRIPCIÓN GENERAL. 5
2. ACOMETIDA Y CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN Y MEDIDA 5
3. LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN 5
4. CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN DE BAJA TENSIÓN. 6
5. LÍNEAS DE ALIMENTACIÓN A CUADROS SECUNDARIOS 6
6. CUADROS SECUNDARIOS DE DISTRIBUCIÓN. 7
6.1. Cuadros Secundarios. 7
7. CONDUCTORES INTERIORES. 8
7.1. Clasificación. 8
7.2. Descripción general. 8
8. CANALIZACIONES. 9
8.1. Tubos empotrados 9
8.2. Tubos superficiales 9
8.3. Bandeja 9
9. EQUIPOS DE ALUMBRADO Y FUERZA MOTRIZ. 10
9.1. Alumbrado de Emergencia 11
10. PROTECCIONES. 12
11. RED DE TIERRAS Y PARARRAYOS 12
11.1. Red de Tierras 12
11.2. Pararrayos. 13
12. INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN CUARTO DE BAÑO Y VESTUARIOS. 13

CAPÍTULO 3. INSTALACIONES ESPECIALES. 14
1. VOZ Y DATOS 14
1.1. Telefonía. 14
2. CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN (CCTV) 14

CAPÍTULO 4. CONCLUSIONES. 15

ANEXOS
Anexo 1. Cálculos justificativos de las líneas de Baja tensión.
Anexo 2. Estudio luminotécnico.
Anexo 3. Calculo de Pararrayos.
PLIEGO DE CONDICIONES
PRESUPUESTO
PLANOS

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN.

1. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO

Se redacta el presente Proyecto con objeto de describir y valorar la instalación eléctrica en Baja Tensión para el nuevo centro de acogida de visitantes

2. PROPIEDAD Y EMPLAZAMIENTO.

2.1. Promotor

Promotor: Dirección General de Patrimonio Cultural
Consejería de Cultura y Turismo. Junta de Castilla y León.

2.2. Emplazamiento.

El nuevo centro de acogida se sitúa en la Calle Mayor 22 en la localidad de Villar del Río (Soria)

3. AUTOR DEL PROYECTO

Nombre: Ignacio Velázquez Pacheco

Ingeniero Industrial

Colegiado Nº 997 del Colegio de Ingenieros Industriales de Burgos y Palencia.

Dirección: SPIN INGENIEROS S.L.

C/ San Lesmes nª1 2 drcha. 09004 Burgos

Teléfono: 947232379 Fax: 947240192

E-mail: spin@spiningenieros.com

Este proyecto forma parte del proyecto general de Centro de Acogida de Visitantes de los Yacimientos de Icnitas y restos fósiles en Villar del río (Soria) redactado por el arquitecto D.Félix Escribano Martínez, colegiado nº 465 por el COACYLE en su demarcación de Burgos, con domicilio profesional en la Calle Martínez del Campo, 20-3º de esta ciudad.

4. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

Las medidas de seguridad y Salud Laboral a aplicar a la hora de la ejecución de los trabajos reflejados en el presente Proyecto, se someterán a las indicadas en el Estudio del Proyecto principal de la obra.

5. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN.

El sistema de Baja Tensión constará de los equipos necesarios para dotar de alumbrado y alimentar los consumos eléctricos precisos para el funcionamiento del edificio.

Las necesidades básicas eléctricas del edificio son:

- Alumbrado general de las diversas zonas.
- Alumbrado de emergencia.
- Tomas de corriente.
- Fuerza motriz para extracción, sala de máquinas, etc.

La instalación en baja tensión consistirá en:

- Línea general de Alimentación desde la Red que discurre por el frente de fachada.
- Cuadro general de distribución (CGD BT).
- Líneas de alimentación a cuadros secundarios y máquinas.
- Cuadros secundarios.
- Canalizaciones para líneas de distribución eléctricas (tubo enterrado, tubos empotrados y superficiales en techo y paredes…).
- Tomas de corriente, cajas de conexión y cableado de potencia.
- Equipos de alumbrado y cableado de iluminación. Divididos en alumbrado normal y de emergencia.
- Red de tierras del edificio y pararrayos.

Esta instalación de baja tensión, prevista para satisfacer las necesidades del edificio, consiste, a grandes rasgos, en un Cuadro General de Distribución, situado a la entrada a la zona de hospedaje, junto a recepción, desde el cual se alimenta a los cuadros secundarios (cafetería, cocina, sala de calderas) y resto de consumos.

6. CLASIFICACIÓN DE ÁREAS

El edificio se considera "local de reunión, trabajo y usos sanitarios", por ser considerado centro de interpretacion, y por tanto se clasifica como local de pública concurrencia independientemente de su ocupación y la instalación eléctrica cumplirá con las prescripciones que le atañen de la ITC-BT-28.

Debido a la finalidad de este edificio se instalará alumbrado de emergencia en todas las zonas del edificio indicadas en el Apartado 3.3 de la ITC-BT 28.

Se consideran locales de reunión la cafetería, el restaurante y el salón polivalente en planta 1º, sala de exposiciones.

Se utilizarán para todo el edificio cables eléctricos no propagadores de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, los cables eléctricos destinados a servicios de seguridad no autónomos o servicios con fuentes autónomas centralizadas deberán ser resistentes al fuego.

Los baños cumplirán con las indicadas en la ITC-BT-27.

7. PREVISIÓN DE CARGAS.

Para el cálculo de las cargas previstas en el edificio nos atendremos a lo indicado en la ITC-BT-10.

El edificio no se puede clasificar en ninguno de los apartados indicados en esta ITC y la previsión de cargas se calculará en base al consumo de la instalación diseñada.

Tras realizar el cálculo de la previsión de cargas para los suministros en BT para **edificio,** las necesidades requeridas para la presente instalación serán, según el Cuadro General de BT las reflejadas en la *Tabla 1*:

INSTALACIONES	$P_{máx.\ prevista}$ (KW)	K_u	$P_{Utiliz.\ prevista}$ (KW)	$S_{Utiliz..\ prevista}$ (KVA)
ILUMINACIÓN	13,462	1	13,432	14,95
TOMAS CORRIENTE	38,5	0,4	15,4	15,4
EQUIPOS	23,85	0,8	19,08	23,11
ASCENSOR	5	1	5	5,555
CUADROS	11,2	1	11,2	12,443
POTENCIA TOTAL DEL CUADRO		**1**	**64,11**	**71,458**

Tabla 1: Previsión de Potencias.

La potencia prevista a instalar en el edificio, tomado un factor de simultaneidad para los circuitos del cuadro principal de 1 es de **64,11 KW**. Adoptando un factor de potencia medio de 0,9 la potencia aparente instalada son **71,233 KVA**.

8. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.

En el Anexo 1 se describen con detalle las hipótesis de base adoptadas y los cálculos realizados para el dimensionamiento de la instalación.

9. NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN.

Para la redacción y ejecución de este Proyecto se atenderá a lo dispuesto en la Normativa siguiente:

- Nuevo Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias según RD 842/2002.
- Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE), "Instalaciones Eléctricas en Baja Tensión", (IEB).
- Normas Generales de la Empresa Suministradora de Energía.
- Normas particulares de la compañía distribuidora para instalaciones de enlace en edificios.
- Nuevo Código Técnico de la Edificación. (CTE).

10. JUSTIFICACIÓN DE EXIGENCIAS BÁSICAS DEL CÓDIGO TÉCNICO APLICABLES A ESTA INSTALACIÓN.

- **Exigencia básica SU 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.**

Se ha diseñado un sistema de iluminación de dependencias y caminos de evacuación de forma que se garantizan los niveles de iluminación adecuados tanto para el alumbrado normal como para el alumbrado de emergencia.

Se adjunta anejo de cálculo de las líneas de alumbrado de emergencia y vías de evacuación.

- **Exigencia básica SU 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.**

Según esta exigencia, no es necesaria la colocación de un pararrayos en el edificio diseñado.

Se adjunta justificación de pararrayos.

- **Exigencia básica HE3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.**

Se ha diseñado una instalación de iluminación con centralización de encendidos para las zonas comunes como son los pasillos, escaleras y vestíbulo y encendidos particulares para todo lo que podemos denominar habitaciones residenciales y diversidad de circuitos de forma que permita ajustar el encendido a la ocupación real de las zonas. El edificio está diseñado para dotar a las estancias de un máximo de luz natural. Los elementos de iluminación serán de alta eficiencia energética primando la colocación de luminarias fluorescentes con balastro electrónico.

- **Exigencia básica HE5: Contribución fotovoltaica mínima de energía.**

Según esta exigencia, no es necesaria la contribución fotovoltaica de energía ya que el centro de interpretación tiene una capacidad de menor de 100 personas.

CAPÍTULO 2. INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN.

1. DESCRIPCIÓN GENERAL.

Se instalará un nuevo cuadro general de BT para el edificio alimentado desde la red proveniente del centro de transformación del municipio.

Del CGD de BT partirán líneas generales de distribución hasta los cuadros secundarios, a otros consumos, a los cuadros de máquinas y a las propias máquinas.

2. ACOMETIDA Y CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN Y MEDIDA

Para suministros de un único usuario se puede simplificar la instalación y colocar un único elemento que englobe la Caja General de Protección y el equipo de medida. En este proyecto en particular se utilizará una CPM.

3. LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN

Enlaza el cuadro de BT instalado en el propio centro de transformación, protegida con un interruptor automático, con el CGD BT del edificio.

Enlaza el cuadro de BT instalado en el control del edificio, con la caja de protección y medida.

El trazado de la línea general de alimentación será lo más corto y rectilíneo posible, por zona de uso común. La trayectoria prevista para esta línea será bajo tubo enterrado.

Los conductores a utilizar en la línea general de alimentación, como indica la ITC-14, serán de cobre unipolares, con nivel de aislamiento 0,6/1 KV, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Debido a que parte del sistema de conducción de estos cables es por tubo enterrado, el R.E.B.T. en la ITC-20 apartado 2.2.3, exige que los conductores sean aislados con cubierta. Para que el conductor cumpla con todas estas especificaciones, se proyecta instalar un cable cuya designación sea **RV-K**, el aislamiento estará constituido por polietileno reticulado, con tensión asignada 0,6/1 KV, con cubierta de PVC y en este caso sin pantalla ni armadura. Como indica la norma UNE 21123-2.

Para determinar la sección de este conductor ha de tenerse en cuenta que su intensidad máxima admisible debe ser superior a la que demanda el edificio y que la máxima caída de tensión admisible, según la ITC-BT 14, al estar en el caso de contadores totalmente concentrados, será del 0,5%.

Teniendo en cuenta estas consideraciones la sección de la línea general de alimentación desde la red normal será:

3x(1x70)+1x35 N mm2 Cu con cable de aislamiento **0,6/1 kV**

La sección del conductor neutro no será nunca inferior a 50% de la correspondiente a los conductores de fase, se tendrán en cuenta el máximo desequilibrio que pueda preverse y las corrientes armónicas. Los valores no serán inferiores a los establecidos en la ITC-14 apartado 3 Tabla 1.

La sección del conductor de protección viene determinada por la ITC-18 apartado 3.4 Tabla 2, en este caso la mitad de la de las fases.

4. CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN DE BAJA TENSIÓN.

El Cuadro General de Distribución en Baja Tensión, denominado CGDBT, estará alimentado por la derivación individual de la red y del grupo. Constructivamente, seguirá las pautas marcadas por la especificación que se indican en mediciones, mientras que su función y aparellaje quedan definidos en el esquema unifilar definido en el plano ESQUEMA UNIFILAR EDIFICIO 1. ref.32.BT.04

Las características principales del cuadro general son:

- Potencia instalada:.....64,11 KW
- Tensión ..... 400 V
- Frecuencia..... 50 Hz
- Icc ..... 10 kA

Protecciones

- Interruptor general edifico 1 de Red con protección magnetotérmica .....4x125 A
- Interruptores automáticos magnetotérmicos de intensidad adecuada para los circuitos secundarios de alumbrado, tomas de corriente, siempre con un poder de corte de cómo mínimo 15KA.
- Interruptores automáticos magnetotérmicos de intensidad adecuada para los circuitos secundarios de alumbrado y tomas de corriente y consumos de potencia baja.

El Cuadro General de Distribución en Baja Tensión (CGD BT) irá instalado en un armario empotrado, situado en el vestíbulo principal. Con llave para impedir el acceso de personal no autorizado.

Se dejará espacio de reserva para circuitos de potencia, en previsión de futuras necesidades.

El esquema unifilar y las potencias de cada uno de los circuitos del CGD BT se ven reflejados en el Plano ESQUEMA UNIFILARES.

5. LÍNEAS DE ALIMENTACIÓN A CUADROS SECUNDARIOS

Estas derivaciones parten del Cuadro General de Distribución y llegan hasta cada uno de los cuadros secundarios proyectados en el edificio.

El trazado de las derivaciones será lo más corto y rectilíneo posible, por zona de uso común. Por lo que la trayectoria prevista para estas líneas partirá desde el CGD BT. Y sus trayectorias horizontales serán siempre por el suelo y las paredes de la planta.

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente el de neutro y protección. Esta tipificación se realizará por los colores de aislamiento, marrón o negro para las fases,

azul claro para el neutro y protección. Cuando se considere necesaria la identificación de tres fases diferentes podrá utilizarse el color gris.

Las derivaciones que van desde el C.G.D. a todos los cuadros secundarios interiores, usan como sistema de conducción tubo empotrado por el falso techo de la planta. En estos casos el R.E.B.T. en la ITC- 20 apartado 2.2.9, exige que los conductores sean aislados con cubierta. Esto nos lleva a tener que utilizar cables con tensión asignada de 0,6/1 KV.

Deben ser no propagadores de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Se instalarán cables tipo RZ1-K 0,6/1 KV.

Parte de los recorridos de las derivaciones a cuadros secundarios transcurren por zonas del edificio clasificadas como locales de pública concurrencia, el cable RZ1-K las condiciones exigidas en la ITC - 28 para este tipo de locales.

6. CUADROS SECUNDARIOS DE DISTRIBUCIÓN.

Estos cuadros, ubicados en las diversas zonas del edificio, alimentarán los diferentes circuitos de alumbrado, tomas de corriente y fuerza maquinaria.

Para la realización de estos cuadros de distribución se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Realizar los puentes de interconexión con bornas de carril.
- Las salidas de los conductores se realizarán desde bornas y nunca desde aparatos.
- Dejar un 30 % libre en el cuadro para maniobrar mejor y prever alguna ampliación.

6.1. Cuadros Secundarios.

Su función y aparellaje quedan definidos en los esquemas. Las características principales de los cuadros secundarios son:

Cuadro Sala Calderas

- Potencia instalada: ..... 11,2 KW
- TOTAL .....s/ esquema kW
- Tensión ..... 400/230 V
- Frecuencia..... 50 Hz

Protecciones

- Interruptor general con protección magnetotérmica en entrada.
- Interruptores automáticos magnetotérmicos de intensidad adecuada para los circuitos secundarios de alumbrado y tomas de corriente.
- Interruptores diferenciales para los circuitos de alumbrado y tomas de corriente.

- Interruptores diferenciales súper inmunizados para las tomas de corriente destinadas al uso exclusivo de ordenador.

Se han dejado espacio de reserva para circuitos de alumbrado y fuerza, en previsión de futuras necesidades.

7. CONDUCTORES INTERIORES.

7.1. Clasificación.

El edificio se considerará clasificado como "Local de pública concurrencia" según la Instrucción ITC-BT-28, debido a sus usos como centro de turismo rural.

7.2. Descripción general.

Los conductores interiores son los que van desde el cuadro hasta cada punto de utilización.

En instalaciones interiores, para tener en cuenta las corrientes armónicas debidas a cargas no lineales y posibles desequilibrios, la sección del conductor neutro será como mínimo igual a la de las fases.

Para el cálculo de la sección de estos conductores se ha tenido en cuenta tanto la máxima caída de tensión admitida, en este caso **c.d.t. < 3 % para alumbrado y c.d.t. < 5 % para los demás usos,** como la intensidad máxima admisible, la justificación del los valores obtenidos vienen reflejados en el *Anexo 1* de cálculos.

Los cables se instalarán en las tubulares completamente peinados y se evitarán los cruces. Se identificarán los cables con bandas indelebles metálicas en el inicio o salida de cuadro, en la entrada de cada tubular, en la salida de cada tubular, al final en la conexión de equipo o caja de distribución de luminarias y cada vez que se cambie de tubo o se cambie la posición.

Los cables de potencia se agruparán por mazos de tres fases que formen el mismo conjunto para disminuir calentamientos por inducción. Los cables de control se agruparán por mazos pero siempre que correspondan al mismo equipo o función.

Los conductores para las instalaciones en el interior del edificio deben cumplir las especificaciones de la ITC-28.

Se proyecta la instalación de conductor con designación **RZ1-K 0,6/1 KV MULTP.** de cobre, unipolar, sin cubierta, con conductor flexible y aislamiento constituido por una mezcla de material termoplástico con baja emisión de humos y gases corrosivos, para los circuitos de alumbrado (excepto exterior), tomas de corriente y extracción de aseos.

Los tipos de cables utilizados para alimentar a los puntos de luz exteriores desde el CGBT serán bipolares, con conductores de cobre flexibles y tensiones nominales de **0,6/1 KV**, tipo **RV-K**.

Para el alumbrado exterior, la sección mínima a emplear, tanto para los conductores de fase como para el neutro, será de 6 mm^2.

Las conexiones se realizarán utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo regletas de conexión. Se realizarán dentro de cajas de empalme y derivación.

Se admitirán las conexiones en paralelo entre bases de corriente cuando estén juntas y dispongan de bornes de conexión previstos para la conexión de varios conductores.

El cableado de alumbrado y tomas de corriente se protegerá adecuadamente con tubo flexible o rígido según los casos, contra golpes. Estos canales serán no propagadores de la llama y de las características exigidas en la ITC-BT-21. Sus dimensiones estarán en función del número de conductores y de acuerdo con lo que prescribe la ITC-BT-21.

No discurrirán por el mismo tubo o bandeja conductores con tensiones de aislamiento diferentes.

8. CANALIZACIONES

Se proyectan dos tipos de canalizaciones para este edificio tubos en montaje empotrado o superficial en techos y paredes.

8.1. Tubos empotrados

En general se utilizarán **tubos empotrados**, corrugados de PVC, flexibles que cumplan las características indicadas en la tabla 3 del apartado 1.2.2 de la ITC-21. Deberán ser "no propagadores de llama".

Tendrán una sección nominal que permita ampliar en un 100% la sección de los conductores instalados.

Se emplearán este tipo de montaje de tubos para el alumbrado interior del edificio y los circuitos de fuerza para tomas de corriente.

8.2. Tubos superficiales

En general se utilizarán **tubos superficiales,** rígidos de PVC, que cumplan las características indicadas en la tabla 2 del apartado 1.2.1 de la ITC-21. Deberán ser "no propagadores de llama".

Tendrán una sección nominal que permita ampliar en un 100% la sección de los conductores instalados.

Se emplearán este tipo de montaje de tubos en zona consideradas exteriores y dónde no exista falso techo o pared con posibilidad de empotramiento.

8.3. Bandeja

Se emplean un tipo de bandeja, de PVC perforadas con tapa. Se trata de una canal protectora de PVC, de paredes perforadas, cerradas con una tapa desmontable o bien sin tapa, que sólo se puede abrir con herramienta, tipo UNEX o similar. Compuestas por materiales aislantes para reducir el riesgo de incendio. Deberán ser "no propagadoras de llama", como indica la ITC-21 en su apartado 3.2 sobre las características de las canales, se recomienda que no sean inflamables. Poseen elevada resistencia al impacto.

Con objeto de facilitar la instalación se podrán colocar cajas de registro precintables cada 15 metros.

Las bandejas cumplen con las características exigidas a los elementos de conducción en locales de pública concurrencia.

9. EQUIPOS DE ALUMBRADO Y FUERZA MOTRIZ.

Según en CTE para este tipo de instalación se debe tener en cuenta:

- Exigencia básica SU 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.

  En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, como mínimo, el nivel de iluminación que se establece en la tabla 1.1, según apartado 1 de la SU-4, medido a nivel del suelo.

  El factor de uniformidad media será del 40% como mínimo.

  Esta justificación se ver reflejada en el Anexo 2 de este documento sobre el estudio luminotécnico.

- Exigencia básica Sección HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.

  En este caso deberá aplicarse por ser un edificio de nueva construcción.

  Debe seguirse la secuencia de verificaciones que se expone a continuación:

  a) Cálculo del valor de eficiencia energética de la instalación **VEEI** en cada zona, constatando que no se superan los valores límite consignado en la Tabla 2.1 del apartado 2.1. del HE 3.

     Para poder delimitar los valores de VEEI en esa tabla, debemos identificar las estancias como pertenecientes al grupo 1 (Zonas de no representación) ó al 2 (Zonas de representación) según el uso de la zona.

  b) Comprobación de la existencia de un **sistema de control** y, en su caso, de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, cumpliendo lo dispuesto en el apartado 2.2. del HE 3.

     Todas las zonas comunes disponen de un sistema de control de encendido centralizado en el mostrador de recepción. Para las estancia cerradas, se prevén interruptores / conmutadores en cada estancia.

     Las lámparas, equipos auxiliares, luminarias y resto de dispositivos cumplirán lo dispuesto en la normativa específica para cada tipo de material. Particularmente, las lámparas fluorescentes cumplirán con los valores admitidos por el Real Decreto 838/2002, de 2 de agosto, por el que se establecen los requisitos de eficiencia energética de los balastos de lámparas fluorescentes.

  c) Deberá llevarse a cabo un **plan de mantenimiento**, para garantizar en el transcurso del tiempo el mantenimiento de los parámetros luminotécnicos adecuados y la eficiencia energética de la instalación. En los planos y mediciones se detallan los equipos de alumbrado normal y mecanismos de encendido a suministrar con el Sistema de Baja Tensión alimentados desde los diversos cuadros eléctricos.

9.1. Alumbrado de Emergencia

Según en CTE para este tipo de instalación se debe tener en cuenta:

- Exigencia básica SU 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.

  Los recorridos de evacuación dispondrán de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministre la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evite las situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicativas de las salidas, tendrá claramente iluminados los recorridos de evacuación y la situación de los equipos y medios de protección existentes, como cuadros eléctricos con circuitos de alumbrado, equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial el centro de transformación, según lo indicado en DB-SI 1, apartado 2.

  Con el fin de proporcionar una iluminación adecuada las luminarias se situarán al menos a 2 m por encima del nivel del suelo, se dispondrá una en cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad, como en las puertas existentes en los recorridos de evacuación, en las escaleras, (de modo que cada tramo de escaleras reciba iluminación directa), en cualquier otro cambio de nivel y en los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos.

  La instalación será fija, estará provista de fuente propia de energía y debe entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal en las zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia. Se considera como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal.

  El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 s y el 100% a los 60 s.

  En las vías de evacuación cuya anchura no exceda de 2 m, la iluminancia horizontal en el suelo debe ser, como mínimo, 1 lux a lo largo del eje central y 0,5 lux en la banda central que comprende al menos la mitad de la anchura de la vía. Las vías de evacuación con anchura superior a 2 m pueden ser tratadas como varias bandas de 2 m de anchura, como máximo. En los puntos en los que estén situados los equipos de seguridad, las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia horizontal será de 5 Iux, como mínimo. A lo largo de la línea central de una vía de evacuación, la relación entre la iluminancia máxima y la mínima no debe ser mayor que 40:1. Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas. Con el fin de identificar los colores de seguridad de las señales, el valor mínimo del índice de rendimiento cromático Ra de las lámparas será 40.

Se emplearán diversos tipo de luminarias convencionales de tipo autónomo automático de emergencias, para las rutas de evacuación y salas se emplearán luminarias con una lámpara de 11W, en zonas próximas a cuadros eléctricos y equipos manuales de protección contra incendios se emplearán luminarias de 210 lúmenes. Las luminarias tienen una autonomía de 1 hora.

Para la instalación de los citados aparatos se seguirá el mismo criterio que para el alumbrado normal, estableciéndose las mismas zonas que aquél.

En los planos y mediciones se detallan los equipos de alumbrado de emergencia proyectados y en el Anexo 2 se incluyen los cálculos luminotécnicos de emergencia.

10. PROTECCIONES.

Se colocarán protecciones magnetotérmicas contra sobreintensidades, bien producidas por un exceso de carga simultánea o por cortocircuito.

Para evitar accidentes o averías que puedan ocurrir por estos motivos, se colocarán interruptores magnetotérmicos, en todas las salidas de cada cuadro.

Para proteger contra contactos indirectos se han definido protecciones diferenciales de 30 mA de sensibilidad en todas las salidas de alumbrado, tomas de corriente (agrupando varias para cada protección diferencial) y extracción y de 300mA en las salidas a los cuadros secundarios, selectivas en los casos necesarios, y a máquinas.

También se instalará un limitador de sobretensiones transitorias en el CGD BT, para proteger a la instalación, limitando las sobretensiones que se transmiten a través de las redes de distribución, de origen atmosférico o por maniobras en la red. La clase del limitador se elige en función del tipo de instalación y la probabilidad de caída de rayos en la zona. Debe instalarse asociado un interruptor automático de desconexión.

11. RED DE TIERRAS Y PARARRAYOS

11.1. Red de Tierras

El objeto de la puesta a tierra del edificio es limitar la tensión que con respecto a tierra, puedan presentar las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar el riesgo que supondría una avería en el material utilizado.

Atendiendo al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, en su Instrucción Técnica ITC-BT-18, "Puesta a Tierra", es la ligazón metálica directa, sin fusible ni protección alguna, de sección suficiente, entre elementos o partes de una instalación y un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo, al objeto de conseguir que no exista diferencia de potencial peligrosa en el conjunto de instalaciones y superficie próxima del terreno, y al mismo tiempo permita el paso a tierra de las corrientes de falta o la descarga de origen atmosférico.

Los elementos de que constará la toma de tierra del edificio que nos ocupa, serán los electrodos de puesta a tierra, constituidos normalmente por picas de Cu de longitud 2 metros y diámetro 16m^2, pletinas o placas, los conductores principales que formarán una red en anillo perimetral al edificio, formados por cable de cobre desnudo de sección mínima recomendada 35 mm^2, las derivaciones de tierra que unen la red principal con la cimentación del edificio y con las picas, también estarán formadas por cable de cobre desnudo de sección mínima recomendada 35 mm^2 y arquetas registrables, dónde se realizará la conexión con el cuadro general de baja tensión, los ascensores, montacargas y pararrayos y se realizan las pruebas de resistencia a tierra del edificio.

Dentro de la instalación de puesta a tierra del edificio podemos incluir los conductores de protección, que sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación a ciertos elementos, con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos, unirá las masas al conductor de tierra. La relación entre las secciones de los conductores de protección y los de fase viene indicada en la Tabla 2, del apartado 3.4 de al ITC-BT 18.

11.2. Pararrayos.

Como ya indicaba anteriormente, es necesaria la instalación del mismo.
Se adjunta anexo de cálculo de pararrayos.

12. INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN CUARTO DE BAÑO Y VESTUARIOS.

Para la instalación eléctrica en baños se tendrá en cuenta el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión en su Instrucción ITC-BT-27 en el punto 2 "Instalaciones eléctricas en locales que contienen bañera o ducha".

Para las instalaciones de estos locales se tendrá en cuenta los siguientes volúmenes.

Volumen de 0: Comprende el interior de la bañera o ducha.

Volumen 1: Es el volumen limitado por los planos verticales tangentes a los bordes exteriores de la bañera, baño-aseo o ducha, y los horizontales constituidos por el suelo y por un plano situado a 2,25 metros por encima del fondo de aquellos o por encima del suelo, en el caso de que estos aparatos estuviesen empotrados en el mismo.

Volumen 2: Es el comprendido entre los mismos planos horizontales señalados para el volumen de prohibición y otros verticales situados a 0,60 metros de los del citado volumen.

Volumen 3: Es el comprendido entre los mismos planos horizontales señalados para el volumen de prohibición y otros verticales situados de 0,60 a 2,25 metros de los del citado volumen.

Las tomas de corriente y los interruptores se situaran fuera de los volúmenes 0, 1y 2 y los aparatos de alumbrado fuera de los volúmenes 0 y 1. Los puntos de luz, las tomas de corriente, etc, dispondrán de dispositivo diferencial de sensibilidad no superior a 30 mA

Los aparatos de alumbrado no se colocaran suspendidos de conductores, ni podrán utilizarse portalámparas metálicos.

CAPÍTULO 3. INSTALACIONES ESPECIALES.

1. VOZ Y DATOS

1.1. Telefonía.

Se instalará una central telefónica que dará servicio a las diversas zonas y extensiones del edificio

Se utilizará para ellos un cableado de cobre punto a punto desde armario repartidor hasta toma telefónica.

Aparte de los puntos terminales el sistema requerirá de:

- Armario repartidor de acometida.
- Central automática de abonado.

2. CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN (CCTV)

Se instalara un circuito cerrado de televisión en el interior del edificio, para controlar los pasillos y accesos de todas las plantas.

Los receptores de las imágenes se instalarán en la recepción de la planta baja.

CAPÍTULO 4. CONCLUSIONES.

Con todo lo expuesto en esta Memoria y con el resto de los documentos que completan el presente Proyecto, queda descrita y valorada la instalación eléctrica que pretende realizarse en el edificio descrito con anterioridad.

Julio de 2013.

D. Ignacio Velázquez Pacheco

Ingenieros Industrial Colegiado Nº 997

Colegio de Ingenieros Industriales de Burgos y Palencia

ANEXO 1. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS LÍNEAS DE BAJA TENSIÓN.

1. DESCRIPCIÓN DE LA RED ELÉCTRICA

- Tipo Red: Trifásica
- Tensión compuesta: 400 V
- Tensión simple: 230 V
- Factor de potencia (cos Ø): 0.90

2. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES EMPLEADOS

Según el campo de aplicación de cada una de las líneas de BT se utilizarán diferentes materiales para la constitución de los conductores.

La **línea general** de alimentación de Red, proveniente de centro de transformación, instalada **bajo tubo enterrado** mientras discurre por el exterior del edificio y **bajo tubo empotrado** una vez dentro del mismo, con conductor unipolar de cobre tipo **RZ1-K 0,6/1 KV.**

Las **derivaciones a cuadros secundarios** que conectan el Cuadro General de Distribución con cada uno de los Cuadros Secundarios serán de cobre, aislados, con nivel de aislamiento **RZ1-K 0,6/1 KV,** bajo **bandeja perforada**.

Las derivaciones a máquinas desde el CGD BT o desde los cuadros secundarios serán de cobre, aislados, con nivel de aislamiento **RZ1-K 0,6/1 KV,** bajo bandeja o tubo.

Las **instalaciones interiores** para circuitos de alumbrado, tomas de corriente, fan coils y extracción tipo **RV-K 0,6/1 KV**, de cobre, unipolar, aislados, con cubierta. La instalación de alumbrado considerada de exterior se realizará bajo tubo empotrado con conductor tipo **RV-K 0,6/1 KV** de cobre, multipolares.

Para determinar la sección de los conductores en cada tipo de línea se debe tener en cuenta que:

— Las **caídas de tensión (c.d.t (%))**, de acuerdo con lo determinado por el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, según ITC-BT 14, apartado 3, ITC-BT 15, apartado 3 y ITC-BT 19, apartado 2.2.2, deben cumplir que:

  - Líneas generales de alumbrado: **3 %**
  - Líneas generales de fuerza: **5 %**

— La intensidad máxima admisible del conductor deberá ser superior a la que va a soportar habitualmente (In<Imax. adm). La intensidad máxima admisible se ve afectada por una serie de factores como son la temperatura ambiente, la agrupación de varios cables, el método de instalación y tipos de cable. Aplicaremos para el este cálculo lo expuesto en la ITC – 19, para temperatura ambiente del aire de 40ºC y utilizando los métodos de instalación y tipos de cable

según corresponda en cada caso. Si se emplea más de un método de instalación para un mismo circuito, se tendrá siempre en cuenta la intensidad máxima más restrictiva.

3. FORMULACIÓN

3.1. Intensidad

Para el cálculo de la **corriente alterna trifásica** que circula por los conductores para las potencias previstas en la red se utiliza la *Ecuación:*

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times V \times \cos\varphi}$$

Siendo:

P: Potencia prevista (W)

V: Tensión asignada (V)= 400 V

cos φ: Factor de potencia = 0,9

I: Corriente alterna trifásica (A).

Para el cálculo de la **corriente alterna monofásica** que circula por los conductores para las potencias previstas en la red se utiliza la *Ecuación 3.2*.

$$I = \frac{P}{V \times \cos\varphi}$$

Siendo:

P: Potencia prevista (W)

V: Tensión asignada (V)= 230 V

cos φ: Factor de potencia = 0,9

I: Corriente alterna monofásica (A).

3.2. Caída de Tensión

Para el cálculo de la caída de tensión entre fase de la línea, se supone que el efecto de la reactancia de la línea es despreciable, por lo que sólo se tiene en cuenta el valor de la resistencia de la línea.

Para una **distribución trifásica** se empleará la Ecuación:

$$cdt = \frac{P \times L \times \rho}{V \times S}$$

Siendo:

P: Potencia prevista (W).

L: Longitud del conductor (m).

ρ_{Cu}: Resistividad del Cobre (Ω mm^2/m)= 0,018 Ω mm^2/m (a 20ºC)

ρ_{Al}: Resistividad del Aluminio (Ω mm^2/m)= 0,029 Ω mm^2/m (a 20ºC)

V: Tensión asignada (V)= 400 V

S: Sección de los conductores (mm^2)

Cdt: Caída de tensión en la línea (V)

Para realizar los cálculos y comprobaciones oportunas interesa el valor de la caída de tensión en tanto por ciento:

$$cdt(\%) = \frac{P \times L \times \rho}{V \times S} \times \frac{100}{V}$$

Para una **distribución monofásica** se empleará la Ecuación:

$$cdt = \frac{2 \times P \times L \times \rho_{Cu}}{V \times S}$$

Siendo:

P: Potencia prevista (W).

L: Longitud del conductor (m).

ρ_{Cu}: Resistividad del Cobre (Ω mm^2/m)= 0,018 Ω mm^2/m (a 20ºC)

V: Tensión asignada (V)= 230 V

S: Sección de los conductores (mm^2)

Cdt: Caída de tensión en la línea (V)

Para realizar los cálculos y comprobaciones oportunas interesa el valor de la caída de tensión en tanto por ciento:

$$cdt(\%) = \frac{2 \times P \times L \times \rho_{Cu}}{V \times S} \times \frac{100}{V}$$

4. RESULTADOS DE LOS CÁLCULOS

En este apartado se comprueba que ninguna de las intensidades calculadas supera la máxima admisible para cada línea de BT y que la cdt (%) se mantiene por debajo de de los niveles exigidos en el punto más desfavorable.

Calcularemos la potencia real de un tramo sumando la potencia instalada de los receptores que alimenta, y aplicando la simultaneidad adecuada y los coeficientes impuestos por el REBT.

TABLAS DE CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN

Línea Alimentación	L m	Poténcia activa KW	Poténcia Total KVA	Intensidad cálculo A	Tipo de cable	Cabl. / fase	Montaje	Secc. cable mm2	Secc. Neutro mm2	Int. Admisible calent. A	Caida de tensión tramo %
Acometida	45	66,242	73,60222222	106,2	RV 0,6/1 KV AL. UNIP.	1	Tubo Enterrado	95	50	260	0,58

NOMBRE DEL CUADRO:		
Caida de tensión acumulada:	**0,58**	**%**
TENSIÓN DE SUMINISTRO (Trifásica)	400	V
POTENCIA ACTIVA UTILIZADA	66,242	KW
POTENCIA ABSOLUTA UTILIZADA	73,60222222	KVA
INTENSIDAD INSTALADA	106,36	A
FACTOR DE SIMULTANEIDAD, KS	1	
POTENCIA ACTIVA DE UTILIZACIÓN:	**66,242**	**KW**
POTENCIA ABSOLUTA DE UTILIZACIÓN:	**73,60222222**	**KVA**
INTENSIDAD DE UTILIZACIÓN:	**106,24**	**A**

nº	Denominación Cargas	Tipo	Fases	L m	P Activa máx prevista KW	Ku	P Activa Utiliz. KW	Cos fi	P. Abs. Utiliz. KVA	Int. A	Tipo de cable	Cabl. / fase	Montaje	Secc. cable mm2	Secc. Cond Protección (CP) mm2	Int. Admisible calent. A	Caida de tensión tramo %	Caida de tensión acum. %
1	Derivación Individual	Derivación cuadro	Trifásica	40	66,242	1	66,242	0,9	73,6022	106,24	RZ1-K 0,6/1 KV MULTP.	1	Tubo superficial	50	25	133	0,59	1,17

Línea Alimentación	L m	Poténcia activa KW	Poténcia Total KVA	Intensidad cálculo A	Tipo de cable	Cabl. / fase	Montaje	Secc. cable mm2	Secc. Neutro mm2	Int. Admisible calent. A	Caida de tensión tramo %
Derivación a Individual a Cuadro Principal	10	67,842	73,13777778	105,6	RZ1-K 0,6/1 KV MULTP.	1	Tubo empotrado	50	50	133	0,15

NOMBRE DEL CUADRO: CGD BT		
Caida de tensión acumulada:	**0,15**	**%**
TENSIÓN DE SUMINISTRO (Trifásica)	400	V
POTENCIA ACTIVA UTILIZADA	67,842	KW
POTENCIA ABSOLUTA UTILIZADA	73,13777778	KVA
INTENSIDAD INSTALADA:	105,69	A
FACTOR DE SIMULTANEIDAD, KS:	1	
POTENCIA ACTIVA DE UTILIZACIÓN:	**67,842**	**KW**
POTENCIA ABSOLUTA DE UTILIZACIÓN:	**73,13777778**	**KVA**
INTENSIDAD DE UTILIZACIÓN:	**105,57**	**A**

nº	Denominación	Tipo	Fases	L m	P Activa máx prevista KW	Ku	P Activa Utiliz. KW	Cos fi	P. Abs. Utiliz. KVA	Int. A	Tipo de cable	Cabl. / fase	Montaje	Secc. cable mm2	Secc. Cond Protección (CP) mm2	Int. Admisible calent. A	Caida de tensión tramo %	Caida de tensión acum. %
1	Ilum. Multiusos Cir 1	A. Fluor. normal	Monofásica	57	0,522	1	0,522	0,9	0,58	2,52	RZ1-K 0,6/1 KV UNIP.	1	Bandeja Perforada	1,5	1,5	17,28	1,34	1,49
2	Ilum. Entrada 2	A. Fluor. normal	Monofásica	48	1,044	1	1,044	0,9	1,16	5,04	RZ1-K 0,6/1 KV UNIP.	1	Bandeja Perforada	1,5	1,5	17,28	2,26	2,41
3	Ilum. Sala Expo. Cir 1	A. Fluor. normal	Monofásica	43	1,740	1	1,74	0,9	1,93333	8,41	RZ1-K 0,6/1 KV UNIP.	1	Bandeja Perforada	2,5	2,5	23,76	2,02	2,17
4	Ilum. Almacenes	A. Fluor. normal	Monofásica	48	0,702	1	0,702	0,9	0,78	3,39	RZ1-K 0,6/1 KV UNIP.	1	Bandeja Perforada	1,5	1,5	17,28	1,52	1,67
5	Ilum. Sala Expo. Cir 2	A. Fluor. normal	Monofásica	40	1,740	1	1,74	0,9	1,93333	8,41	RZ1-K 0,6/1 KV UNIP.	1	Bandeja Perforada	2,5	2,5	23,76	1,88	2,03
6	Ilum. Aseos 1	A. Fluor. normal	Monofásica	43	0,391	1	0,391	0,9	0,43444	1,89	RZ1-K 0,6/1 KV UNIP.	1	Bandeja Perforada	1,5	1,5	17,28	0,76	0,91
7	Ilum. Sala Expo. Cir 3	A. Fluor. normal	Monofásica	40	1,740	1	1,74	0,9	1,93333	8,41	RZ1-K 0,6/1 KV UNIP.	1	Bandeja Perforada	2,5	2,5	23,76	1,88	2,03
8	Ilum. Vestibulo Circ 1	A. Fluor. normal	Monofásica	15	0,696	1	0,696	0,9	0,77333	3,36	RZ1-K 0,6/1 KV UNIP.	1	Bandeja Perforada	1,5	1,5	17,28	0,47	0,62
9	Ilum. Aseos 2	A. Fluor. normal	Monofásica	18	0,99	1	0,99	0,9	1,1	4,78	RZ1-K 0,6/1 KV UNIP.	1	Bandeja Perforada	1,5	1,5	17,28	0,80	0,95
10	Ilum. Vestibulo Circ 2	A. Fluor. normal	Monofásica	13	0,696	1	0,696	0,9	0,77333	3,36	RZ1-K 0,6/1 KV UNIP.	1	Bandeja Perforada	1,5	1,5	17,28	0,41	0,56
11	Ilum. Vestuario	A. Fluor. normal	Monofásica	15	0,417	1	0,417	0,9	0,46333	2,01	RZ1-K 0,6/1 KV UNIP.	1	Bandeja Perforada	1,5	1,5	17,28	0,28	0,43
12	Ilum. Vestibulo Circ. 3	A. Fluor. normal	Monofásica	10	0,522	1	0,522	0,9	0,58	2,52	RZ1-K 0,6/1 KV UNIP.	1	Bandeja Perforada	1,5	1,5	17,28	0,23	0,39
13	Ilum. Gabinete - Administracion	A. Fluor. normal	Monofásica	23	1,218	1	1,218	0,9	1,35333	5,88	RZ1-K 0,6/1 KV UNIP.	1	Bandeja Perforada	2,5	2,5	23,76	0,76	0,91
14	Tc Multiusos	Tomas de corriente	Monofásica	57	3,45	0,4	1,38	1	1,38	6,00	RZ1-K 0,6/1 KV UNIP.	1	Tubo empotrado	2,5	2,5	26,5	2,12	2,28
15	Tc Entrada 2	Tomas de corriente	Monofásica	49	3,45	0,4	1,38	1	1,38	6,00	RZ1-K 0,6/1 KV UNIP.	1	Tubo empotrado	2,5	2,5	26,5	1,83	1,98
16	Tc Almacenes	Tomas de corriente	Monofásica	49	3,45	0,4	1,38	1	1,38	6,00	RZ1-K 0,6/1 KV MULTP.	1	Tubo empotrado	2,5	2,5	23	1,83	1,98
17	Tc. Secamanos Aseos 2	Tomas de corriente	Monofásica	46	3,45	0,4	1,38	1	1,38	6,00	RZ1-K 0,6/1 KV UNIP.	1	Tubo empotrado	2,5	2,5	26,5	1,71	1,87
18	Tc. Secamanos Aseos 1	Tomas de corriente	Monofásica	17	3,45	0,4	1,38	1	1,38	6,00	RZ1-K 0,6/1 KV UNIP.	1	Tubo empotrado	2,5	2,5	26,5	0,63	0,78
19	Tc. Secamanos Vestuario	Tomas de corriente	Monofásica	11	3,45	0,4	1,38	1	1,38	6,00	RZ1-K 0,6/1 KV UNIP.	1	Tubo empotrado	2,5	2,5	26,5	0,41	0,56
20	Tc Termo	Tomas de corriente	Monofásica	10	4	0,4	1,6	1	1,6	6,96	RZ1-K 0,6/1 KV UNIP.	1	Tubo empotrado	2,5	2,5	26,5	0,43	0,58

nº	Denominación	Tipo	Fases	L m	Pot. Inst. KW	Ku	P Activa Utiliz. KW	Cos fi	P. Abs. KVA	Int. A	Tipo de cable	Cabl. / fase	Montaje	Secc. cable mm2	Secc. Cond Protección (CP) mm2	Int. Admisible calent. A	Caida de tensión tramo %	Caida de tensión acum. %
21	Tc. Vestuario Sala Expo	Tomas de corriente	Monofásica	27	3,45	0,4	1,38	1	1,38	6,00	RZ1-K 0,6/1 KV MULTP.	1	Tubo empotrado	2,5	2,5	23	1,01	1,16
22	Tc Sala Exposiciones	Tomas de corriente	Monofásica	37	3,45	0,4	1,38	1	1,38	6,00	RZ1-K 0,6/1 KV MULTP.	1	Tubo empotrado	2,5	2,5	23	1,38	1,53
23	Tc Blancas Exposición	Tomas de corriente	Monofásica	55	3,45	0,4	1,38	1	1,38	6,00	RZ1-K 0,6/1 KV MULTP.	1	Tubo empotrado	2,5	2,5	23	2,05	2,20
24	Tc Blancas	Tomas de corriente	Monofásica	18	3,45	0,4	1,38	1	1,38	6,00	RZ1-K 0,6/1 KV MULTP.	1	Tubo empotrado	2,5	2,5	23	0,67	0,82
25	Ascensor	Derivación cuadro	Trifásica	21	5	1	5	0,9	5,55556	8,02	RZ1-K 0,6/1 KV MULTP.	1	Bandeja Perforada	10	10	46,8	0,12	0,27
26	SAI	Derivación cuadro	Monofásica	10	1,2	1	1,2	0,9	1,33333	5,80	AS+ 0,6/1 KV MULTP.	1	Bandeja Perforada	2,5	2,5	23,76	0,32	0,48
27	Sala de Calderas	Derivación cuadro	Trifásica	15	10	1	10	0,9	11,1111	16,04	RZ1-K 0,6/1 KV MULTP.	1	Bandeja Perforada	6	6	33,12	0,28	0,43
28	Ilum. Vitrina	A. Fluor. normal	Monofásica	35	0,6	1	0,6	0,9	0,66667	2,90	RZ1-K 0,6/1 KV MULTP.	1	Tubo empotrado	2,5	2,5	23	0,57	0,72
29	Ilum. Multiusos Cir 2	A. Fluor. normal	Monofásica	57	0,522	1	0,522	0,9	0,58	2,52	RZ1-K 0,6/1 KV MULTP.	1	Bandeja Perforada	2,5	2,5	23,76	0,80	0,95
30	Ilum. Multiusos Cir 3	A. Fluor. normal	Monofásica	57	0,522	1	0,522	0,9	0,58	2,52	RZ1-K 0,6/1 KV MULTP.	1	Bandeja Perforada	2,5	2,5	23,76	0,80	0,95
31	Administracion- gabinete	Tomas de corriente	Monofásica	18	3,45	0,4	1,38	1	1,38	6,00	RZ1-K 0,6/1 KV MULTP.	1	Bandeja Perforada	2,5	2,5	23,76	0,67	0,82
32	Enfriadora	Derivación cuadro	Trifásica	10	17,4	1	17,4	0,9	19,3333	27,91	RZ1-K 0,6/1 KV MULTP.	1	Tubo empotrado	10	10	52	0,19	0,35
33	Fan coils taller	Climatización	Monofásica	40	0,5	0,8	0,4	1	0,4	1,74	RZ1-K 0,6/1 KV MULTP.	1	Bandeja Perforada	2,5	2,5	23,76	0,43	0,58
34	Fan coils punto encuentro + administ.	Climatización	Monofásica	30	1,5	0,8	1,2	1	1,2	5,22	RZ1-K 0,6/1 KV MULTP.	1	Bandeja Perforada	2,5	2,5	23,76	0,97	1,12
35	Fan coils sala exposiciones	Climatización	Monofásica	12	1	0,8	0,8	1	0,8	3,48	RZ1-K 0,6/1 KV MULTP.	1	Bandeja Perforada	2,5	2,5	23,76	0,26	0,41
36	Carril Exposiciones 1	Fluor. compacta.	Monofásica	35	0,5	1	0,5	1	0,5	2,17	RZ1-K 0,6/1 KV MULTP.	1	Bandeja Perforada	2,5	2,5	23,76	0,47	0,62
37	Carril Exposiciones 2	Fluor. compacta.	Monofásica	35	0,5	1	0,5	1	0,5	2,17	RZ1-K 0,6/1 KV MULTP.	3	Bandeja Perforada	2,5	2,5	71,28	0,16	0,31

Línea Alimentación	L m	Poténcia activa KW	Poténcia Total KVA	Intensidad cálculo A	Tipo de cable	Cabl. / fase	Montaje	Secc. cable mm2	Secc. Cond Protección (CP) mm2	Int. Admisible calent. A	Caida de tensión tramo %
Derivación a Individual a Cuadro	4	2,76	2,76	12,0	RZ1-K 0,6/1 KV MULTP.	1	Tubo empotrado	4	4	31	0,34

NOMBRE DEL CUADRO:	CE SAI		
Caida de tensión acumulada:		**0,34**	**%**
TENSIÓN DE SUMINISTRO	Monofásica	230	V
POTENCIA ACTIVA UTILIZADA:		2,76	KW
POTENCIA ABSOLUTA UTILIZADA		2,76	KVA
INTENSIDAD INSTALADA:		12,00	A
FACTOR DE SIMULTANEIDAD, KS:		1	
POTENCIA ACTIVA DE UTILIZACIÓN:		**2,76**	**KW**
POTENCIA ABSOLUTA DE UTILIZACIÓN:		**2,76**	**KVA**
INTENSIDAD DE UTILIZACIÓN:		**12,00**	**A**

nº	Denominación	Tipo	Fases	L m	P Activa máx prevista KW	Ku	P Activa Utiliz. KW	Cos fi	P. Abs. Utiliz. KVA	Int. A	Tipo de cable	Cabl. / fase	Montaje	Secc. cable mm2	Secc. Cond Protección (CP) mm2	Int. Admisible calent. A	Caida de tensión tramo %	Caida de tensión acum. %
1	TC Rojas Exposición	Tomas de corriente	Monofásica	55	3,45	0,4	1,38	1	1,38	6,00	RZ1-K 0,6/1 KV UNIP.	1	Tubo empotrado	2,5	2,5	26,5	2,05	2,39
2	TC Rojas	Tomas de corriente	Monofásica	18	3,45	0,4	1,38	1	1,38	6,00	RZ1-K 0,6/1 KV UNIP.	1	Tubo empotrado	2,5	2,5	26,5	0,67	1,01

ANEXO 2. ESTUDIO LUMINOTÉCNICO

Para realizar un estudio luminotécnico de iluminación proyectado en los edificios interesa calcular diferentes magnitudes luminosas, empleadas para valorar las cualidades de las fuentes de luz.

1. MAGNITUDES LUMINOSAS.

Las magnitudes más interesantes para este estudio son:

Iluminancia (E)

Mide el nivel de iluminación de una zona. Es la relación entre el flujo luminoso que recibe una superficie y su área, su unidad es el lux (lx).

$$E = \frac{\phi}{S} \quad [\text{lx}]$$

Donde:

E: Iluminancia (lx)

ϕ: Flujo luminoso (lumenes)

S: Área de la superficie (m^2)

Luminancia (L)

Es el efecto de luminosidad que produce una superficie en la retina de ojo. Es la relación entre una superficie luminosa de una fuente de luz en una dirección, y la superficie de la fuente proyectada según dicha dirección. Su unidad es la candela / m^2 (cd/m^2).

$$L = \frac{I}{S \cdot \cos\beta} \quad [\text{cd} / \text{cm}^2]$$

Dónde:

I: Intensidad luminosa (cd)

S: Área de la superficie (m^2)

β: Ángulo que forma la normal a la superficie con la dirección de la intensidad luminosa.

Factor de Uniformidad Media (U_m)

Relación entre la iluminación mínima y la media, de una instalación de alumbrado.

$$U_m = \frac{E_{\min}}{E_{med}} \ [\%]$$

Factor de Uniformidad Externa (U_e)

Relación entre la iluminación mínima y la máxima, de una instalación de alumbrado.

$$U_e = \frac{E_{\min}}{E_{\max}} \ [\%]$$

Factor de Uniformidad Longitudinal (U_L)

Relación entre la luminancia mínima y la máxima longitudinal, de una instalación de alumbrado.

$$U_L = \frac{L_{\min \ \mathbf{longitudinal}}}{L_{\max \ \mathbf{longitudinal}}} \ [\%]$$

Factor de Uniformidad General (U_O)

Relación entre la luminancia mínima y la máxima, de una instalación de alumbrado.

$$U_O = \frac{L_{\min}}{L_{\max}} \ [\%]$$

Para representación gráfica de las magnitudes luminosas se pueden usar diferentes tipos de diagramas de curvas, según se representen luminancias o iluminancias. Para la realización de estos cálculos luminotécnicos se ha optado por la utilización de Curvas Isolux, que consiste en la proyección sobre un mismo plano del flujo emitido por la fuente luminosa, uniendo los puntos cuya iluminancia sea igual.

Se ha realizado un estudio de las zonas más importantes, como son la sala de estar, la capilla, pasillos, y dormitorios.

2. JUSTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA BÁSICA SU4: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ILUMINACIÓN INADECUADA.

2.1. Alumbrado Normal

Adjunto cálculo justificativo de niveles de iluminación de alumbrado de las estancias.

2.2. Alumbrado de emergencia.

Adjunto cálculo justificativo de niveles de iluminación en recorridos de evacuación con alumbrado de emergencia.

3. JUSTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA BÁSICA HE3: EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN.

3.1. Ámbito de aplicación

Esta sección es de aplicación a las instalaciones de interior en:

- Edificios de nueva construcción
- Rehabilitación de edificios existentes con una superficie útil superior a 1000m^2, donde se renueve más de 25% de la superficie iluminada
- Reforma de locales comerciales y de edificios de uso administrativo en los que se renueve la instalación de iluminación

Se excluyen del ámbito de aplicación:

- Edificios y monumentos con valor histórico o arquitectónico reconocido, cuando el cumplimiento de las exigencias de esta sección pudiese alterar de manera inaceptable su carácter o aspecto.
- Construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a 2 años.
- Instalaciones industriales, talleres y edificios agrícolas no residenciales.
- Edificios independientes con una superficie útil total menor a 50m^2.
- Interiores de viviendas.

En los casos excluidos en el punto anterior, en el proyecto se justificarán la solución adoptada, en su caso para el ahorro de energía para el ahorro de energía en la instalación de iluminación.

Se excluyen también de este ámbito de aplicación los alumbrados de emergencia.

3.2. Procedimiento de verificación.

Para la aplicación de esta sección debe seguirse la secuencia de verificaciones que se expone a continuación:

- Cálculo del valor de la eficiencia energética de la instalación VEEI en cada zona, constatando que no se superan los valores límite consignados en la tabla 3.4.1

- Comprobación de un sistema de control y, en su caso, de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural.

3.3. Documentación justificativa.

En la memoria del proyecto para cada zona figurarán junto con los cálculos justificativos al menos:

- El índice del local (K) utilizado para el cálculo.
- El número de puntos considerados en el proyecto.
- El factor de mantenimiento (Fm) previsto.
- La iluminancia media horizontal mantenida (Em) obtenida.
- El índice de deslumbramiento unificado (UGR) alcanzado.
- Los índices de rendimiento de color (Ra) de las lámparas seleccionadas.
- El valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI) resultante del cálculo.
- Las potencias de los conjuntos: lámpara más equipo auxiliar.

Asimismo debe justificarse en la memoria del proyecto para cada zona el sistema de control y regulación que corresponda.

3.4. Caracterización y cuantificación de las exigencias.

3.4.1. Valor de Eficiencia Energética de la Instalación.

La eficiencia energética de una instalación de iluminación de una zona se determinará mediante el valor de eficiencia energética de la instalación VEEI (W/m^2) por cada 100 lux mediante la siguiente expresión:

$$VEEI = \frac{P \cdot 100}{S \cdot E_m}$$

Siendo:

P la potencia total instalada en lámparas más los equipos auxiliares (W).

S la superficie iluminada (m^2)

E_m la iluminancia media horizontal mantenida (lux).

Con el fin de establecer los correspondientes valores de eficiencia energética límite, las instalaciones de iluminación se identificarán, según uso de la zona, dentro de los dos grupos siguientes:

- Grupo 1: Zonas de no representación o espacios en los que el criterio de diseño, la imagen o el estado anímico que se quiere transmitir al usuario con la iluminación, el confort visual, la seguridad y la eficiencia energética.

- Grupo 2: Zonas de no representación o espacios en los que el criterio de diseño, la imagen o el estado anímico que se quiere transmitir al usuario con la iluminación, son preponderantes frente a los criterios de eficiencia energética.

Los valores de la eficiencia energética límite en recintos interiores de un edificio se establecen en la siguiente tabla. Estos valores incluyen la iluminación general y la iluminación de acento, pero no las instalaciones de iluminación de escaparates y zonas expositivas.

grupo	Zonas de actividad diferenciada	VEEI límite
1 zonas de no representación	Administrativo en general	3,5
	Andenes de estaciones de transporte	3,5
	Salas de diagnostico	3,5
	Pabellones de exposición o ferias	3,5
	Aulas y laboratorios	4,0
	Habitaciones de hospital	4,5
	Zonas comunes	4,5
	Almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas	5
	Aparcamientos	5
	Espacios deportivos	5
	Recintos interiores asimilables a grupo 1 no descritos en la lista anterior	4,5
2 Zonas de representación	Administrativo en general	6
	Estaciones de transporte	6

	Supermercados, hipermercados y grandes almacenes	6
	Bibliotecas, museos y galerías de arte	6
	Zonas comunes en edificios residenciales	7,5
	Centros comerciales (excluidas tiendas)	8
	Hostelería y restauración	10
	Religioso en general	10
	Salones de actos, auditorios y salas de usos múltiples y convenciones, salas de ocio o espectáculo, salas de reuniones y salas de conferencias	10
	Tiendas y pequeño comercio	10
	Zonas comunes	10
	Habitaciones de hoteles, hostales, etc.	12
	Recintos interiores asimilables a grupo 2 no descritos en la lista anterior	10

Tabla 3.4.1

RESULTADO DE LOS CÁLCULOS

ACOGIDA DE VISITANTES DE YACIMIENTO DE ICNITAS

Contacto:
N° de encargo:
Empresa:
N° de cliente:

Fecha: 11.07.2013
Proyecto elaborado por:

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Índice

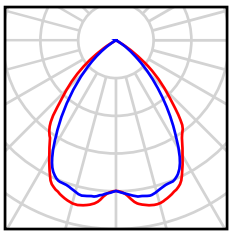
ACOGIDA DE VISITANTES DE YACIMIENTO DE ICNITAS
Portada del proyecto 1
Índice 2
Lista de luminarias 3
PHILIPS FBS120 2xPL-C/4P26W HF L
Hoja de datos de luminarias 4
PHILIPS MBS254 1xCDM-TC35W/930 EB 24-H
Hoja de datos de luminarias 5
PHILIPS TMS022 2xTL-D58W HFS +GMS022 R
Hoja de datos de luminarias 6
TALLER S. MULTIPLERAS
Resumen 7
Lista de luminarias 8
Resultados luminotécnicos 9
ENTRADA 1
Resumen 10
Lista de luminarias 11
Resultados luminotécnicos 12
SALA EXPOSICIONES
Resumen 13
Lista de luminarias 14
Resultados luminotécnicos 15
VESTIBULO
Resumen 16
Lista de luminarias 17
Resultados luminotécnicos 18
ADM- GABINETE
Resumen 19
Lista de luminarias 20
Resultados luminotécnicos 21
ASEO 1
Resumen 22
Lista de luminarias 23
Resultados luminotécnicos 24
ASEO 2
Resumen 26
Lista de luminarias 27
Resultados luminotécnicos 28

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

ACOGIDA DE VISITANTES DE YACIMIENTO DE ICNITAS / Lista de luminarias

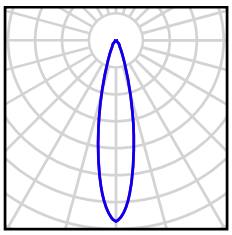
13 Pieza

PHILIPS FBS120 2xPL-C/4P26W HF L
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 1980 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 3600 lm
Potencia de las luminarias: 54.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 80 99 100 100 55
Lámpara: 2 x PL-C/4P26W/840 (Factor de corrección 1.000).



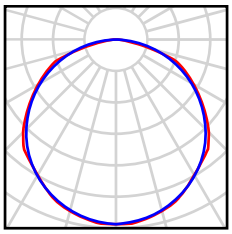
7 Pieza

PHILIPS MBS254 1xCDM-TC35W/930 EB 24-H
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 3040 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 4000 lm
Potencia de las luminarias: 42.5 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 97 99 100 100 78
Lámpara: 1 x CDM-TC35W/930 (Factor de corrección 1.000).



64 Pieza

PHILIPS TMS022 2xTL-D58W HFS +GMS022 R
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 7336 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 10480 lm
Potencia de las luminarias: 110.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 45 77 96 100 71
Lámpara: 2 x TL-D58W/840 (Factor de corrección 1.000).

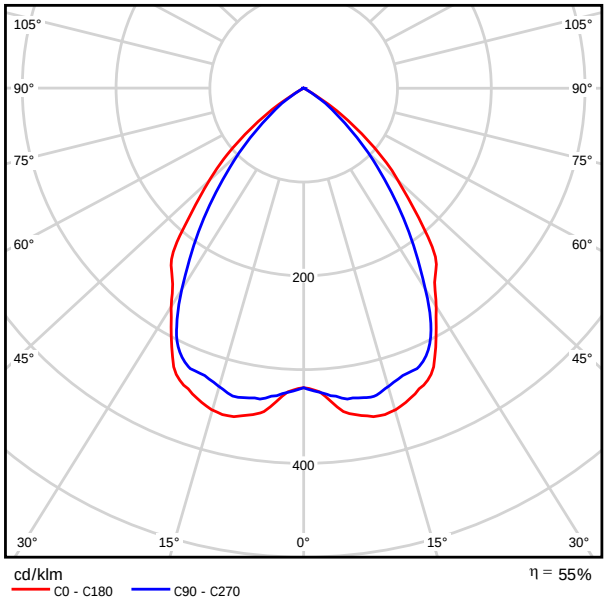


Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

PHILIPS FBS120 2xPL-C/4P26W HF L / Hoja de datos de luminarias

Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 80 99 100 100 55

Emisión de luz 1:



Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR

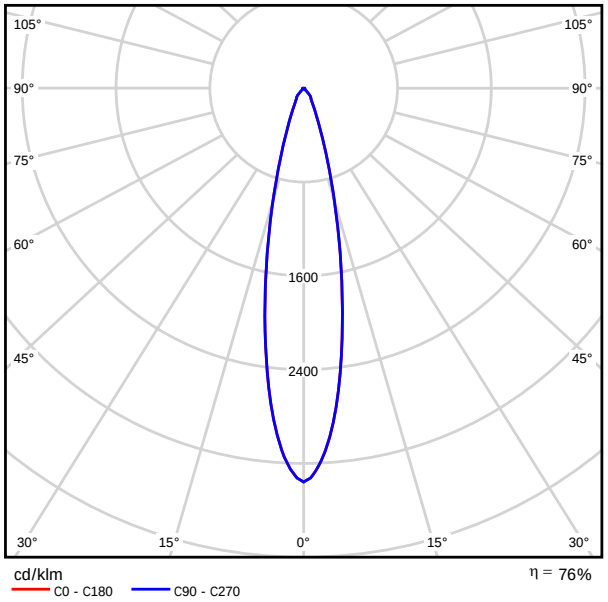
ρ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X	Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	20.1	20.9	20.3	21.1	21.3	18.4	19.3	18.7	19.5	19.7
	3H	19.9	20.7	20.2	20.9	21.2	18.3	19.1	18.6	19.3	19.6
	4H	19.8	20.6	20.2	20.8	21.1	18.2	19.0	18.5	19.2	19.5
	6H	19.8	20.4	20.1	20.7	21.0	18.2	18.8	18.5	19.1	19.4
	8H	19.7	20.4	20.1	20.7	21.0	18.1	18.8	18.5	19.1	19.4
	12H	19.7	20.3	20.1	20.6	20.9	18.1	18.7	18.4	19.0	19.3
4H	2H	19.9	20.6	20.2	20.9	21.1	18.3	19.0	18.6	19.3	19.6
	3H	19.7	20.3	20.1	20.6	21.0	18.2	18.8	18.5	19.1	19.4
	4H	19.7	20.2	20.0	20.5	20.9	18.1	18.6	18.5	19.0	19.3
	6H	19.6	20.0	20.0	20.4	20.8	18.0	18.5	18.4	18.8	19.2
	8H	19.6	20.0	20.0	20.3	20.7	18.0	18.4	18.4	18.8	19.2
	12H	19.5	19.9	20.0	20.3	20.7	18.0	18.3	18.4	18.7	19.1
8H	4H	19.6	20.0	20.0	20.3	20.7	18.0	18.4	18.4	18.8	19.2
	6H	19.5	19.8	19.9	20.2	20.7	17.9	18.2	18.4	18.6	19.1
	8H	19.4	19.7	19.9	20.1	20.6	17.9	18.1	18.3	18.6	19.0
	12H	19.4	19.6	19.9	20.1	20.6	17.8	18.0	18.3	18.5	19.0
12H	4H	19.5	19.9	20.0	20.3	20.7	18.0	18.3	18.4	18.7	19.1
	6H	19.4	19.7	19.9	20.1	20.6	17.9	18.1	18.3	18.6	19.0
	8H	19.4	19.6	19.9	20.1	20.6	17.8	18.0	18.3	18.5	19.0
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+1.3 / -3.9					+2.0 / -5.2				
S = 1.5H		+3.8 / -15.1					+4.0 / -15.2				
S = 2.0H		+5.8 / -18.6					+5.9 / -17.9				
Tabla estándar		BK00					BK00				
Sumando de corrección		-0.6					-2.2				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 3600lm Flujo luminoso total											

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

PHILIPS MBS254 1xCDM-TC35W/930 EB 24-H / Hoja de datos de luminarias

Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 97 99 100 100 78

Emisión de luz 1:



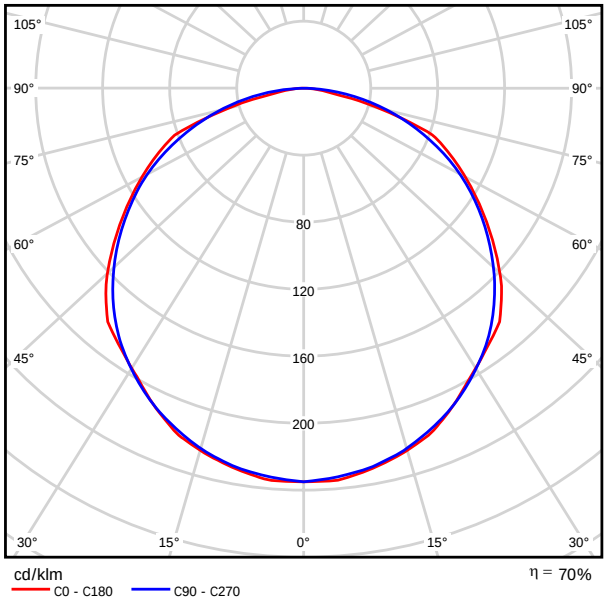
Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X	Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	15.6	16.3	15.9	16.5	16.7	15.6	16.3	15.9	16.5	16.7
	3H	15.5	16.2	15.8	16.4	16.6	15.5	16.2	15.8	16.4	16.6
	4H	15.5	16.1	15.8	16.3	16.6	15.5	16.1	15.8	16.3	16.6
	6H	15.5	16.0	15.8	16.3	16.6	15.5	16.0	15.8	16.3	16.6
	8H	15.5	16.0	15.8	16.3	16.5	15.5	16.0	15.8	16.3	16.5
	12H	15.5	15.9	15.8	16.2	16.5	15.5	15.9	15.8	16.2	16.5
4H	2H	15.5	16.0	15.8	16.3	16.6	15.5	16.0	15.8	16.3	16.6
	3H	15.4	15.9	15.7	16.2	16.5	15.4	15.9	15.7	16.2	16.5
	4H	15.4	15.8	15.7	16.1	16.4	15.4	15.8	15.7	16.1	16.4
	6H	15.4	15.7	15.8	16.1	16.4	15.4	15.7	15.8	16.1	16.4
	8H	15.4	15.7	15.8	16.1	16.5	15.4	15.7	15.8	16.1	16.5
	12H	15.4	15.6	15.8	16.0	16.5	15.4	15.6	15.8	16.0	16.5
8H	4H	15.3	15.6	15.7	16.0	16.4	15.3	15.6	15.7	16.0	16.4
	6H	15.3	15.5	15.8	15.9	16.4	15.3	15.5	15.8	15.9	16.4
	8H	15.3	15.5	15.8	16.0	16.4	15.3	15.5	15.8	16.0	16.4
	12H	15.4	15.5	15.9	16.0	16.5	15.4	15.5	15.9	16.0	16.5
12H	4H	15.2	15.5	15.7	15.9	16.3	15.2	15.5	15.7	15.9	16.3
	6H	15.3	15.5	15.7	15.9	16.4	15.3	15.5	15.7	15.9	16.4
	8H	15.3	15.5	15.8	15.9	16.4	15.3	15.5	15.8	15.9	16.4
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+3.0 / -5.7					+3.0 / -5.7				
S = 1.5H		+5.3 / -6.8					+5.3 / -6.8				
S = 2.0H		+7.3 / -7.7					+7.3 / -7.7				
Tabla estándar		BK00					BK00				
Sumando de corrección		-3.7					-3.7				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 4000lm Flujo luminoso total											

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

PHILIPS TMS022 2xTL-D58W HFS +GMS022 R / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 45 77 96 100 71

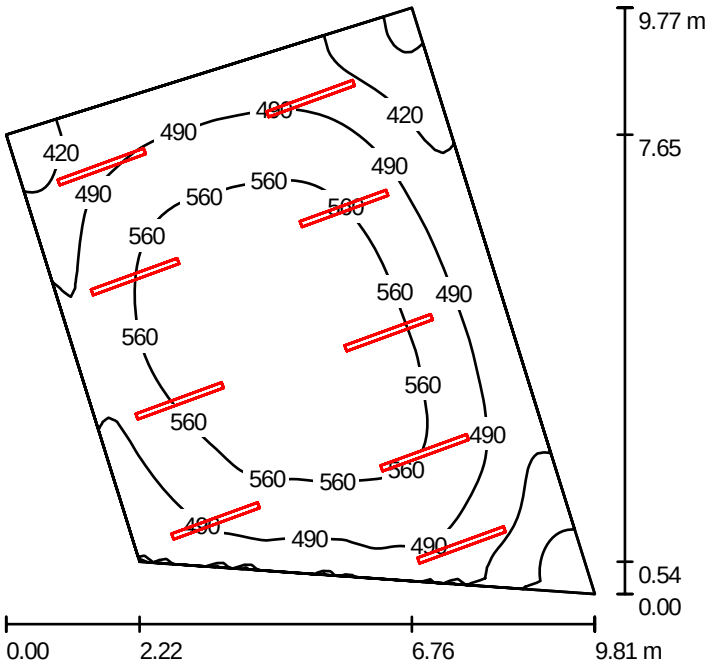
Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR

ρ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X	Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	20.4	21.7	20.7	22.0	22.2	20.1	21.5	20.4	21.7	22.0
	3H	22.3	23.5	22.6	23.8	24.1	21.8	23.1	22.2	23.3	23.6
	4H	22.9	24.1	23.2	24.3	24.6	22.6	23.7	22.9	24.0	24.3
	6H	23.1	24.2	23.5	24.5	24.8	23.1	24.2	23.5	24.5	24.8
	8H	23.1	24.2	23.5	24.5	24.8	23.3	24.4	23.7	24.7	25.0
	12H	23.2	24.1	23.5	24.5	24.8	23.5	24.4	23.8	24.8	25.1
4H	2H	21.1	22.3	21.4	22.5	22.8	20.9	22.1	21.3	22.4	22.6
	3H	23.2	24.2	23.6	24.5	24.9	22.8	23.8	23.2	24.1	24.5
	4H	24.0	24.8	24.4	25.2	25.6	23.7	24.6	24.1	24.9	25.3
	6H	24.3	25.0	24.7	25.4	25.8	24.4	25.1	24.8	25.5	25.9
	8H	24.3	25.0	24.7	25.4	25.8	24.6	25.3	25.1	25.7	26.1
	12H	24.3	25.0	24.8	25.4	25.8	24.8	25.5	25.3	25.9	26.3
8H	4H	24.3	25.0	24.7	25.4	25.8	24.1	24.8	24.5	25.2	25.6
	6H	24.7	25.3	25.1	25.7	26.1	24.9	25.5	25.4	26.0	26.4
	8H	24.8	25.3	25.3	25.7	26.2	25.3	25.8	25.8	26.3	26.7
	12H	24.8	25.3	25.3	25.7	26.2	25.6	26.0	26.1	26.5	27.0
12H	4H	24.3	25.0	24.8	25.4	25.8	24.1	24.7	24.5	25.1	25.6
	6H	24.8	25.3	25.2	25.7	26.2	25.0	25.5	25.5	25.9	26.4
	8H	24.9	25.3	25.4	25.8	26.3	25.4	25.8	25.9	26.3	26.8
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+0.1 / -0.1					+0.1 / -0.1				
S = 1.5H		+0.3 / -0.4					+0.2 / -0.3				
S = 2.0H		+0.3 / -0.5					+0.3 / -0.5				
Tabla estándar		BK05					BK07				
Sumando de corrección		6.0					7.1				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 10480lm Flujo luminoso total											

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

TALLER S. MULTIPLERAS / Resumen



Altura del local: 4.000 m, Altura de montaje: 4.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:126

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	513	298	609	0.580
Suelo	20	514	303	612	0.591
Techo	70	147	108	326	0.733
Paredes (4)	50	373	134	1412	/

Plano útil:

Altura:	0.000 m
Trama:	64 x 64 Puntos
Zona marginal:	0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	9	PHILIPS TMS022 2xTL-D58W HFS +GMS022 R (1.000)	7336	10480	110.0
			Total: 66024	Total: 94320	990.0

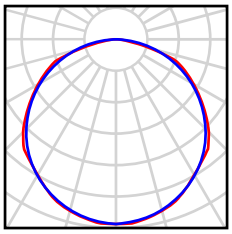
Valor de eficiencia energética: 15.80 W/m² = 3.08 W/m²/100 lx (Base: 62.65 m²)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

TALLER S. MULTIPLERAS / Lista de luminarias

9 Pieza

PHILIPS TMS022 2xTL-D58W HFS +GMS022 R
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 7336 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 10480 lm
Potencia de las luminarias: 110.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 45 77 96 100 71
Lámpara: 2 x TL-D58W/840 (Factor de corrección 1.000).



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

TALLER S. MULTIPLERAS / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 66024 lm
Potencia total: 990.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

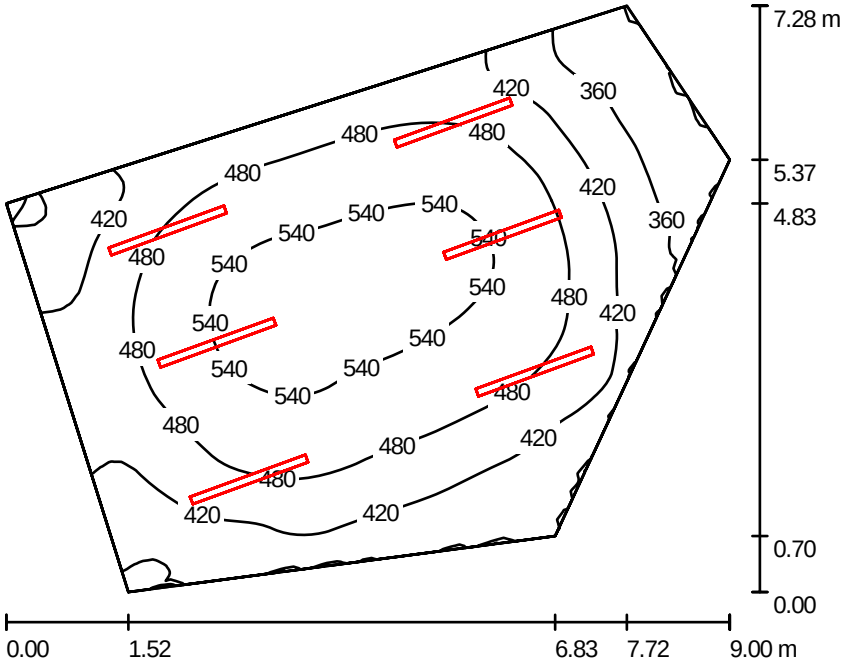
Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	364	149	513	/	/
Suelo	364	150	514	20	33
Techo	0.36	147	147	70	33
Pared 1	254	140	394	50	63
Pared 2	198	141	339	50	54
Pared 3	236	136	372	50	59
Pared 4	261	137	397	50	63

Simetrías en el plano útil
E_{min} / E_m: 0.580 (1:2)
E_{min} / E_{max}: 0.488 (1:2)

Valor de eficiencia energética: 15.80 W/m² = 3.08 W/m²/100 lx (Base: 62.65 m²)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

ENTRADA 1 / Resumen



Altura del local: 4.000 m, Altura de montaje: 4.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:94

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	461	300	567	0.650
Suelo	20	461	300	571	0.651
Techo	70	140	97	228	0.691
Paredes (5)	50	342	131	994	/

Plano útil:

Altura:	0.000 m
Trama:	64 x 64 Puntos
Zona marginal:	0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	6	PHILIPS TMS022 2xTL-D58W HFS +GMS022 R (1.000)	7336	10480	110.0
		Total:	44016	Total: 62880	660.0

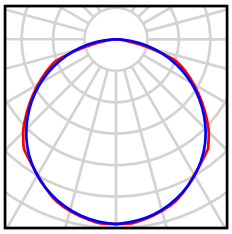
Valor de eficiencia energética: 15.44 W/m² = 3.35 W/m²/100 lx (Base: 42.74 m²)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

ENTRADA 1 / Lista de luminarias

6 Pieza

PHILIPS TMS022 2xTL-D58W HFS +GMS022 R
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 7336 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 10480 lm
Potencia de las luminarias: 110.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 45 77 96 100 71
Lámpara: 2 x TL-D58W/840 (Factor de corrección 1.000).



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

ENTRADA 1 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 44016 lm
Potencia total: 660.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

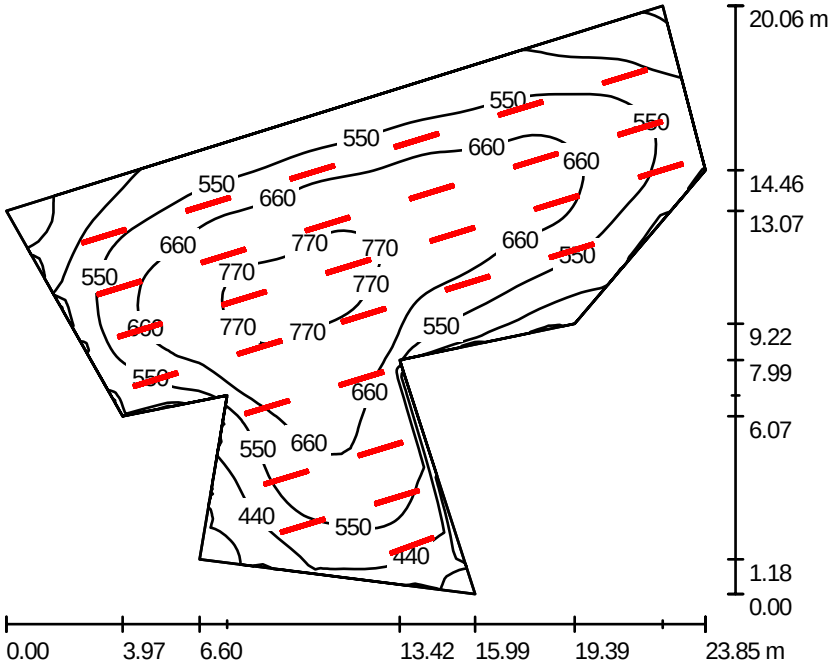
Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	318	143	461	/	/
Suelo	318	144	461	20	29
Techo	0.36	140	140	70	31
Pared 1	198	132	329	50	52
Pared 2	210	132	341	50	54
Pared 3	147	122	269	50	43
Pared 4	238	133	371	50	59
Pared 5	208	137	345	50	55

Simetrías en el plano útil
E_{min} / E_m: 0.650 (1:2)
E_{min} / E_{max}: 0.528 (1:2)

Valor de eficiencia energética: 15.44 W/m² = 3.35 W/m²/100 lx (Base: 42.74 m²)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

SALA EXPOSICIONES / Resumen



Altura del local: 4.000 m, Altura de montaje: 4.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:258

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	592	266	801	0.449
Suelo	20	592	260	801	0.439
Techo	70	138	96	243	0.691
Paredes (9)	50	339	117	684	/

Plano útil:

Altura:	0.000 m
Trama:	64 x 64 Puntos
Zona marginal:	0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

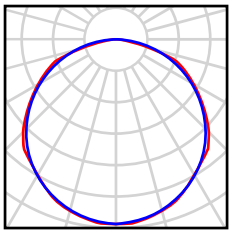
N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	30	PHILIPS TMS022 2xTL-D58W HFS +GMS022 R (1.000)	7336	10480	110.0
		Total:	220080	Total: 314400	3300.0

Valor de eficiencia energética: 13.78 W/m² = 2.33 W/m²/100 lx (Base: 239.51 m²)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

SALA EXPOSICIONES / Lista de luminarias

30 Pieza PHILIPS TMS022 2xTL-D58W HFS +GMS022 R
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 7336 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 10480 lm
Potencia de las luminarias: 110.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 45 77 96 100 71
Lámpara: 2 x TL-D58W/840 (Factor de corrección 1.000).



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

SALA EXPOSICIONES / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 220080 lm
Potencia total: 3300.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

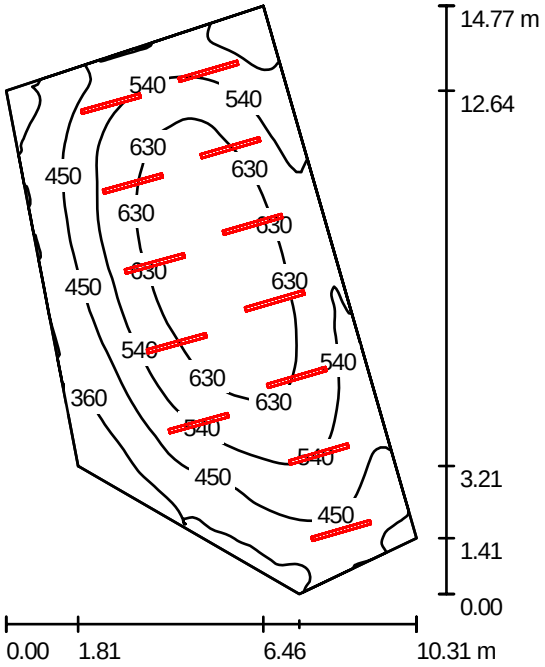
Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	462	130	592	/	/
Suelo	462	131	592	20	38
Techo	0.40	138	138	70	31
Pared 1	270	138	408	50	65
Pared 2	182	123	305	50	49
Pared 3	185	123	309	50	49
Pared 4	241	132	373	50	59
Pared 5	202	122	324	50	52
Pared 6	243	127	370	50	59
Pared 7	233	123	356	50	57
Pared 8	204	124	328	50	52
Pared 9	217	125	342	50	54

Simetrías en el plano útil
E_{min} / E_m: 0.449 (1:2)
E_{min} / E_{max}: 0.332 (1:3)

Valor de eficiencia energética: 13.78 W/m² = 2.33 W/m²/100 lx (Base: 239.51 m²)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

VESTIBULO / Resumen



Altura del local: 4.000 m, Altura de montaje: 4.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:190

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	525	309	714	0.589
Suelo	20	527	310	714	0.589
Techo	70	131	98	196	0.745
Paredes (5)	50	336	125	661	/

Plano útil:

Altura:	0.000 m
Trama:	128 x 64 Puntos
Zona marginal:	0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

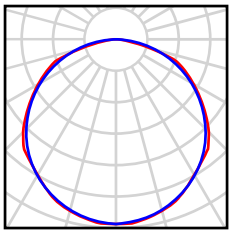
N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	12	PHILIPS TMS022 2xTL-D58W HFS +GMS022 R (1.000)	7336	10480	110.0
		Total:	88032	Total: 125760	1320.0

Valor de eficiencia energética: 13.99 W/m² = 2.66 W/m²/100 lx (Base: 94.39 m²)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

VESTIBULO / Lista de luminarias

12 Pieza PHILIPS TMS022 2xTL-D58W HFS +GMS022 R
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 7336 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 10480 lm
Potencia de las luminarias: 110.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 45 77 96 100 71
Lámpara: 2 x TL-D58W/840 (Factor de corrección 1.000).



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

VESTIBULO / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 88032 lm
Potencia total: 1320.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

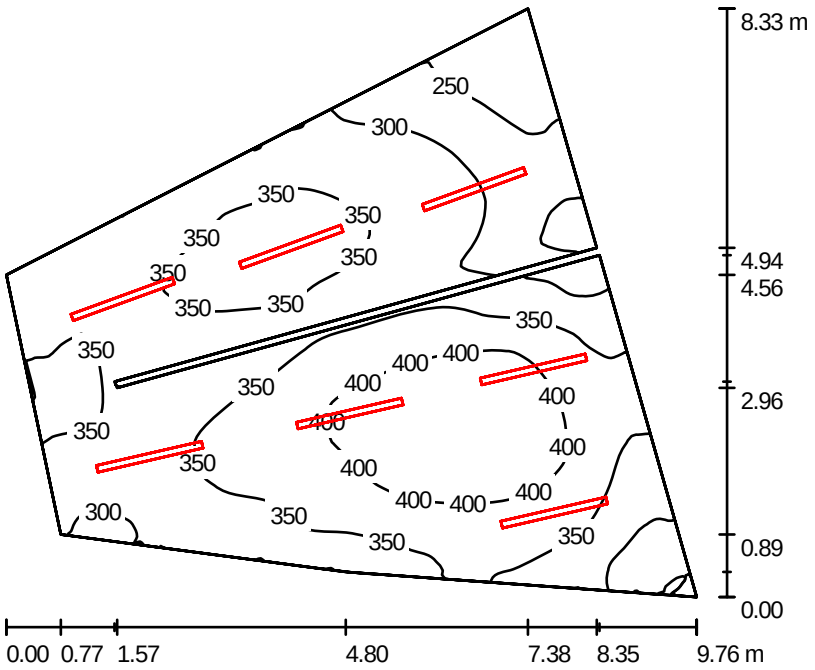
Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx] directo	indirecto	total	Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
Plano útil	393	132	525	/	/
Suelo	393	134	527	20	34
Techo	0.36	131	131	70	29
Pared 1	160	123	283	50	45
Pared 2	228	121	349	50	56
Pared 3	246	122	368	50	59
Pared 4	239	127	366	50	58
Pared 5	170	128	298	50	47

Simetrías en el plano útil
E_{min} / E_m: 0.589 (1:2)
E_{min} / E_{max}: 0.433 (1:2)

Valor de eficiencia energética: 13.99 W/m² = 2.66 W/m²/100 lx (Base: 94.39 m²)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

ADM- GABINETE / Resumen



Altura del local: 4.000 m, Altura de montaje: 4.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:107

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	340	196	434	0.577
Suelo	20	341	193	435	0.566
Techo	70	125	76	178	0.609
Paredes (9)	50	284	87	631	/

Plano útil:

Altura:	0.000 m
Trama:	128 x 128 Puntos
Zona marginal:	0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	7	PHILIPS TMS022 2xTL-D58W HFS +GMS022 R (1.000)	7336	10480	110.0
			Total: 51352	Total: 73360	770.0

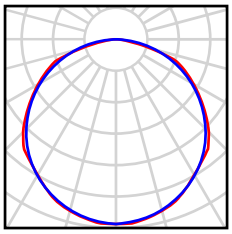
Valor de eficiencia energética: 15.01 W/m² = 4.41 W/m²/100 lx (Base: 51.30 m²)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

ADM- GABINETE / Lista de luminarias

7 Pieza

PHILIPS TMS022 2xTL-D58W HFS +GMS022 R
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 7336 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 10480 lm
Potencia de las luminarias: 110.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 45 77 96 100 71
Lámpara: 2 x TL-D58W/840 (Factor de corrección 1.000).



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

ADM- GABINETE / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 51352 lm
Potencia total: 770.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

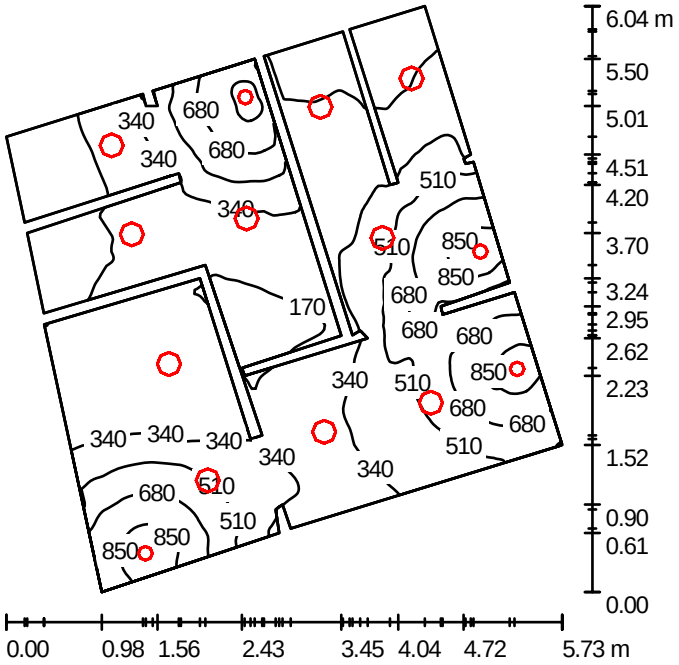
Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx] directo	indirecto	total	Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
Plano útil	222	119	340	/	/
Suelo	222	119	341	20	22
Techo	0.31	125	125	70	28
Pared 1	131	97	229	50	36
Pared 2	152	114	266	50	42
Pared 3	207	117	324	50	52
Pared 4	159	120	280	50	45
Pared 5	170	117	287	50	46
Pared 6	180	116	296	50	47
Pared 7	190	118	308	50	49
Pared 8	31	142	173	50	28
Pared 9	175	107	282	50	45

Simetrías en el plano útil
E_{min} / E_m: 0.577 (1:2)
E_{min} / E_{max}: 0.452 (1:2)

Valor de eficiencia energética: 15.01 W/m² = 4.41 W/m²/100 lx (Base: 51.30 m²)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

ASEO 1 / Resumen



Altura del local: 4.000 m, Factor mantenimiento: 0.80 — Valores en Lux, Escala 1:78

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	388	117	931	0.302
Suelo	20	388	120	935	0.310
Techo	70	103	56	215	0.547
Paredes (42)	50	203	11	1833	/

Plano útil:

Altura:	0.000 m
Trama:	128 x 128 Puntos
Zona marginal:	0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	10	PHILIPS FBS120 2xPL-C/4P26W HF L (1.000)	1980	3600	54.0
2	4	PHILIPS MBS254 1xCDM-TC35W/930 EB 24-H (1.000)	3040	4000	42.5
		Total:	31960	Total: 52000	710.0

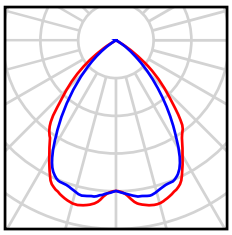
Valor de eficiencia energética: 33.37 W/m² = 8.61 W/m²/100 lx (Base: 21.27 m²)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

ASEO 1 / Lista de luminarias

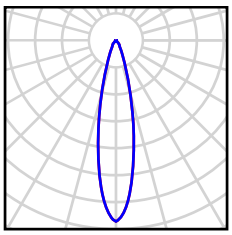
10 Pieza

PHILIPS FBS120 2xPL-C/4P26W HF L
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 1980 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 3600 lm
Potencia de las luminarias: 54.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 80 99 100 100 55
Lámpara: 2 x PL-C/4P26W/840 (Factor de corrección 1.000).



4 Pieza

PHILIPS MBS254 1xCDM-TC35W/930 EB 24-H
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 3040 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 4000 lm
Potencia de las luminarias: 42.5 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 97 99 100 100 78
Lámpara: 1 x CDM-TC35W/930 (Factor de corrección 1.000).



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

ASEO 1 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 31960 lm
Potencia total: 710.0 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	309	79	388	/	/
Suelo	309	79	388	20	25
Techo	0.03	103	103	70	23
Pared 1	73	93	166	50	26
Pared 2	206	127	332	50	53
Pared 3	222	112	333	50	53
Pared 4	81	112	194	50	31
Pared 5	66	93	159	50	25
Pared 6	54	81	135	50	22
Pared 7	105	89	194	50	31
Pared 8	79	92	171	50	27
Pared 9	84	98	182	50	29
Pared 10	128	121	248	50	40
Pared 11	90	96	186	50	30
Pared 12	89	91	180	50	29
Pared 13	107	105	213	50	34
Pared 14	45	95	140	50	22
Pared 15	75	115	190	50	30
Pared 16	86	95	181	50	29
Pared 17	0.00	29	29	50	4.58
Pared 18	32	70	103	50	16
Pared 19	151	80	231	50	37
Pared 20	163	113	276	50	44
Pared 21	63	124	187	50	30
Pared 22	96	85	182	50	29
Pared 23	77	83	160	50	25
Pared 24	89	77	166	50	26
Pared 25	56	80	136	50	22

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

ASEO 1 / Resultados luminotécnicos

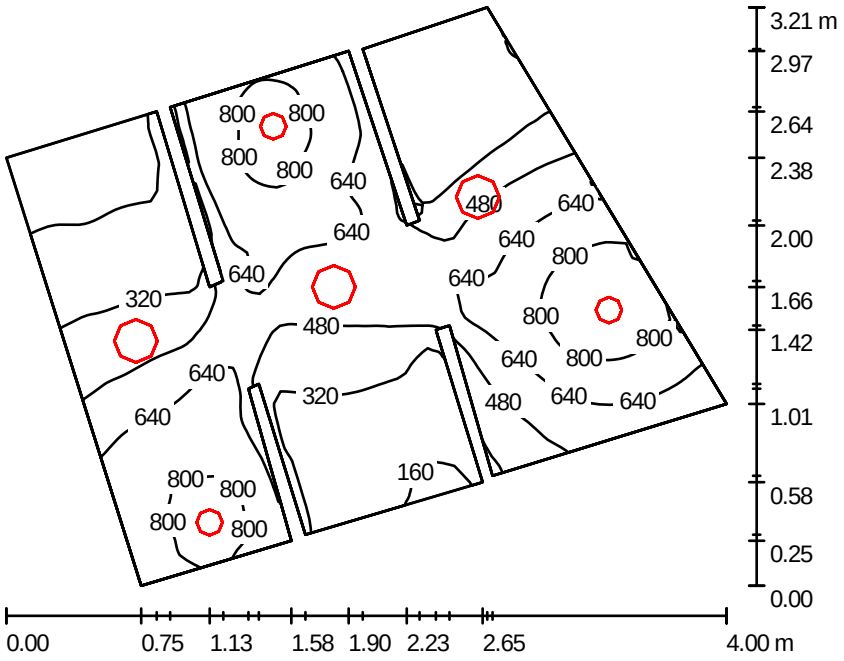
Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx] directo	indirecto	total	Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
Pared 26	76	88	164	50	26
Pared 27	86	120	207	50	33
Pared 28	102	81	182	50	29
Pared 29	66	73	139	50	22
Pared 30	83	92	175	50	28
Pared 31	53	78	131	50	21
Pared 32	67	100	167	50	27
Pared 33	100	94	193	50	31
Pared 34	71	92	164	50	26
Pared 35	105	105	211	50	34
Pared 36	183	102	285	50	45
Pared 37	86	100	186	50	30
Pared 38	116	86	202	50	32
Pared 39	61	94	155	50	25
Pared 40	106	102	208	50	33
Pared 41	199	108	307	50	49
Pared 42	111	122	233	50	37

Simetrías en el plano útil
E_{min} / E_m: 0.302 (1:3)
E_{min} / E_{max}: 0.126 (1:8)

Valor de eficiencia energética: 33.37 W/m² = 8.61 W/m²/100 lx (Base: 21.27 m²)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

ASEO 2 / Resumen



Altura del local: 4.000 m, Factor mantenimiento: 0.80 — Valores en Lux, Escala 1:42

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	504	142	911	0.281
Suelo	20	504	141	915	0.280
Techo	70	112	65	210	0.582
Paredes (20)	50	231	59	1387	/

Plano útil:

Altura:	0.000 m
Trama:	64 x 64 Puntos
Zona marginal:	0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	3	PHILIPS FBS120 2xPL-C/4P26W HF L (1.000)	1980	3600	54.0
2	3	PHILIPS MBS254 1xCDM-TC35W/930 EB 24-H (1.000)	3040	4000	42.5
		Total:	15060	Total: 22800	289.5

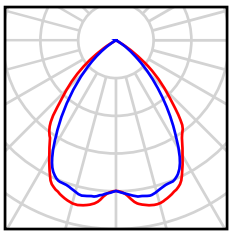
Valor de eficiencia energética: 38.81 W/m² = 7.70 W/m²/100 lx (Base: 7.46 m²)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

ASEO 2 / Lista de luminarias

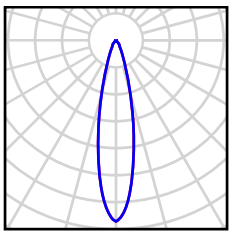
3 Pieza

PHILIPS FBS120 2xPL-C/4P26W HF L
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 1980 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 3600 lm
Potencia de las luminarias: 54.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 80 99 100 100 55
Lámpara: 2 x PL-C/4P26W/840 (Factor de corrección 1.000).



3 Pieza

PHILIPS MBS254 1xCDM-TC35W/930 EB 24-H
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 3040 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 4000 lm
Potencia de las luminarias: 42.5 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 97 99 100 100 78
Lámpara: 1 x CDM-TC35W/930 (Factor de corrección 1.000).



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

ASEO 2 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 15060 lm
Potencia total: 289.5 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx] directo	indirecto	total	Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
Plano útil	413	91	504	/	/
Suelo	413	91	504	20	32
Techo	0.07	112	112	70	25
Pared 1	260	143	403	50	64
Pared 2	170	159	330	50	53
Pared 3	125	116	241	50	38
Pared 4	54	85	139	50	22
Pared 5	46	89	135	50	21
Pared 6	57	83	140	50	22
Pared 7	147	116	263	50	42
Pared 8	67	124	191	50	30
Pared 9	97	116	212	50	34
Pared 10	153	101	254	50	40
Pared 11	60	90	150	50	24
Pared 12	93	99	192	50	31
Pared 13	65	103	168	50	27
Pared 14	153	140	294	50	47
Pared 15	221	128	349	50	56
Pared 16	155	138	293	50	47
Pared 17	91	120	211	50	34
Pared 18	50	92	142	50	23
Pared 19	45	92	137	50	22
Pared 20	132	121	253	50	40

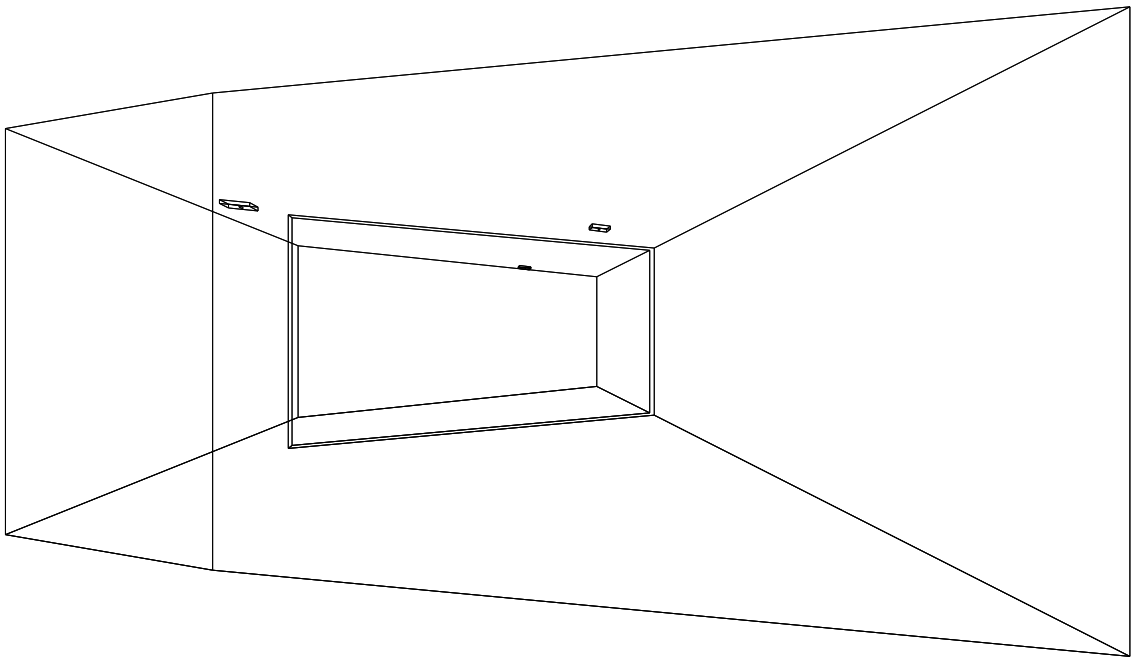
Simetrías en el plano útil
E_{min} / E_m: 0.281 (1:4)
E_{min} / E_{max}: 0.155 (1:6)

Valor de eficiencia energética: 38.81 W/m² = 7.70 W/m²/100 lx (Base: 7.46 m²)

ICNITAS

Notas Instalación:
Cliente: AU ARQUITECTOS
Código Proyecto: 1908
Fecha: 26/06/2013

Notas:



Nombre Proyectista: LEGRAND GROUP ESPAÑA S.L.
Dirección: C/Hierro 56 - 28850 Torrejón de Ardoz (Madrid)
Tel.-Fax: Tel.+34/91/6561812 Fax +34/91/6566788

Advertencias:

1.1 Información sobre Area/Local

Superficie	Dimensiones [m]	Ángulo°	Color	Coeficiente Reflexión	Ilum.Media [lux]	Luminancia Media [cd/m²]
Techo	9.75x8.30	Plano	RGB=255,255,255	80%	0.0	0.00
Pared 9	4.00x8.20	-154°	RGB=255,249,128	65%	1.9	0.40
Pared 8	4.00x3.42	106°	RGB=255,249,128	65%	0.6	0.13
Pared 7	4.00x7.11	16°	RGB=255,249,128	65%	0.5	0.11
Pared 6	4.00x0.14	115°	RGB=255,249,128	65%	6.8	1.40
Pared 5	4.00x7.09	-165°	RGB=255,249,128	65%	1.3	0.27
Pared 4	4.00x5.03	106°	RGB=255,249,128	65%	1.0	0.20
Pared 3	4.00x6.47	-5°	RGB=255,249,128	65%	0.5	0.11
Pared 2	4.00x2.58	-9°	RGB=255,249,128	65%	1.3	0.26
Pared 1	4.00x3.75	-78°	RGB=255,249,128	65%	2.5	0.52
Suelo	9.75x8.30	Plano	RGB=205,153,95	40%	1.4	0.18

Dimensiones Paralelepípedo que incluye el Area/Local [m]: 9.75x8.30x4.00
Retícula Puntos de Medida del Paralelepípedo [m]: dirección X 0.51 - Y 0.49 - Z 0.50

1.2 Cálculo Energético (Plano de Trabajo)

Área	50.36 m2
Iluminancia Media	1.43 lx
Potencia Específica	0.48 W/m2
Valor de Eficiencia Energética (VEEI)	33.31 W/(m2 * 100lx)
Eficiencia Energética	3.00 (m2*lx)/W
Potencia Total Utilizada	24.00 W

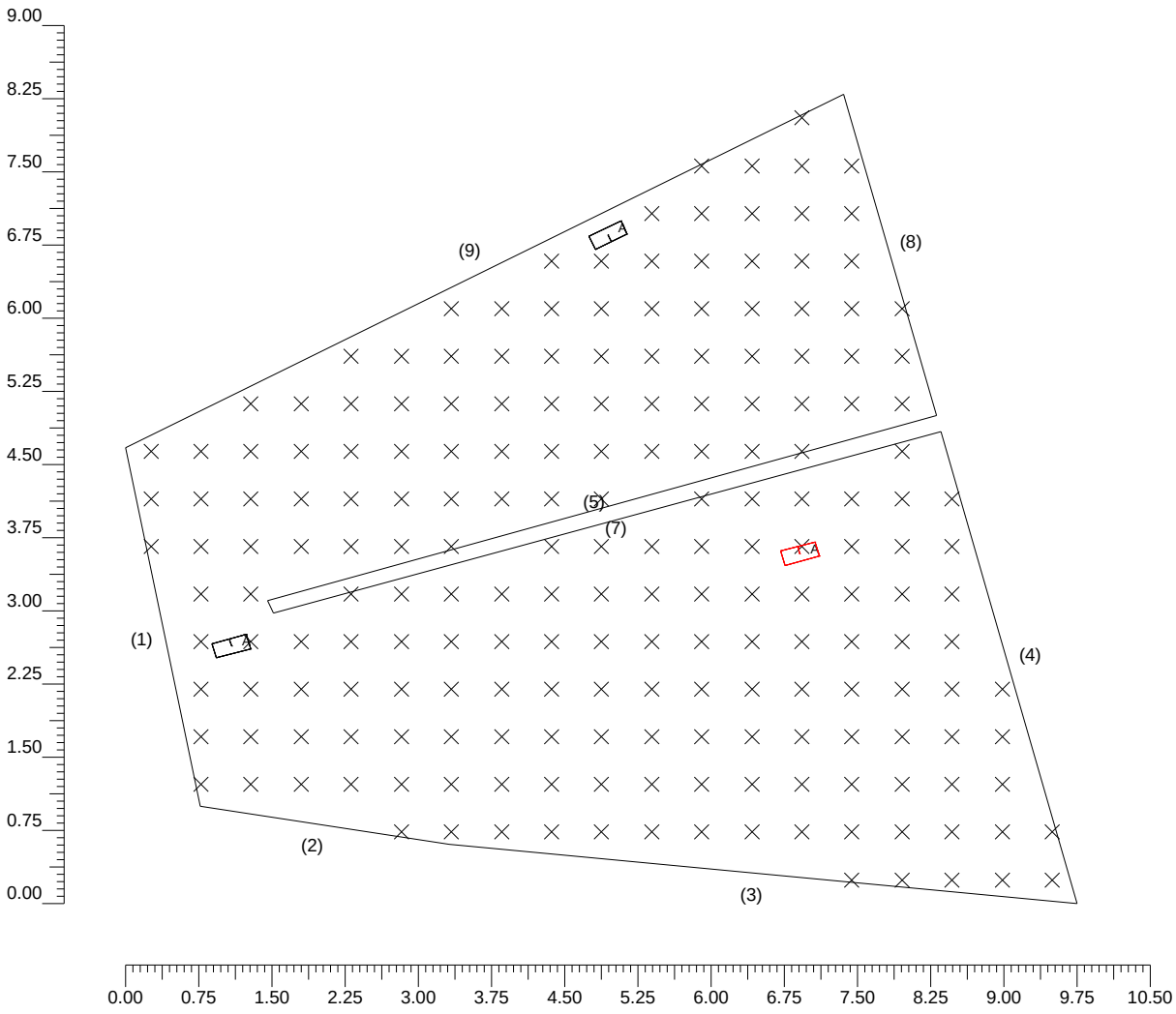
1.3 Parámetros de Calidad de la Instalación

Superficie	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
Plano de Trabajo (h=0.00 m)	Iluminancia Horizontal (E)	1.4 lux	0.4 lux	2.2 lux	0.30 1:3.36	0.19 1:5.28	0.64 1:1.57
Suelo	Iluminancia Horizontal (E)	1.4 lux	0.4 lux	2.2 lux	0.30 1:3.36	0.19 1:5.28	0.64 1:1.57

Tipo Cálculo: Sólo Dir. + Equipo + Sombras

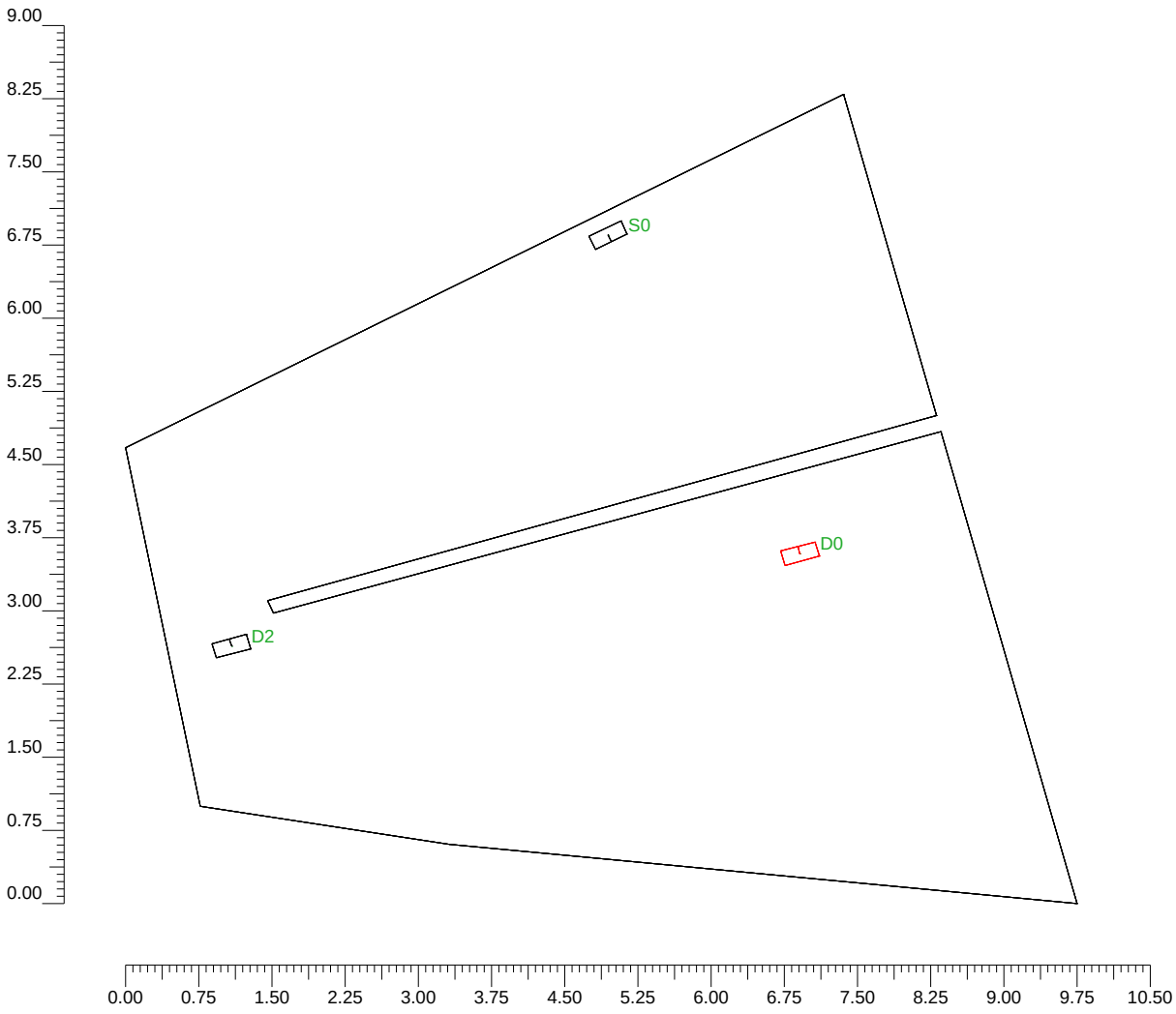
2.1 Vista 2D Plano Trabajo y Retícula de Cálculo

Escala 1/75



2.2 Vista 2D en Planta

Escala 1/75



3.1 Información Luminarias/Ensayos

Ref.	Línea	Nombre Luminaria (Nombre Ensayo)	Código Luminaria (Código Ensayo)	Luminarias N.	Ref.Lamp.	Lámparas N.
A	G5	G5 / 90 Lum 1h (LEGRAND 61730+1SYLV(F8W/T5) 2.)	61730 (61730LGE)	3	LMP-A	1

3.2 Información Lámparas

Ref.Lamp.	Tipo	Código	Flujo lm	Potencia W	Color K	N.
LMP-A	FDH	8W 61730	90	8	1	3

3.3 Tabla Resumen Luminarias

Ref.	Lum.	On	Posición Luminarias X[m] Y[m] Z[m]	Rotación Luminarias X° Y° Z°	Código Luminaria	Factor Cons.	Código Lámpara	Flujo lm
A	1	X	-123.79;15.65;4.00	0.0;0.0;-63.8	61730	1.00	8W 61730	1*90
	2	X	-121.82;12.39;4.00	0.0;0.0;105.0		1.00		
	3	X	-127.65;11.44;4.00	0.0;0.0;105.0		1.00		

3.4 Tabla Resumen Enfoques

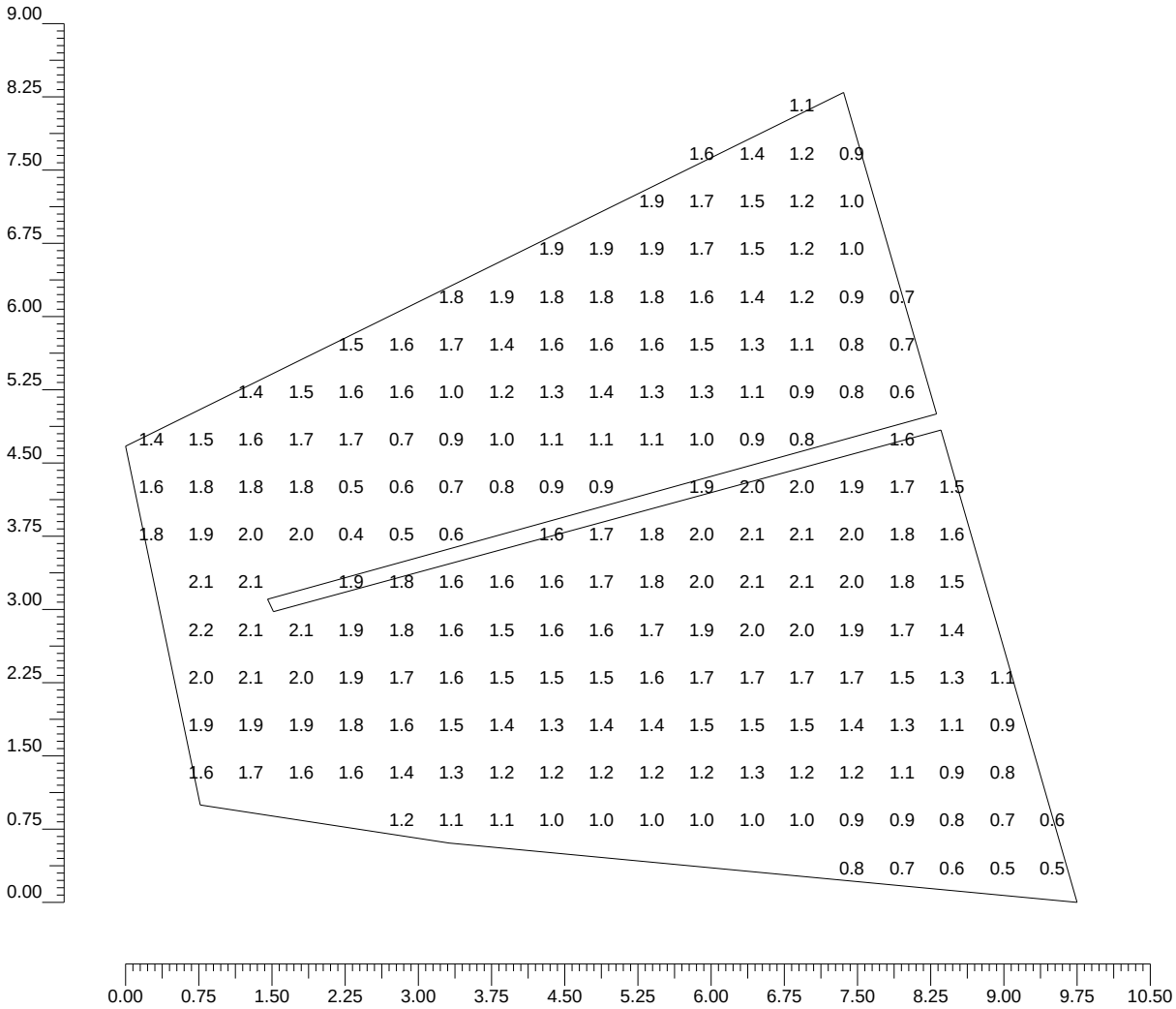
Torre	Fila	Columna	Ref. 2D	On	Posición Luminarias X[m] Y[m] Z[m]	Rotación Luminarias X° Y° Z°	Enfoques X[m] Y[m] Z[m]	R.Eje °	Factor Cons.	Ref.
			S0	X	-123.79;15.65;4.00	0.0;0.0;-63.8	-123.79;15.65;0.00	-64	1.00	A
			D0	X	-121.82;12.39;4.00	0.0;0.0;105.0	-121.82;12.39;0.00	105	1.00	A
			D2	X	-127.65;11.44;4.00	0.0;0.0;105.0	-127.65;11.44;0.00	105	1.00	A

4.1 Valores de Iluminancia Horizontal sobre Plano de Trabajo

O (x:-128.73 y:8.80 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:0.51 DY:0.49	Iluminancia Horizontal (E)	1.4 lux	0.4 lux	2.2 lux	0.30 1:3.36	0.19 1:5.28	0.64 1:1.57

Tipo Cálculo Sólo Dir. + Equipo + Sombras

Escala 1/75

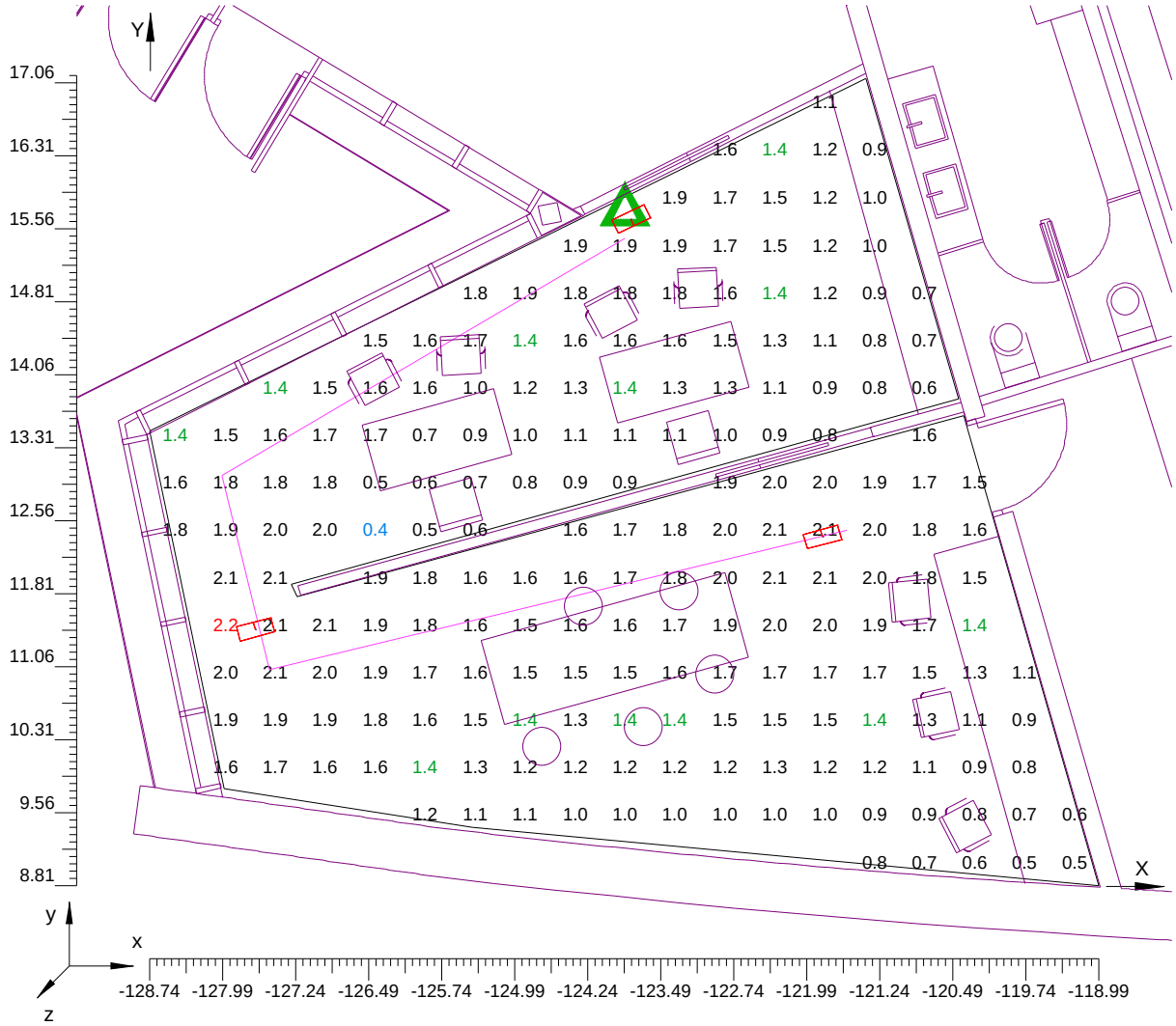


4.2 Valores de Iluminancia sobre: Plano de Trabajo

O (x:-128.73 y:8.80 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:0.51 DY:0.49	Iluminancia Horizontal (E)	1.4 lux	0.4 lux	2.2 lux	0.30 1:3.36	0.19 1:5.28	0.64 1:1.57

Tipo Cálculo Sólo Dir. + Equipo + Sombras

Escala 1/75



Información General **1**

1. Datos Proyecto

1.1 Información sobre Area/Local 2
1.2 Cálculo Energético 2
1.3 Parámetros de Calidad de la Instalación 2

2. Vistas Proyecto

2.1 Vista 2D Plano Trabajo y Retícula de Cálculo 3
2.2 Vista 2D en Planta 4

3. Datos Luminarias

3.1 Información Luminarias/Ensayos 5
3.2 Información Lámparas 5
3.3 Tabla Resumen Luminarias 5
3.4 Tabla Resumen Enfoques 5

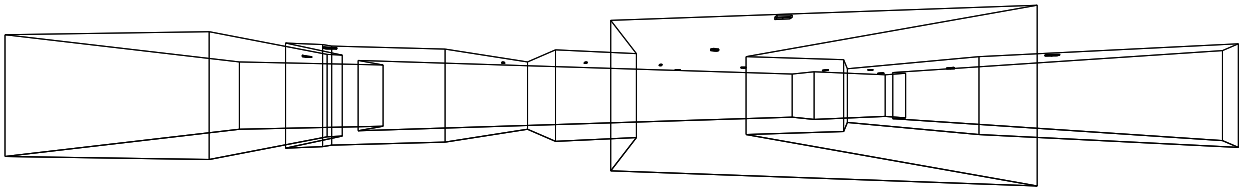
4. Tabla Resultados

4.1 Valores de Iluminancia Horizontal sobre Plano de Trabajo 6
4.2 Valores de Iluminancia sobre: Plano de Trabajo 7

ICNITAS

Notas Instalación:
Cliente: AU ARQUITECTOS
Código Proyecto: 1908
Fecha: 26/06/2013

Notas:



Nombre Proyectista: LEGRAND GROUP ESPAÑA S.L.
Dirección: C/Hierro 56 - 28850 Torrejón de Ardoz (Madrid)
Tel.-Fax: Tel.+34/91/6561812 Fax +34/91/6566788

Advertencias:

1.1 Información sobre Area/Local

Superficie	Dimensiones [m]	Ángulo°	Color	Coeficiente Reflexión	Ilum.Media [lux]	Luminancia Media [cd/m²]
Techo	49.31x19.74	Plano	RGB=255,255,255	80%	0.0	0.00
Pared 27	4.00x7.03	-164°	RGB=255,249,128	65%	0.3	0.06
Pared 26	4.00x2.52	106°	RGB=255,249,128	65%	0.5	0.11
Pared 25	4.00x32.18	-163°	RGB=255,249,128	65%	1.2	0.24
Pared 24	4.00x2.29	101°	RGB=255,249,128	65%	0.3	0.06
Pared 23	4.00x9.23	-162°	RGB=255,249,128	65%	1.9	0.39
Pared 22	4.00x1.46	112°	RGB=255,249,128	65%	1.6	0.32
Pared 21	4.00x2.03	21°	RGB=255,249,128	65%	2.1	0.43
Pared 20	4.00x11.97	106°	RGB=255,249,128	65%	1.2	0.24
Pared 19	4.00x3.41	29°	RGB=255,249,128	65%	0.4	0.08
Pared 18	4.00x6.53	-31°	RGB=255,249,128	65%	1.3	0.26
Pared 17	4.00x6.71	-79°	RGB=255,249,128	65%	0.7	0.14
Pared 16	4.00x6.95	49°	RGB=255,249,128	65%	0.7	0.14
Pared 15	4.00x6.21	12°	RGB=255,249,128	65%	0.4	0.08
Pared 14	4.00x8.43	109°	RGB=255,249,128	65%	0.6	0.13
Pared 13	4.00x9.54	-7°	RGB=255,249,128	65%	1.5	0.31
Pared 12	4.00x5.72	-100°	RGB=255,249,128	65%	0.5	0.11
Pared 11	4.00x3.72	14°	RGB=255,249,128	65%	0.4	0.09
Pared 10	4.00x5.00	-58°	RGB=255,249,128	65%	0.6	0.13
Pared 9	4.00x4.88	66°	RGB=255,249,128	65%	0.9	0.19
Pared 8	4.00x4.20	10°	RGB=255,249,128	65%	0.7	0.15
Pared 7	4.00x0.38	98°	RGB=255,249,128	65%	2.4	0.50
Pared 6	4.00x1.13	14°	RGB=255,249,128	65%	3.3	0.69
Pared 5	4.00x3.13	-73°	RGB=255,249,128	65%	2.3	0.47
Pared 4	4.00x0.56	18°	RGB=255,249,128	65%	0.7	0.15
Pared 3	4.00x4.86	106°	RGB=255,249,128	65%	0.3	0.06
Pared 2	4.00x7.37	-3°	RGB=255,249,128	65%	0.2	0.03
Pared 1	4.00x7.41	-73°	RGB=255,249,128	65%	0.2	0.04
Suelo	49.31x19.74	Plano	RGB=205,153,95	40%	1.6	0.20

Dimensiones Paralelepípedo que incluye el Area/Local [m]: 49.31x19.74x4.00
Retícula Puntos de Medida del Paralelepípedo [m]: dirección X 0.50 - Y 0.51 - Z 0.50

1.2 Cálculo Energético (Plano de Trabajo)

Área	417.51 m2
Iluminancia Media	1.61 lx
Potencia Específica	0.27 W/m2
Valor de Eficiencia Energética (VEEI)	16.69 W/(m2 * 100lx)
Eficiencia Energética	5.99 (m2*lx)/W
Potencia Total Utilizada	112.00 W

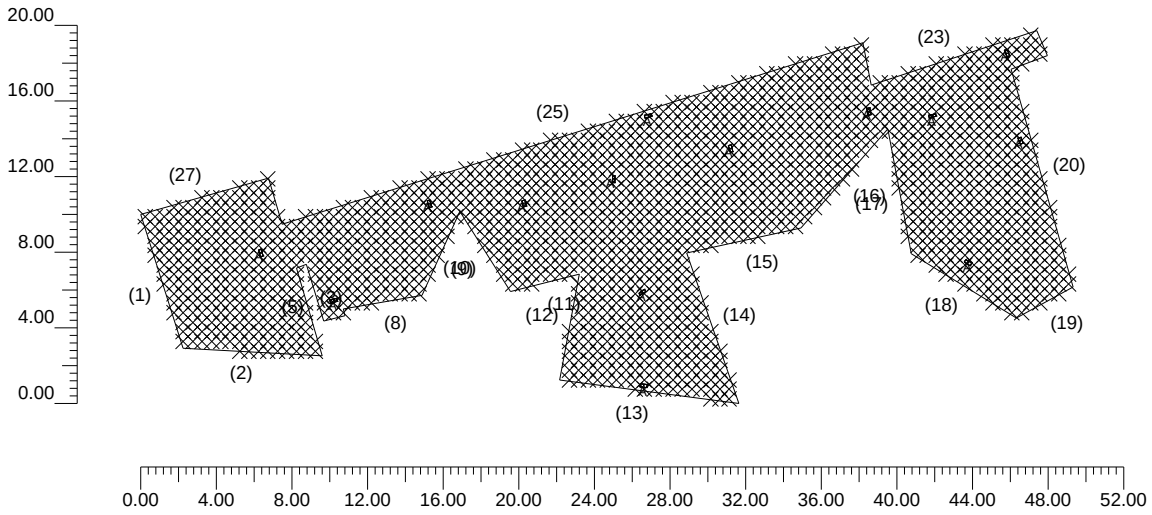
1.3 Parámetros de Calidad de la Instalación

Superficie	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
Plano de Trabajo (h=0.00 m)	Iluminancia Horizontal (E)	1.6 lux	0.1 lux	3.3 lux	0.08 1:11.79	0.04 1:23.89	0.49 1:2.03
Suelo	Iluminancia Horizontal (E)	1.6 lux	0.1 lux	3.3 lux	0.08 1:11.79	0.04 1:23.89	0.49 1:2.03

Tipo Cálculo: Sólo Dir. + Equipo + Sombras

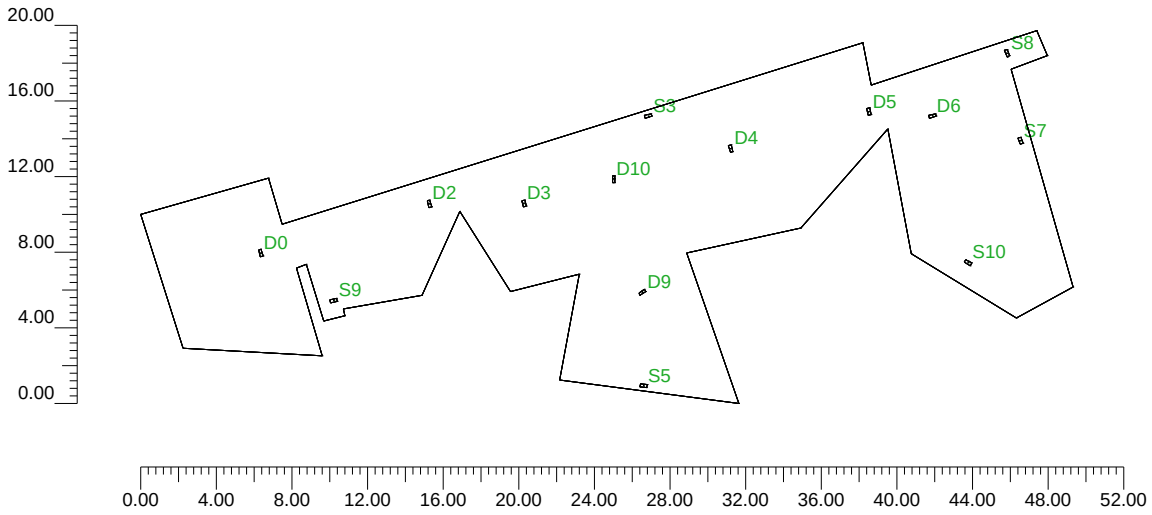
2.1 Vista 2D Plano Trabajo y Retícula de Cálculo

Escala 1/400



2.2 Vista 2D en Planta

Escala 1/400



3.1 Información Luminarias/Ensayos

Ref.	Línea	Nombre Luminaria (Nombre Ensayo)	Código Luminaria (Código Ensayo)	Luminarias N.	Ref.Lamp.	Lámparas N.
A	G5	G5 / 90 Lum 1h (LEGRAND 61730+1SYLV(F8W/T5) 2.)	61730 (61730LGE)	14	LMP-A	1

3.2 Información Lámparas

Ref.Lamp.	Tipo	Código	Flujo lm	Potencia W	Color K	N.
LMP-A	FDH	8W 61730	90	8	1	14

3.3 Tabla Resumen Luminarias

Ref.	Lum.	On	Posición Luminarias X[m] Y[m] Z[m]	Rotación Luminarias X° Y° Z°	Código Luminaria	Factor Cons.	Código Lámpara	Flujo lm
A	1	X	-143.93;26.47;4.00	0.0;0.0;-72.7	61730	1.00	8W 61730	1*90
	2	X	-144.18;12.20;4.00	0.0;0.0;82.6		1.00		
	3	X	-124.24;25.16;4.00	0.0;0.0;-164.1		1.00		
	4	X	-124.95;29.80;4.00	0.0;0.0;-157.8		1.00		
	5	X	-160.57;16.70;4.00	0.0;0.0;104.0		1.00		
	6	X	-127.02;18.72;4.00	0.0;0.0;58.8		1.00		
	7	X	-164.44;19.21;4.00	0.0;0.0;-165.0		1.00		
	8	X	-155.51;21.82;4.00	0.0;0.0;-165.0		1.00		
	9	X	-150.50;21.84;4.00	0.0;0.0;-165.0		1.00		
	10	X	-139.57;24.75;4.00	0.0;0.0;-165.0		1.00		
	11	X	-132.26;26.68;4.00	0.0;0.0;-165.0		1.00		
	12	X	-128.90;26.48;4.00	0.0;0.0;105.0		1.00		
	13	X	-144.24;17.14;4.00	0.0;0.0;120.0		1.00		
	14	X	-145.76;23.13;4.00	0.0;0.0;0.0		1.00		

3.4 Tabla Resumen Enfoques

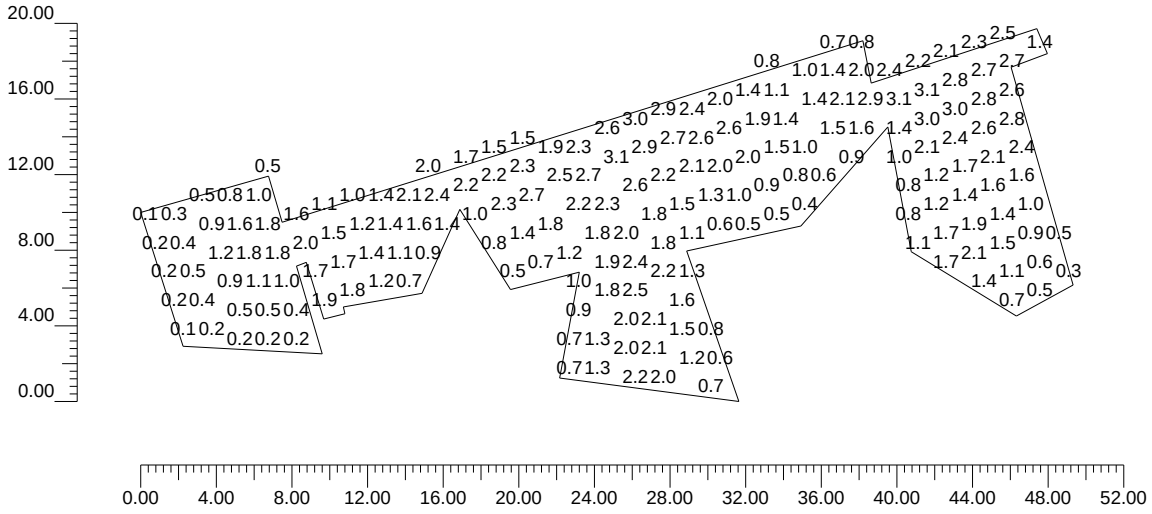
Torre	Fila	Columna	Ref. 2D	On	Posición Luminarias X[m] Y[m] Z[m]	Rotación Luminarias X° Y° Z°	Enfoques X[m] Y[m] Z[m]	R.Eje °	Factor Cons.	Ref.
			S3	X	-143.93;26.47;4.00	0.0;0.0;-72.7	-143.93;26.47;0.00	-73	1.00	A
			S5	X	-144.18;12.20;4.00	0.0;0.0;82.6	-144.18;12.20;0.00	83	1.00	A
			S7	X	-124.24;25.16;4.00	0.0;0.0;-164.1	-124.24;25.16;0.00	-164	1.00	A
			S8	X	-124.95;29.80;4.00	0.0;0.0;-157.8	-124.95;29.80;0.00	-158	1.00	A
			S9	X	-160.57;16.70;4.00	0.0;0.0;104.0	-160.57;16.70;0.00	104	1.00	A
			S10	X	-127.02;18.72;4.00	0.0;0.0;58.8	-127.02;18.72;0.00	59	1.00	A
			D0	X	-164.44;19.21;4.00	0.0;0.0;-165.0	-164.44;19.21;0.00	-165	1.00	A
			D2	X	-155.51;21.82;4.00	0.0;0.0;-165.0	-155.51;21.82;0.00	-165	1.00	A
			D3	X	-150.50;21.84;4.00	0.0;0.0;-165.0	-150.50;21.84;0.00	-165	1.00	A
			D4	X	-139.57;24.75;4.00	0.0;0.0;-165.0	-139.57;24.75;0.00	-165	1.00	A
			D5	X	-132.26;26.68;4.00	0.0;0.0;-165.0	-132.26;26.68;0.00	-165	1.00	A
			D6	X	-128.90;26.48;4.00	0.0;0.0;105.0	-128.90;26.48;0.00	105	1.00	A
			D9	X	-144.24;17.14;4.00	0.0;0.0;120.0	-144.24;17.14;0.00	120	1.00	A
			D10	X	-145.76;23.13;4.00	0.0;0.0;0.0	-145.76;23.13;0.00	0	1.00	A

4.1 Valores de Iluminancia Horizontal sobre Plano de Trabajo

O (x:-170.77 y:11.25 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:0.50 DY:0.51	Iluminancia Horizontal (E)	1.6 lux	0.1 lux	3.3 lux	0.08 1:11.79	0.04 1:23.89	0.49 1:2.03

Tipo Cálculo Sólo Dir. + Equipo + Sombras

Escala 1/400 No todos los puntos de medida son visibles

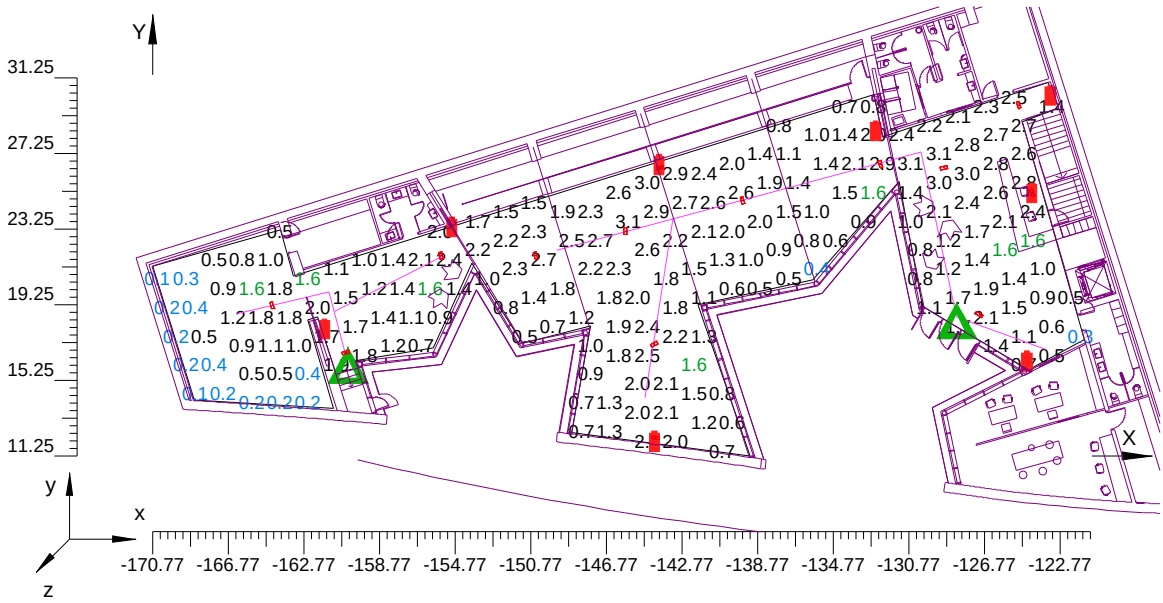


4.2 Valores de Iluminancia sobre: Plano de Trabajo

O (x:-170.77 y:11.25 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:0.50 DY:0.51	Iluminancia Horizontal (E)	1.6 lux	0.1 lux	3.3 lux	0.08 1:11.79	0.04 1:23.89	0.49 1:2.03

Tipo Cálculo Sólo Dir. + Equipo + Sombras

Escala 1/400 No todos los puntos de medida son visibles



Información General 1

1. Datos Proyecto

1.1 Información sobre Area/Local 2
1.2 Cálculo Energético 2
1.3 Parámetros de Calidad de la Instalación 2

2. Vistas Proyecto

2.1 Vista 2D Plano Trabajo y Retícula de Cálculo 3
2.2 Vista 2D en Planta 4

3. Datos Luminarias

3.1 Información Luminarias/Ensayos 5
3.2 Información Lámparas 5
3.3 Tabla Resumen Luminarias 5
3.4 Tabla Resumen Enfoques 5

4. Tabla Resultados

4.1 Valores de Iluminancia Horizontal sobre Plano de Trabajo 6
4.2 Valores de Iluminancia sobre: Plano de Trabajo 7

ANEXO 3: INSTALACIONES DE PROTECCIÓN FRENTE AL RAYO.

Los sistemas de protección contra el rayo deben constar de un sistema externo, un sistema interno y una red de tierra de acuerdo a los apartados siguientes.

1 SISTEMA EXTERNO

El sistema externo de protección contra el rayo está formado por dispositivos captadores y por derivadotes o conductores de bajada.

1.1. Diseño de la instalación de dispositivos captadores

Los dispositivos captadores podrán ser puntas Franklin, mallas conductoras y pararrayos con dispositivo de cebado.

1.1.1 Volumen protegido mediante puntas Franklin y mallas conductoras

El diseño de la instalación se hará de manera que el edificio quede dentro del volumen protegido determinado por alguno de los siguientes métodos, que pueden utilizarse de forma separada o combinada:
a) ángulo de protección;
b) esfera rodante;
c) mallado o retícula.

Método del ángulo de protección

El volumen protegido determinado por los dispositivos captadores está formado por la superficie de referencia y la superficie generada por una línea que, pasando por el extremo del dispositivo captador, gire formando un ángulo α con él. Los valores de los ángulos de protección α vienen dados en la tabla B.1 en función de la diferencia de altura entre la punta del pararrayos y el plano horizontal considerado h, para cada nivel de protección. Cuando se disponga un conductor horizontal uniendo dos puntas, el volumen protegido será el resultante de desplazar a lo largo del conductor el definido por las puntas (véase figura B.1).

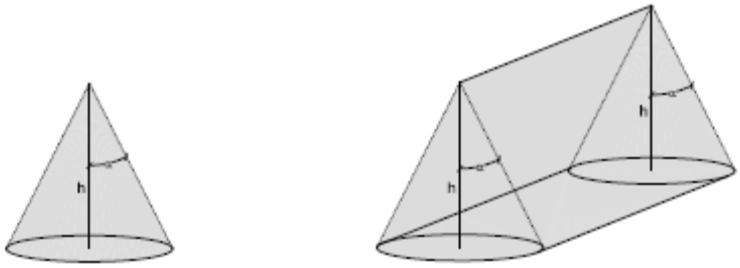


Figura B.1 Volumen protegido por captadores

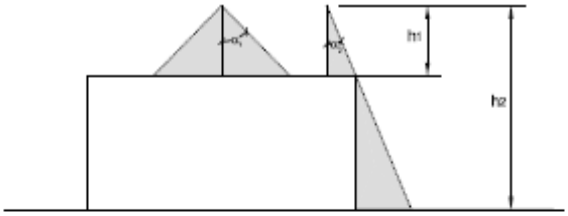


Figura B.2 Angulo de protección, disposición para diferentes alturas

Tabla B.1 Ángulo de protección α

Nivel de protección	Diferencia de altura h entre la punta del pararrayos y el plano horizontal considerado m			
	20	30	45	60
1	25º	*	*	*
2	35º	25º	*	*
3	45º	35º	25º	*
4	55º	45º	35º	25º

* En estos casos se emplean los métodos de esfera rodante y/o malla.

Método de la esfera rodante

El volumen protegido queda definido al hacer rodar una esfera de radio R sobre el edificio (véase figura B.3). Las zonas que puedan ser tocadas por la esfera son susceptibles de ser alcanzados por las descargas.

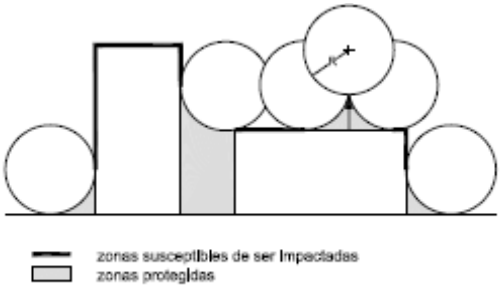


Figura B.3 Esfera rodante en estructuras

El radio de la esfera será el indicado en la tabla B.2 en función del nivel de protección.

Tabla B.2 Radio de la esfera rodante

Nivel de protección	Radio de la esfera rodante m
1	20
2	30
3	45
4	60

Método de la malla

El volumen protegido es el definido por una malla rectangular cuya dimensión mayor será la indicada en la tabla B.3 en función del nivel de protección.

Tabla B.3 Dimensión de la retícula

Nivel de protección	Dimensión de la reticula m
1	5
2	10
3	15
4	20

Las condiciones para que la protección sea efectiva son las siguientes:

a) los conductores captadores situados en la cubierta deben estar colocados en:
   i) el perímetro de la cubierta;
   ii) en la superficie de la cubierta formando una malla de la dimensión exigida;
   iii) en la línea de limatesa de la cubierta, cuando la pendiente de la cubierta sea superior al 10%;

b) en las superficies laterales de la estructura la malla debe disponerse a alturas superiores al radio de la esfera rodante correspondiente al nivel de protección exigido;

c) ninguna instalación metálica debe sobresalir fuera del volumen protegido por las mallas.

En edificios de altura superior a 60 m protegidos mediante malla conductora, se deberá disponer también una malla conductora para proteger el 20% superior de la fachada.

1.1.2 Volumen protegido mediante pararrayos con dispositivo de cebado

Cuando se utilicen pararrayos con dispositivo de cebado, el volumen protegido por cada punta se define de la siguiente forma (véase figura B.4):

a) bajo el plano horizontal situado 5 m por debajo de la punta, el volumen protegido es el de una esfera cuyo centro se sitúa en la vertical de la punta a una distancia D y cuyo radio es:

   $R = D + \Delta L$

   siendo

   R el radio de la esfera en m que define la zona protegida

   D distancia en m que figura en la tabla B.4 en función del nivel de protección

   ΔL distancia en m función del tiempo del avance en el cebado Δt del pararrayos en μs. Se adoptará $\Delta L = \Delta t$ para valores de Δt inferiores o iguales a 60 μs, y $\Delta L = 60$ m para valores de Δt superiores.

Tabla B.4 Distancia D

Nivel de protección	Distancia D m
1	20
2	30
3	45
4	60

b) por encima de este plano, el volumen protegido es el de un cono definido por la punta de captación y el círculo de intersección entre este plano y la esfera.

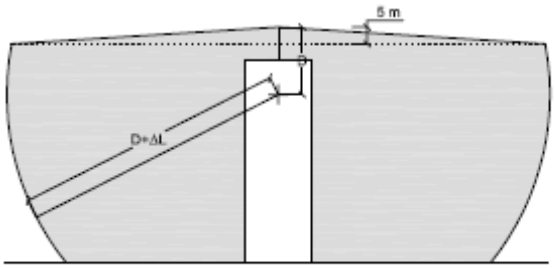


Figura B.4 Volumen protegido por pararrayos con dispositivo de cebado

1.2. Derivadores o conductores de bajada

Los derivadores conducirán la corriente de descarga atmosférica desde el dispositivo captador a la toma de tierra, sin calentamientos y sin elevaciones de potencial peligrosos, por lo que deben preverse:

a) al menos un conductor de bajada por cada punta Franklin o pararrayos con dispositivo de cebado, y un mínimo de dos cuando la proyección horizontal del conductor sea superior a su proyección vertical o cuando la altura de la estructura que se protege sea mayor que 28 m;

b) longitudes de las trayectoria lo más reducidas posible;

c) conexiones equipotenciales entre los derivadores a nivel del suelo y cada 20 metros.

En caso de mallas, los derivadores y conductores de bajada se repartirán a lo largo del perímetro del espacio a proteger, de forma que su separación media no exceda de lo indicado en la tabla B.5 en función del nivel de protección.

Tabla B.5 Distancia entre conductores de bajada en sistemas de protección de mallas conductoras

Nivel de protección	Distancia entre conductores de bajada m
1	10
2	15
3	20
4	25

Todo elemento de la instalación discurrirá por donde no represente riesgo de electrocución o estará protegido adecuadamente.

2 SISTEMA INTERNO

Este sistema comprende los dispositivos que reducen los efectos eléctricos y magnéticos de la corriente de la descarga atmosférica dentro del espacio a proteger.

Deberá unirse la estructura metálica del edificio, la instalación metálica, los elementos conductores externos, los circuitos eléctricos y de telecomunicación del espacio a proteger y el sistema externo de protección si lo hubiera, con conductores de equipotencialidad o protectores de sobretensiones a la red de tierra.

Cuando no pueda realizarse la unión equipotencial de algún elemento conductor, los conductores de bajada se dispondrán a una distancia de dicho elemento superior a la distancia de seguridad d_s. La distancia de seguridad d_s será igual a:

$ds = 0,1 \cdot L$

siendo L la distancia vertical desde el punto en que se considera la proximidad hasta la toma de tierra de la masa metálica o la unión equipotencial más próxima. En el caso de canalizaciones exteriores de gas, la distancia de seguridad será de 5 m como mínimo.

3 RED DE TIERRA

La red de tierra será la adecuada para dispersar en el terreno la corriente de las descargas atmosféricas.

CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS DE LAS INSTALACIONES DE PROTECCIÓN FRENTE AL RAYO

CÁLCULO DE PARARRAYOS SEGÚN CTE SU8 RAYOS

1- PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo cuando la frecuencia esperada **de impactos Ne sea mayor que el riesgo admisible Na.**

Los edificios en los que se **manipulen sustancias tóxicas, radioactivas, altamente inflamables o explosivas** y los **edificios cuya altura sea superior a 43 m dispondrán siempre de sistemas de protección contra** el rayo de eficiencia E superior o igual a 0,98.

2- DETERMINACIÓN DE LA FRECUENCIA ESPERADA DE IMPACTOS Ne

$$N_e = N_g A_e C_1 10^{-6} \text{ [nº impactos/año]}$$

2.1- Frecuencia esperada de impactos, Ng (Impactos/año, km2):

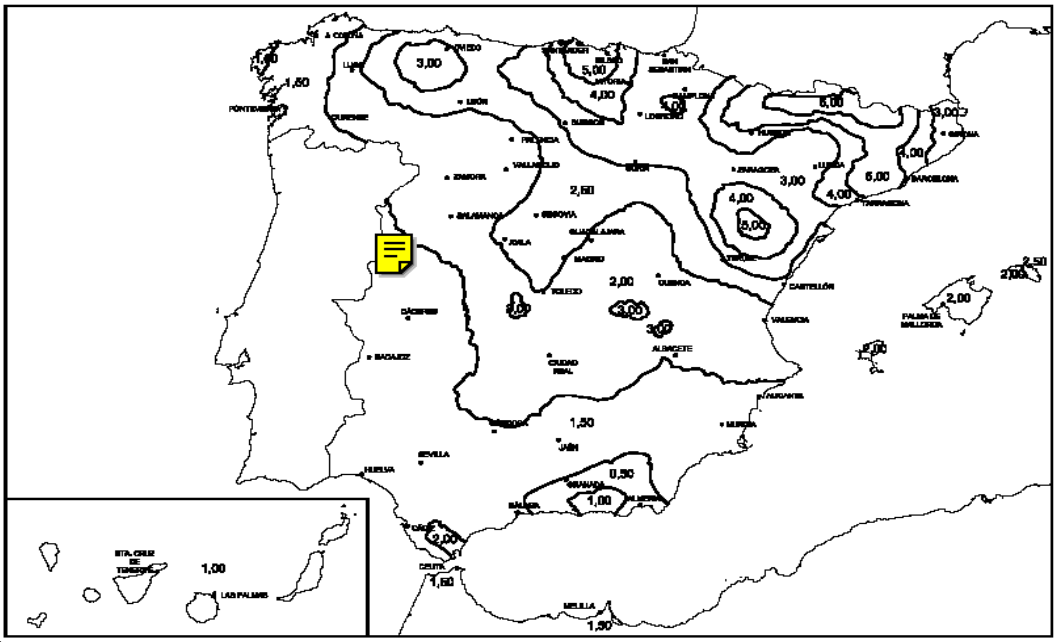


Figura 1.1 Mapa de densidad de impactos sobre el terreno N_g

Buscar valor en mapa isoceráunico según mapa.

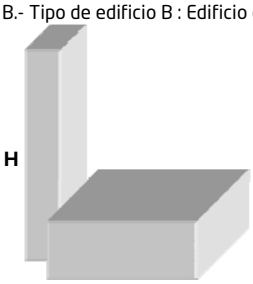
Ng: 3

2.2.- Superficie de captura equivalente Ae

A.- Tipo de edificio A : Edificio rectangular

H:	8,59	indicar altura (metros)
L:	49,59	indicar valor (metros)
l:	29,75	indicar valor (metros)

B.- Tipo de edificio B : Edificio con una parte prominente



H: indicar altura edificio prominente (metros)

Ae: **7650,800355** m2

2.3.- Coeficiente relacionado con el entorno

Situación del edificio	C1
Estructura situada en un espacio donde hay otras estructuras o árboles de la misma altura o más altos	0,5
Estructura rodeada de estructuras más bajas	0,75
Estructura aislada	1
Estructuras aislada situada sobre una colina o promontorio	2

Para la instalación considerada: C1: **0,5**

2.4.- Frecuencia esperada de rayos sobre la estructura Ne

$$N_e = N_g A_e C_1 10^{-6} \text{ [nº impactos/año]}$$

Ne: 0,011

3- DETERMINACIÓN DEL RIESGO ADMISIBLE Na

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

3.1.- Coeficiente según el tipo de construcción C2

Coeficiente C2

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

Para la instalación considerada: C2: **1**

3.2.- Coeficiente en función del contenido del edificio C3

Coeficiente C3

Edificio con contenido inflamable	3
Otros contenidos	1

Para la instalación considerada: C3: **1**

3.3.- Coeficiente en función del uso del edificio C4

Coeficiente C4

Edificios no ocupados normalmente	0,5
Usos pública concurrencia, sanitario, comercial, docente	3
Resto de edificios	1

Para la instalación considerada: C4: **3**

3.4.- Coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio C5

Coeficiente C5

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

Para la instalación considerada: C5: **1**

3.5.- Riesgo admisible Na

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

Na: 0,001833333

4. TIPO DE INSTALACIÓN

A continuación se determina la eficiencia E:

$$E = 1 - \frac{N_a}{N_e}$$

E: 0,84

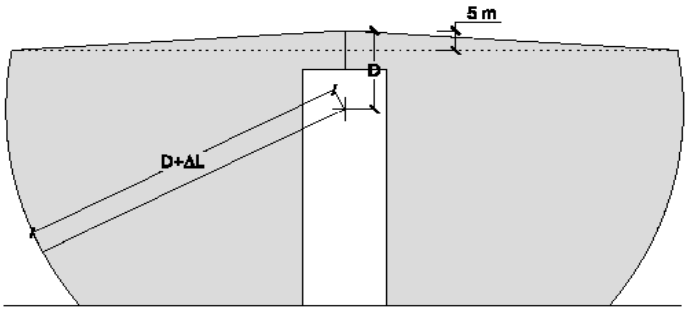
El nivel de protección correspondiente a la eficacia requerida es:

Nivel de protección 1
Nivel de protección 2
Nivel de protección 3 CORRESPONDE A LA INSTALACIÓN
Nivel de protección 4

Resultado:	**Protección necesaria E >=0,8, Pararrayos obligatorio**

5. PROTECCIÓN MEDIANTE PARARRAYOS CON DISPOSITIVO DE CEBADO

Cuando se utilizen pararrayos con dispositivo de cebado, el volumen definido por cada punta es el siguiente



Para determinar el radio de cobertura que necesitamos en función de las dimensiones a proteger, calculamos el valor de R:

$R = D + \Delta L$

siendo

R el radio de la esfera en m que define la zona protegida

D distancia en m que figura en la tabla B.4 en función del nivel de protección

ΔL distancia en m función del tiempo del avance en el cebado Δt del pararrayos en μs. Se adoptará ΔL=Δt para valores de Δt inferiores o iguales a 60 μs, y ΔL=60 m para valores de Δt superiores.

Valores de distancia D en función del nivel de protección:

Nivel de protección determinado	Distancia D en m
1	20
2	30
3	**45**
4	60

Que pararrayos queremos instalar (CPT1 menor radio de cobertura, CPT3 mayor radio de cobertura):

Modelo	Avance de cebado (μs)
Nimbus CPT1	27
Nimbus CPT2	44
Nimbus CPT3	60

Radios de cobertura según nivel de protección requerido (altura de 5 m de la punta a la zona a proteger)

Pararrayos Nimbus CPT 1

Nivel	Radio
1	47
2	57
3	72
4	87

Pararrayos Nimbus CPT 2

Nivel	Radio
1	64
2	74
3	89
4	104

Pararrayos Nimbus CPT 3

Nivel	Radio
1	80
2	90
3	105
4	120

Derivadores o conductores de bajada

Al menos un conductor de bajada por cada pararrayos, o un mínimo de 2 cuando la proyecciór horizontal del conductor sea superior su proyección vertical, o la altura de la estructura que se protege es mayor de 28 m.

La longitud de la trayectoria ha de ser lo más corta posible

Conexiones equitenciales entre los derivadores a nivel del suelo y cada 20 m

PLIEGO DE CONDICIONES

SISTEMA ELÉCTRICO DE BAJA TENSIÓN

VIVIENDAS

Aprobado por:	Dirección técnica	Dirección de proyecto	Dirección administrativa

NOTA: SPIN INGENIEROS se reserva la propiedad de autor de este documento. Prohibida la comunicación a terceros sin la autorización de SPIN INGENIEROS.

INDICE:

1. SUMINISTROS EN BAJA TENSION....3
1.1. Clasificación de los Lugares de Consumo....3
1.2. Carga Total para un edificio destinado principalmente a Viviendas....3
1.3. Carga total para edificios comerciales, de oficina, o destinados a una o varias industrias..5
1.4. Suministros Monofásicos....5
2. INSTALACIONES DE ENLACE....6
2.1. Acometidas....6
2.2. Cajas Generales de Protección....6
2.3. Líneas general de alimentación....7
2.4. Derivaciones individuales....8
2.5. Contadores....10
2.6. Dispositivos de mando y protección....14
3. INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA....15
3.1. Uniones a tierra....15
3.2. Tomas de Tierra....15
3.3. Conductores de tierra....16
3.4. Bornes de puesta a tierra....16
3.5. Conductores de protección....16
3.6. Conductores de equipotencialidad....16
4. INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS....17
4.1. Sistemas de instalación....18
4.2. Tubos y Canales protectores....19
4.3. Protecciones contra sobreintensidades....20
4.4. Protecciones contra sobretensiones....21
4.5. Protecciones contra contactos directos e indirectos....21
5. INSTALACIONES INTERIORES DE VIVIENDAS....22
5.1. Grado de electrificación básico....22
5.2. Circuitos interiores....22
5.3. Prescripciones generales....23
5.4. Cuadro General de Distribución....23
5.5. Conducciones....24
5.6. Ejecución de las instalaciones....24
6. RECEPTORES....24

6.1. Prescripciones Generales 24
6.2. Receptores para alumbrado 25
7. DOCUMENTACIÓN, PUESTA EN SERVICIO E INSPECCIÓN DE LAS INSTALACIONES 25
7.1. Documentación y registro 25
7.2. Puesta en servicio de las instalaciones 26
7.3. Verificación de las instalaciones 27
7.4. Inspecciones 27

1. SUMINISTROS EN BAJA TENSION.

Según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión aprobado en el Decreto 842/2002 de 2 de Agosto y sus Instrucciones Complementarias (ITC-BT) aprobadas por Orden del Ministerio de Ciencia y Tecnología de 2 de Agosto de 2003, se establecerá la clasificación de lugares de consumo y previsiones de carga siguientes:

1.1. Clasificación de los Lugares de Consumo

Los lugares de consumo eléctrico se clasificarán de la forma siguiente:

Edificios destinados principalmente a viviendas.

Edificios comerciales o de oficinas.

Edificios destinados a una industria específica.

Edificios destinados a una concentración de industrias.

1.2. Carga Total para un edificio destinado principalmente a Viviendas

La carga total que le corresponde a un edificio destinado a viviendas resultará de sumar las cargas del conjunto de viviendas, de los servicios generales del edificio más la correspondiente a los locales comerciales y de los garajes que forman parte del mismo.

La carga máxima por vivienda depende del grado de utilización que se desee alcanzar. Se establecen los siguientes grados de electrificación:

Electrificación Básica: Potencia prevista no inferior a 5.750 W a 230 V.

Electrificación Elevada: Potencia prevista no inferior a 9.200 W a 230 V.

La carga del conjunto de viviendas se obtendrá del producto del número de ellas y la demanda máxima prevista por vivienda.

Este valor se afectará por un coeficiente de simultaneidad aplicable por la no coincidencia de las demandas máximas de cada vivienda.

Este coeficiente, en función del número de viviendas, se tomará del cuadro siguiente:

Nº Viviendas	Coeficiente de Simultaneidad
1	1
2	2
3	3
4	3,8
5	4,6
6	5,4
7	6,2
8	7
9	7,8
10	8,5
11	9,2
12	9,9
13	10,6
14	11,3
15	11,9
16	12,5
17	13,1
18	13,7
19	14,3
20	14,8
21	15,3
n>21	15,3+(n-21)·0,5

Para edificios cuya instalación esté prevista para la aplicación de la tarifa nocturna, la simultaneidad será 1 (Coeficiente de simultaneidad = nº de viviendas).

La carga de los servicios generales del edificio será la suma de la potencia instalada en ascensores, aparatos elevadores, centrales de calor y frío, grupos de presión, alumbrado de portal, caja de escalera y espacios comunes y en todo servicio eléctrico general del edificio sin aplicar ningún factor de reducción por simultaneidad (factor de simultaneidad = 1).

La carga de los locales comerciales y oficinas se calculará a base de 100 watios por metro cuadrado y planta, con un mínimo por local de 3.450 watios a 230 V y coeficiente de simultaneidad 1.

La carga correspondiente a los garajes se calculará considerando un mínimo de 10 W por metro cuadrado y planta para garajes de ventilación natural y de 20 W para los de ventilación forzada, con un mínimo de 3.450 W a 230 V y coeficiente de simultaneidad de 1.

Cuando en la aplicación de Código Técnico de la Edificación sea necesario un sistema de ventilación forzada para la evacuación de humos de incendio, se estudiará de forma específica la previsión de cargas de los garajes.

1.3. Carga total para edificios comerciales, de oficina, o destinados a una o varias industrias.

La carga a prever se determinará, de forma general, de la demanda de potencia. En ausencia de datos, se tomarán los siguientes valores mínimos:

Edificios comerciales y de oficinas: 100 watios por m^2 y por planta, con un mínimo por local de 3.450 watios a 230 V y coeficiente de simultaneidad 1.

Edificios destinados a concentración de industrias: 125 watios por m2 y por planta, con un mínimo por local de 10.350 W a 230 V y coeficiente de simultaneidad 1.

1.4. Suministros Monofásicos

Las empresas distribuidoras estarán obligadas, siempre que el abonado lo solicite, a efectuar el suministro de la energía de forma que permita el funcionamiento de cualquier receptor monofásico de potencia menor o igual a 5.750 W a 230 V, hasta un suministro de potencia máxima de 14.490 W a 230 V.

2. INSTALACIONES DE ENLACE

Se entiende por instalación de enlace, la comprendida entre la red de distribución pública y la instalación interior.

2.1. Acometidas

En general, se dispondrá de una sola acometida por cada edificio o finca. Se podrá disponer de acometidas independientes para suministros complementarios establecidos en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión o aquellos cuyas características especiales (potencias elevadas, entre otras) así lo aconsejen.

Podrán ser enterradas o aéreas. Los materiales empleados y su instalación cumplirán con las prescripciones establecidas en las ITC-BT-11 para las "Redes de Distribución de Energía Eléctrica. Acometidas".

En cualquier caso, la acometida se ejecutará de forma que el aislamiento de los conductores se mantenga hasta los elementos de conexión de la CGP.

Los conductores o cables serán aislados, de cobre o de aluminio y los materiales utilizados y las condiciones de instalación cumplirán con las prescripciones establecidas en la ITC-BT-06 y la ITC-BT-07 para redes aéreas o subterráneas de distribución de energía eléctrica respectivamente.

2.2. Cajas Generales de Protección

Estas cajas servirán para el alojamiento de los elementos de protección de la línea general de alimentación.

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

Se colocarán lo más próximas posibles a la red general de distribución y alejadas de otras instalaciones, agua, gas teléfono, etc..., según se indica en la ITC-BT-06 y ITC-BT-07.

Las cajas generales de protección 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.

Las cajas generales de protección 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 instalada tendrán un grado de protección IP43 según UNE 20.324 e IK08 según UNE-EN 50.102 y serán precintables.

Dentro de las cajas generales de protección 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.

El neutro estará constituido por una conexión amovible situada a la izquierda de las fases, colocada la caja general de protección en posición de servicio, y dispondrá también de un borne de conexión para su puesta a tierra si procede.

2.2.1. Cajas Generales de Protección y Medida.

Para el caso de suministros para un único usuario o dos usuarios alimentados desde el mismo lugar conforme a los esquemas 2.1 y 2.2.1 de la Instrucción ITC-BT-12, al no existir línea general de alimentación, podrá simplificarse la instalación colocando en un único elemento, la caja general de protección y el equipo de medida; dicho elemento se denominará caja de protección y medida.

En su emplazamiento, tipos, características e instalación es aplicable lo indicado en el apartado 1.1 de la Instrucción ITC-BT-13. Además los equipos de medida deberán estar instalados a una altura comprendida entre 0,7 m y 1,8 m.

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 ultravioletas.

2.3. Líneas general de alimentación

Esta línea unirá la Caja General de Protección con los contadores para el consumo eléctrico.

2.3.1. Instalación.

El trazado de la línea general de alimentación será lo más corto y rectilíneo posible, discurriendo por zonas de uso común.

Cuando se instalen en el interior de tubos, su diámetro en función de la sección del cable a instalar, será el que se indica en la tabla 1 de la ITC-BT-14.

Las dimensiones de otros tipos de canalización deberán permitir la ampliación de los conductores en un 100%.

En instalaciones de cables aislados y conductores de protección en el interior de tubos enterrados se cumplirá lo especificado en la ITC-BT-07, excepto en lo indicado en la Instrucción ITC-BT-14.

Cuando la línea general de alimentación discurra verticalmente lo hará por el interior de canaladura o conducto de obra de fábrica empotrado o adosado al hueco de la escalera por lugares de uso común. El conducto será registrable y precintable en cada planta y se establecerán cortafuegos cada tres plantas, como mínimo y sus paredes tendrán una resistencia al fuego mínima de RF120 según el Código Técnico de la Edificación. Las tapas de registro tendrán una resistencia al fuego mínima, RF 30. Las dimensiones mínimas del conducto serán de 30x30 cm y se destinará únicamente a alojar la línea general de alimentación y el conductor de protección.

2.3.2. Sección de los conductores

Los conductores a utilizar, tres de fase y uno de neutro, serán de cobre o aluminio, unipolares y aislados, siendo su tensión asignada 0,6/1 KV.

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

Los elementos de conducción de cables con características equivalentes a los clasificados como “no propagadores de la llama” de acuerdo a las Normas UNE-EN 50.085-1 y UNE-EN 50.086-1, cumplen con esta prescripción.

La sección mínima de la línea general de alimentación será de 10 mm^2 en cobre o de 16 mm^2 en aluminio.

Para calcular la sección de los conductores se tendrá en cuenta la caída de tensión máxima admisible como la intensidad máxima admisible, desde la Caja General de Protección hasta el arranque de las derivaciones individuales para cada abonado conectado a la línea repartidora.

La máxima caída de tensión admisible será:

Del 1% para L.G.A. destinados a contadores instalados en centralizaciones parciales.

Del 0,5% para L.G.A. destinadas a contadores concentrados.

Para calcular la sección del conductor neutro se tendrá en cuenta el máximo desequilibrio que pueda preverse, las corrientes armónicas y su comportamiento y el adecuado comportamiento ante las sobrecargas y cortocircuitos que pudieran presentarse. El conductor de neutro tendrá una sección de aproximadamente el 50 por 100 de la correspondiente al conductor de fase, no siendo inferior a los valores especificados en la tabla 1 de la ITC-BT-14.

2.4. Derivaciones individuales

Derivación individual es la parte de la instalación que, partiendo de la línea general de alimentación suministra energía eléctrica a una instalación de usuario.

La derivación individual se inicia en el embarrado general y comprende los fusibles de seguridad, el conjunto de medida y los dispositivos generales de mando y protección.

2.4.1. Instalación.

Los tubos y canales protectores tendrán una sección nominal que permita ampliar la sección de los conductores inicialmente instalados en un 100%. En las mencionadas condiciones de instalación, los diámetros exteriores nominales mínimos de los tubos en derivaciones individuales serán de 32 mm.

Se dispondrá de un tubo de reserva por cada diez derivaciones individuales o fracción, desde la concentración de contadores hasta las viviendas o locales, para poder atender fácilmente posibles ampliaciones. En locales donde no esté definida su partición, se instalará como mínimo un tubo por cada 50 m² de superficie.

Deberán discurrir por lugares de uso común, o en caso contrario quedar determinadas sus servidumbres correspondientes.

Cuando las derivaciones individuales discurran verticalmente se alojarán en el interior de una canaladura o conducto de obra de fábrica con paredes de resistencia al fuego RF 120, preparado única y exclusivamente para este fin, que podrá ir empotrado o adosado al hueco de escalera o zonas de uso común, salvo cuando sean recintos protegidos conforme a lo establecido en el Código Técnico de la Edificación, careciendo de curvas, cambios de dirección, cerrado convenientemente y precintables. En estos casos y para evitar la caída de objetos y la propagación de las llamas, se dispondrá como mínimo cada tres plantas, de elementos cortafuegos y tapas de registro precintables de las dimensiones de la canaladura, a fin de facilitar los trabajos de inspección y de instalación y sus características vendrán definidas por el apartado correspondiente del Código Técnico de la Edificación. Las tapas de registro tendrán una resistencia al fuego mínima, RF 30.

Las dimensiones mínimas de la canaladura o conducto de obra de fábrica, se ajustarán a los valores señalados en la Tabla 1 de la Instrucción ITC-BT-15.

Con objeto de facilitar la instalación, cada 15 m se podrán colocar cajas de registro precintables, comunes a todos los tubos de derivación individual, en las que no se realizarán empalmes de conductores. Las cajas serán de material aislante, no propagadores de la llama y grado de inflamabilidad V-1, según UNE-EN 60.695-11-10.

Para el caso de cables aislados en el interior de tubos enterrados, la derivación individual cumplirá lo que se indica en la ITC-BT-07 para redes subterráneas, excepto en lo indicado en la Instrucción ITC-BT-15.

2.4.2. Sección de los conductores.

Los conductores a utilizar serán de cobre o aluminio, aislados y normalmente unipolares, siendo su tensión asignada 450/750 V. Se seguirá el código de colores indicado en la ITC-BT-19.

Para el caso de cables multiconductores o para el caso de derivaciones individual en el interior de tubos enterrados, el aislamiento de los conductores será de tensión asignada 0,6/1 KV.

Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Las características equivalentes a las de la Norma UNE 21.123 parte 4 ó 5; o a la Norma UNE 211002 (según la tensión asignada del cable), cumplen con esta prescripción.

Los elementos de conducción de cables con características equivalentes a los clasificados como "no propagadores de la llama" de acuerdo con las Normas UNE-EN 50.085-1 y UNE-EN 50.086-1, cumplen con esta prescripción.

La sección mínima será de 6 mm^2 para los cables polares, neutro y protección y de 1,5 mm^2 para el hilo de mando, que será de color rojo.

Para calcular la sección de los conductores habrá que tener en cuenta:

La demanda prevista de cada abonado.

La intensidad máxima admisible por cada sección según ITC-BT-19 y para el caso de cables aislados en el interior de tubos enterrados, lo dispuesto en la ITC-BT-07.

La máxima caída de tensión admisible, entendida desde el punto de arranque de la derivación individual hasta el punto de conexión del dispositivo privado de mando y protección, que será:

. Para contadores concentrados en más de un lugar: 0,5%.

. Para contadores totalmente concentrados: 1%.

Para el uso de derivaciones individuales en suministros para un único usuario en que no existe línea general de alimentación: 1,5%.

2.5. Contadores

Los contadores y demás dispositivos para la medida de la energía eléctrica, podrán estar ubicados en:

Módulos (cajas con tapas precintables).

Paneles.

Armarios.

El grado de protección mínimo que deben cumplir estos conjuntos, de acuerdo a la norma UNE 20.324 y UNE-EN 50.102, respectivamente:

Para instalaciones de tipo interior: IP40 e IK 09.

Para instalaciones de tipo exterior: IP43 e IK 09.

Deberán permitir de forma directa la lectura de los contadores e interruptores horarios, así como el resto de los dispositivos de medida, cuando así se precise. Las partes transparentes que permiten la lectura directa, deberán ser resistentes a los rayos ultravioleta.

Cuando se utilicen módulos o armarios, éstos deben disponer de ventilación interna para evitar condensaciones sin que disminuya su grado de protección.

Cada derivación individual debe llevar asociado en su origen su propia detección compuesta por fusibles de seguridad, con independencia de las protecciones correspondientes a la instalación interior de cada suministro. Estos fusibles se instalarán antes del contador y se colocarán en cada uno de los hilos de fase o polares que van al mismo, tendrán la adecuada capacidad de corte en función de la máxima intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en ese punto y estarán precintados por la empresa distribuidora.

2.5.1. Colocación de forma individual

Se utilizará sólo cuando se trate de un suministro a un único usuario independiente o a dos usuarios alimentados desde un mismo lugar.

Se hará uso de la Caja de Protección y Medida, de los tipos y características indicados en el apartado 2 de la ITC-BT-13, que reúne bajo una misma envolvente, los fusibles generales de protección, el contador y el dispositivo para discriminación horaria. En este caso los fusibles de seguridad coinciden con los de la Caja General de Protección.

La colocación de la Caja de Protección y Medida se efectuará de acuerdo a lo indicado en el apartado 2.1 de la ITC-BT-13.

Para suministros industriales, comerciales o de servicios con medida indirecta, la solución a adoptar será la que se especifique en los requisitos particulares de la empresa suministradora para cada caso.

El abonado será el responsable del quebrantamiento de los precintos que coloquen los Organismos Oficiales o las empresas, cuando el contador esté instalado dentro de su local o vivienda.

En el caso de que el contador o contadores se instalen fuera, será responsable el propietario del edificio.

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

Unidad funcional de interruptor general de maniobra. Este interruptor será, como mínimo, de 160 A para previsiones de carga de hasta 90 KW, y de 250 A para las superiores a esta, hasta 150 KW. Se colocará (en caso de tener más de una línea general de alimentación) un interruptor general de maniobra en cada línea general de alimentación.

Unidad funcional de embarrado general y fusibles de seguridad.

Unidad funcional de medida.

Unidad funcional de mando (opcional).

Unidad funcional de embarrado de protección y bornes de salida.

Unidad funcional de telecomunicaciones (opcional).

2.5.2. Colocación en forma concentrada

Cuando el número de contadores sea superior a 16, será obligatoria su ubicación en local.

La concentración de contadores en función de las plantas será:

En edificios de hasta 12 plantas se colocarán en planta baja, entresuelo o primer sótano.

En edificios de más de 12 plantas se podrá concentrar por plantas intermedias, comprendiendo cada concentración los contadores de 6 o más plantas.

2.5.2.1. En local.

Este local que estará dedicado única y exclusivamente a este fin podrá albergar por necesidades de la Compañía Eléctrica para la gestión de los suministros que parten de la centralización, un equipo de comunicación y adquisición de datos, a instalar por la Compañía Eléctrica, así como el cuadro de mando y protección de los servicios comunes del edificio, siempre que las dimensiones reglamentarias lo permitan.

El local cumplirá las condiciones contraincendios que establece el Código Técnico de la Edificación (CTE) para los locales de riesgo bajo y responderá a las siguientes condiciones:

Situado en planta baja, entresuelo o primer sótano, salvo cuando existan concentraciones por plantas en un lugar lo más próximo posible a la entrada del edificio y a la canalización de las derivaciones individuales.

No servirá nunca de paso ni de acceso a otros locales.

Estará construido con paredes de clase M0 y suelos de la clase M1, separado de otros locales que presenten riesgos de incendio o produzcan vapores corrosivos y no estará expuesto a vibraciones ni humedades.

Dispondrá de ventilación y de iluminación suficiente para comprobar el buen funcionamiento de todos los componentes de la instalación.

Cuando la cota del suelo sea inferior o igual a la de los pasillos o locales colindantes, deberá disponerse sumideros de desagüe.

Las paredes donde debe fijarse la concentración de contadores tendrán una resistencia no inferior a la del tabicón de medio pie de ladrillo hueco.

El local tendrá una altura mínima de 2,30 m y una anchura mínima en paredes ocupadas por contadores de 1,50 m. Sus dimensiones serán tales que las distancias desde la pared donde se instale la concentración de contadores hasta el primer obstáculo que tenga enfrente sean de 1,10 m. La distancia entre los laterales de dicha concentración y sus paredes colindantes será de 20 cm. La resistencia al fuego del local corresponderá a lo establecido en el Código Técnico de la Edificación (CTE) para locales de riesgo especial bajo.

La puerta de acceso abrirá hacia el exterior y tendrá una dimensión mínima de 0,70x2 m, su resistencia al fuego será la correspondiente, según Código Técnico de la Edificación, y estará equipada con cerradura normalizada por la empresa distribuidora.

Dentro del local e inmediato a la entrada deberá instalarse un equipo autónomo de alumbrado de emergencia, de autonomía no inferior a 1 hora y proporcionando un nivel mínimo de iluminación de 5 lux.

En el exterior del local y lo más próximo posible a la puerta de entrada, deberá existir un extintor móvil, de eficacia mínima 21B, cuya instalación y mantenimiento será a cargo de la propiedad del edificio.

2.5.2.2. En armario.

Este armario reunirá las características siguientes:

Estará situado en la planta baja, entresuelo o primer sótano del edificio, salvo cuando existan concentraciones por plantas, empotrado o adosado sobre un paramento de la zona común de la entrada lo más próximo a ella y a la canalización de las derivaciones individuales.

No tendrá bastidores intermedios que dificulten la instalación o lectura de los contadores y demás dispositivos.

Desde la parte más saliente del armario hasta la pared opuesta deberá respetarse un pasillo de 1,5 m como mínimo.

Los armarios tendrán una característica parallamas mínima PF 30.

Las puertas de cierre, dispondrán de la cerradura que tenga normalizada la empresa suministradora.

Dispondrá de ventilación y de iluminación suficiente y en sus inmediaciones, se instalará un extintor móvil, de eficacia mínima 21B, cuya instalación y mantenimiento será a cargo de la propiedad del edificio. Igualmente se colocará una base de enchufe (toma de corriente) con toma de tierra de 16 A para servicios de mantenimiento.

2.6. Dispositivos de mando y protección

En viviendas y en locales comerciales e industriales en los que proceda, se colocará, lo más próximo posible a la entrada de la derivación individual en el local, 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.

En viviendas, deberá preverse la situación de los dispositivos generales de mando y protección junto a la puerta de entrada y no podrá colocarse en dormitorios, baño, aseos, etc...

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

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

Los dispositivos generales de mando y protección serán como mínimo:

Interruptor general de corte omnipolar, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos. Este interruptor será independiente del interruptor de control de potencia.

Un interruptor diferencial general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos; salvo que la protección contra contactos indirectos se efectúe mediante otros dispositivos de acuerdo con la ITC-BT-24.

Dispositivos de corte omnipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores de la vivienda o local.

Dispositivos de protección contra sobretensiones, según ITC-BT-23, si fuese necesario.

Los dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos de los circuitos interiores, tendrán protegidos los polos que corresponda al número de fases del circuito que protegen y sus características de interrupción serán acordes con las corrientes admisibles en los conductores del circuito que protegen.

Según la tarifa a aplicar, el cuadro deberá prever la instalación de los mecanismos de control necesarios por exigencia de la aplicación de esa tarifa.

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

3. INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA.

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 grupos de electrodos enterrados en el suelo.

3.1. Uniones a tierra.

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, teniendo en cuenta los requisitos generales indicados en la ITC-BT-24 y los requisitos particulares de las Instrucciones Técnicas aplicables a cada instalación.

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.

Contemplen los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

3.2. 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.

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 de 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.

3.3. Conductores de tierra.

La sección de los conductores de tierra tienen que satisfacer las prescripciones del apartado 3.4 de la ITC-BT-18 y, cuando estén enterrados, deberán estar de acuerdo con los valores de la Tabla 1 de la mencionada Instrucción.

3.4. 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.

3.5. Conductores de protección.

Los conductores que unen las masas al neutro de red o a un relé de protección o al conductor de tierra.

La sección de los conductores de protección será la indicada en la Tabla 2, o se obtendrá por cálculo conforme a lo indicado en la norma UNE 20.460-5-54 apartado 543.1.1.

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

2,5 mm^2, si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.

4 mm^2, si los conductores de protección no disponen de una protección mecánica.

3.6. Conductores de equipotencialidad.

El conductor principal de equipotencialidad debe tener una sección no inferior a la mitad de la del conductor de protección de sección mayor de la instalación, con un mínimo de 6 mm^2. Sin embargo su sección puede ser reducidas a 2,5 mm^2, si es de cobre.

4. INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS

La determinación de las características de la instalación deberá efectuarse de acuerdo con lo señalado en la Norma UNE 20.460-3.

Los conductores y cables que se empleen en las instalaciones serán de cobre o aluminio y serán siempre aislados, excepto cuando vayan montados sobre aisladores, tal como se indica en la ITC-BT-20.

La sección de los conductores a utilizar se calculará de forma que la caída de tensión, entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización sea:

Para cualquier circuito interior de viviendas 3% de la tensión nominal.

Para alumbrado 3% de la tensión nominal.

Demás usos 5% de la tensión nominal.

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.

Las intensidades máximas admisibles, se regirán en su totalidad por lo indicado en la Norma UNE 20.460-5-523 y su anexo nacional. Las intensidades máximas admisibles en servicio, para conductores aislados en canalizaciones fijas y a una temperatura ambiente, de 40 ºC se tomará de la tabla 1 de la Instrucción Técnica ITC-BT-019 del Reglamento Electrotécnico vigente para Baja Tensión.

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor de 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 aquellos que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón o negro. Cuando se considere necesario identificar tres fases diferentes, se utilizará también el color gris.

Sobre los conductores de protección se aplicarán la Norma UNE 20.460-5-54 en su apartado 543. Como ejemplo, para los conductores de protección que estén constituidos por el mismo metal que los conductores de fase o polares, tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla 2 de la ITC-BT-19. En la instalación de los conductores de protección se tendrán en cuenta las prescripciones indicadas en el apartado 2.3 de la ITC-BT-19.

Las instalaciones interiores se subdividirán, de forma que las perturbaciones producidas por las averías que puedan producirse en un punto de ellas, afecten exclusivamente a partes de la instalación. Esta subdivisión se establecerá de forma que permita localizar averías así como controlar los aislamientos de la instalación por sectores.

Para mantener el máximo equilibrio en la carga de los conductores que forman una instalación se procurará que ésta quede repartida entre sus fases o conductores polares.

Se podrán desconectar de la fuente de alimentación de energía, las siguientes instalaciones:

Toda instalación cuyo origen esté en una línea general de alimentación.

Toda instalación con origen en un cuadro de mando o distribución.

Los dispositivos admitidos para esta desconexión, que garantizarán la separación omnipolar excepto en el neutro de las redes TN-C, son:

Los cortacircuitos fusibles.

Los seccionadores.

Los interruptores con separación de contactos mayor de 3 mm o con nivel de seguridad equivalente.

Los bornes de conexión, sólo en caso de derivación de un circuito.

Se instalarán dispositivos apropiados que permitan conectar y desconectar en carga en una sola maniobra en las instalaciones recogidas en el apartado 2.7 de la ITC-BT-19, en este mismo apartado se recogen los dispositivos a utilizar.

Las medidas de protección contra contactos directos e indirectos son las señaladas en la ITC-BT-24 y deberán cumplir lo indicado en la UNE 20.460, parte 4-41 y parte 4-47.

La resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica de las instalaciones será la señalada en el apartado 2.9 de la ITC-BT-19.

Las bases de corriente en las instalaciones interiores o receptoras serán del tipo indicado en las figuras C2a, C3a o ESB 25-5a de la Norma UNE 20.315. El tipo indicado en la figura C3a queda reservado para instalaciones en las que se requiera distinguir la fase del neutro, o disponer de una red de tierras específica.

En instalaciones diferentes de las indicadas en la ITC-BT-25 para viviendas, además se admitirán las bases de tomas de corriente indicadas en la serie de normas UNE-EN 60.309.

En ningún caso se permitirá la unión de conductores mediante conexiones y/o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión; puede permitirse asimismo, la utilización de bridas de conexión. Siempre deberán realizarse en el interior de cajas de empalme y/o de derivación salvo en los casos indicados en el apartado 3.1 de la ITC-BT-21.

4.1. Sistemas de instalación.

En el caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrá 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 nunca se situarán por debajo de instalaciones que puedan dar lugar a condensaciones a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

Las canalizaciones eléctricas y no eléctricas sólo podrán ir dentro de un mismo canal o hueco en la construcción cuando se cumplan las reglas que se indican en el apartado 2.2.1 de la ITC-BT-20.

Las condiciones particulares de cada sistema de instalación serán las recogida en el apartado 2.2 de la ITC-BT-20.

Los sistemas principales de instalación de los conductores que formen parte de una canalización fija serán los siguientes:

Sin fijación.

Fijación directa.

Tubos.

Canales y molduras.

Conductos de sección no circular.

Bandejas de escalera y bandejas soporte.

Sobre aisladores.

Con fiador.

Para todos los sistemas de instalación de conductores enunciados, se estará a lo dispuesto en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, Instrucción Técnica ITC-BT-20.

4.2. Tubos y Canales protectores.

Los tubos protectores pueden ser:

Tubo y accesorios metálicos.

Tubo y accesorios no metálicos.

Tubo y accesorios compuestos (constitutitos por materiales metálicos y no metálicos).

Los tubos se clasifican según los 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.

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).

Las características mínimas de los tubos, en función del tipo de instalación están recogida en lo indicado en el apartado 1.2 de la ITC-BT-21.

La instalación y puesta en obra de los tubos de protección deberá cumplir lo indicado en el apartado 2.1 de la ITC-BT-21 y en su defecto lo prescrito en la norma UNE 20.460-5-523 y las ITC-BT-19 e ITC-BT-20.

Las canales serán conformes a lo dispuesto en las normas de la serie UNE-EN 50.085 y se clasificarán según lo establecido en la misma.

La instalación y puesta en obra de las canales protectoras deberá cumplir lo indicado en la norma UNE 20.460-5-52 y en las instrucciones ITC-BT-19 e ITC-BT-20.

4.3. Protecciones contra sobreintensidades.

Todos los circuitos de una instalación interior estarán protegidos contra intensidades. Se protegerán todos los conductores incluyendo el conductor neutro, excepto los conductores de protección.

La norma UNE 20.460-4-43 recoge en su articulado todos los aspectos requeridos para los dispositivos de protección en sus apartados:

432 – Naturaleza de los dispositivos de protección.

433 – Protección contra corrientes de sobrecarga.

434 – Protección contra las corrientes de cortocircuito.

435 – Coordinación entre la protección contra las sobrecargas y la protección contra los cortocircuitos.

436 – Limitación de las sobreintensidades por las características de alimentación.

Para la aplicación de las medidas 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 la causa de sobrecarga o cortocircuito, señalando en cada caso su emplazamiento u omisión, resumiendo los diferentes casos en la tabla 1 de la ITC-BT-22.

4.4. Protecciones contra sobretensiones.

Las categorías de las sobretensiones permiten distinguir los diversos grados de tensión soportada a las sobretensiones en cada una de las partes de la instalación, equipos y receptores.

En la tabla 1 del apartado 2.2 de la ITC-BT-23 se distinguen las 4 categorías diferentes, indicando en cada caso el nivel de tensión soportada a impulsos, en KV, según la tensión nominal de la instalación.

Los equipos y materiales deben escogerse de manera que su tensión soportada a impulsos no sea inferior a la tensión soportada prescrita en la tabla 1 del apartado 4 de la ITC-BT-23, según su categoría.

4.5. Protecciones contra contactos directos e indirectos.

Contra Contactos Directos

Salvo indicación contraria, los medios a utilizar vienen expuestos y definidas en la Norma UNE 20.460-4-41, que son habitualmente:

Protección por aislamiento de las partes activas..

Protección por medio de barreras o envolventes.

Protección por medio de obstáculos.

Protección por puesta fuera de alcance por alejamiento.

Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial residual.

Todas estas protecciones cumplirán lo que indica sobre las mismas la ITC-BT-24.

Contra Contactos Indirectos

Esta protección se consigue mediante la aplicación de algunas de las medidas siguientes:

Protección por corte automático de la alimentación.

Protección por empleo de equipos de clase II o por aislamiento equivalente.

Protección en los locales o emplazamientos no conductores.

Protección mediante conexiones equipotenciales locales no conectadas a tierra.

Protección por separación eléctrica.

Todas estas protecciones cumplirán lo que indica sobre las mismas la ITC-BT-24.

5. INSTALACIONES INTERIORES DE VIVIENDAS.

5.1. Grado de electrificación básico.

El grado de electrificación básico se plant4ea como el sistema mínimo, a los efectos de uso, de la instalación interior de las viviendas en edificios nuevos tal como se indica en la ITC-BT-10. Su objeto es permitir la utilización de los aparatos electrodomésticos de uso básico sin necesidad de obras posteriores de adecuación.

5.2. Circuitos interiores.

Los circuitos de protección privados se ejecutarán según lo dispuesto en la ITC-BT-17 y constarán como mínimo de:

Un interruptor general automático de corte omnipolar con accionamiento manual, de intensidad nominal mínima de 25 A y dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos. El interruptor general es independiente del interruptor de control de potencia (ICP) y no puede ser sustituido por este.

Uno o varios interruptores diferenciales con una intensidad diferencial-residual de 30 mA e intensidad asignada igual o superior de loa del interruptor general. Para instalaciones en viviendas alimentadas con redes diferentes a las del tipo TT, que eventualmente pudieran autorizarse, la protección contra contactos indirectos se realizará según se indica en el apartado 4 de la ITC-BT-24.

Dispositivos de protección contra sobretensiones, si fuese necesario, conforme a la ITC-BT-23.

El número de circuitos independientes en viviendas serán:

Electrificación básica:

C_1: Circuito de distribución interna, destinado a alimentar los puntos de iluminación.

C_2: Circuito de distribución interna, destinado a tomas de corriente de uso general y frigorífico.

C_3: Circuito de distribución interna, destinado a alimentar la cocina y horno.

C_4: Circuito de distribución interna, destinado a alimentar la lavadora, lavavajillas y termo eléctrico.

C_5: Circuito de distribución interna, destinado a alimentar tomas de corriente de los cuartos de baño, así como las bases auxiliares del cuarto de cocina.

Electrificación elevada:

En la ITC-BT-25 se indica cuando se considera este suministro, en este caso se instalará, además de los correspondientes a la electrificación básica, los siguientes circuitos:

C_6: Circuito adicional del tipo C_1, por cada 30 puntos de luz.

C_7: Circuito adicional del tipo C_2, por cada 20 tomas de corriente de uso general o si la superficie útil de la vivienda es mayor de 160 m^2.

C_8: Circuito de distribución interna, destinado a la instalación de calefacción eléctrica.

C_9: Circuito de distribución interna, destinado a la instalación de aire acondicionado.

C_{10}: Circuito de distribución interna, destinado a la instalación de una secadora independiente.

C_{11}: Circuito de distribución interna, destinado a la alimentación del sistema de automatización, gestión técnica de la energía y de seguridad.

C_{12}: Circuitos adicionales de cualquiera de los tipos C_3 o C_4, cuando se prevean, o circuito adicional del tipo C_5, cuando su número de tomas de corriente exceda de 6..

En la Tabla 1 de la ITC-BT-25 se relacionan los circuitos mínimos previstos con sus características eléctricas. En el apartado 3 de esta misma instrucción se indica como realizar la determinación del número de circuitos, sección de los conductores y de las caídas de tensión.

5.3. Prescripciones generales.

Las instalaciones de las viviendas se consideran alimentadas por una red de distribución de Baja Tensión según el esquema de distribución “TT” y a una tensión de 230 V en alimentación monofásica y 230/400 V en alimentación trifásica.

En toda nueva edificación se establecerá una toma de tierra de protección según el sistema indicado en el apartado 3 de la ITC-BT-26.

5.4. Cuadro General de Distribución

El cuadro general de distribución estará de acuerdo con lo indicado en la ITC-BT-17.

En este mismo cuadro se dispondrán los bornes o pletinas para la conexión de los conductores de protección de la instalación interior con la derivación de la línea principal de tierra. El instalador fijará de forma permanente sobre el cuadro una placa en la que conste su nombre o marca comercial.

5.5. Conducciones

Los conductores activos serán de cobre, aislados como mínimo para una tensión nominal de 450/750 voltios.

Los circuitos y las secciones utilizadas serán, las indicadas en la ITC-BT-25.

Los conductores de protección serán de cobre y con el mismo aislamiento que los conductores activos. La sección de los mismos según ITC-BT-19.

5.6. Ejecución de las instalaciones

En la ejecución de las instalaciones se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

No se utilizará un mismo conductor de neutro para varios circuitos.

Todo conductor debe poder seccionarse en cualquier punto de la instalación en la que se realice una derivación del mismo, utilizando un dispositivo apropiado, tal como un borne de conexión, de forma que permita la separación com0pleta de cada parte del circuito del resto de la instalación.

Las tomas de corriente en una misma habitación deben estar conectadas a la misma fase.

Las cubiertas tapas o envolventes mandos y pulsadores de maniobra de aparatos y, en general en los locales húmedos o mojados, así como en aquellos en que las paredes y suelos sean conductores, serán de material aislante.

La instalación empotrada de estos aparatos se realizará utilizando cajas especiales para su empotramiento. Cuando estas cajas sean metálicas estarán aisladas interiormente o puestas a tierra.

La instalación de estos aparatos en marcos metálicos podrá realizarse siempre que los aparatos utilizados estén concebidos de forma que no permitan la posible puesta bajo tensión del marco metálico, conectándose éste al sistema de tierras.

La utilización de estos aparatos empotrados en bastidores o tabiques de madera u otro material aislante, cumplirá lo indicado en la ITC-BT-49.

6. RECEPTORES

6.1. Prescripciones Generales

Soportarán la influencia de los agentes exteriores a que estén sometidos en servicio; polvo, humedad, gases y vapores.

Los circuitos que formen parte de los receptores deberán estar protegidos contra sobre intensidades según lo indicado en la ITC-BT-22.

La clasificación de los receptores será según lo indicado en la tabla 1 del apartado 2.2 de la ITC-BT-43.

Todos los receptores serán accionados por dispositivos que puedan ir incorporados al mismo o a la instalación alimentadora. Estos accionamientos según ITC-BT-19.

No podrán instalarse sin sostenimiento expreso de la empresa suministradora aparatos receptores que produzcan desequilibrios importantes en las distribuciones polifásicas, en caso de existencia de estos receptores, se tomarán las medidas oportunas para que la oscilación de potencia no pueda ser mayor del 200 %.

Las instalaciones que suministren energía a receptores de los que resulte un factor de potencia inferior a 1 podrán compensarse, pero sin que en ningún momento la energía absorbida por la red pueda ser capacitiva.

6.2. Receptores para alumbrado

En la instalación de alumbrado exterior se aplicara lo dispuesto en la ITC-BT-09.

Las partes metálicas accesibles de los receptores de alumbrado que no sean de Clase II o Clase III, deberán conectarse de manera fiable y permanente al conductor de protección del circuito. Se entiende como accesibles aquellas partes incluidas dentro del volumen de accesibilidad definido en la ITC-BT-24.

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 lámparas de descarga la carga mínima en voltiamperios será de 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas. En el caso de distribuciones monofásicas, el neutro tendrá la misma sección que el conductor de fase o polar.

En el caso de lámparas de descarga será obligatoria la compensación del factor de potencia hasrta un valor mínimo de 0,9 y no se aceptará la compensación de los receptores en grupo a no ser que se disponga de un sistema de compensación automática con variación de su capacidad siguiendo el régimen de carga.

7. DOCUMENTACIÓN, PUESTA EN SERVICIO E INSPECCIÓN DE LAS INSTALACIONES

7.1. Documentación y registro

Para la puesta en servicio e inscripción de las instalaciones por parte del Servicio de Industria, Comercio y Turismo, de la Delegación Territorial de la Junta de Castilla y León, distinguimos dos tipos de instalación:

- Instalaciones que precisan proyecto.

- Instalaciones que no precisan proyecto, precisan Memoria Técnica de Diseño.

La clasificación de instalación que precisa proyecto o no se realizará según apartado 3 de la ITC-BT-04.

En el apartado 2.1 de la ITC-BT-04 se recogen las características que debe cumplir un proyecto.

En el apartado 2.2 de la ITC-BT-04 se recogen las características que debe cumplir la Memoria Técnica de Diseño.

7.2. Puesta en servicio de las instalaciones

Finalizadas las obras y realizadas las verificaciones e inspección inicial, el instalador autorizado deberá emitir un Certificado de Instalación, según modelo establecido por la Administración, atendiendo al apartado 5.4 de la ITC-BT-04.

Antes de la puesta en servicio de las instalaciones, el instalador autorizado deberá presentar ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, al objeto de su inclusión en el correspondiente registro, el Certificado de Instalación con su correspondiente anexo de información al usuario, por quintuplicado, al que se acompañará, según el caso, el Proyecto o la Memoria Técnica de Diseño, así como el Certificado de Dirección de Obra firmado por el correspondiente técnico titulado competente, y el certificado de inspección inicial con la calificación de resultado favorable, del Organismo de Control, si procede, atendiendo al apartado 5.5 de la ITC-BT-04.

El titular de una instalación al solicitar el suministro a la Empresa Suministradora, deberá acompañar a su solicitud la copia del Boletín de la instalación diligenciado por el Órgano competente de la Comunidad Autónoma.

En cualquier caso, la empresa suministradora de energía, antes de conectar las instalaciones a su red de distribución, verificara las instalaciones en relación con el aislamiento que presenta respecto a tierra y entre conductores, así como respecto a las corrientes de fugas que se produzcan con los receptores de uso simultáneo.

Los valores obtenidos no serán inferiores a 250.000 ohmios por lo que se refiere a la resistencia de aislamiento. Las corrientes de fuga no serán superiores a la sensibilidad que presenten los interruptores diferenciales establecidos para protección contra contactos indirectos.

Cuando los valores obtenidos de las anteriores verificaciones sean incorrectos, las empresas suministradoras no podrán conectar a sus redes las instalaciones receptoras, poniéndolo en conocimiento del Servicio de Industria, Comercio y Turismo, de la Delegación Territorial de la Junta de Castilla y León..

En todo caso la empresa suministradora extenderá un boletín en el que consten los resultados de las comprobaciones anteriores, debiendo ser firmado por el titular dándose por enterado.

7.3. Verificación de las instalaciones

El Servicio de Industria, Comercio y Turismo, de la Delegación Territorial de la Junta de Castilla y León, llevará un control continuo de la labor de las empresas eléctricas e instaladores autorizados controlando la calidad de las obras ejecutadas por los mismos.

En las inspecciones realizadas por el personal técnico del Servicio de Industria, Comercio y Turismo, de la Delegación Territorial de la Junta de Castilla y León, se analizarán los defectos que presenten las instalaciones conforme a los criterios fijados en la ITC-BT-05. Como resultado de estas inspecciones redactarán un dictamen indicando la calificación que ha merecido la instalación.

7.4. Inspecciones

7.4.1. Inspecciones iniciales

Según el apartado 4.1 de la ITC-BT-05, serán objeto de inspección, una vez ejecutadas las instalaciones, sus ampliaciones o modificaciones de importancia y previamente a ser documentadas ante el Órgano competente de la Comunidad Autónoma, las siguientes instalaciones:

Instalaciones industriales que precisen proyecto, con una potencia instalada superior a 100 kW.

Locales de Pública Concurrencia.

Locales con riesgo de incendio o explosión, de clase I, excepto garajes de menos de 25 plazas.

Locales mojados con potencia instalada superior a 25 kW.

Piscinas con potencia instalada superior a 10 kW.

Quirófanos y salas de intervención.

Instalaciones de alumbrado exterior con potencia instalada superior a 5 kW.

7.4.2. Inspecciones iniciales

Según el apartado 4.2 de la ITC-BT-05, serán objeto de inspecciones periódicas , cada 5 años, todas las instalaciones eléctricas en baja tensión que precisaron inspección inicial, según el punto anterior, y cada 10 años las comunes de edificios de viviendas de potencias total instalada superior a 100 kW.