



Universidad de Valladolid



**ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES**

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

ESCUELA DE INGENIERIAS INDUSTRIALES

Grado en Ingeniería Eléctrica

**Instalación Eléctrica para una
Escuela de Música**

Autor:

González García, Martín

Tutor:

Rodríguez Matilla, Pilar

Valladolid, Enero 2018



Índice

	<i>Pág.</i>
I. Resumen y palabras clave.....	5
II. Introducción y objetivos.....	7
III. Desarrollo del TFG.....	9
Documento N°1. Memoria.....	11
Anexo A. Instalación de Agua Caliente Sanitaria.....	57
Anexo B. Instalación de Infraestructura de Comunicaciones y Seguridad.....	87
Anexo C. Instalación Sistema contra Incendios.....	107
Anexo D. Cálculos Eléctricos.....	119
Anexo E. Cálculos luminotécnicos: Alumbrado normal.....	155
Anexo F. Cálculos luminotécnicos: Alumbrado de emergencia.....	211
Documento N°2. Pliego de Condiciones.....	289
Documento N°3. Estudio Básico de Seguridad y Salud.....	337
Documento N°4. Planos.....	363
Documento N°5. Presupuesto.....	407
IV. Conclusiones.....	423
V. Bibliografía.....	425



Universidad de Valladolid

INSTALACIÓN ELÉCTRICA
PARA UNA
ESCUELA DE MÚSICA



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES



I. Resumen y palabras clave.

En el presente Trabajo de Fin de Grado se trata de exponer el proyecto correspondiente a una Instalación Eléctrica para una Escuela de Música situado en la localidad de Palencia.

Se trata de un emplazamiento de tres plantas, que consta de aparcamiento y vías circundantes. Para el cual, trataremos de diseñar las distintas instalaciones mínimas requeridas; alumbrado, ACS, telecomunicaciones y seguridad, para la utilización del emplazamiento. Todo ello se resolverá mediante diferentes programas de cálculo y de diseño.

El fin será el de describir la obra, procedimientos, obtener resultados concluyentes y garantías de que se cumple la reglamentación vigente. Además de una valoración económica del proyecto. A fin de obtener todo lo necesario para la puesta en marcha de la instalación.

Palabras clave

Instalación eléctrica

Alumbrado

Eficiencia energética

ACS (Agua Caliente Sanitaria)

Seguridad



Universidad de Valladolid

INSTALACIÓN ELÉCTRICA
PARA UNA
ESCUELA DE MÚSICA



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES



II. Introducción y objetivos.

El Trabajo de Fin de Grado presente diseña una instalación eléctrica en Baja Tensión en un edificio destinado para ser una Escuela de Música, el proyecto está estructurado en cinco documentos:

La MEMORIA, es un documento informativo, que debe contener la descripción de la instalación y justificación de las soluciones técnicas adoptadas. Además, dicho apartado contiene los diversos anexos de instalaciones adyacentes soporte, de la memoria descriptiva, es el eje o línea central que sirve de base para el desarrollo del proyecto. En el documento también encontraremos anexados los cálculos justificativos que acometen a las instalaciones, que relacionan las hipótesis, formulas, bases de cálculo y reglamentos utilizados.

El documento PLIEGO DE CONDICIONES, se regulan las relaciones entre el propietario, promotor del proyecto, y los contratistas que lo van a ejecutar y deberá contener toda la información necesaria para que esas relaciones sean lo más fructíferas posible, máxime teniendo en cuenta la importancia de la componente económica en las mismas. Describe las condiciones generales del trabajo, la descripción del mismo, la localización y emplazamiento.

El documento ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD, recoge los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares que hayan de utilizarse o cuya utilización pueda preverse; identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando a tal efecto las medidas técnicas necesarias para ello; relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse conforme a lo señalado anteriormente, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas.

Los PLANOS, son la representación gráfica y exhaustiva de todos los elementos que plantea un proyecto, definen las obras que ha de desarrollar el Contratista, y componen el documento del proyecto más utilizado a pie de obra.



Universidad de Valladolid

INSTALACIÓN ELÉCTRICA
PARA UNA
ESCUELA DE MÚSICA



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES

El documento MEDICIONES Y PRESUPUESTO, son el conjunto de todos conceptos necesarios para la ejecución de la obra, agrupando por separado todas aquellas unidades que sean objeto de igual precio. Obteniendo finalmente presupuesto de ejecución por contrata.

El principal objetivo de este trabajo, es el de reflejar los conocimientos adquiridos durante la carrera, abarcando todos los aspectos generales del diseño de una instalación eléctrica tipo. De manera que contenga el procedimiento a seguir para el correcto desarrollo de la instalación en cualquier otro edificio, siguiendo la normativa y reglamentación vigente.

El trabajo también viene motivado por cumplir, la realización un proyecto en el campo de la electricidad, de una magnitud parecida a la que se encuentra en proyectos reales, y adquirir experiencia en ello.



Universidad de Valladolid

INSTALACIÓN ELÉCTRICA
PARA UNA
ESCUELA DE MÚSICA



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES



III. DESARROLLO DEL TFG





Universidad de Valladolid

INSTALACIÓN ELÉCTRICA
PARA UNA
ESCUELA DE MÚSICA



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES

Documento N° 1

Memoria

Martin González García
Enero-2018



Universidad de Valladolid

INSTALACIÓN ELÉCTRICA
PARA UNA
ESCUELA DE MÚSICA



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES



Índice

1. Objetivo del proyecto	15
2. Datos del cliente	15
3. Datos del autor.....	15
4. Situación de la obra.....	15
5. Normativa	15
6. Descripción de la actividad y de sus emplazamientos	16
7. Requisitos del cliente	19
8. Solución proyectada.....	20
8.1. Acometida	20
8.2. Instalación de Enlace	21
8.2.1. Caja general de protección y medida	22
8.2.2. Derivaciones individuales.....	23
8.2.3. Cuadros eléctricos	24
8.2.4. Dispositivos generales e individuales de mando y protección	26
8.3. Instalaciones interiores.....	27
8.3.1. Conductores	27
8.3.2. Identificación de conductores.....	27
8.3.3. Subdivisión de las instalaciones.....	28
8.3.4. Equilibrado de cargas.	28
8.3.5. Conexiones.	28
8.3.6. Sistemas de instalación.....	29
8.3.7. Alimentación de los servicios de seguridad.....	33
8.3.8. Alumbrado de emergencia.	37
8.3.9. Alumbrado de seguridad.	37
8.3.10. Alumbrado de reemplazamiento.	39
8.3.11. Lugares en que deberá instalarse alumbrado de emergencia.....	39
8.3.12. Prescripciones de los aparatos para alumbrado de emergencia.....	40
8.3.13. Prescripciones de carácter general.....	41



8.4. Protección contra sobreintensidades.	43
8.5. Protección contra sobretensiones.	44
8.5.1. Categoría de las sobretensiones.	44
8.6. Medidas para el control de las sobretensiones.	45
8.6.1. Selección de los materiales en la instalación.	46
8.7. Protección contra contactos directos e indirectos.	47
8.7.1. Protección contra contactos directos.	47
8.7.2. Protección contra contactos indirectos.	48
8.8. Instalación de puesta a tierra.	49
8.8.1. Esquema de distribución de puesta a tierra.	51
8.9. Instalación punto de recarga de vehículo eléctrico.	52
8.9.1. Esquemas de instalación para la recarga de vehículos eléctricos.	52
8.9.2. Medidas de protección contra contactos directos e indirectos.	53
8.9.3. Medidas de protección en función de las influencias externas.	53



1. OBJETIVO DEL PROYECTO

El presente proyecto tiene por objeto dar cumplimiento al R.D 842/2002 por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y otras normativas, mediante el diseño y cálculos justificados de la instalación eléctrica de un edificio destinado a la enseñanza de estudios musicales.

2. DATOS DEL CLIENTE

El propietario del inmueble es la Universidad de Valladolid, con C.I.F. G-7382056, con sede en la Plaza Santa Cruz, nº8, de la ciudad de Valladolid con código postal 47002.

3. DATOS DEL AUTOR

El autor del Proyecto es Martin González García, alumno de la Escuela de Ingenierías industriales de la Universidad de Valladolid

4. SITUACIÓN DE LA OBRA

Se trata de un edificio de dos niveles de altura ubicado en la calle obispo Fonseca 26, en el término municipal de Palencia (ver planos adjuntos).

5. NORMATIVA

R.D. 842/2002 de 2 de agosto de 2002 de Reglamento electrotécnico de Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias



R.D. 1890/2008 del 14 de noviembre, BOE 279 del 19 de noviembre de 2008	Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.
R.D. 314/2006	Código Técnico de la Edificación
Ley 38/1999	Ley de Ordenación de la Edificación
Ley 31/1995	Ley de Prevención de Riesgos Laborales
R.D. 485/1997	Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo
R.D. 486/1997 de 14 de abril de 1997	Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo
R.D. 1215/1997 de 18 de julio de 1997	Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
R.D. 773/1997 de 30 de mayo de 1997	Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

6. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD Y DE SUS EMPLAZAMIENTOS

La actividad principal será la práctica y el aprendizaje de música. Como actividades auxiliares están las actividades administrativas que se desarrollarán en las oficinas dentro del edificio y actividades de restauración también en el mismo recinto. Igualmente se desarrollarán otras actividades secundarias a la principal que son las de mantenimiento y limpieza del edificio.

El edificio se encuentra situado en una parcela de 2.836 m², de los cuales 1581 m² conforman la edificación mientras que los restantes serán destinados a aparcamientos, aceras y jardines.

La construcción está formada por dos plantas de 3.75 m de altura cada una, en la primera planta nos encontramos un hall que da acceso a diversos espacios como son el anfiteatro con capacidad de 50 músicos y 200 espectadores, cafetería, biblioteca, cuatro aulas teóricas, almacén, cuarto de mantenimiento y limpieza, grupos de presión y aseos. También nos



encontraremos con escaleras y ascensores en dos zonas distintas del edificio para el acceso a la segunda planta del edificio.

En la segunda planta se encontrarán un centro de producción, las aulas instrumentales, administración, despachos del profesorado, aseos y vestuarios.

Por ultimo en la parte alta del edificio se encuentra una planta cubierta dividida en dos zonas en las que se dispondrán cuartos para la maquinaria de ascensores, telecomunicaciones e instalación de acumulación de agua caliente sanitaria, así como el sistema de captación solar en intemperie.

El programa de usos y superficies es:

Planta Baja	Superficie (m ²)
Recibidor	32,73
Conserjería	15,32
Cafetería	110,10
Aseos	69,94
Cuarto Caldera	29,28
Pasillo	450,64
Auditorio	254,23
Escaleras Bodega izquierda	12,62
Escaleras Bodega derecho	12,61
Acceso mantenimiento	19,27
Cuarto de limpieza	15,54
Cuadros eléctricos	18,97
Grupo electrógeno	12,29
Almacén de decorados	58,66
Aula T1	45,17
Aula T2	66,88
Aula T3	29,73
Aula T4	30,60



Biblioteca	145,39
Total	1429,97

Planta Primera	Superficie (m ²)
Almacén de instrumentos	27,71
Almacén de oficina	30,33
Recibidor de producción	10,10
Cabina de producción	20,45
Centro de producción	39,22
Aula E1	45,17
Aula E2	66,88
Aula E3	29,73
Aula E4	26,76
Aula E5	19,23
Sala de reuniones	50,28
Administración	76,48
Despacho Director	37,06
Despacho Secretario	25,78
Despacho P1	15,10
Despacho P2	14,62
Despacho P3	15,32
Pasillo Aulas Instrumentales	334,42
Pasillo Oficinas	105,66
Bodega	26,12
Aseos	36,17
Vestuarios	59,49
Total	1110,08

Cubierta	Superficie (m ²)
Cuarto de Telecomunicaciones	19,01
Cuarto Motor Ascensor 1	15,56
Cuarto Motor Ascensor 2	18,09
Cuarto Acumulación ACS	24,32
Pasillo Azotea Derecha	51,14



Pasillo Azotea Izquierda	41,79
Total	169,91

Superficie planta baja	1429,97 m ²
Superficie planta primera	1110,08 m ²
Superficie planta cubierta	169.91 m ²
Superficie total de las 3 plantas:	2709.96 m²

La clasificación de emplazamientos es la siguiente:

Aparcamientos y vías de paso

Se trata de un emplazamiento que cuenta con accesos para peatones, que, además alberga una zona de aparcamientos con capacidad para más de 10 vehículos, 2 de ellos reservados para personas con minusvalía y otro para vehículos eléctricos. Se clasifica como alumbrado exterior, siendo de aplicación la ITC-BT 09 del REBT y las ITC EA-01 a EA-07 del Reglamento de Eficiencia Energética en instalaciones de alumbrado exterior

Edificación

Construcción de acceso público, con una ocupación conjunta de los diversos locales interiores prevista para más de 300 personas queda clasificado como local de pública concurrencia. Siendo de aplicación lo dispuesto en la ITC-BT 28 del REBT.

7. REQUISITOS DEL CLIENTE

Las necesidades manifestadas por el cliente que inciden en el diseño de la instalación eléctrica son:

Edificio:



- Instalación de alumbrado normal.
- Instalación de alumbrado de emergencia.
- Instalación de puesta a tierra.
- Instalación de agua caliente sanitaria.
- Instalación de sistema de detección de incendios.
- Instalación de infraestructura de comunicaciones y seguridad.

Exterior

Se prevé necesario dotar iluminación alrededor del edificio de alumbrado ordinario, así como la zona de aparcamientos

8. SOLUCIÓN PROYECTADA

En base a lo reflejado, que justifica en los respectivos anejos a esta memoria y presente documento, se proyecta una instalación eléctrica de las siguientes características:

8.1. Acometida

Es parte de la instalación de la red de distribución, que alimenta la caja general de protección o unidad funcional equivalente (CGP).

Se debe solicitar un punto de conexión para el suministro de baja tensión a la compañía, estando pendiente de definir. Siendo la parte de la instalación de la red de distribución, que alimenta la caja general de protección estará regulada por la ITC-BT 11 del REBT.

La instalación será subterránea y Los Tubos o canales cumplirán lo estipulado por las normas UNE-EN 50086-2-1 para tubos rígidos y UNE-EN 50085-1 para canales.

Los cables y conductores de las acometidas realizadas cumplirán lo estipulado por las ITC-BT 06 y 07 para redes aéreas o subterráneas del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

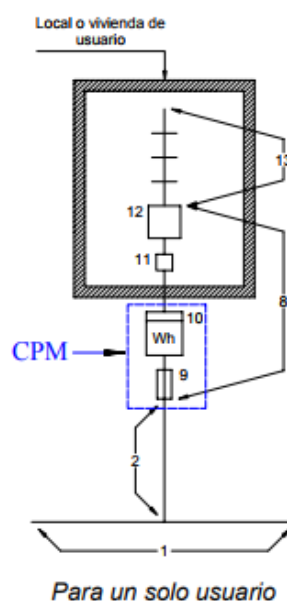
El cableado de las redes subterráneas se realizará de acuerdo a la norma UNE-HD 603.

Las intensidades máximas admisibles para los cables empleados en las redes subterráneas son las recogidas en la norma UNE 20.435.

La caída de tensión de la acometida cumplirá las instrucciones propias de la compañía suministradora.

8.2. Instalación de Enlace

Viene definida por la ITC-BT 12 y unen la caja general de protección, con las instalaciones interiores o receptoras del usuario. El esquema, en este caso para un usuario (siendo este la propia escuela), será el siguiente:





Siendo:

1. Red de distribución.
2. Acometida.
3. Caja de protección y medida (CPM).
8. Derivación individual.
9. Fusible de Seguridad.
10. Contador.
11. Caja para interruptor de control de potencia.
12. Dispositivos generales de mando y protección.
13. Instalación interior.

8.2.1. Caja general de protección y medida

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

Alojará los elementos de protección de las derivaciones individuales y marca el principio de la propiedad de las instalaciones de los usuarios.

Se instalará en el muro de la fachada, serán de uno de los tipos establecidos por la Empresa Distribuidora en sus normas particulares, será precintable, de forma que sea accesible para la compañía. Los requerimientos que deberá cumplir este apartado quedan recogidos en la ITC-BT 13.

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



En el nicho se dejarán previstos los orificios necesarios para alojar los conductos de entrada de la acometida.

Las cajas de protección y medida cumplirán todo lo que sobre el particular se indica en la Norma UNE-EN 60.439 -1, tendrán grado de inflamabilidad según se indica en la norma UNE-EN 60.439 -3, una vez instaladas tendrán un grado de protección IP43 según UNE 20.324 e IK 09 según UNE-EN 50.102 y serán precintables.

Dentro de las cajas se instalarán cortacircuitos fusibles en todos los conductores de fase, con poder de corte por lo menos igual a la corriente de cortocircuito posible en el punto de su instalación. Dispondrán de borne de conexión para el conductor neutro, que estará aislado o no, según el sistema de protección cualquier tipo aprobado por la Empresa Distribuidora y otro borne para la puesta a tierra, en caso de ser metálica.

8.2.2. Derivaciones individuales

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

Las canalizaciones ejecutadas cumplirán lo estipulado por la norma UNE-EN 60.439-2.

Los conductores a utilizar serán, no propagadores de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, con características equivalentes a las de la norma UNE 21.123 parte 4 o 5 o a la norma UNE 211002 cumplan con esta prescripción. El cable de cobre, aislado y unipolar, estará colocados en el interior de tubos o en el interior de canalizaciones.

Los elementos de conducción serán “no propagadores de llama” de acuerdo con las normas UNE-EN 50085-1 y UNE-EN 50086-1.



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

La intensidad máxima admisible de los conductores se ha calculado en función de lo recogido en las ITC-BT-07 y 19 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

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

8.2.3. Cuadros eléctricos

Se proyecta cuadro general de mando y protección ubicado la esquina norte del edificio en un local destinado para ese fin, no accesibles al público en general. De él partirán los circuitos que alimentan el resto de cuadros.

Será cuadro con envolvente de policarbonato, para montaje en superficie. Sobre él se montará luminaria de emergencia y extintor de CO₂.

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

8.2.3.1. Protecciones generales



En todos los cuadros se instalará como protección contra contactos directos o indirectos (ITC-BT 24) y como protección contra sobreintensidades (ITC-BT 22), los elementos que se indican en el plano correspondiente al esquema unifilar.

La intensidad nominal de estos aparatos deberá estar en consonancia con la capacidad de la sección de los conductores de cada una de las líneas que han de proteger.

Para considerar satisfecha en las instalaciones y como protección contra contactos directos, se recubrirán las partes activas de la instalación por medio del aislamiento adecuado, cubierta mediante la instalación de conductores aislados bajo tubo y aparatos de maniobra, protección y derivación con envolvente aislante en la instalación interior tras cuadro y conexiones mediante regletas.

Para la elección de las medidas de protección contra contactos indirectos, se tendrá en cuenta lo establecido en el apartado 4.1 de la ITC-BT 24 “Protección por corte automático de la alimentación”. Se adoptará el sistema denominado Esquema TT, de puesta a tierra de las masas, consistente en la instalación de interruptores diferenciales asociados a un circuito de puesta a tierra de las masas, cuya instalación se ejecutará según lo indicado en la instrucción ITC-BT 18, reunirá las siguientes condiciones:

- Se dispondrán dispositivos de protección y mando para cada una de las líneas generales.
- Se instalarán interruptores magnetotérmicos de una intensidad general al objeto que en caso de cortocircuito en una línea de distribución siempre salte el interruptor correspondiente.
- Para protección contra corrientes de fuga en los circuitos de fuerza y alumbrado, se emplearán interruptores diferenciales de 300 mA y 30 mA de sensibilidad general al objeto de la sensibilidad de defecto sea lo más baja posible y con un tiempo de actuación inferior a 50 milisegundos.



- Se pondrán a tierra todas las masas metálicas, empleándose para ello interruptores diferenciales de alta sensibilidad.

8.2.4. Dispositivos generales e individuales de mando y protección

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

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

Deberán tomarse las precauciones necesarias para que los dispositivos de mando y protección no sean accesibles al público en general.

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

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

El instalador fijará de forma permanente sobre el cuadro de distribución una placa, impresa con caracteres indelebles, en la que conste su nombre o marca



comercial, fecha en que se realizó la instalación, así como la intensidad asignada del interruptor general automático.

8.3. Instalaciones interiores

8.3.1. Conductores

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

El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior (3-5 %) y la de la derivación individual (1,5 %), de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas (4,5-6,5 %).

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

8.3.2. Identificación de conductores.

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón, negro o gris.



8.3.3. Subdivisión de las instalaciones.

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

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

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

8.3.4. Equilibrado de cargas.

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

8.3.5. Conexiones.

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



Si se trata de conductores de varios alambres cableados, las conexiones se realizarán de forma que la corriente se reparta por todos los alambres componentes.

8.3.6. Sistemas de instalación.

8.3.6.1. Prescripciones generales.

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

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

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

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

En toda la longitud de los pasos de canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, no se dispondrán



empalmes o derivaciones de cables, estando protegidas contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad.

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

8.3.6.2. Conductores aislados bajo tubos protectores.

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

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

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

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



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

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



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

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

- En la instalación de los tubos en el interior de los elementos de la construcción, las rozas no pondrán en peligro la seguridad de las paredes o techos en que se practiquen. Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo. En los ángulos, el espesor de esta capa puede reducirse a 0,5 centímetros.
- No se instalarán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores.
- Para la instalación correspondiente a la propia planta, únicamente podrán instalarse, entre forjado y revestimiento, tubos que deberán quedar recubiertos por una capa de hormigón o mortero de 1 centímetro de espesor, como mínimo, además del revestimiento.
- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.



- Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.
- En el caso de utilizarse tubos empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 centímetros como máximo, de suelo o techos y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 centímetros.

8.3.7. Alimentación de los servicios de seguridad.

Para los servicios de seguridad la fuente de energía debe ser elegida de forma que la alimentación esté asegurada durante un tiempo apropiado.

Para que los servicios de seguridad funcionen en caso de incendio, los equipos y materiales utilizados deben presentar, por construcción o por instalación, una resistencia al fuego de duración apropiada.

Se elegirán preferentemente medidas de protección contra los contactos indirectos sin corte automático al primer defecto.

Se pueden utilizará un generador independiente como fuente de alimentación

Las fuentes para servicios complementarios o de seguridad deben estar instaladas en lugar fijo y de forma que no puedan ser afectadas por el fallo de la fuente normal. Además, con excepción de los equipos autónomos, deberán cumplir las siguientes condiciones:

- se instalarán en emplazamiento apropiado, accesible solamente a las personas cualificadas o expertas.
- el emplazamiento estará convenientemente ventilado, de forma que los



gases y los humos que produzcan no puedan propagarse en los locales accesibles a las personas.

- no se admiten derivaciones separadas, independientes y alimentadas por una red de distribución pública, salvo si se asegura que las dos derivaciones no puedan fallar simultáneamente.
- cuando exista una sola fuente para los servicios de seguridad, ésta no debe ser utilizada para otros usos.

La puesta en funcionamiento se realizará al producirse la falta de tensión en los circuitos alimentados por los diferentes suministros procedentes de la Empresa o Empresas distribuidoras de energía eléctrica, o cuando aquella tensión descienda por debajo del 70% de su valor nominal.

La capacidad mínima de una fuente propia de energía será, como norma general, la precisa para proveer al alumbrado de seguridad (alumbrado de evacuación, alumbrado ambiente y alumbrado de zonas de alto riesgo).

Todos los locales de pública concurrencia deberán disponer de alumbrado de emergencia (alumbrado de seguridad y alumbrado de reemplazamiento, según los casos).

Como es el caso, se deberá disponer de suministro de socorro (potencia mínima: 15 % del total contratado) los locales de espectáculos y actividades recreativas cualquiera que sea su ocupación y los locales de reunión, trabajo y usos sanitarios con una ocupación prevista de más de 300 personas.

En este caso se ha previsto la instalación de un grupo electrógeno Perkins 110 kVA insonorizado situado en la planta baja en un local localizado en planos adecuado para su posible utilización. Su ficha técnica es la siguiente:



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Modelo	TG110P
Revoluciones / Frecuencia	1500rpm / 50Hz
Factor Potencia	0.8
Máxima Potencia	98kw
Nivel Sonoro	71dBA
Tipo Combustible	bomba de rotación
Tipo de motor	1104C-44TAG2
Sistema Arranque	eléctrico 12v
Peso	1450kg
Dimensiones (L*W*H)	2480*1120*1830 mm
Bore x Stroke	105 x 127 mm
Ratio Compresión	18.2
Consumo (L/H)	22.6 (100% load)
Desplazamiento	4.41
Potencia Principal	80kw / 100kva
Máxima intensidad de salida	159A
Potencia Standby	88kw / 110kva
Capacidad Líquido Refrigerante	12.6 litros
Ajuste Velocidad Motor	mecánico
Cilindros	4
Aspiración	turboaspirada
Voltaje / Fases / Cableado	400/230v / 3 fases / 4 cables
Depósito Aceite	8 litros
Tiempos	4
Equipo Eléctrico	12v 65amp alternador con salida de corriente continua
Stamford	UCI274C
Leroy Somer	LSA44.2VS45
Autoexcitado	sin escobillas
Tipo Aislamiento	H
Tipo Protección	IP23



Tipo Conexión	re-conectable
Regulación Voltage	1.5%
Dispersión Onda	1.5%
THF/TIF	2%/50%
Insonorización	71
Potencia (Kva)	110
Tipo de Generador	Insonorizado

Además, para los equipos informáticos se instalarán dos sistemas de alimentación interrumpida para proteger los ordenadores del centro y dispositivos electrónicos de las fluctuaciones y cortes de la red eléctrica. En este caso se ha seleccionado el modelo LA-VST-1500LCD de la marca Lapara con ficha técnica:

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Capacidad:	- 1500 Va / 900 W
Entrada:	- Voltaje: 110/120 VAC o 220/230/240 VAC - Rango de voltaje: 81-145 VAC o 162-290 VAC - Rango de frecuencia: 50/60 Hz (autodetectado)
Salida:	- Regulación de voltaje AC (Modo batería): +/- 10% - Rango de frecuencia (Modo batería): 60/50 Hz +/- 1Hz - Tiempo de transferencia: Típico 2-6 ms, 10 ms max. - Forma de onda (Modo batería): Onda sinusoidal modificada
Batería:	- Tipo de baterías: 12V/9Ah - Cantidad baterías: 2 - Tiempo de recarga típico: 4-6 horas al 90% de capacidad - Tiempo de autonomía (con un consumo estimado de 120W reales): 25 min.
Indicadores:	- Display LCD : Modo AC, Modo Batería, Nivel de carga, Nivel de batería, Voltaje de entrada, Voltaje de salida, Sobrecarga, Error y Batería baja
Protección:	- Protección de sobrecarga, descarga y sobretensión.
Alarmas audibles:	- Modo batería : Sonando cada 10 segundos - Batería baja : Sonando cada segundo - Sobrecarga : Sonando cada 0,5 segundos



- Alarma de cambio de batería : Sonando cada 2 segundos
- Fallo : Sonido continuo

- Conexiones: - 2 x Schuko
- 2 x IEC
- 1 x USB
- 2 x RJ11

- Datos físicos: - Dimensiones: 397 x 146 x 205 mm
- Peso : 11,1Kg

- Ambiente: - Condiciones ambientales: 0 - 90% humedad relativa / 0-40° (no condensada)
- Nivel de ruido : menos de 40 db

- Contenido: - SAI 1000 VA (LA-VST-1000LCD)
- Cable de conexión USB
- Software de control
- Manual de usuario
- Guía de servicio de atención al cliente y teléfono de garantía

- Garantía: - Este SAI tiene una garantía in-situ completa (electrónica y baterías) de 2 años en Península.

8.3.8. Alumbrado de emergencia.

Las instalaciones destinadas a alumbrado de emergencia tienen por objeto asegurar, en caso de fallo de la alimentación al alumbrado normal, la iluminación en los locales y accesos hasta las salidas, para una eventual evacuación del público o iluminar otros puntos que se señalen.

La alimentación del alumbrado de emergencia será automática con corte breve (alimentación automática disponible en 0,5 s como máximo).

8.3.9. Alumbrado de seguridad.

Es el alumbrado de emergencia previsto para garantizar la seguridad de las personas que evacuen una zona o que tienen que terminar un trabajo potencialmente peligroso antes de abandonar la zona.



El alumbrado de seguridad estará previsto para entrar en funcionamiento automáticamente cuando se produce el fallo del alumbrado general o cuando la tensión de éste baje a menos del 70% de su valor nominal.

La instalación de este alumbrado será fija y estará provista de fuentes propias de energía. Sólo se podrá utilizar el suministro exterior para proceder a su carga, cuando la fuente propia de energía esté constituida por baterías de acumuladores o aparatos autónomos automáticos.

Alumbrado de evacuación

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para garantizar el reconocimiento y la utilización de los medios o rutas de evacuación cuando los locales estén o puedan estar ocupados.

En rutas de evacuación, el alumbrado de evacuación debe proporcionar, a nivel del suelo y en el eje de los pasos principales, una iluminancia horizontal mínima de 1 lux. En los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual y en los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia mínima será de 5 lux. La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en el eje de los pasos principales será menor de 40.

El alumbrado de evacuación deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista.

Alumbrado ambiente o anti-pánico.

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para evitar todo riesgo de pánico y proporcionar una iluminación ambiente adecuada que permita a los ocupantes identificar y acceder a las rutas de evacuación e identificar obstáculos.



El alumbrado ambiente o anti-pánico debe proporcionar una iluminancia horizontal mínima de 0,5 lux en todo el espacio considerado, desde el suelo hasta una altura de 1 m. La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en todo el espacio considerado será menor de 40.

El alumbrado ambiente o anti-pánico deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista.

8.3.10. Alumbrado de reemplazamiento.

Parte del alumbrado de emergencia que permite la continuidad de las actividades normales. Cuando el alumbrado de reemplazamiento proporcione una iluminancia inferior al alumbrado normal, se usará únicamente para terminar el trabajo con seguridad.

8.3.11. Lugares en que deberá instalarse alumbrado de emergencia.

Con alumbrado de seguridad.

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

- a. en todos los recintos cuya ocupación sea mayor de 100 personas.
- b. los recorridos generales de evacuación de zonas destinadas a usos residencial u hospitalario y los de zonas destinadas a cualquier otro uso que estén previstos para la evacuación de más de 100 personas.
- c. en los aseos generales de planta en edificios de acceso público.
- d. en los estacionamientos cerrados y cubiertos para más de 5 vehículos, incluidos los pasillos y las escaleras que conduzcan desde aquellos hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio.
- e. en los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección.



- f. en las salidas de emergencia y en las señales de seguridad reglamentarias.
- g. en todo cambio de dirección de la ruta de evacuación.
- h. en toda intersección de pasillos con las rutas de evacuación.
- i. en el exterior del edificio, en la vecindad inmediata a la salida.
- j. a menos de 2 m de las escaleras, de manera que cada tramo de escaleras reciba una iluminación directa.
- k. a menos de 2 m de cada cambio de nivel.
- l. a menos de 2 m de cada puesto de primeros auxilios.
- m. a menos de 2 m de cada equipo manual destinado a la prevención y extinción de incendios.
- n. en los cuadros de distribución de la instalación de alumbrado de las zonas indicadas anteriormente.

En las zonas incluidas en los apartados m) y n), el alumbrado de seguridad proporcionará una iluminancia mínima de 5 lux al nivel de operación.

8.3.12. Prescripciones de los aparatos para alumbrado de emergencia.

Aparatos autónomos para alumbrado de emergencia.

Luminaria que proporciona alumbrado de emergencia de tipo permanente o no permanente en la que todos los elementos, tales como la batería, la lámpara, el conjunto de mando y los dispositivos de verificación y control, si existen, están contenidos dentro de la luminaria o a una distancia inferior a 1 m de ella.

Luminaria alimentada por fuente central.

Luminaria que proporciona alumbrado de emergencia de tipo permanente o no permanente y que está alimentada a partir de un sistema de alimentación de emergencia central, es decir, no incorporado en la luminaria.

Las líneas que alimentan directamente los circuitos individuales de los alumbrados de emergencia alimentados por fuente central, estarán protegidas por interruptores automáticos con una intensidad nominal de 10 A como máximo. Una misma línea no podrá alimentar más de 12 puntos de luz o, si en



la dependencia o local considerado existiesen varios puntos de luz para alumbrado de emergencia, éstos deberán ser repartidos, al menos, entre dos líneas diferentes, aunque su número sea inferior a doce.

Las canalizaciones que alimenten los alumbrados de emergencia alimentados por fuente central se dispondrán, cuando se instalen sobre paredes o empotradas en ellas, a 5 cm como mínimo, de otras canalizaciones eléctricas y, cuando se instalen en huecos de la construcción estarán separadas de éstas por tabiques incombustibles no metálicos.

8.3.13. Prescripciones de carácter general.

Las instalaciones en los locales de pública concurrencia, cumplirán las condiciones de carácter general que a continuación se señalan.

- Los aparatos receptores que consuman más de 16 amperios se alimentarán directamente desde el cuadro general o desde los secundarios.
- El cuadro general de distribución e, igualmente, los cuadros secundarios, se instalarán en lugares a los que no tenga acceso el público y que estarán separados de los locales donde exista un peligro acusado de incendio o de pánico (cabines de proyección, escenarios, salas de público, escaparates, etc.), por medio de elementos a prueba de incendios y puertas no propagadoras del fuego. Los contadores podrán instalarse en otro lugar, de acuerdo con la empresa distribuidora de energía eléctrica, y siempre antes del cuadro general.
- Cerca de cada uno de los interruptores del cuadro se colocará una placa indicadora del circuito al que pertenecen.
- En las instalaciones para alumbrado de locales o dependencias donde se reúna público, el número de líneas secundarias y su disposición en relación con el total de lámparas a alimentar deberá ser tal que el corte de corriente en una cualquiera de ellas no afecte a más de la tercera parte del total de lámparas instaladas en los locales o dependencias que se iluminan alimentadas por dichas líneas. Cada una de estas líneas estarán protegidas en su origen contra sobrecargas, cortocircuitos, y si procede contra contactos indirectos.
- Los cables y sistemas de conducción de cables deben instalarse de manera que no se reduzcan las características de la estructura del



edificio en la seguridad contra incendios.

- Los cables eléctricos a utilizar en las instalaciones de tipo general y en el conexionado interior de cuadros eléctricos en este tipo de locales, serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.
- Las fuentes propias de energía de corriente alterna a 50 Hz, no podrán dar tensión de retorno a la acometida o acometidas de la red de Baja Tensión pública que alimenten al local de pública concurrencia.
- A partir del cuadro general de distribución se instalarán líneas distribuidoras generales, accionadas por medio de interruptores omnipolares, al menos para cada uno de los siguientes grupos de dependencias o locales:
 - Sala de público.
 - Vestíbulo, escaleras y pasillos de acceso a la sala desde la calle.
 - Escenario y dependencias anexas (camerinos, almacenes, etc.).
 - Cabinas cinematográficas o de proyectores de alumbrado.

Cada uno de los grupos señalados dispondrá de su correspondiente cuadro secundario de distribución, que deberá contener todos los dispositivos de protección. En otros cuadros se ubicarán los interruptores, conmutadores, combinadores, etc. que sean precisos para las distintas líneas, baterías, combinaciones de luz y demás efectos obtenidos en escena.

- En las cabinas cinematográficas y en los escenarios, así como en los almacenes y talleres anexos a éstos, se utilizarán únicamente canalizaciones constituidas por conductores aislados, de tensión asignada no inferior a 450/750V, colocados bajo tubos o canales protectores, preferentemente empotrados. Los dispositivos de protección contra sobrecargas estarán constituidos siempre por interruptores automáticos magnetotérmicos; las canalizaciones móviles estarán constituidas por conductores con aislamiento del tipo doble o reforzado y los receptores portátiles tendrán un aislamiento de la clase II.
- Será posible cortar, mediante interruptores omnipolares, cada una de las instalaciones eléctricas correspondientes a:
 - Camerinos.
 - Almacenes.
 - Talleres.
 - Otros locales con peligro de incendio.
 - Los reostatos, resistencias y receptores móviles del equipo escénico.
- El alumbrado general deberá ser completado por un alumbrado de evacuación, el cual funcionará permanentemente durante el



espectáculo y hasta que el local sea evacuado por el público.

- Se instalará iluminación de balizamiento en cada uno de los peldaños o rampas con una inclinación superior al 8% del local con la suficiente intensidad para que puedan iluminar la huella. En el caso de pilotos de balizado, se instalará a razón de 1 por cada metro lineal de la anchura o fracción.

La instalación de balizamiento debe estar construida de forma que el paso de alerta al de funcionamiento de emergencia se produzca cuando el valor de la tensión de alimentación descienda por debajo del 70% de su valor nominal.

8.4. Protección contra sobreintensidades.

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

Las sobreintensidades pueden estar motivadas por:

- Sobrecargas debidas a los aparatos de utilización o defectos de aislamiento de gran impedancia.
 - o Protección contra sobrecargas. El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar en todo caso garantizada por el dispositivo de protección utilizado. El dispositivo de protección podrá estar constituido por un interruptor automático de corte omnipolar con curva térmica de corte, o por cortacircuitos fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas.
- Cortocircuitos.
 - o Protección contra cortocircuitos. En el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su conexión. Se admite, no obstante, que cuando se trate de circuitos derivados de uno principal, cada uno de estos circuitos derivados disponga de protección contra sobrecargas, mientras que un solo dispositivo general pueda asegurar la protección contra cortocircuitos para todos los circuitos derivados. Se admiten



como dispositivos de protección contra cortocircuitos los fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas y los interruptores automáticos con sistema de corte omnipolar.

- Descargas eléctricas atmosféricas.

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

8.5. Protección contra sobretensiones.

8.5.1. Categoría de las sobretensiones.

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

Se distinguen 4 categorías diferentes, indicando en cada caso el nivel de tensión soportada a impulsos, en kV, según la tensión nominal de la instalación.

Tensión nominal instalación		Tensión soportada a impulsos 1,2/50 (kV)			
Sistemas III	Sistemas II	Categoría IV	Categoría III	Categoría II	Categoría I
230/400	230	6	4	2.5	1.5
400/690	-	8	6	4	2.5
1000	-				



Categoría I

Se aplica a los equipos muy sensibles a las sobretensiones y que están destinados a ser conectados a la instalación eléctrica fija (ordenadores, equipos electrónicos muy sensibles, etc.). En este caso, las medidas de protección se toman fuera de los equipos a proteger, ya sea en la instalación fija o entre la instalación fija y los equipos, con objeto de limitar las sobretensiones a un nivel específico.

Categoría II

Se aplica a los equipos destinados a conectarse a una instalación eléctrica fija (electrodomésticos, herramientas portátiles y otros equipos similares).

Categoría III

Se aplica a los equipos y materiales que forman parte de la instalación eléctrica fija y a otros equipos para los cuales se requiere un alto nivel de fiabilidad (armarios de distribución, embarrados, aparataje: interruptores, seccionadores, tomas de corriente, etc., canalizaciones y sus accesorios: cables, caja de derivación, etc., motores con conexión eléctrica fija: ascensores, máquinas industriales, etc.

Categoría IV

Se aplica a los equipos y materiales que se conectan en el origen o muy próximos al origen de la instalación, aguas arriba del cuadro de distribución (contadores de energía, aparatos de telemedida, equipos principales de protección contra sobreintensidades, etc.).

8.6. Medidas para el control de las sobretensiones.

Se pueden presentar dos situaciones diferentes:

- Situación natural: cuando no es preciso la protección contra las sobretensiones transitorias, pues se prevé un bajo riesgo de sobretensiones en la instalación (debido a que está alimentada por una



red subterránea en su totalidad). En este caso se considera suficiente la resistencia a las sobretensiones de los equipos indicada en la tabla de categorías, y no se requiere ninguna protección suplementaria contra las sobretensiones transitorias.

- Situación controlada: cuando es preciso la protección contra las sobretensiones transitorias en el origen de la instalación, pues la instalación se alimenta por, o incluye, una línea aérea con conductores desnudos o aislados.

También se considera situación controlada aquella situación natural en que es conveniente incluir dispositivos de protección para una mayor seguridad (continuidad de servicio, valor económico de los equipos, pérdidas irreparables, etc.).

Los dispositivos de protección contra sobretensiones de origen atmosférico deben seleccionarse de forma que su nivel de protección sea inferior a la tensión soportada a impulso de la categoría de los equipos y materiales que se prevé que se vayan a instalar.

Los descargadores se conectarán entre cada uno de los conductores, incluyendo el neutro o compensador y la tierra de la instalación.

8.6.1. Selección de los materiales en 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 anterior, según su categoría.

Los equipos y materiales que tengan una tensión soportada a impulsos inferior a la indicada en la tabla, se pueden utilizar, no obstante:

- en situación natural, cuando el riesgo sea aceptable.
- en situación controlada, si la protección contra las sobretensiones es adecuada.



8.7. Protección contra contactos directos e indirectos.

8.7.1. Protección contra contactos directos

Protección por aislamiento de las partes activas.

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

Protección por medio de barreras o envolventes.

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

Las superficies superiores de las barreras o envolventes horizontales que son fácilmente accesibles, deben responder como mínimo al grado de protección IP4X o IP XXD.

Las barreras o envolventes deben fijarse de manera segura y ser de una robustez y durabilidad suficientes para mantener los grados de protección exigidos, con una separación suficiente de las partes activas en las condiciones normales de servicio, teniendo en cuenta las influencias externas.

Cuando sea necesario suprimir las barreras, abrir las envolventes o quitar partes de éstas, esto no debe ser posible más que:



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

Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial-residual.

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

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

8.7.2. Protección contra contactos indirectos.

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

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



8.8. Instalación de puesta a tierra

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

La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte, del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo, mediante una toma de tierra con un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo.

Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico

La elección e instalación de los materiales que aseguren la puesta a tierra deben ser tales que:

- El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo.
- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de solicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.
- La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.
- Contemplan los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

Antes de empezar la cimentación del edificio, se instalará en el fondo de las zanjas, un cable rígido de cobre desnudo con sección de 35 mm² (mínima 25



mm², no obstante, la NTE 1973 “Puestas a Tierra” indica que debe de ser de 35 mm²), formando un anillo cerrado que una todo el perímetro del edificio.

Para disminuir la resistencia a tierra que pueda presentar este conductor en anillo, se conectarán a él unos electrodos verticalmente introducidos en el terreno.

Las tomas de tierra estarán enterradas como mínimo 0,5 m, para evitar que la perdida de humedad o la presencia de hielo en las capas más superficiales del terreno les afecte, aunque se recomienda que el conductor este enterrado al menos 0,8 m.

Al conductor en anillo, o bien los electrodos se conectará la estructura metálica del edificio. Las uniones se harán mediante soldadura aluminotérmica o autógena de forma que se asegure su fiabilidad

Recopilando, la instalación dispondrá, de una toma de tierra completa, compuesta por arqueta de conexión, anillo de cobre desnudo y picas de acero cobrizado (14 mm de diámetro y 2 m de alto), líneas de enlace y principal de tierra con conductor de cobre desnudo de 35 mm². La resistencia de difusión a tierra no será superior a la calculada, instalándose si fuese necesario otros electrodos adicionales hasta conseguir este valor.

La instalación interior estará dotada de circuitos de protección, formados por conductor de cobre de aislamiento 750 V Amarillo-Verde, que conectará la línea general de tierra del local, con los conductores de protección de cada uno de los circuitos interiores, en el embarrado del cuadro general.

Los conductores de protección conectarán todas las masas accesibles de la instalación eléctrica y receptores, así como las tomas de corriente de la instalación.

Las secciones de los conductores de protección vienen reflejadas en el esquema unifilar. determinadas según la ITC-18 del REBT visto anteriormente

Si la aplicación de la tabla conduce a valores no normalizados, se han de utilizar conductores que tengan la sección normalizada superior más próxima.

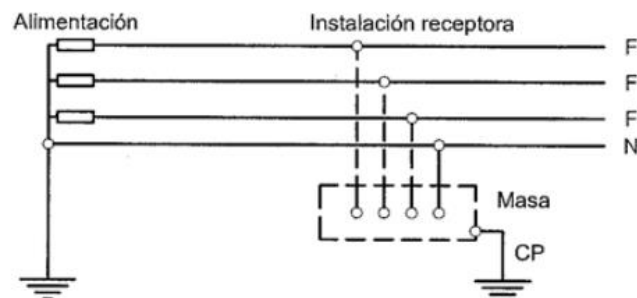
El cálculo de la puesta a tierra será detallado posteriormente en el anexo “cálculos eléctricos”.

8.8.1. Esquema de distribución de puesta a tierra

En la ITC-BT 08 se presentan los tres posibles esquemas de distribución en función de la puesta a tierra del neutro y las masas.

El esquema de distribución se establece en función de las conexiones a tierra de la red de distribución o de la alimentación, por un lado, y de las masas de la instalación receptora, por otro.

El esquema de distribución para instalaciones receptoras alimentadas directamente desde la red de distribución pública en baja tensión es el esquema TT por prescripción reglamentaria.



Este esquema determinará las características de las medidas de protección contra choques eléctricos en caso de defecto (contactos indirectos) y contra



sobreintensidades, así como de las especificaciones de la aparatamenta encargada de tales funciones.

8.9. Instalación punto de recarga de vehículo eléctrico.

Se diseña dicha instalación debido a que en edificios o estacionamientos de nueva construcción deberá incluirse la instalación eléctrica específica para la recarga de los vehículos eléctricos. Ejecutada de acuerdo con lo establecido en la referida ITC-BT 52 en aparcamientos o estacionamientos públicos permanentes, las instalaciones necesarias para suministrar a una estación de recarga por cada 40 plazas.

En la vía pública, deberán efectuarse las instalaciones necesarias para dar suministro a las estaciones de recarga ubicadas en las plazas destinadas a vehículos eléctricos que estén previstas en el Planes de Movilidad Sostenible supramunicipales o municipales.

En nuestro caso se instalará un punto de carga semi-rápida, que se realiza a 32 A o a 22 kW de potencia. Una carga del 80% con esta potencia tardará una media hora.

Las dotaciones mínimas a ejecutar incluirán las estaciones de recarga y las instalaciones necesarias para su alimentación.

8.9.1. Esquemas de instalación para la recarga de vehículos eléctricos

Las instalaciones nuevas para la alimentación de las estaciones de recarga, así como la modificación de instalaciones ya existentes, que se alimenten de la red de distribución de energía eléctrica, se realizarán según los esquemas de conexión descritos en este apartado. En cualquier caso, antes de la ejecución de la instalación, el instalador o en su caso el proyectista, deben preparar una documentación técnica en la forma de memoria técnica de diseño o de proyecto, según proceda en aplicación de la (ITC) BT-04, en la que se indique



el esquema de conexión a utilizar. En nuestro este caso, se dispondrá el esquema individual con un contador para cada estación de recarga

8.9.2. Medidas de protección contra contactos directos e indirectos.

Las medidas generales para la protección contra los contactos directos e indirectos serán las indicadas en la (ITC) BT-24 teniendo en cuenta lo indicado a continuación.

El circuito para la alimentación de las estaciones de recarga de vehículos eléctricos deberá disponer siempre de conductor de protección, y la instalación general deberá disponer de toma de tierra.

La protección de las instalaciones de los equipos eléctricos debe asegurarse mediante dispositivos de protección diferencial. Cada punto de conexión deberá protegerse individualmente mediante un dispositivo de protección diferencial de corriente diferencial-residual asignada máxima de 30 mA, que podrá formar parte de la instalación fija o estar dentro del SAVE. Con objeto de garantizar la selectividad la protección diferencial instalada en el origen del circuito de recarga colectivo será selectiva o retardada con la instalada aguas abajo.

Los dispositivos de protección diferencial instalados en la vía pública estarán preparados para que se pueda instalar un dispositivo de rearme automático y los instalados en aparcamientos públicos o en estaciones de movilidad eléctrica dispondrán de un sistema de aviso de desconexión o estarán equipados con un dispositivo de rearme automático.

8.9.3. Medidas de protección en función de las influencias externas.

Las principales influencias externas a considerar en este tipo de instalaciones son:



- Para las instalaciones en el exterior: penetración de cuerpos sólidos extraños, penetración de agua, corrosión y resistencia a los rayos ultravioletas.
- Para instalaciones estacionamientos públicos, privados o en vía pública: competencia de las personas que utilicen el equipo.
- En todos los casos, el daño mecánico.

Cuando la estación de recarga esté instalada en el exterior, los equipos deben garantizar una adecuada protección contra la corrosión. Para ello se tendrán en cuenta las prescripciones que se incluyen en la (ITC) BT 30.

Grado de protección contra penetración de cuerpos sólidos y acceso a partes peligrosas. Cuando la estación de recarga esté instalada en el exterior las canalizaciones deben garantizar una protección mínima IP4X o IPXXD. Las estaciones de recarga y otros cuadros eléctricos tendrán un grado de protección mínimo IP4X o IPXXD para aquellas instaladas en el interior e IP5X para aquellas instaladas en exterior. El grado de protección especificado para la estación de recarga no aplica durante el proceso de recarga.

8.9.3.1. Grado de protección contra la penetración del agua.

Cuando la estación de recarga esté instalada en el exterior, la instalación debe realizarse de acuerdo a lo indicado en el capítulo 2 de la (ITC) BT-30, garantizando, por tanto, para las canalizaciones un IPX4.

Las estaciones de recarga y otros cuadros eléctricos asociados tendrán un grado de protección mínimo IPX4. Cuando la base de toma de corriente o el conector no cumpla con el grado IP anterior, éste deberá proporcionarlo la propia estación de recarga mediante su diseño. El grado de protección especificado para la estación de recarga no aplica durante el proceso de recarga.

8.9.3.2. Grado de protección contra impactos mecánicos.



Los equipos instalados en emplazamientos en los que circulen vehículos eléctricos deberán protegerse frente a daños mecánicos externos del tipo impacto de severidad elevada (AG3). La protección del equipo se garantizará a través de alguno de los medios siguientes:

- a. Emplazando el material eléctrico en una ubicación en la que éste no se encuentre sujeto a un riesgo de impacto previsible.
- b. Disponiendo algún tipo de protección mecánica adicional en aquellas zonas en las que el equipo se encuentre sujeto al riesgo de impacto.
- c. Seleccionando el material eléctrico con un grado de protección contra daños mecánicos de acuerdo con lo especificado en los apartados anteriores.
- d. Usando la combinación de alguna o todas las medidas anteriores.

Grado de protección de las envolventes.

Cuando la protección del equipo eléctrico frente a daños mecánicos se garantice mediante envolventes, una vez instaladas deberán proporcionar un grado de protección mínimo IK08 contra impactos mecánicos externos.

El cuerpo de las estaciones de recarga y otros cuadros eléctricos ubicados en el exterior tendrán un grado de protección mínimo contra impactos mecánicos externos de IK10. El cuerpo de las estaciones de recarga excluye partes tales como teclado, leds, pantallas o rejillas de ventilación. El grado de protección especificado para la estación de recarga no aplica durante el proceso de recarga.

Valladolid, enero 2018

El Ingeniero Eléctrico

Fdo. Martín González García



Universidad de Valladolid

INSTALACIÓN ELÉCTRICA
PARA UNA
ESCUELA DE MÚSICA



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES

Anexo A:

Instalación Agua Caliente Sanitaria.

Martin González García
Enero-2018



Universidad de Valladolid

INSTALACIÓN ELÉCTRICA
PARA UNA
ESCUELA DE MÚSICA



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES



Índice

1.	Introducción.....	61
2.	Normativa Legal.....	61
3.	Antecedentes.....	62
4.	Descripción del edificio.....	63
5.	Calculo de la demanda.....	64
6.	Contribución solar mínima.....	64
7.	Descripción de la instalación.....	65
7.1.	Sistemas de la instalación y los elementos que integran.....	65
7.2.	Sistema de captación.....	65
7.3.	Sistema de acumulación e intercambio:.....	66
7.4.	Sistema de apoyo.....	66
7.5.	Sistema de distribución.....	67
7.6.	Sistema de regulación y control.....	67
7.7.	Localización de la instalación.....	67
7.8.	Perdidas por orientación, inclinación y sombras.....	67
8.	Dimensionado del sistema de captación.....	68
8.1.	Modelo de captador.....	68
8.2.	Sistema de soporte de los captadores.....	69
8.3.	Conexión del campo de colectores.....	69
8.4.	Caudal de circulación.....	70
8.5.	Dimensionado de las tuberías.....	70
8.6.	Aislamiento.....	70
8.7.	Fluido calor-portador.....	72
8.8.	Disipador de energía dinámico.....	73
8.9.	Válvulas.....	73
8.10.	Vaso de expansión.....	75
8.11.	Bomba circuladora del sistema de captación.....	75
8.12.	Equipos de medida.....	75
9.	Dimensionado del sistema de acumulación e intercambio.....	76
9.1.	Acumulación de consumo.....	76



9.2.	Intercambiadores.	76
9.3.	Tuberías de conexión.	76
9.4.	Aislamiento	77
9.5.	Válvulas	77
9.6.	Bombas circuladoras	78
9.7.	Equipos de medida.....	79
10.	Dimensionado del sistema de apoyo.....	79
10.1.	Caldera	79
10.2.	Configuración del sistema de apoyo	80
10.3.	Tuberías de conexión	80
10.4.	Aislamiento	80
10.5.	Válvulas y equipos de medida	80
10.6.	Bomba circuladora	82
10.7.	Sistema de regulación y control	82
11.	Cálculos	82



1. INTRODUCCIÓN

El presente estudio se redacta con el objetivo de obtener el cálculo de consumo y posterior dimensionamiento en lo que se refiere a la producción de Agua Caliente Sanitaria (ACS) a través de la captación de energía solar térmica para una instalación en una edificación de una Escuela de Música ubicada en Palencia.

Dicho objetivo viene motivado por la aplicación de la legislación procedente del documento de ahorro de energía procedente del código técnico de edificación (CTE) en edificios de nueva edificación en los que exista una demanda de ACS superior a 50 l/d, y en el que establece una contribución mínima de energía solar térmica en función de la zona climática y de la demanda de ACS.

Los cálculos realizados se desarrollarán de acuerdo el pliego de condiciones técnicas del Instituto para la Diversificación y ahorro de la Energía (IDAE), el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y el CTE.

2. NORMATIVA LEGAL

Las especificaciones del presente proyecto están definidas por la normativa vigente en el ámbito de las instalaciones solares térmicas en edificios:

Real Decreto 1371/2007 de 19 de octubre y actualizado a 23 de junio-2017	Documento Básico DB-HE “Ahorro de energía”.
Real Decreto 1027/2007, del 20 de julio de 2007	Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).
Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto.	Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
Normas UNE-EN12975/6/7-1:2001	“Sistemas solares térmicos y componentes captadores solares”.

Normas UNE-EN 806-1:2001

“Especificaciones para instalaciones de conducción de agua destinada al consumo humano en el interior de los edificios”.

Normas UNE-EN 1717:2001

“Protección contra la contaminación del agua potable en las instalaciones de aguas y requisitos generales de los dispositivos para evitar la contaminación por reflujo”.

Normas UNE-EN 60335-1:1997

“Seguridad de los aparatos electrodomésticos y análogos”.

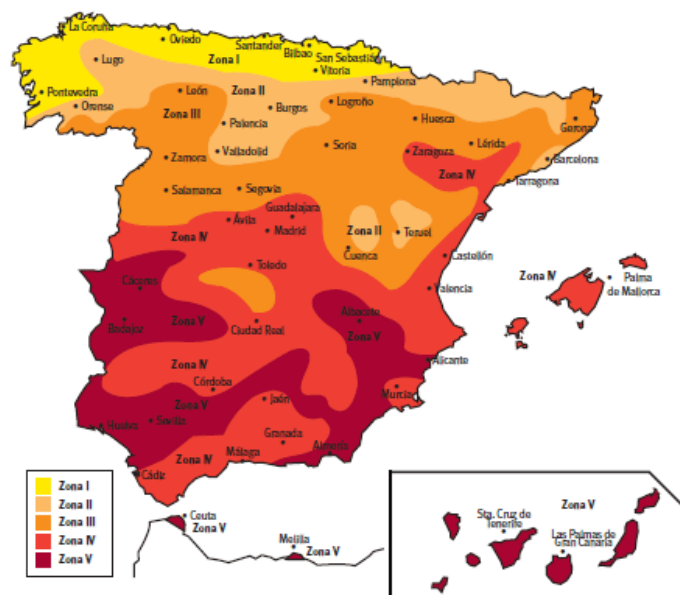
Normas UNE-EN 94002:2004

“Instalaciones solares térmicas para producción de agua caliente sanitaria: Cálculo de la demanda de energía térmica”.

3. ANTECEDENTES

La ubicación del edificio se encuentra en la localidad de Palencia situado en las coordenadas 41°99'87 de latitud norte y 4°53'08 de longitud Oeste, a 749 metros sobre el nivel del mar.

El CTE clasifica el territorio español en 5 zonas climáticas:





Las cuales se han definido teniendo en cuenta la Radiación Solar Global media diaria anual sobre la superficie horizontal, por lo que la localidad de Palencia estará definida en la zona II.

En base a la localidad tendremos los siguientes datos de temperatura e irradiación media mensual.

	Rad(MJ/m2)	T.Red (°C)	T.Amb (°C)
Enero	6,8	6,0	4,1
Febrero	10,7	7,0	5,6
Marzo	16,0	8,0	7,5
Abril	19,7	10,0	9,5
Mayo	23,0	12,0	13,0
Junio	27,0	15,0	17,2
Julio	27,8	17,0	20,7
Agosto	24,3	17,0	20,3
Septiembre	18,7	15,0	17,9
Octubre	11,8	12,0	13,0
Noviembre	7,7	9,0	7,6
Diciembre	5,8	6,0	4,4
Promedio	16,6	11,2	11,7

(Fuente software CHEQ4)

4. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

En la planta baja nos encontraremos con la cafetería, la cual requerirá suministro de agua para un aseo independiente formado por un lavabo, ducha e inodoro, además de otras dos tomas de agua para un fregadero y un lavavajillas. En la misma planta estarán ubicados aseos públicos que contarán con inodoros, lavabos y servicios para personas con minusvalía.



En la primera planta nos encontraremos con vestuarios para el personal del centro compuesto por varias duchas y lavabos. En la misma planta también se dispondrá de aseos públicos con lavabos e inodoros.

5. CALCULO DE LA DEMANDA

Según la tabla 4.1 de la sección HE 4 perteneciente al Documento Básico de Ahorro Energético del CTE establece los criterios de demanda de referencia a 60°C. Se considerará para este cálculo el caso de ser una escuela con duchas para el personal laboral del centro, la demanda del alumnado al cual aplicaremos el criterio de escuela sin duchas y la de la cafetería.

Criterio de demanda	Litros/día	Cantidad	Demanda litros/día
Escuela con duchas	21 por persona	30 personas	630
Escuela sin duchas	4 por persona	140 personas	560
Cafeterías	1 por almuerzo	100	100
Total			1290

6. CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA

Atendiendo a una de las tablas del Documento Básico HE recoge la contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

Tabla 2.1. Contribución solar mínima anual para ACS en %.

Demanda total de ACS del edificio (l/d)	Zona climática				
	I	II	III	IV	V
50 – 5.000	30	30	40	50	60
5.000 – 10.000	30	40	50	60	70
> 10.000	30	50	60	70	70



Según la normativa municipal sobre instalaciones de energía solar térmica, para un consumo inferior de 5000 litros al día, y sabiendo que la edificación pertenece a zona climática III, se establece que la contribución solar mínima que debe cumplir el proyecto es del 50%.

7. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

En el presente apartado se procede a definir cada uno de los componentes necesarios para el correcto funcionamiento de la instalación.

7.1. Sistemas de la instalación y los elementos que integran

- Sistema de captación: el cual se encarga de transformar la radiación solar en energía térmica.
- Sistema de acumulación e intercambio: se encarga de almacenar la energía captada a través de los captadores y transmitirla a los diferentes circuitos hasta llegar al circuito de consumo.
- Sistema de apoyo auxiliar: se encarga de suministrar energía adicional cuando el sistema solar por sí solo no es capaz de producir la suficiente energía para elevar la temperatura del circuito de consumo a la temperatura de preparación.
- Sistema de regulación y control: Se encarga de regular y controlar todos los sistemas de la instalación de producción de A.C.S para un óptimo funcionamiento.
- Sistema de distribución: se encarga de distribuir el agua caliente sanitaria hasta los diferentes puntos de consumo.
- Los componentes de cada uno de los sistemas se detallan a continuación.

7.2. Sistema de captación

- Captadores solares.
- Estructura de soporte de los captadores solares.
- Vaso de expansión para proteger la instalación de la dilatación del fluido calor-portador a altas temperaturas, manteniendo la presión del circuito entre límites reestablecidos.



- Disipador dinámico de energía, el cual se encargará de proteger la instalación de sobre-calentamientos debido a la baja demanda de A.C.S y alta irradiación.
- Bombas, las cuales se encargarán de transmitir al fluido calor-transportador la energía necesaria para circular por el primario de la instalación.
- Válvulas, tuberías de conexión, equipos de medida, y sistemas de llenado y vaciado.

7.3. Sistema de acumulación e intercambio:

- Intercambiador de carga, el cual se encargará de transmitir la potencia térmica del circuito primario al circuito secundario.
- Intercambiador de descarga, el cual se encargará de transmitir la potencia térmica del circuito secundario al circuito terciario o circuito de consumo.
- Acumulador de consumo, el cual se encargará de almacenar el agua precalentada con la energía proveniente de los captadores.
- Intercambiador de consumo, el cual se encargará de transferir la energía producida por la caldera del sistema auxiliar al agua de consumo.
- Bombas circuladoras.
- Válvulas, tuberías de conexión, equipos de medida necesarios, y sistemas de llevado y vaciado.
- Kit hidráulico, para la protección por quemaduras, el cual mezclará el agua del acumulador de consumo con agua fría procedente de la red, cuando la temperatura del agua del acumulador esté demasiado elevada.

7.4. Sistema de apoyo

- Caldera, la cual se encargará de suministrar la energía que falta para llevar el agua de consumo a la temperatura de consigna cuando el sistema de captación no ha podido por sí mismo.
- Bomba circuladora.
- Válvulas, tuberías de conexión, y equipos de medida.



7.5. Sistema de distribución

Compuesto por las distintas tuberías que conectan con los distintos puntos de conexión.

7.6. Sistema de regulación y control.

Está compuesto por una centralita de regulación y control, junto con una serie de sondas que se encargan de verificar el estado actual del circuito, y según dicho estado dar marcha o no a las diferentes bombas, válvulas de tres vías, etc.

7.7. Localización de la instalación.

Para el presente proyecto, se decide optar por instalar el sistema de captación y el sistema de acumulación e intercambio en la cubierta en un cuarto ubicado para ese fin en el plano, mientras que el sistema de apoyo estará situado en otro cuarto en la planta baja.

7.8. Pérdidas por orientación, inclinación y sombras.

El campo de captadores se encuentra situado en una ubicación donde no se localizan obstáculos, los cuales puedan ocasionar algún tipo de pérdidas por sombreado.

Las pérdidas por orientación e inclinación sean inferiores a los límites establecidos en la siguiente tabla:



Caso	Orientación e inclinación	Sombras	Total
General	10 %	10 %	15 %
<i>Superposición de captadores</i>	20 %	15 %	30 %
<i>Integración arquitectónica de captadores</i>	40 %	20 %	50 %

(Fuente CTE)

Teniendo en cuenta que el campo de colectores estará orientado hacia el sur a una inclinación de 42ª será del 1.2% en todo caso inferior al límite por lo que cumple con las exigencias.

8. DIMENSIONADO DEL SISTEMA DE CAPTACIÓN

8.1. Modelo de captador.

Se dispondrá la cantidad de 12 captadores, con orientación sur de 0° y una inclinación del plano captador de 42°.

El captador seleccionado será el modelo Gamesa 5000-S de dimensiones 1,050 m x 2,12 m. A continuación, se presentan de arriba abajo las principales características del captador:

Área (m2)	2,099
n0 (-)	0,764
a1 (W/m2K)	4,4
a2 (W/m2K2)	0,017
Qtest(I/hm2)	72
k50	0,94
Laboratorio	INETI
Certificación	NPS 15311

(Fuente software CHEQ4)

Se disponen en varias filas separadas un espacio $e \geq D$, que se puede obtener mediante la expresión:



$$D = \frac{h}{\tan(61 - L)}$$

Donde:

h: Altura total del colector inclinado, más el incremento de la cota producida por la estructura de sujeción.

L: Latitud del lugar objeto de estudio.

8.2. Sistema de soporte de los captadores.

Como sistema de soporte se escoge el sistema de soporte universal de acero galvanizado para mayor seguridad estructural en caso de fuertes vientos.

8.3. Conexión del campo de colectores.

Conexión entre captadores.

Dado que el presente proyecto está destinado a la producción de A.C.S, que las temperaturas de preparación del agua no son muy elevadas (60°C), y que se persigue alcanzar un rendimiento óptimo de la instalación, se decide conectar los captadores solares en paralelo.

Debido a las características propias del edificio, y con la finalidad de alcanzar la contribución solar mínima exigida por la normativa, los captadores solares estarán distribuidos en filas o baterías de captadores de 4, habiendo un total de 3 filas.

Conexión entre filas de captadores.

El fluido calor-portador se distribuirá a un recinto ubicado en la cubierta donde se instalarán el resto de los componentes de la instalación solar. Para el paso de las tuberías que conectarán las filas de captadores, se aprovechará los huecos entre captadores del sistema de suportación elegido.



Para asegurar el correcto equilibrado hidráulico y, por lo tanto, que por cada uno de los colectores circule el caudal necesario, que las filas de captadores de cada sector estarán conectas entre ellas siguiendo la técnica del retorno invertido.

8.4. Caudal de circulación.

Para que se alcance la temperatura de preparación del agua para su consumo a 60°C, el software CHEQ4 estima, en función del caudal test del panel y el número de captadores, un caudal de 450 l/h·m².

8.5. Dimensionado de las tuberías.

Para dimensionar las tuberías, se debe tener en cuenta que la velocidad media del fluido en el interior no debe sobrepasar los 2 m/s para canalizaciones interiores y los 3 m/s para instalaciones exteriores.

Por otro lado, la pérdida de carga lineal no debe superar los 40 mm.c.a por metro lineal.

En nuestro caso ya viene determinado un diámetro de tubería de 12 mm, siendo el diámetro más pequeño posible porque de esta forma las pérdidas de calor en la canalización serán menores.

El material de las tuberías será el cobre y se utilizará la técnica de unión por soldadura.

8.6. Aislamiento.

Se resume a continuación el aislamiento mínimo de las tuberías calculado según establece el IDAE.



Tabla 11. Aislamiento mínimo tuberías primer sector.

Primer sector		
Tramo	aislamiento de referencia(mm)	aislamiento cilíndrico(mm)
A-B	30	25,9
B-C	30	25,7
C-D	30	25,7
D-E	30	25,7
E-F	25	21,4
F-G	25	21,2
G-H	25	21,2
B-I	25	21,2
C-J	25	21,2
D-K	25	21,2
E-L	25	21,2
F-M	25	21,2
G-N	25	21,2
Ñ-O	25	21,2
O-P	25	21,4
P-Q	25	21,4
Q-R	30	25,7
R-S	30	25,7
S-T	30	25,9
T-U	30	25,9
V-O	25	21,2
W-P	25	21,2
X-Q	25	21,2
Y-R	25	21,2
Z-S	25	21,2
AA-T	25	21,2



Tabla 12. Aislamiento mínimo tuberías segundo sector.

Segundo sector		
Tramo	aislamiento referencia(mm)	aislamiento cilíndrico(mm)
AB-AC	30	25,7
AC-AD	30	25,7
AD-AE	25	21,4
AE-AF	25	21,4
AF-AG	25	21,2
AC-AH	25	21,2
AD-AI	25	21,2
AE-AJ	25	21,2
AF-AK	25	21,2
AL-AM	25	21,2
AM-AN	25	21,4
AN-AÑ	25	21,4
AÑ-AO	30	25,7
AO-AP	30	25,7
AP-AM	25	21,2
AQ-AN	25	21,2
AR-AÑ	25	21,2
AS-AO	25	21,2

Tabla 13. Aislamiento tuberías de sectores a bombas.

Sectores a bombas		
Tramo	aislamiento referencia(mm)	aislamiento cilíndrico(mm)
Ascensor-1s	30	25,9
1s-Ascensor	30	25,9
Ascensor-2s	30	25,7
2s-Ascensor	30	25,7
Ascensor-bomba	30	26,0
bomba-ascensor	30	26,0

Las tuberías que discurran por el exterior deberán aumentar el diámetro mínimo calculado en 10 mm.

8.7. Fluido calor-transportador.



Para proteger el circuito primario frente a heladas se decide utilizar un líquido anticongelante, cuyo punto de fusión esté por debajo de la temperatura mínima histórica. La temperatura mínima histórica del municipio de Palencia es de -14.8°C . En el circuito primario se prevé la utilización de una mezcla anticongelante compuesta por propilenglicol, agua e inhibidores de la corrosión. La protección anti-hielo de la mezcla (propilenglicol al 30%), es de hasta -28°C , superior a la temperatura mínima histórica de la zona. La densidad aproximada de esta disolución es $1,011 \text{ kg/l}$ a 20°C . La viscosidad es de 1×10^{-6} y una capacidad calorífica de $0,810 \text{ cal/g.K}$.

8.8. Disipador de energía dinámico.

Según el código técnico de la edificación, y el pliego de condiciones técnicas del IDAE, se debe dotar a la instalación de algún elemento de protección frente a sobrecalentamientos producidos por periodos de baja demanda o alta irradiación.

Se decide instalar en el circuito primario de la instalación un disipador de energía dinámico, con el fin de disipar la potencia en los periodos en los que, habiendo poco consumo, hay alta irradiación provocando que la temperatura del fluido crezca sin control. Dicho disipador dinámico se instalará con una válvula de tres vías, la cual se encargará de desviar el fluido calor-portador hacia el disipador cuando el sistema de monitorización detecte que la temperatura del fluido a la salida de los captadores alcanza los 100 grados centígrados, punto de ebullición del fluido (todos los componentes de la instalación deberán soportar al menos esa temperatura).

8.9. Válvulas.

Válvulas de cierre.

Con la finalidad de aislar partes del circuito para su mantenimiento y reparación, se instalarán válvulas de cierre a cada una de las entradas y salidas de baterías de captadores, de bombas, vaso de expansión, disipador de energía, y una válvula en las canalizaciones de llenado y vaciado. En general, se instalarán las válvulas necesarias para aislar todos los elementos de forma



que puedan ser substituidos en caso de avería. Dichas válvulas de cierre serán de tipo esfera y su selección dependerá de la tubería a la que esté conectada.

Válvulas de seguridad.

Según la instrucción técnica del RITE IT 1.3.4.2.5 indica que los circuitos cerrados con fluidos calientes dispondrán de una o más válvulas de seguridad. Siguiendo la instrucción técnica y las recomendaciones del IDAE, se instalarán una válvula de seguridad para cada salida de la batería de captadores.

Válvula anti-retorno.

Según la normativa, la instalación debe de contar con los elementos necesarios para prevenir flujos inversos. Por este motivo se instalarán válvulas anti-retorno a la salida de cada una de las bombas. También se instalarán válvulas anti-retorno en cada una de las canalizaciones de llenado de los circuitos cerrados.

Válvula multiuso.

Según la normativa del RITE, los circuitos se deben diseñar de forma que puedan llenar total o parcialmente. Es por ello que se instalarán dos válvulas multiuso, una para el llenado y otro para el vaciado. Dichas válvulas también incorporan la función de purga, y se instalarán en la parte baja del circuito.

Purgadores.

Siguiendo las recomendaciones del pliego de condiciones técnicas, se instalará un purgador a la salida de cada batería de colectores.

Válvulas de equilibrado.

Se instalará una válvula de estas características a la entrada del segundo sector del campo de colectores solares con el fin de asegurar que el caudal se reparte entre las diferentes baterías de la forma correcta

Válvulas de tres vías.



Se instalarán una válvula de este tipo para derivar el fluido calor-portador hacia el disipador de energía dinámico cuando se sobrepase la temperatura de 100°C a la salida del campo de colectores.

8.10. Vaso de expansión.

El RITE en la instrucción técnica IT 1.3.4.2.4 dice que los circuitos cerrados de agua o soluciones acuosas estarán equipados con un dispositivo de expansión de tipo cerrado, que permita absorber, sin dar lugar a esfuerzos mecánicos, el volumen de dilatación del fluido. Por lo tanto, se instalará un vaso de expansión de tipo cerrado

8.11. Bomba circuladora del sistema de captación.

Siguiendo la normativa vigente, se instalarán dos bombas en paralelo en la parte baja del circuito porque de esta forma se prevén posibles averías de las bombas y se evita que la bomba trabaje a altas temperaturas. Para determinar la bomba utilizar es necesario saber el caudal de circulación, y la altura manométrica de la bomba. La bomba deberá diseñarse de forma que sea capaz de vencer las pérdidas de carga primarias de las tuberías, las pérdidas secundarias, las pérdidas del intercambiador, las pérdidas del disipador. El conjunto de la suma de estas pérdidas nos dará la altura manométrica.

8.12. Equipos de medida.

Se instalarán termómetros en la impulsión y retorno de la bomba, así como a la entrada y salida del intercambiador de calor. Se necesitará otro además para medir la temperatura del fluido a la salida del campo de colectores. Se instalarán manómetros en el vaso de expansión, a la entrada y salida del intercambiador, y un manómetro para medir la diferencia de presión entre aspiración y descarga de la bomba.



9. DIMENSIONADO DEL SISTEMA DE ACUMULACIÓN E INTERCAMBIO.

9.1. Acumulación de consumo.

Según el pliego de condiciones técnicas del IDAE, el volumen de los acumuladores debe ser aproximadamente igual a la carga de consumo media diaria.

El CTE, en su Documento Básico HE, Exigencia Básica HE4, Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria establece que, para la aplicación de ACS, el área total de los captadores tendrá un valor tal que se cumpla la condición:

$$50 < \frac{V}{A} < 180$$

Donde:

A: La suma de las áreas de los captadores [m²].

V: El volumen del depósito de acumulación solar [litros].

En base a estos requerimientos y dados los datos de consumo aplicados en el apartado 4 del presente documento, se recomienda la instalación de acumuladores de 1500 litros modelo LPCV1500M2000 marca LAPESA

9.2. Intercambiadores.

El intercambiador seleccionado será de tipo externo, para que el intercambio de energía se realice fuera del subsistema de acumulación.

9.3. Tuberías de conexión.

Conexión del intercambiador de carga al subsistema de acumulación.



La normativa recomienda que los caudales de circulación entre el primario del intercambiador y el secundario sean aproximadamente iguales.

Se sabe por el apartado de dimensionamiento del sistema de captación, que el caudal de circulación del primario es de 605 l/h. Por lo tanto, el caudal del secundario será el mismo. Dado que el caudal es el mismo, las tuberías también, y, por lo tanto, el diámetro nominal será de 13 mm.

Conexión entre los depósitos del subsistema de acumulación de inercia.

El caudal debe ser el mismo que el que circula por el secundario de del intercambiador de carga, por lo tanto, el diámetro nominal será de 13 mm.

Conexión entre el subsistema de acumulación de inercia y el subsistema de acumulación de consumo.

Igual que en el intercambiador de carga, el caudal que circula por el primario debe ser aproximadamente igual que el caudal que circula por el secundario. El caudal que circula por el secundario debe ser igual al caudal nominal de consumo.

9.4. Aislamiento

El aislamiento es el mismo que el definido para las tuberías del apartado de aislamiento del sistema de captación.

9.5. Válvulas

Válvulas de cierre.

Con la finalidad de aislar partes del circuito para su mantenimiento y reparación, se instalarán válvulas de cierre a cada una de las entradas y salidas de las bombas, acumuladores, intercambiadores térmicos y una válvula en cada canalización de llenado y vaciado. En general, se instalarán las válvulas necesarias para aislar todos los elementos de forma que puedan ser



substituidos en caso de avería. Dichas válvulas de cierre serán de tipo esfera y su selección dependerá de la tubería a la que esté conectada.

Válvula anti-retorno.

Según la normativa, la instalación debe de contar con los elementos necesarios para prevenir flujos inversos. Por este motivo se instalarán válvulas anti-retorno a la salida de cada una de las bombas. También se instalarán válvulas anti-retorno en cada una de las canalizaciones de llenado.

Válvula multiuso.

Según la normativa del RITE, los circuitos se deben diseñar de forma que se puedan llenar total o parcialmente. Es por ello que se instalarán dos válvulas multiuso, una para cada canalización de llenado. Dichas válvulas también incorporan la función de purga, y se instalarán en la parte baja del circuito.

Válvula mezcladora.

El pliego de condiciones técnicas establece en el apartado 1.3.3.2 sobre protección contra quemaduras que en sistemas de agua caliente sanitaria donde la temperatura de agua caliente en los puntos de consumo pueda exceder los 60°C, se deberá dotar a la instalación de un sistema automático de mezcla que limite la temperatura a 60°C.

9.6. Bombas circuladoras

Bomba circuladora del intercambiador de carga.

La bomba debe suministrar la energía suficiente para vencer las pérdidas de carga del intercambiador de carga por el lado del secundario. Se desprecian en este caso las pérdidas de carga de las tuberías ya que se considera que la distancia entre el intercambiador y el acumulador es mínima.

Bomba circuladora del intercambiador de descarga/lado secundario.



La bomba debe suministrar la energía suficiente para vencer las pérdidas de carga del intercambiador de carga por el lado del secundario. Se desprecian en este caso las pérdidas de carga de las tuberías ya que se considera que la distancia entre el intercambiador y el acumulador es mínima.

9.7. Equipos de medida

De acuerdo al pliego de condiciones técnicas, toda instalación solar con una superficie de captación superior a los 20 m² deberá contar al menos con un sistema analógico que mida las siguientes variables:

- Temperatura fría de red.
- Temperatura de salida del acumulador solar.
- Caudal de agua fría de red.

Se instalarán además termómetros en la impulsión y retorno de las bombas, así como a la entrada y salida de los intercambiadores de calor.

Se instalarán manómetros a la entrada y salida de los intercambiadores, y un manómetro para medir la diferencia de presión entre aspiración y descarga de las bombas.

Por último, según la instrucción técnica 3.4.3 del RITE, en las instalaciones solares con una superficie de captación mayor de 20 m² se realizará un seguimiento periódico del consumo de agua caliente y de la contribución solar.

10. DIMENSIONADO DEL SISTEMA DE APOYO

10.1. Caldera



De acuerdo a la normativa, la caldera debe tener la potencia suficiente como para trabajar de forma continua sin la contribución del sistema solar.

El tipo de sistema de apoyo a instalar será de caldera de condensación alimentada con gas natural por la compañía suministradora.

10.2. Configuración del sistema de apoyo

Para transferir la potencia de la caldera al circuito de consumo se hará servir una canalización hasta el intercambiador de consumo. Además, habrá una bomba circuladora encargada de hacer circular el agua de la caldera al intercambiador, y del intercambiador a la caldera. Habrá una válvula de tres vías conectada a un sistema de control, la cual desviará el agua de la salida del acumulador cuando ésta esté a una temperatura inferior a los 60°C.

10.3. Tuberías de conexión

Se estima además que la canalización desde donde se encuentra la caldera instalada hasta donde se encuentra el intercambiador de consumo es de 20 metros.

10.4. Aislamiento

El aislamiento será el mismo que el seleccionado para una tubería en el sistema de captación.

10.5. Válvulas y equipos de medida

Se instalarán válvulas y equipos de medida que se indican a continuación:

Válvulas de aislamiento



Se instalarán válvulas de cierre a la entrada y salida de la caldera, a la entrada y salida de la bomba, a la entrada y salida del intercambiador de consumo, y una por cada canalización de llenado. En general, se instalarán las válvulas necesarias para aislar todos los elementos de forma que puedan ser substituidos en caso de avería. Dichas válvulas serán de las mismas características que las seleccionadas para el sistema de captación. La selección de las mismas dependerá del diámetro nominal de la tubería.

Válvulas multiuso

Se instalarán dos válvulas de las mismas características que las seleccionadas para el circuito primario y secundario, con el fin de dotar al circuito de apoyo de un sistema de llenado y vaciado.

Válvulas anti-retorno

Se instalarán cinco válvulas de estas características. Una en la aspiración y otra en la impulsión de la bomba. La última se instalará en el sistema de llenado. El modelo seleccionado es el mismo que el seleccionado para el circuito primario y secundario.

Termómetros

Se instalarán termómetros en la impulsión y aspiración de la bomba, así como también a la entrada y salida del intercambiador de consumo.

Manómetros

Se instalará un manómetro para medir la diferencia de presión entre la impulsión y aspiración de la bomba. Se instalarán otros dos en la entrada y salida del intercambiador de consumo.

Medidor de energía

Se colocará un medidor de A.C.S de las mismas características que el seleccionado para el sistema de acumulación e intercambio con el fin de medir la energía aportada por el sistema de apoyo.



10.6. Bomba circuladora

La bomba debe suministrar la suficiente potencia para vencer las pérdidas de carga de la tubería, las pérdidas secundarias, las pérdidas del intercambiador de consumo, y las pérdidas del intercambiador de la caldera.

10.7. Sistema de regulación y control

Para llevar a cabo el control óptimo de la instalación, se instalará un sistema de regulación y control para para cuantificar la energía aportada por los captadores y la energía aportada por el sistema de apoyo, y regular el caudal cuando sea necesario.

11. CÁLCULOS

Para el cálculo primero se ha empleado el software de cálculo online de la página www.konstruir.com que permite el cálculo de placas solares para cubrir la contribución solar mínima de ACS exigida por el CTE DB-HE-4

De tal manera que, en el programa introduciremos los datos pertinentes al cálculo de la instalación y sus características de emplazamiento y necesidades de consumo.

Una vez terminado este proceso el programa nos redactara una hoja resumen con los siguientes datos de cálculo representativos de la instalación:



K CTE DB-HE-4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria														
DATOS DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL CONSUMO.														
Escuelas En el establecimiento se prevén 30 alumnos.														
Temperatura de utilización = 60 °C.														
Consumo total de 1290 litros por día.														
DATOS GEOGRÁFICOS Provincia: PALENCIA Latitud de cálculo: 42° Zona Climática : III														
Los porcentajes de utilización a lo largo del año previstos son:														
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	Jul	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC		
% de ocupación:	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		
CÁLCULO DE LA DEMANDA DE ENERGÍA														
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	Jul	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC		
Demanda Ener. [KWh]:	2.551	2.263	2.412	2.245	2.273	2.155	2.180	2.227	2.200	2.319	2.334	2.551		
Total demanda energética anual:												27.710 KWh		
DATOS DEL CAPTADOR SELECCIONADO														
Factor de eficiencia óptica = 0,709 Coeficiente global de pérdidas = 5,562 W/(m2.°C) Área Útil = 2,10 m2. Dimensiones: 1,050 m x 2,12 m.														
Constantes consideradas en el cálculo														
Factor corrector conjunto captador-intercambiador 0,95 Modificador del ángulo de incidencia 0,96 Temperatura mínima ACS 45°														
RESULTADOS DEL SISTEMA SELECCIONADOS														
Número de Captadores: 10			Área Útil de captación: 21 m2.			Volumen de acumulación ACS: 1470 l								
Inclinación: 40 ° Desorientación con el sur: 0 °														
PERDIDAS DEL SISTEMA														
Caso General Por inclinación. (optima 40°) = 0,00% Por desorientación Sur: 0,00% Por sombras 0 %														
CÁLCULO DE LA PRODUCCIÓN ENERGÉTICA DEL SISTEMA														
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	Jul	AGO	SEP	OCT	NOV			
EU=FDE:	441	772	1.182	1.329	1.420	1.494	1.729	1.758	1.567	1.160	682			
Total producción energética útil anual:												13.916 KWh		
RESULTADOS														
E. Demandada:			E. Producida:			Factor F anual aportado de: 50%								
EXIGENCIAS DEL CTE														
Zona climática tipo: III Sistema de energía de apoyo tipo: Contribución Solar Mínima: 50%														
CUMPLE LAS EXIGENCIAS DEL CTE														
EXIGENCIAS DEL CTE Respecto al límite de pérdidas														
Pérdida permitidas en CTE. Caso General										Orient. e incl.		Sombras	Total	
Pérdida en el proyecto										10%		10%	15%	
										0,00%		0,00%	0,00%	
CUMPLE LAS EXIGENCIAS DEL CTE														
CÁLCULO ENERGÉTICO														
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	Jul	AGO	SEP	OCT	NOV			
% ENERGÍA APORTADA:	17%	34%	49%	59%	62%	69%	79%	79%	71%	50%	28%	16%		
Cumple la condición del CTE, no existe ningún mes que se produzca más del 110% de la energía demandada. Cumple la condición del CTE, no existen 3 meses consecutivos que se produzca más de un 100% de la energía demandada.														

Como la misma página redacta, “NO ESTA ADAPTADA A LA ULTIMA MODIFICACION DE CTE HE4”. Por lo que Los datos que ofrece no cumplen el CTE vigente, pero, aun así, nos ofrece unos datos estimativos de la instalación necesaria en nuestro emplazamiento.

Para verificar los resultados obtenidos, se emplea la herramienta CHEQ4, un programa elaborado por IDAE (Instituto para la Diversificación y el Ahorro de la Energía) y ASIT (la Asociación Solar de la Industria Térmica) con el fin de facilitar el cumplimiento y evaluación de la sección HE4 incluida en la exigencia básica HE Ahorro de energía del Código Técnico de la Edificación (CTE).

Permite obtener la cobertura solar que el sistema proporciona sobre la demanda de energía para ACS del edificio.

Una vez introducidos los datos observamos que tal y como ya advertía la aplicación:

RESULTADO:



La instalación solar térmica especificada **NO CUMPLE**, mediante este procedimiento, los requerimientos de contribución solar mínima exigida por la HE4

Pero, simplemente aumentando el número de captadores en 2 el programa nos certifica el cumplimiento de las exigencias:

RESULTADO:



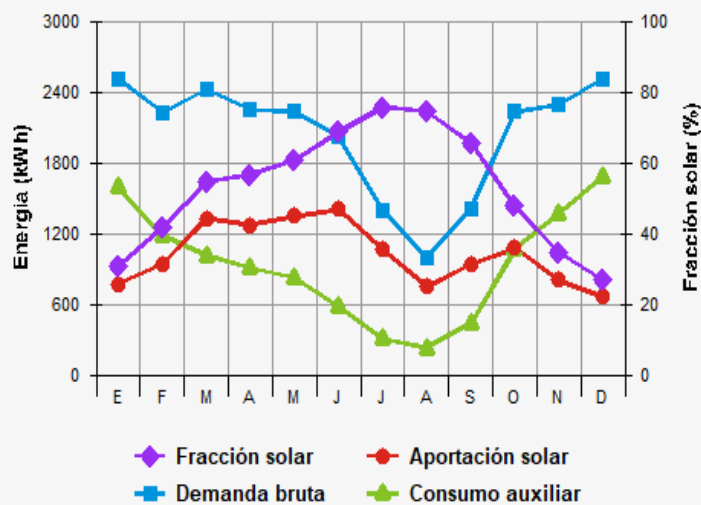
La instalación solar térmica especificada **CUMPLE** los requerimientos de contribución solar mínima exigida por la HE4

En función de los datos introducidos el programa valida el cumplimiento de la contribución solar mínima definida por la exigencia HE4 permitiendo a su vez generar el siguiente informe justificativo:

Tabla de resultados

Fracción Solar (%)	Demanda neta (kWh)	Demanda bruta (kWh)	Aporte solar (kWh)	Cons. auxiliar (kWh)	Reducción CO2 (kg)
51	24.481	24.641	12.457	11.333	2.337

Gráfica de resultados





El informe favorable generado por la aplicación será suficiente para acreditar el cumplimiento, desde el punto de vista energético, de los requisitos establecidos en la sección HE4.

Valladolid, enero 2018

El Ingeniero Eléctrico

Fdo. Martín González García



Universidad de Valladolid

INSTALACIÓN ELÉCTRICA
PARA UNA
ESCUELA DE MÚSICA



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES

Anexo B:

Instalación de Infraestructura de Comunicación y Seguridad

Martin González García
Enero-2018



Universidad de Valladolid

INSTALACIÓN ELÉCTRICA
PARA UNA
ESCUELA DE MÚSICA



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES



Índice

1.- Objetivo	91
2.- Alcance.....	91
3.- Normativa	92
4.- Dimensionado de la instalación.....	93
4.1.- Sistema CCTV y anti-intrusión.....	93
4.1.1.- Sistema de Video-vigilancia.....	93
4.1.2.- Sistema anti-intrusión.....	94
4.1.2.1.- Central anti-intrusión	95
4.1.2.2.- Detectores	96
4.1.2.3.- Sirenas.....	96
4.2.- Red de voz y datos.	97
4.2.1.- Descripción del sistema	97
4.2.2.- Red de datos.	97
4.2.3.- Red de telefonía	98
4.2.4.- Descripción de la instalación.	98
4.2.4.1.- Red de interconexión de datos.	98
4.2.4.2.- Red troncal de telefonía.....	99
4.2.4.3.- Red troncal de datos.	99
4.2.4.4.- Red vertical de telefonía	100
4.2.4.5.- Red horizontal voz y datos	101
4.2.4.6.- Elementos auxiliares	103
4.3.- Red de Megafonía	104



Universidad de Valladolid

INSTALACIÓN ELÉCTRICA
PARA UNA
ESCUELA DE MÚSICA



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES



1.- Objetivo

El objetivo del presente proyecto es diseñar la Infraestructura de Comunicación y Seguridad (ICS) de una Escuela de Música con la finalidad de integrar los diferentes servicios: voz, datos, video, etc. mediante un Sistema de Cableado Estructurado (SCE).

El edificio quedará vigilado por un conjunto de cámaras de video-vigilancia IP colocadas en zonas comunes de forma que se garantice la seguridad de éste sin entrometernos en la privacidad de los trabajadores ni del alumnado.

Se establecerán las infraestructuras de la red de área local (LAN) que permita la interconexión de puestos de trabajo y periféricos que proporcionen una comunicación segura, flexible y de alta velocidad.

Debido a que estamos ante un edificio de con despachos y oficinas de uso administrativo, debemos dotarlo de los elementos necesarios para que puedan realizar su trabajo los diferentes empleados. Por ello, cada puesto de trabajo, tendrá la instalación necesaria para que en cada uno de ellos se puedan emplear los servicios de voz y de datos.

En todo el edificio estableceremos una red de megafonía a fin de implementar un sistema de avisos que se instalara en un puesto de control situado en la conserjería del centro.

2.- Alcance

El edificio para el cual tenemos que realizar este proyecto está situado en la localidad de Palencia. Consta de dos plantas en las cuales nos encontraremos con oficinas destinadas a distintos usos como pueden ser administrativos o despachos y una biblioteca con ordenadores.



3.- Normativa

En este apartado se recoge la normativa aplicable en las distintas partes de este documento:

Real Decreto 1720/2007, de 21 de diciembre	Reglamento de Desarrollo de la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre de Protección de Datos de Carácter Personal (RDLOPD).
Instrucción 1/2006, de 8 de noviembre, de la Agencia Española de Protección de Datos	Tratamiento de datos personales con fines de vigilancia a través de sistemas de cámaras o videocámaras
Normativa europea EN 50131	Detectores de intrusión
Real Decreto 244/2010, de 5 de marzo	Reglamento regulador de la actividad de instalación y mantenimiento de equipos y sistemas de telecomunicación.
R.D. 842/2002 de 2 de agosto de 2002	Reglamento electrotécnico de Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias
Normas sobre cableado estructurado, establecidas por los organismos:	<ul style="list-style-type: none">- TIA,- ANSI.- EIA.- ISO.- IEEE.
Real Decreto 1675/2008, de 17 de octubre	Documento Básico – HR “Protección frente al ruido”
R.D. 842/2002 de 2 de agosto de 2002	Reglamento electrotécnico de Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias

La Instrucción 1/2006 establece en su artículo 6 un plazo de cancelación máximo de un mes desde la captación de las imágenes. Por tanto, una vez transcurrido dicho plazo las imágenes deberán ser canceladas, lo que implica el bloqueo de las mismas pues así lo establece la Ley Orgánica 15/1999 y el RDLOPD, conservándose únicamente a disposición de las Administraciones Públicas, Jueces y Tribunales, para la atención de las posibles responsabilidades nacidas del tratamiento, durante el plazo de prescripción de éstas. Cumplido el citado plazo deberá procederse a la supresión.



En aquellos casos en los que el responsable constatare la grabación de un delito o infracción administrativa que deba ser puesta en conocimiento de una autoridad, y la denunciase, deberá conservar las imágenes a disposición de la citada autoridad.

4.- Dimensionado de la instalación

4.1.- SISTEMA CCTV Y ANTI-INTRUSIÓN

Los sistemas de seguridad se han convertido en herramientas necesarias, ya que poseen una doble ventaja, puesto que además de permitir la detección inmediata y resolución de riesgo, se convierten en elementos disuasorios de conductas punitivas. La vigilancia permanente y la rapidez de respuesta son fundamentales para evitar incidentes.

De esta manera, disponemos de sistemas de seguridad capaces de detectar de manera más eficiente si se trata de un robo real. Para ello, el sistema estará dotado de elementos de detección y cámaras.

4.1.1.- Sistema de Video-vigilancia

Se instalará un sistema de Circuito Cerrado de Televisión (CCTV), que se compondrá de cámaras de alta resolución con visión diurna y nocturna, así como con un equipo de grabación de alta capacidad, gestionable desde cualquier ordenador remoto e incluso Smartphone.

El sistema de video-vigilancia propuesto en este documento contará con cámaras de tipo IP, en el que hay que tener en cuenta ciertos aspectos de seguridad como pueden ser los siguientes:



- Se contará con procedimientos de identificación y autenticación de los usuarios del sistema y no se permitirá el acceso de terceros no autorizados.
- Se garantizará la seguridad en el acceso a través de redes públicas de comunicaciones.
- Se tendrá en cuenta la naturaleza de la instalación al definir las obligaciones del personal.

El modelo de cámara recomendado para su instalación en este proyecto es Cisco Video Surveillance 6030 IP Camera. Hay que destacar que este modelo de videocámara desarrolla el estándar 802.3af, o lo que comúnmente se conoce como PoE (Power Over Ethernet), esto significa que este producto recibe alimentación eléctrica a través de la misma toma de telecomunicaciones

En diferentes lugares visibles del edificio se colocará un cartel de tal forma que se informe que este edificio está video-vigilado. En él se indicará la identidad del responsable de la instalación y ante quién y dónde dirigirse para ejercer los derechos que prevé la normativa de protección de datos.



Cartel para indicar que el edificio está video-vigilado

4.1.2.- Sistema anti-intrusión

Para proteger y para detectar cualquier incidencia, los sistemas de seguridad anti-intrusión son una opción muy recomendable.



En esta línea, son muchos y variados los sistemas de seguridad anti-intrusión existentes, con el objetivo de adaptarse a las necesidades particulares. El sistema estará compuesto de los siguientes elementos:

4.1.2.1.- CENTRAL ANTI-INTRUSIÓN

Dicha central dispondrá de puerto de comunicaciones ethernet y deberá ser de capacidad suficiente como para que cada detector, pulsador de atraco, etc., conectado a la misma, sea identificable por una zona de la central. Además, se deberá dejar en reserva (sin uso) un 25% del número total de zonas.

Los detectores o pulsadores se deberán conectar con la central en modo bus. Los módulos de expansión serán, como máximo de dos zonas.

Las zonas de la central deberán poder configurarse, identificando el nombre de la misma y programando el tipo de zona, con el fin de que el sistema gobernado por la central pueda diferenciarlas por programación.

La central deberá permitir un mínimo de siete códigos de usuarios distintos, entre los cuales existirán dos de programación. Se podrán configurar opciones diferentes para cada uno de los distintos usuarios.

Las opciones a configurar de la central deberán ser:

- Armar/Desarmar el sistema.
- Anular zonas.
- Aceptar alarmas.
- Poner en hora.
- Programar puerto de comunicaciones.
- Cambiar variables del sistema (tiempo de sirena, tiempo de entrada/salida, ...)
- Realizar un registro del sistema de un mínimo de los últimos 300 eventos.



La central de detección de intrusión siempre se ubicará en lugar accesible, permitiendo tanto la cómoda programación como manipulación ante reparaciones. No se debe colocar en lugares poco accesibles como patinillos ni a excesiva altura sobre el suelo.

4.1.2.2.- DETECTORES

Los detectores conectados al sistema anti-intrusión podrán ser volumétricos infrarrojos o volumétricos de doble tecnología. Estos últimos se dispondrán para casos especiales donde se requiera un grado superior de seguridad en el disparo: entradas de edificios, acristalamientos, etc.

Cada detector deberá constituir una única zona de la central. No permitiéndose conectar varios detectores a una única zona.

Se deberá proteger cualquier espacio o dependencia susceptible de intrusión, o cuyas paredes o cerramientos protejan material valioso:

- Entradas y salidas de edificios.
- Salidas de emergencia normalmente cerradas.
- Almacenes.
- Aulas informáticas, etc.

4.1.2.3.- SIRENAS

Se instalará una sirena exterior en el edificio además de las interiores. De forma general, la disposición de esta sirena será la entrada principal del edificio.

El dispositivo recomendado para su instalación será CWSS-RW-S/W5 Sirena con flash convencional. Especialmente diseñados para cumplir los requisitos



de la norma EN54-23, en la que su fabricante garantiza una evacuación segura para todos los ocupantes del edificio,

La intensidad acústica de las sirenas, deberá cumplir con la reglamentación actual.

4.2.- RED DE VOZ Y DATOS.

4.2.1.- Descripción del sistema

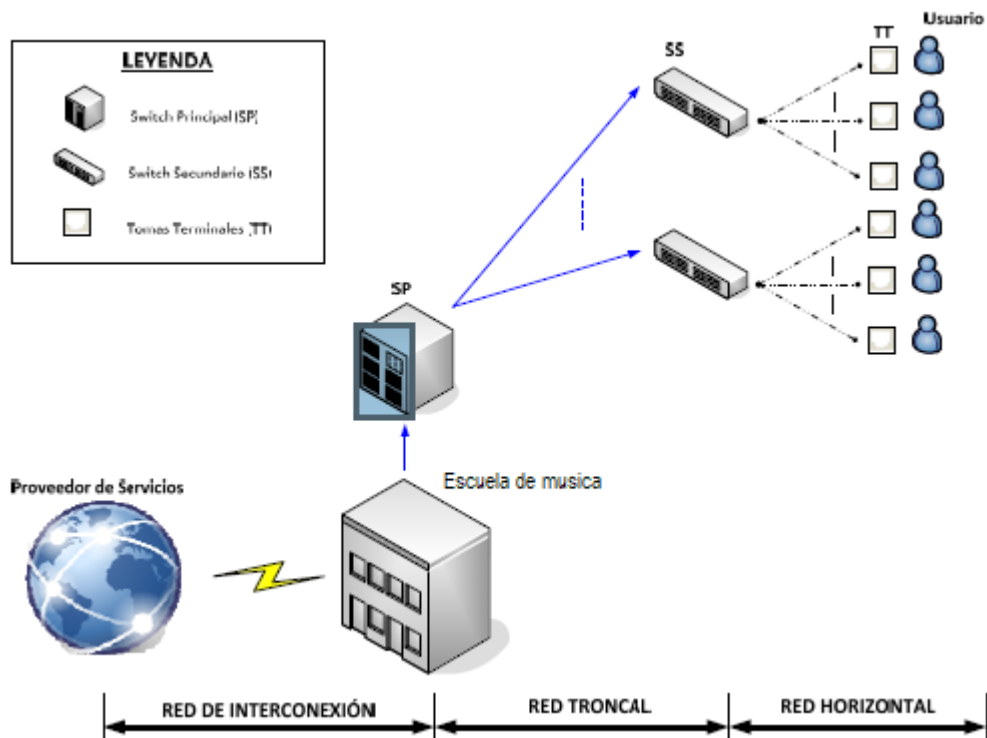
Se dispondrá de un cableado estructurado basado en dos redes de cableado paralelas y complementarias: la red de datos y la red de telefonía.

La telefonía que queremos implementar en este edificio será Telefonía VOIP. En este tipo de telefonía un grupo de recursos hacen posible que la voz se envíe empleando el protocolo IP a través de Internet, para ello, hay que transformarla a forma digital, en lugar de enviarla de forma analógica por los circuitos tradicionales de telefonía.

4.2.2.- Red de datos.

La arquitectura y topología de la Red de datos se diseñará siguiendo el sistema jerárquico en árbol, se distribuye en tres subredes:

- Red de interconexión
- Red troncal
- Red horizontal



4.2.3.- Red de telefonía

La red de telefonía estará formada por:

- cableado horizontal de cables de cobre UTP
- cableado vertical de edificio de pares
- red troncal de campus de pares

4.2.4.- Descripción de la instalación.

4.2.4.1.- RED DE INTERCONEXIÓN DE DATOS.

Estará dotada de un Switch Principal (SP) al que se conecta la red troncal que otorga servicio a las redes horizontales.



Se encarga de interconexión la red del edificio con las acometidas, cableado, equipamiento de los operadores de telecomunicaciones de acceso a internet, así como, con los servidores de base de datos, aplicaciones de gestión y mantenimiento de red.

4.2.4.2.- RED TRONCAL DE TELEFONÍA.

Conecta la red de telefonía del edificio con el exterior, se instalará una manguera urbana de cables de pares que lleve el servicio desde un repartidor externo hasta el repartidor telefónico de edificio. La manguera tendrá capacidad para todas las tomas de voz instaladas en el edificio.

En el repartidor de la universidad las mangueras de pares estarán acabadas en regletas V1200 y en el repartidor de edificio estarán acabadas en regletas tipo krone.

Esta acometida irá alojada en tubo de PVC y se dejará otro de iguales dimensiones vacío y con guías dispuestas para emplearlo en futuras ampliaciones.

4.2.4.3.- RED TRONCAL DE DATOS.

La red troncal de fibra óptica conecta el Switch Principal del Rack Central de la red de interconexión con los Switch Secundarios situados en las distintas plantas. Se compone de:

- Cable de fibra óptica multimodo 50/125 μm optimizadas del tipo OM3. Se va a transmitir en la longitud de onda de 850 nm utilizando como emisor un láser tipo VCSELS. Estas fibras deben cumplir las normas siguientes:
 - ISO 11801 2ª ed.
 - IEEE 802.3ae (10GBASE-SR)

permite conexiones fáciles, robustas y de bajo coste.



Para el revestimiento, los cables de fibra óptica deberán ser de protección holgada (unitubo o multitubo dependiendo del número de fibras), totalmente dieléctricos, con armadura anti-roedor, y con cubierta universal LSFOH (libre de halógenos y de baja emisión de humos) resistente a la humedad y a los ultravioletas.

- Convertidores adaptadores de línea.

4.2.4.4.- RED VERTICAL DE TELEFONÍA

El cableado vertical de telefonía sirve de enlace entre el repartidor principal de edificio y los armarios secundarios o de distribución. Siempre que sea posible, el repartidor principal de telefonía se situará en la misma sala que el armario principal de datos.

El repartidor principal de telefonía estará unido con cada armario de distribución de cableado estructurado mediante una manguera de pares con un número de pares igual al número de tomas de telefonía instaladas en el armario de distribución.

El repartidor principal de telefonía será de tipo krone, albergará todas las mangueras de enlace con los armarios secundarios de cableado estructurado y tendrá espacio libre suficiente para 1,6 veces el número de pares de enlace. Este espacio libre se usará para la acometida y para posibles ampliaciones. La mitad izquierda del repartidor se utilizará para la acometida y la mitad derecha para la distribución interior.

En el lado del armario de distribución, las mangueras de pares estarán acabadas en paneles RJ45.

En casos excepcionales el armario principal de edificio podrá actuar como repartidor principal de telefonía, llegando un cable telefónico con capacidad suficiente hasta él y saliendo una manguera hasta cada uno de los armarios secundarios.



4.2.4.5.- RED HORIZONTAL VOZ Y DATOS

La red horizontal de cada planta distribuirá las señales desde el Repartidor de Planta (RP) hasta las Tomas Terminales (TT) de los distintos usuarios y estará compuesta de los siguientes elementos:

- Líneas de cable de par trenzado U/UTP categoría 6 aumentada o cat 6A, de 4 pares con un diámetro por conductor de 23 AWG, con separador de pares con sección en cruz, del tipo 10GPLUS (AC6U-HF1) de Brand-Rex o de características equivalentes. Constituido por cuatro pares trenzados identificados de cuatro colores distintos: azul, verde, naranja y marrón.
Las cubiertas de los cables deberán estar acorde a las normativas de incendios (no propagador de la llama, baja emisión de humos, libre de halógenos y nula emisión de gases corrosivos).
- Switch que interconecta los segmentos de red.
- Tomas Terminales de usuario.
- Latiguillos de conexión

Cada línea entre el Switch y la toma terminal será continua, sin empalmes y la distancia máxima permitida será de 90 m.

Para optimizar el parámetro NEXT del cable este deberá tener separador interno en cruz (cross filled) entre los cuatro pares.

Dimensionamiento de tomas

El cable cumplirá la normativa ISO 11801:2002 Clase E.

Se definen los siguientes conjuntos de rosetas:

- Puesto o Toma simple: 1 roseta cableada para datos.
- Puesto o Toma simple de voz: 1 roseta cableada para voz.
- Puesto o Toma doble: conjunto de 2 rosetas, 1 para datos y 1 para voz.



- Puesto o Toma triple: conjunto de 3 rosetas, 2 para datos y 1 para voz.
- Puesto o Toma 1 y 3: conjunto de 2 rosetas, ambas para datos (equivalente a 2 tomas simples pero numeradas como un único conjunto).
- Puesto o Toma cuádruple: conjunto de 4 rosetas, 3 para datos y 1 para voz.

La disposición de las distintas tomas del edificio se dispondrá según el tipo de local acorde con la normativa:

Despachos o salas de trabajo	<p>Se instalará 1 puesto o toma por cada puesto de trabajo proyectado.</p> <ul style="list-style-type: none">- Cuando en el despacho exista sólo un puesto de trabajo, éste será triple.- Cuando existan 2 puestos de trabajo juntos, se colocará un puesto doble y un puesto 1y3 (para un total de 3 cables de datos y uno de voz).- Cuando existan 2 puestos de trabajo separados, se colocará un puesto doble y un puesto triple (para un total de 3 cables de datos y 2 de voz). <p>Cuando existan más de 2 puestos de trabajo, se considerarán en grupos de dos para aplicar los criterios anteriores. En caso de ser impares el sobrante será un puesto triple si está separado del resto y será un puesto 1y3 si está junto a otros grupos.</p>
Aulas	Se instalará un puesto triple
Salas de reuniones	Se instalarán 2 puestos dobles. Si la sala es muy grande se duplicará esta infraestructura



Auditorio	Se instalarán 4 puestos, 1 y 3 en el auditorio, y 1 puesto doble más 2 puestos 1 y 3 en la bodega o sala de control.
Biblioteca	Se instalarán 2 puestos dobles, más en la parte destinada a ordenadores, se instalara una roseta por equipo
Cafetería	Se instalará una toma doble.
Ascensores	Se instalará un puesto simple de voz, 1 roseta cableada para voz.
Puntos para centrales de intrusión, incendios, gas y otras	Se instalarán tantas tomas simples, rosetas cableadas para datos, como centrales de detección (intrusión, incendio, monóxido de carbono, etc.) y extinción de incendios haya
Puntos para red de datos inalámbrica (Wi-Fi)	Se colocarán las necesarias para tener una retícula de tomas con una distancia máxima entre dos consecutivas de 20 metros, y nunca dejando una distancia superior a 10 metros entre esta retícula y cualquier pared exterior del edificio. La retícula se repetirá para cada planta del edificio. Para el auditorio se instalará 4 tomas wifi al menos y para salas de reuniones 1. En las salas de estudio o bibliotecas se dotará con dos tomas

4.2.4.6.- ELEMENTOS AUXILIARES

Armarios Rack

Un armario rack es un estante metálico que incluye un bastidor formado por cuatro perfiles y cuya finalidad principal es la de alojar equipamiento electrónico, informático y de comunicaciones.



Las especificaciones de un rack estándar se encuentran bajo las normas equivalentes DIN 41494 parte 1 y 7, UNE-20539 parte 1 y parte 2 e IEC 297 parte 1 y 2, EIA 310-D y tienen que cumplir la normativa medioambiental RoHS.

Estos se ubicarán en la planta cubierta del edificio en el cuarto de telecomunicaciones habilitado para su instalación.

Canalizaciones

La canalización del cableado se podrá realizar con los siguientes materiales:

- bandejas de canalización (preferiblemente metálicas).
- canaletas de material plástico o metálico (en los puntos donde no sea posible acometer con bandeja o en las bajantes de las tomas).
- tubo (preferentemente con interior liso y nunca de diámetro interior inferior a 16mm) si las bajantes son empotradas.

Toda conducción empleada para el cableado estructurado (ya sean bandejas o tubos) deberá estar situada a más de 50 cm de cualquier conducción eléctrica y 5 cm. de cualquier conducción de agua o gas o similar, siempre de forma que una rotura en una de ellas no afecte al sistema de cableado. Es recomendable separar lo más posible las canalizaciones de comunicaciones de las canalizaciones antes mencionadas.

4.3.- RED DE MEGAFONÍA

Se decide instalar un sistema de megafonía que proporcione la capacidad de poder emitir información o avisos a todo el personal que se ubique en el interior del centro, también deberá tener una diferenciación de las zonas a las que se quiera dirigir dichas emisiones.



Además, deberá estar provisto de capacidad de emitir avisos y señales en caso de emergencia cumpliendo la norma UNE-EN 60849:2002 en Sistemas electroacústicos para servicios de emergencia.

Para conseguir una correcta sonoridad en todas las aulas de nueva construcción es necesario conseguir un índice RASTI (Rapid Speech Transmission Index) superior a 0,65 en cualquier lugar del aula vacía. Este índice nos indica cómo afecta la sala a las palabras emitidas por un orador dentro de ella, índice que se medirá en 5 puntos distribuidos al azar en cada aula antes de aceptar la obra. Para lograr este índice se deberá tener en cuenta los parámetros de propagación y reflexión del sonido al diseñar las aulas y, si no es posible conseguir este índice con un diseño adecuado, incluir un sistema de refuerzo de megafonía.

En el auditorio se incluirá un sistema de megafonía independiente, pero a la vez interconectado con el sistema general compuesto por:

- Micrófono inalámbrico de solapa y sistema de recepción.
- Amplificador de audio.
- Pantallas necesarias para cumplir los parámetros de audición requeridos.
- Caja o armario de pared accesible mediante puerta que permita alojar el sistema de recepción del micrófono y el amplificador, así como el micrófono si no está en uso.
- El cableado y canalizaciones necesarios para su conexión.
- Las líneas eléctricas necesarias para la alimentación del sistema conectadas a una protección eléctrica (magneto-térmico) dedicada a equipamiento audiovisual, en el armario eléctrico de la sala.

Los micrófonos deberán proporcionar suficiente potencia de radiofrecuencia para cubrir la tarima y la parte anterior del auditorio y un diagrama de recepción sonora tipo cardioide o hipercardioide que permita total libertad de movimientos al usuario. Se tienen que evitar problemas de realimentación. El modelo (o modelos) dispondrá, además, de suficientes canales para diseñar un plan de frecuencias para el edificio en el que no se interfieran los micrófonos. Se valorará la utilización de las frecuencias contempladas para



Universidad de Valladolid

INSTALACIÓN ELÉCTRICA
PARA UNA
ESCUELA DE MÚSICA



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES

este uso en el Cuadro Nacional de Atribución de Frecuencias del B.O.E. del 8 de Agosto de 1996 (o posteriores en vigor).

Valladolid, enero 2018

El Ingeniero Eléctrico

Fdo. Martín González García

Anexo C:

Instalación de Sistema contra Incendios

Martín González García
Enero-2018



Universidad de Valladolid

INSTALACIÓN ELÉCTRICA
PARA UNA
ESCUELA DE MÚSICA



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES



Índice

1. Objetivo.....	111
2. Alcance.....	111
3. Normativa.....	111
4. Dimensionado de la instalación.....	112
4.1. Instalación de alarma de incendio.....	112
4.2. Extintores de incendio.....	114
4.3. Bocas de incendio equipadas.....	115
4.4. Abastecimiento de agua y grupo de presión de incendios...	116
4.5. Hidratantes exteriores.....	117



Universidad de Valladolid

INSTALACIÓN ELÉCTRICA
PARA UNA
ESCUELA DE MÚSICA



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES



1. OBJETIVO.

El objetivo fundamental de este documento es diseñar un Sistema de detección de Incendios (SI), compuesto por equipos e instalaciones para evitar daños a los ocupantes, intentar la no propagación del fuego, si lo hubiera, en el sector afectado, reducir la pérdida de bienes materiales y facilitar operaciones de rescate y extinción.

El documento será de aplicación en el edificio propuesto en la localidad de Palencia, con lo que aplicaremos la reglamentación acorde a dicha región.

2. ALCANCE.

Están dentro del alcance de este escrito la determinación de las condiciones de seguridad para el edificio y recintos especiales ubicados en él.

El edificio de estudio será destinado para la enseñanza de estudios musicales y como recoge la documentación del CTE lo trataremos como un uso de local de pública concurrencia.

3. NORMATIVA.

El diseño de esta instalación cumplirá en todos sus puntos lo especificado en las Normas EN o UNE correspondientes.

Real Decreto 173/2010 de 19 de febrero (BOE 11-marzo-2010) y comentarios del 30 de Junio del 2017 Documento básico SI – Seguridad en caso de Incendio

Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.



Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto.	Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión
Normas UNE 23007/1 a 14	Sistemas de detección y alarma de incendios
Normas UNE 231 10	Extintores portátiles de incendios
Normas UNE 23035 1 a 4	Señalización foto luminiscente.
Normas UNE 23405,23406 y 23407	Hidratantes exteriores.
Normas UNE-EN 14384:2006	Hidrantes de columna
Normas UNE 23500	Sistema de abastecimiento de agua contra incendios.
Normas UNE-EN 672-1 y 2	Bocas de incendio equipadas (BIE).

4. DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN.

La selección de los distintos tipos de elementos aptos para dimensionar este sistema viene recogido por la sección 4 “Instalaciones de detección contra incendios” del Documento Básico – Seguridad en caso de incendios perteneciente al CTE destinado para el uso de locales de pública concurrencia

4.1. Instalación de alarma de incendio.

Las características de los distintos componentes cumplirán las normas UNE 23008.

- Pulsadores de alarma.
- Avisadores acústico-ópticos.
- Fuente de suministro principal.
- Fuente de suministro.

La instalación de alarma de incendios estará alimentada eléctricamente por dos fuentes de suministro, una para el suministro ordinario, y la otra mediante



una fuente secundaria que garantice una autonomía de funcionamiento de 72 horas en estado de vigilancia, y de una hora en estado de alarma. Esta fuente secundaria de suministro está materializada mediante un grupo electrógeno que definiremos en otro apartado del proyecto.

El diseño de esta instalación se ha realizado en base a los siguientes datos:

- Se distribuirán en lugares fácilmente visibles preferentemente cerca de cada una de las salidas y de forma que la distancia máxima a recorrer hasta alcanzar el mismo no sea superior a 25 m.
- La activación del pulsador se realizará rompiendo el cristal protector que lleva serigrafiado el lema “ROMPASE EN CASO DE INCENDIO”, e inmediatamente saltarán los contactos que hacen posible la alarma.
- Para la producción de las señales óptico-acústicas, se utilizarán sirenas de forma que éstas sonarán bien con el envío de la señal correspondiente por parte de los detectores o con la activación de los Pulsadores.
- Se instalarán detectores iónicos, de tal manera que se ubique un detector mínimo por cada 60 m².

Mantenimiento

Cada tres meses: se comprobará el funcionamiento de las instalaciones.

Se sustituirán pilotos, fusibles y demás elementos o sistemas defectuosos y se verificará el mantenimiento de acumuladores.

Anualmente: se verificará la instalación, las uniones roscadas o soldadas, los equipos de transmisión de alarma, se regularán las tensiones e intensidades.

Se procederá a la limpieza del equipo de centrales y accesorios, reglaje de relés. Y se realizará una prueba final de la instalación con cada fuente de suministro eléctrico.



4.2. Extintores de incendio

Estos extintores se situarán en lugares donde exista mayor posibilidad de originarse un incendio próximo a las salidas y siempre en lugares de fácil visibilidad y acceso. Se colocarán en número suficiente para que el recorrido real desde cualquier origen de evacuación hasta un extintor no supere los 15 m.

Se colocarán sobre soportes fijados a paramentos, verticales o pilares, de forma que la parte superior del extintor quede, como máximo a 1,70 m del suelo.

Se proyecta la instalación de extintores portátiles naval de 6 Kg Firefox de polvo químico polivalente ABC y eficacia 21A-113B C, distribuyéndose en las distintas plantas según los planos adjuntos.

Mantenimiento

Cada 3 meses se verificará la accesibilidad, señalización y el buen estado aparente, se comprobará el peso y presión y mediante inspección ocular se comprobará el estado de las partes mecánicas (boquilla, válvula...) y seguros, precintos...

Cada doce meses y necesariamente por una empresa de mantenimiento debidamente autorizada y registrada, se procederá a la verificación del peso y presión. En el caso de extintores de polvo con botellín de gas de impulsión, se comprobará el buen estado del agente extintor, el peso y el aspecto externo del botellín y se realizará una inspección ocular del estado de la manguera, boquilla o lanza, válvulas y partes mecánicas.

Cada cinco años y a partir de la fecha de timbrado del extintor y por tres veces, se procederá al retimbrado del mismo de acuerdo con la ITC-MIE-AP5 del Reglamento de Aparatos a Presión sobre extintores de incendios. Estas revisiones se realizarán necesariamente por una empresa de mantenimiento autorizada y registrada.



Las actas de estas revisiones, en la que debe figurar nombre, sello, nº de registro de la empresa de mantenimiento, así como la firma del técnico que ha procedido a las mismas, deberán estar a disposición de los servicios técnicos competentes al menos durante cinco años a partir de la fecha de su expedición.

4.3. Bocas de incendio equipadas.

En cumplimiento del punto 9.1. del Anexo III del R.S.C.I.E.I., se dispondrá de una instalación de bocas de incendio equipadas, de Ø25 mm.

- Se situarán de forma que la boquilla del surtidor y la válvula manual, si existe, se encuentren a una altura comprendida entre 0,9 m. y 1,70 m., medida desde el pavimento del suelo.
- La presión estática que debe suministrar una BIE estará comprendida entre 3,5 Kg/cm² y 6 Kg/cm².
- Para el cálculo del área cubierta por una BIE se tendrá en consideración el recorrido real de la manguera y el alcance del chorro de agua desde la boquilla, que se establece en 5 m.

La instalación de bocas de incendio equipadas está constituida por un total de seis BIES, de Ø25 mm y 20 m. de manguera distribuidas dos por planta.

- La ubicación de las mismas se refleja en los planos aportados. Las bocas de incendios equipadas estarán provistas, como mínimo, de los siguientes elementos:
- Armario metálico de chapa de acero de 2 mm con puerta acristalada que posibilite su rotura con la inscripción "Rompa en caso de Incendio".
- Manómetro de control de presión de 0-10 Kg/cm².
- Válvula de globo, de 25 mm.
- Manguera sintética con sus racores, de 25 mm. de Ø y 20 m de longitud, más 5 m. de chorro de agua.
- Devanadera desplazable, circular de latón.
- Lanza de 3 efectos, cierre, pulverización y chorro de ABS y metal.



Mantenimiento

Cada 3 meses, se procederá a la comprobación de la buena accesibilidad, se inspeccionarán todos los componentes, procediendo a desenrollar la manguera en toda su extensión y accionamiento de la boquilla (en caso de ser de varias posiciones). Se comprobará la lectura del manómetro y se procederá a la limpieza del conjunto y engrase de cierres y bisagras en puertas del armario.

Anualmente, se desmontará la manguera y se procederá al ensayo de ésta en lugar adecuado. Se comprobará el correcto funcionamiento de la boquilla y del sistema de cierre, se comprobará la estanqueidad de racores y manguera, así como el estado de las juntas. Se comprobará, además la indicación del manómetro con otro de referencia.

Cada cinco años la manguera se someterá a una presión de prueba de 15 Kg/cm².

Las revisiones anuales y quinquenales deberán ser realizadas, al igual que los extintores, por empresa de mantenimiento autorizada y registrada

4.4. Abastecimiento de agua y grupo de presión de incendios.

En previsión de que el Suministro Municipal, no satisfaga las condiciones de funcionamiento de las instalaciones de protección (bocas de agua), se dispondrá de una instalación para mantener las condiciones de presión y caudal durante una hora, bajo la hipótesis de funcionamiento simultáneo de las dos bocas hidráulicamente más desfavorables, de forma que, en caso de incendio, se produzca un autoabastecimiento que garantice dichas condiciones de funcionamiento.

La bomba principal deberá cumplir las exigencias de la Norma UNE 23-500-83. Su arranque se efectuará de forma automática por caída de presión de la red o por demanda de flujo y su parada será manual, obedeciendo órdenes de persona responsable.



4.5. Hidratantes exteriores.

Se dispondrán de sistemas de hidrantes exteriores los cuales servirán de uso exclusivo de bomberos, o personal entrenado en la extinción de incendios. Sus funciones básicas serán la de permitir la conexión de mangueras para facilitar la extinción de incendios o la de suministrar agua a los vehículos contra incendio.

Estarán compuestos por una fuente de abastecimiento de agua, una red de tuberías para agua de alimentación y los hidrantes exteriores necesarios. En nuestro caso se situarán uno en la parte trasera cercana al aparcamiento y otro en la parte delantera del edificio

Los hidrantes exteriores serán del tipo de columna hidrante al exterior (CHE).

Se ajustarán a lo establecido en las normas UNE correspondientes.

Necesitarán, antes de su fabricación o importación, ser aprobados de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 2 del Reglamento de Instalaciones de Protección contra incendios, justificándose el cumplimiento de lo establecido en las normas UNE.

Valladolid, enero 2018

El Ingeniero Eléctrico

Fdo. Martín González García



Universidad de Valladolid

INSTALACIÓN ELÉCTRICA
PARA UNA
ESCUELA DE MÚSICA



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES

Anexo D:

Cálculos eléctricos

Martin González García
Enero-2018



Universidad de Valladolid

INSTALACIÓN ELÉCTRICA
PARA UNA
ESCUELA DE MÚSICA



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES



Índice

1. Formulas.....	123
1.1. Fórmula Conductividad Eléctrica.....	123
1.2. Fórmulas Sobrecargas	124
1.3. Fórmulas compensación energía reactiva.....	125
1.4. Fórmulas Cortocircuito	125
1.5. Fórmulas Embarrados.....	128
2. Previsión de cargas.	130
3. Demanda de potencias.	132
3.1. Demanda instalación edificio.	132
3.2. Demanda instalacion toma de corriente vehiculo eléctrico.....	132
4. Cálculos.	133
4.1. Cálculo de la acometida.....	133
4.2. Cálculo de la derivación individual.	134
4.3. Cálculo de la línea: grupo electrógeno.....	135
4.4. Cálculo de la línea: exterior	136
4.5. Cálculo de embarrado exterior	137
5. Los resultados obtenidos:	139
5.1. Resultados obtenidos para edificacion y exteriores	139
5.2. Los resultados para el punto de recarga del vehiculo eéctrico:	149
6. Cálculo de la puesta a tierra.....	150
6.1. Calculo para la edificación.....	150
6.1.1. Cálculo del número de picas necesarias.....	151
6.2. Calculo para el punto de recarga de vehiculo eléctrico.....	154



Universidad de Valladolid

INSTALACIÓN ELÉCTRICA
PARA UNA
ESCUELA DE MÚSICA



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES



1. FORMULAS.

Emplearemos las siguientes:

Sistema Trifásico

$$I = \frac{P_C}{\sqrt{3}} \cdot U \cdot R \cdot \cos\varphi \text{ (A)}$$

$$e = \left(L \cdot \frac{P_C}{k} \cdot U \cdot n \cdot S \cdot R \right) + \left(L \cdot P_C \cdot X_u \cdot \frac{\text{sen}\varphi}{1000} \cdot U \cdot n \cdot R \cdot \cos\varphi \right) \text{ (V)}$$

Sistema Monofásico:

$$I = P_C \cdot U \cdot R \cdot \cos\varphi \text{ (A)}$$

$$e = \left(2 \cdot L \cdot \frac{P_C}{k} \cdot U \cdot n \cdot S \cdot R \right) + \left(2 \cdot L \cdot P_C \cdot X_u \cdot \frac{\text{sen}\varphi}{1000} \cdot U \cdot n \cdot R \cdot \cos\varphi \right) \text{ (V)}$$

En donde:

P_C = Potencia de Cálculo en Watios. S = Sección del conductor en mm^2

L = Longitud de Cálculo en metros. $\cos\varphi$ = Factor de potencia

e = Caída de tensión en Voltios. R = Rendimiento (líneas motor)

K = Conductividad. n = N^o de conductores por fase

I = Intensidad en Amperios. X_u = Reactancia por unidad de longitud en mW/m.

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

1.1. Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1/r \quad r = r_{20}[1 + \alpha (T - 20)] \quad T = T_0 + [(T_{max} - T_0) (I/I_{max})^2]$$

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T .

r = Resistividad del conductor a la temperatura T .



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

Cu = 0.018

Al = 0.029

a = Coeficiente de temperatura:

Cu = 0.00392

Al = 0.00403

T = Temperatura del conductor (°C).

T_0 = Temperatura ambiente (°C):

Cables enterrados = 25°C

Cables al aire = 40°C

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

XLPE, EPR = 90°C

PVC = 70°C

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

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

1.2. Fórmulas Sobrecargas

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

Donde:

I_b : intensidad utilizada en el circuito.

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

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



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

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

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

1.3. Fórmulas compensación energía reactiva

$$\cos\varnothing = \frac{P}{\sqrt{(P^2 + Q^2)}} \quad \operatorname{tg}\varnothing = Q/P \quad Q_c = Px(\operatorname{tg}\varnothing_1 - \operatorname{tg}\varnothing_2)$$

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

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

Siendo,

P =Potencia activa instalación (kW). U =Tensión compuesta (V)

Q = Potencia reactiva instalación C =Capacidad condensadores (F).
(kVAr).

Q_c =Potencia reactiva a compensar $\omega = 2 \cdot \pi \cdot f$; $f = 50 \text{ Hz}$.
(kVAr).

\varnothing_1 = Angulo de desfase de la instalación sin compensar. \varnothing_2 = Angulo de desfase que se quiere conseguir.

1.4. Fórmulas Cortocircuito

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

Siendo,

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



Ct: Coeficiente de tensión.

U: Tensión trifásica en V.

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

$$* I_{pccF} = Ct U_F / 2 Zt$$

Siendo,

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

Ct: Coeficiente de tensión.

U_F: Tensión monofásica en V.

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

* La impedancia total hasta el punto de cortocircuito será:

$$Zt = (Rt^2 + Xt^2)^{1/2}$$

Siendo,

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

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

R = L · 1000 · C_R / K · S · n = Resistencia de la línea en mohm.

X = X_u · L / n = Reactancia de la línea en mohm.

L: Longitud de la línea en m.

C_R: Coeficiente de resistividad.

K: Conductividad del metal.

S: Sección de la línea en mm².

X_u: Reactancia de la línea, en mΩ·m.

n: n° de conductores por fase.



$$* t_{mcicc} = Cc \cdot S^2 / I_{pcc}F^2$$

Siendo,

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

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

S : Sección de la línea en mm^2 .

$I_{pcc}F$: Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

$$* t_{ficc} = cte. fusible / I_{pcc}F^2$$

Siendo,

t_{ficc} : tiempo de fusión de un fusible para una determinada intensidad de cortocircuito.

$I_{pcc}F$: Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

$$* L_{max} = 0,8 \cdot U_F / 2 \cdot I_{F5} \cdot \sqrt{(1,5/K \cdot S \cdot n)^2 + (Xu/n \cdot 1000)^2}$$

Siendo,

L_{max} : Longitud máxima de conductor protegido a c.c. (m) (para protección por fusibles)

U_F : Tensión de fase (V)

K : Conductividad

S : Sección del conductor (mm^2)



Xu: Reactancia por unidad de longitud (mohm/m). En conductores aislados suele ser 0,1.

n: n^o de conductores por fase

C_t = 0,8: Es el coeficiente de tensión.

C_R = 1,5: Es el coeficiente de resistencia.

I_{F5} = Intensidad de fusión en amperios de fusibles en 5 sg.

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

CURVA B IMAG = 5 I_n

CURVA C IMAG = 10 I_n

CURVA D Y MA IMAG = 20 I_n

1.5. Fórmulas Embarrados

Cálculo electrodinámico

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

Siendo,

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

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

L: Separación entre apoyos (cm)

d: Separación entre pletinas (cm)

n: n^o de pletinas por fase



Wy: Módulo resistente por pletina eje y-y (cm^3)

sadm: Tensión admisible material (kg/cm^2)

Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{cccs} = Kc \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{tcc})$$

Siendo,

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

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

S: Sección total de las pletinas (mm^2)

tcc: Tiempo de duración del cortocircuito (s)

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



2. PREVISIÓN DE CARGAS.

Emplazamiento	P	f1	P*	f2	P**
Alumbrado aparcamientos	360	1	360	1	360
Alumbrado acceso peatonal	1800	1	1800	1	1800
Punto de recarga vehículo eléctrico	22000	1	22000	1	22000

Planta baja	P	f1	P*	f2	P**
Alumbrado					
- Alumbrado normal	11809,1	1	21256,38	0,7	14879,466
- Alumbrado de emergencia	479	1	479	1	479
Centralita de incendios	750	1	750	1	750
Alarma	750	1	750	1	750
Cafetería					
- Cocina y horno	5000	1	6250	1	6250
- Extractor y frigorífico	3000	1,25	3750	1	3750
- Lavavajillas, cafetera	3000	1	3750	1	3750
Calderas	2900	1	2900	1	2900
S.A.I.	1500	1	1000	0,5	500
Tomas C - Planta baja					
- TC - biblioteca	2500	1	2500	0,2	500
- TC - Manten y almacén	2500	1	2500	0,2	500
- TC - Auditorio	2500	1	2500	0,2	500
- TC - Cafetería	2500	1	2500	0,2	500
- TC - Pasillos y vestíbulo y aulas	2500	1	2500	0,2	500
Total	45377,1		53385,38		36508,466



Planta Primera	P	f1	P*	f2	P**
Alumbrado					
- Alumbrado normal	8612,8	1	15503,04	0,7	10852,128
- Alumbrado de emergencia	294	1	294	1	294
S.A.I.	1500	1	1000	0,5	500
Centro de producción	3000	1	3000	0,7	2100
Tomas C -Planta primera					
- TC - Despachos	2500	1	2500	0,2	500
- TC - Sala de reuniones y administración	2500	1	2500	0,2	500
- TC - Almacenes	2500	1	2500	0,2	500
Total	29638		27297,04		15246,128

Planta Cubierta	P	f1	P*	f2	P**
Alumbrado					
- Alumbrado normal	517,9	1	932,22	0,7	652,554
- Alumbrado de emergencia	59	1	59	1	59
Motores Ascensor	5000	0.3	5000	1	5000
Tomas C - Planta cubierta	2500	1	2500	0,2	500
Total	21063,2		8491,22		6211,554

Siendo

P = potencia nominal consumida por los equipos que alimenta (W).

f1= factor de arranque para motores.

P = potencia máxima consumida (W).

f2= factor de simultaneidad en el uso de la línea.

P = potencia prevista a consumir en la instalación en condiciones normales de utilización (W).



3. DEMANDA DE POTENCIAS.

3.1. Demanda instalación edificio.

- Potencia total instalada:

EXTERIOR	2160 W
PLANTA BAJA	46350.1 W
PLANTA PRIMERA	19094.8 W
PLANTA CUBIERTA	7567 W
TOTAL....	75081.9 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 24581.9

- Potencia Instalada Fuerza (W): 50500

- Potencia Máxima Admisible (W): 78147.84

3.2. Demanda instalacion toma de corriente vehiculo eléctrico.

- Potencia total instalada:

PUNTO RECARCA V.E.	22000 W
TOTAL....	22000 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 22000

- Potencia Máxima Admisible (W): 34917.12



4. CÁLCULOS.

Los siguientes cálculos se han llevado a cabo mediante computerización con el programa DMelect 2009. A continuación, se muestran los ejemplos más representativos y resultados totales.

4.1. Cálculo de la acometida.

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)
- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 75081.9 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):

$$2500 \times 1.3 + 72581.9 = 75831.9 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$$

$$I = 75831.9 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 136.82 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 3x35/16mm²Cu

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

I.ad. a 25 °C (Fc=0.8) 152 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 90 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 77.67

$$e(\text{parcial}) = 5 \times 75831.9 / (45.31 \times 400 \times 35) = 0.6 \text{ V.} = 0.15 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.15\% \text{ ADMIS (2\% MAX.)}$$



4.2. Cálculo de la derivación individual.

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Canal.Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2 m; Cos φ : 0.8; X_u (m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 75081.9 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
 $2500 \times 1.3 + 72581.9 = 75831.9$ W. (Coef. de Simult.: 1)

$$I = 75831.9 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 136.82 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x50+TTx25mm²Cu

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

I.ad. a 40 °C (Fc=1) 145 A. según ITC-BT-19

Dimensiones canal: 150x40 mm. Sección útil: 3790 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 84.52

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 75831.9 / (44.34 \times 400 \times 50) = 0.17 \text{ V.} = 0.04 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.04\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 160 A. Térmico reg. Int.Reg.: 141 A.

Contactora:

Contactora Tripolar In: 150 A.



4.3. Cálculo de la línea: grupo electrógeno.

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Canal.Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia activa: 75.08 kW.
- Potencia aparente generador: 110 kVA.

$$I = C_g \times S_g \times 1000 / (1.732 \times U) = 1.25 \times 110 \times 1000 / (1.732 \times 400) = 198.47 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x95+TTx50mm²Cu

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

I.ad. a 40 °C (Fc=1) 224 A. según ITC-BT-19

Dimensiones canal: 110x40 mm. Sección útil: 2780 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 79.25

$$e(\text{parcial}) = 5 \times 88000 / 45.08 \times 400 \times 95 = 0.26 \text{ V.} = 0.06 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.06\% \text{ ADMIS (1.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 250 A. Térmico reg. Int.Reg.: 211 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA.

Contactor:

Contactor Tripolar In: 250 A.



4.4. Cálculo de la línea: exterior

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 1 m; Cos φ : 0.8; X_u (m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 2160 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
432 W.(Coef. de Simult.: 0.2)

$$I=432/1,732 \times 400 \times 0.8=0.78 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x16+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, XLPE. Desig. UNE: H07

I.ad. a 40 °C (Fc=1) 73 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01

$$e(\text{parcial})=1 \times 432 / 51.52 \times 400 \times 16=0 \text{ V.}=0 \%$$

$$e(\text{total})=0.04\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección diferencial en Principio de Línea



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

4.5. Cálculo de embarrado exterior

Datos

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

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 125
- Ancho (mm): 25
- Espesor (mm): 5
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm³, cm⁴) : 0.521, 0.651, 0.104, 0.026
- I. admisible del embarrado (A): 350

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 10.56^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.104 \cdot 1) = 1116.943 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible



$$I_{cal} = 0.78 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 350 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 10.56 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 125 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 28.99 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: PLANTA BAJA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 1 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 12807 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$12807 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$$

$$I = 12807 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 23.11 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x16+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, XLPE. Desig. UNE: H07

I.ad. a 40 °C (Fc=1) 73 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 40 mm.



Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.01

$e(\text{parcial}) = 1 \times 12807 / 50.6 \times 400 \times 16 = 0.04 \text{ V.} = 0.01 \%$

$e(\text{total}) = 0.05\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

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

5. LOS RESULTADOS OBTENIDOS:

5.1. Resultados obtenidos para edificación y exteriores

Cuadro General de Mando y Protección

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
ACOMETIDA	75831.9	5	3x35/16Cu	136.82	152	0.15	0.15	90
DERIVACION IND.	75831.9	2	4x50+TTx25Cu	136.82	145	0.04	0.04	150x40
GRUPO ELECTROGENO	110000	5	4x95+TTx50Cu	198.47	224	0.06	0.06	110x40
EXTERIOR	432	1	4x16+TTx16Cu	0.78	73	0	0.04	40
PLANTA BAJA	12807	1	4x16+TTx16Cu	23.11	73	0.01	0.05	40
AUDITORIO	7234	20	4x6+TTx6Cu	13.05	32	0.3	0.34	25
PASILLOS	4816	43	4x6+TTx6Cu	8.69	32	0.42	0.46	25



Universidad de Valladolid

INSTALACIÓN ELÉCTRICA PARA UNA ESCUELA DE MÚSICA



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES

CAFETERIA	13235.4	45	4x6+TTx6Cu	23.88	32	1.28	1.32	25
CALDERAS	8767.7	16	4x6+TTx6Cu	15.82	40	0.29	0.33	25
PLANTA PRIMERA	19094.8	16	4x10+TTx10Cu	34.45	54	0.4	0.44	32
PLANTA CUBIERTA	2567	24	4x6+TTx6Cu	4.63	40	0.12	0.17	25
ASCENSOR 1	3250	20	4x6+TTx6Cu	5.86	40	0.13	0.17	25
ASCENSOR 2	3250	50	4x6+TTx6Cu	5.86	40	0.33	0.37	25
Bateria Condensadores	75831.9	2	3x50+TTx25Cu	123.14	145	0.03	0.07	50

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
DERIVACION IND.	2	4x50+TTx25Cu	12	15	5685.16	1.58			160;B,C,D
GRUPO ELECTROGENO	5	4x95+TTx50Cu	4.4	4.5	2138.44	40.36			250;B
EXTERIOR	1	4x16+TTx16Cu	11.42	15	5280.05	0.19			25;B,C,D
PLANTA BAJA	1	4x16+TTx16Cu	11.42	15	5280.05	0.19			25;B,C,D
AUDITORIO	20	4x6+TTx6Cu	11.42	15	1062.78	0.42			25;B,C,D
PASILLOS	43	4x6+TTx6Cu	11.42	15	545.68	1.6			25;B,C,D
CAFETERIA	45	4x6+TTx6Cu	11.42	15	523.52	1.74			25;B,C,D
CALDERAS	16	4x6+TTx6Cu	11.42	15	1272.03	0.45			25;B,C,D
PLANTA PRIMERA	16	4x10+TTx10Cu	11.42	15	1855.03	0.59			38;B,C,D
PLANTA CUBIERTA	24	4x6+TTx6Cu	11.42	15	912.53	0.88			25;B,C,D
ASCENSOR 1	20	4x6+TTx6Cu	11.42	15	1062.78	0.65			25;B,C,D
ASCENSOR 2	50	4x6+TTx6Cu	11.42	15	475.25	3.26			25;B,C
Bateria Condensadores	2	3x50+TTx25Cu	11.42	15	5419.61	1.74			125;B,C,D

Subcuadro EXTERIOR

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
ALUM - EXTERIOR	1512	0.7	4x6Cu	2.73	44	0	0.05	50



AL - EXT1	720	30	2x6+TTx6Cu	3.13	53	0.26	0.31	50
AL - EXT2	720	30	2x6+TTx6Cu	3.13	53	0.26	0.31	50
AL - EXT3	720	30	2x6+TTx6Cu	3.13	53	0.26	0.31	50

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
ALUM - EXTERIOR	0.7	4x6Cu	10.6	15	4652.13	0.03			25
AL - EXT1	30	2x6+TTx6Cu	9.34	10	729.88	1.38			10;B,C,D
AL - EXT2	30	2x6+TTx6Cu	9.34	10	729.88	1.38			10;B,C,D
AL - EXT3	30	2x6+TTx6Cu	9.34	10	729.88	1.38			10;B,C,D

Subcuadro PLANTA BAJA

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cál (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
ALUM - AULA Y BIBL	2318.4	0.3	4x6Cu	4.18	44	0	0.05	
AL - C1 .1	1150	65	2x2.5+TTx2.5Cu	5	26.5	2.21	2.26	20
AL - C1.2	1000	65	2x2.5+TTx2.5Cu	4.35	26.5	1.92	1.97	20
AL - C1.3	1050	65	2x2.5+TTx2.5Cu	4.57	26.5	2.01	2.07	20
EMER - E1 .1	112	60	2x1.5+TTx1.5Cu	0.49	20	0.33	0.38	16
ALUM - MANTE Y ASE	696.5	0.3	4x6Cu	1.26	44	0	0.05	
AL - C1.13	311.1	65	2x1.5+TTx1.5Cu	1.35	20	0.99	1.04	16
AL - C1.14	292.8	65	2x1.5+TTx1.5Cu	1.27	20	0.93	0.98	16
AL - C1.15	311.1	65	2x1.5+TTx1.5Cu	1.35	20	0.99	1.04	16
EMER - EM1.5	80	60	2x1.5+TTx1.5Cu	0.35	20	0.23	0.29	16
TC - PLANTA BAJA	1000	0.3	4x6Cu	1.8	44	0	0.05	
TC1 .1 - BIBLIOTEC	2500	60	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	26.5	4.61	4.67	20
TC1.2 - AULAS	2500	40	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	26.5	3.08	3.13	20
INCENDIOS Y SEGUR	1500	0.3	4x6Cu	2.71	44	0	0.05	



CENTRAL DE INCENDI	750	50	2x2.5+TTx2.5Cu	4.08	26.5	1.11	1.16	20
ALARMA ANTIINTRUSI	750	50	2x2.5+TTx2.5Cu	4.08	26.5	1.11	1.16	20
INFORMATICA	2000	50	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	26.5	3.03	3.08	20

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
ALUM - AULA Y BIBL	0.3	4x6Cu	10.6	15	4992.62	0.03			25
AL - C1 .1	65	2x2.5+TTx2.5Cu	10.03	15	160.14	4.98			10;B,C
AL - C1.2	65	2x2.5+TTx2.5Cu	10.03	15	160.14	4.98			10;B,C
AL - C1.3	65	2x2.5+TTx2.5Cu	10.03	15	160.14	4.98			10;B,C
EMER - E1 .1	60	2x1.5+TTx1.5Cu	10.03	15	105.2	4.16			10;B,C
ALUM - MANTE Y ASE	0.3	4x6Cu	10.6	15	4992.62	0.03			25
AL - C1.13	65	2x1.5+TTx1.5Cu	10.03	15	97.26	4.86			10;B
AL - C1.14	65	2x1.5+TTx1.5Cu	10.03	15	97.26	4.86			10;B
AL - C1.15	65	2x1.5+TTx1.5Cu	10.03	15	97.26	4.86			10;B
EMER - EM1.5	60	2x1.5+TTx1.5Cu	10.03	15	105.2	4.16			10;B,C
TC - PLANTA BAJA	0.3	4x6Cu	10.6	15	4992.62	0.03			25
TC1 .1 - BIBLIOTEC	60	2x2.5+TTx2.5Cu	10.03	15	173.05	4.27			16;B,C
TC1.2 - AULAS	40	2x2.5+TTx2.5Cu	10.03	15	255.39	1.96			16;B,C
INCENDIOS Y SEGUR	0.3	4x6Cu	10.6	15	4992.62	0.03			25
CENTRAL DE INCENDI	50	2x2.5+TTx2.5Cu	10.03	15	206.31	3			16;B,C
ALARMA ANTIINTRUSI	50	2x2.5+TTx2.5Cu	10.03	15	206.31	3			16;B,C
INFORMATICA	50	2x2.5+TTx2.5Cu	10.6	15	206.81	2.99			16;B,C

Subcuadro AUDITORIO

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
ALUM - AUDITORIO	3313.8	0.3	4x6Cu	5.98	44	0	0.34	



AL - C10 P.BAJA	1500	25	2x1.5+TTx1.5Cu	6.52	20	1.87	2.21	16
AL - C11 P.BAJA	1500	25	2x1.5+TTx1.5Cu	6.52	20	1.87	2.21	16
AL - C12 P.BAJA	1500	25	2x1.5+TTx1.5Cu	6.52	20	1.87	2.21	16
EMER - EM1.4	234	25	2x1.5+TTx1.5Cu	1.02	20	0.29	0.63	16
TC1.3 - AUDITORIO	2500	25	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	26.5	1.92	2.26	20

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
ALUM - AUDITORIO	0.3	4x6Cu	2.13	4.5	1049.82	0.67			25
AL - C10 P.BAJA	25	2x1.5+TTx1.5Cu	2.11	4.5	206.93	1.07			10;B,C,D
AL - C11 P.BAJA	25	2x1.5+TTx1.5Cu	2.11	4.5	206.93	1.07			10;B,C,D
AL - C12 P.BAJA	25	2x1.5+TTx1.5Cu	2.11	4.5	206.93	1.07			10;B,C,D
EMER - EM1.4	25	2x1.5+TTx1.5Cu	2.11	4.5	206.93	1.07			10;B,C,D
TC1.3 - AUDITORIO	25	2x2.5+TTx2.5Cu	2.13	4.5	305.96	1.37			16;B,C

Subcuadro PASILLOS

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
ALUM - PAS Y ESC	1621.2	0.3	4x2.5Cu	2.93	26	0	0.47	
AL - C1.4	700	65	2x1.5+TTx1.5Cu	3.04	20	2.24	2.7	16
AL - C1.5	700	65	2x1.5+TTx1.5Cu	3.04	20	2.24	2.7	16
AL-C1.6	700	65	2x1.5+TTx1.5Cu	3.04	20	2.24	2.7	16
EMER - EM1.2	216	60	2x1.5+TTx1.5Cu	0.94	20	0.63	1.1	16
TC1.4 - PASILLOS	2500	55	2x2.5+TTx2.5Cu	13.59	21	4.22	4.69	20

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
--------------	-----------------	-------------------------------	---------------	----------------	--------------	----------------	---------------	-------------	----------------



ALUM - PAS Y ESC	0.3	4x2.5Cu	1.1	4.5	537.49	0.44		25
AL - C1.4	65	2x1.5+TTx1.5Cu	1.08	4.5	83.66	6.57		10;B
AL - C1.5	65	2x1.5+TTx1.5Cu	1.08	4.5	83.66	6.57		10;B
AL-C1.6	65	2x1.5+TTx1.5Cu	1.08	4.5	83.66	6.57		10;B
EMER - EM1.2	60	2x1.5+TTx1.5Cu	1.08	4.5	89.48	5.75		10;B
TC1.4 - PASILLOS	55	2x2.5+TTx2.5Cu	1.1	4.5	143.76	4		16;B

Subcuadro CAFETERIA

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
AL - CAFETERIA	864.78	0.3	4x6Cu	1.56	44	0	1.32	
AL - C7 P.BAJA	390	65	2x1.5+TTx1.5Cu	1.7	20	1.24	2.56	16
AL - C8 P.BAJA	394.7	65	2x1.5+TTx1.5Cu	1.72	20	1.26	2.58	16
AL - C9 P.BAJA	394.7	65	2x1.5+TTx1.5Cu	1.72	20	1.26	2.58	16
EMER - EM1.3	56	60	2x1.5+TTx1.5Cu	0.24	20	0.16	1.49	16
TC - CAFETERIA 1	1200	0.3	4x6Cu	2.17	44	0	1.32	
TC - CAFETERA	2000	45	4x2.5+TTx2.5Cu	3.61	23	0.44	1.76	20
TC - LAVAVAJILLAS	2000	45	4x2.5+TTx2.5Cu	3.61	23	0.44	1.76	20
TC - EXTRACTOR	2000	45	4x2.5+TTx2.5Cu	3.61	23	0.44	1.76	20
TC - CAFETERIA 2	1200	0.3	4x6Cu	2.17	44	0	1.32	
TC - HORNO Y VITRO	2000	45	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	26.5	2.72	4.04	20
TC - CAM.FRIGORIF	2000	45	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	26.5	2.72	4.04	20
TC - OTROS USOS	2000	45	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	26.5	2.72	4.04	20

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
AL - CAFETERIA	0.3	4x6Cu	1.05	4.5	520.34	2.72			25



AL - C7 P.BAJA	65	2x1.5+TTx1.5Cu	1.04	4.5	83.24	6.64	10;B
AL - C8 P.BAJA	65	2x1.5+TTx1.5Cu	1.04	4.5	83.24	6.64	10;B
AL - C9 P.BAJA	65	2x1.5+TTx1.5Cu	1.04	4.5	83.24	6.64	10;B
EMER - EM1.3	60	2x1.5+TTx1.5Cu	1.04	4.5	88.99	5.81	10;B
TC - CAFETERIA 1	0.3	4x6Cu	1.05	4.5	520.34	2.72	25
TC - CAFETERA	45	4x2.5+TTx2.5Cu	1.04	4.5	163.57	4.78	16;B,C
TC - LAVAVAJILLAS	45	4x2.5+TTx2.5Cu	1.04	4.5	163.57	4.78	16;B,C
TC - EXTRACTOR	45	4x2.5+TTx2.5Cu	1.04	4.5	163.57	4.78	16;B,C
TC - CAFETERIA 2	0.3	4x6Cu	1.05	4.5	520.34	2.72	25
TC - HORNO Y VITRO	45	2x2.5+TTx2.5Cu	1.04	4.5	163.57	4.78	16;B,C
TC - CAM.FRIGORIF	45	2x2.5+TTx2.5Cu	1.04	4.5	163.57	4.78	16;B,C
TC - OTROS USOS	45	2x2.5+TTx2.5Cu	1.04	4.5	163.57	4.78	16;B,C

Subcuadro CALDERAS

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
ALUM - CALDERAS	117.39	0.3	4x6Cu	0.21	44	0	0.33	
AL - C1.1C	54.9	4	2x2.5+TTx2.5Cu	0.24	26.5	0.01	0.34	20
AL - C1.2C	54.9	4	2x2.5+TTx2.5Cu	0.24	26.5	0.01	0.34	20
AL - C1.3C	54.9	4	2x2.5+TTx2.5Cu	0.24	26.5	0.01	0.34	20
EM - E1.1C	3	2	2x2.5+TTx2.5Cu	0.01	26.5	0	0.33	20
GRUPO PRESION	2600	4	4x2.5+TTx2.5Cu	4.69	23	0.05	0.39	20
ACS	2500	4	4x2.5+TTx2.5Cu	4.51	23	0.05	0.38	20
CALDERA	2500	4	4x2.5+TTx2.5Cu	4.51	23	0.05	0.38	20
BOMBA INCENDIO	2500	4	4x2.5+TTx2.5Cu	4.51	23	0.05	0.38	20

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas



ALUM - CALDERAS	0.3	4x6Cu	2.55	4.5	1253.53	0.47		25
AL - C1.1C	4	2x2.5+TTx2.5Cu	2.52	4.5	855.08	0.17		10;B,C,D
AL - C1.2C	4	2x2.5+TTx2.5Cu	2.52	4.5	855.08	0.17		10;B,C,D
AL - C1.3C	4	2x2.5+TTx2.5Cu	2.52	4.5	855.08	0.17		10;B,C,D
EM - E1.1C	2	2x2.5+TTx2.5Cu	2.52	4.5	1016.75	0.12		10;B,C,D
GRUPO PRESION	4	4x2.5+TTx2.5Cu	2.55	4.5	863.67	0.17		16;B,C,D
ACS	4	4x2.5+TTx2.5Cu	2.55	4.5	863.67	0.17		16;B,C,D
CALDERA	4	4x2.5+TTx2.5Cu	2.55	4.5	863.67	0.17		16;B,C,D
BOMBA INCENDIO	4	4x2.5+TTx2.5Cu	2.55	4.5	863.67	0.17		16;B,C,D

Subcuadro PLANTA PRIMERA

Denominación	P.Cálculo	Dist.Cálc	Sección	I.Cálculo	I.Admi..	C.T.Parc.	C.T.Total	Dimensiones(mm)
	(W)	(m)	(mm ²)	(A)	(A)	(%)	(%)	Tubo,Canal,Band.
AL - PAS BOD Y ASE	1812.16	0.3	4x6Cu	3.27	44	0	0.44	
AL - C1 P.PRIM	749.8	65	2x1.5+TTx1.5Cu	3.26	20	2.4	2.84	16
AL - C2 P.PRIM	763.2	65	2x1.5+TTx1.5Cu	3.32	20	2.44	2.88	16
AL - C3 P.PRIM	749.8	65	2x1.5+TTx1.5Cu	3.26	20	2.4	2.84	16
E1 - EMER. P.PRIM	326	45	2x1.5+TTx1.5Cu	1.42	20	0.72	1.16	16
AL - DESPACH Y ADM	1927.8	0.3	4x6Cu	3.48	44	0	0.44	
AL - C4 P.PRIM	800	65	2x1.5+TTx1.5Cu	3.48	20	2.56	3	16
AL - C5 P.PRIM	950	65	2x2.5+TTx2.5Cu	4.13	26.5	1.82	2.26	20
AL - C6 P.PRIM	900	65	2x2.5+TTx2.5Cu	3.91	26.5	1.72	2.17	20
E2 - EMER. P.PRIM	104	65	2x1.5+TTx1.5Cu	0.45	20	0.33	0.77	16
AL - AUL Y PROD	2626.4	0.3	4x6Cu	4.74	44	0	0.44	
AL - C7 P.PRIM	1200	45	2x2.5+TTx2.5Cu	5.22	26.5	1.6	2.04	20
AL - C8 P.PRIM	1200	45	2x2.5+TTx2.5Cu	5.22	26.5	1.6	2.04	20
AL - C9 P.PRIM	1200	45	2x2.5+TTx2.5Cu	5.22	26.5	1.6	2.04	20
E3 - EMER. P.PRIM	152	55	2x1.5+TTx1.5Cu	0.66	20	0.41	0.85	16
TC.PLANTA PRIMERA	1200	0.3	4x6Cu	2.17	44	0	0.44	
TC - PP1	2000	50	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	26.5	3.03	3.47	20



TC - PP2	2000	50	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	26.5	3.03	3.47	20
TC - PP3	2000	50	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	26.5	3.03	3.47	20
INFORMATICA ADMIN	2000	50	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	26.5	3.03	3.47	20
INFORMATICA DESP	2000	50	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	26.5	3.03	3.47	20

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	Ipocl (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
AL - PAS BOD Y ASE	0.3	4x6Cu	3.73	4.5	1816.11	0.22			25
AL - C1 P.PRIM	65	2x1.5+TTx1.5Cu	3.65	4.5	93.99	5.21			10;B
AL - C2 P.PRIM	65	2x1.5+TTx1.5Cu	3.65	4.5	93.99	5.21			10;B
AL - C3 P.PRIM	65	2x1.5+TTx1.5Cu	3.65	4.5	93.99	5.21			10;B
E1 - EMER. P.PRIM	45	2x1.5+TTx1.5Cu	3.65	4.5	132.73	2.61			10;B,C
AL - DESPACH Y ADM	0.3	4x6Cu	3.73	4.5	1816.11	0.22			25
AL - C4 P.PRIM	65	2x1.5+TTx1.5Cu	3.65	4.5	93.99	5.21			10;B
AL - C5 P.PRIM	65	2x2.5+TTx2.5Cu	3.65	4.5	151.46	5.57			10;B,C
AL - C6 P.PRIM	65	2x2.5+TTx2.5Cu	3.65	4.5	151.46	5.57			10;B,C
E2 - EMER. P.PRIM	65	2x1.5+TTx1.5Cu	3.65	4.5	93.99	5.21			10;B
AL - AUL Y PROD	0.3	4x6Cu	3.73	4.5	1816.11	0.22			25
AL - C7 P.PRIM	45	2x2.5+TTx2.5Cu	3.65	4.5	211	2.87			10;B,C,D
AL - C8 P.PRIM	45	2x2.5+TTx2.5Cu	3.65	4.5	211	2.87			10;B,C,D
AL - C9 P.PRIM	45	2x2.5+TTx2.5Cu	3.65	4.5	211	2.87			10;B,C,D
E3 - EMER. P.PRIM	55	2x1.5+TTx1.5Cu	3.65	4.5	110.05	3.8			10;B,C
TC.PLANTA PRIMERA	0.3	4x6Cu	3.73	4.5	1816.11	0.22			25
TC - PP1	50	2x2.5+TTx2.5Cu	3.65	4.5	192.12	3.46			16;B,C
TC - PP2	50	2x2.5+TTx2.5Cu	3.65	4.5	192.12	3.46			16;B,C
TC - PP3	50	2x2.5+TTx2.5Cu	3.65	4.5	192.12	3.46			16;B,C
INFORMATICA ADMIN	50	2x2.5+TTx2.5Cu	3.73	4.5	192.55	3.45			16;B,C
INFORMATICA DESP	50	2x2.5+TTx2.5Cu	3.73	4.5	192.55	3.45			16;B,C

Subcuadro PLANTA CUBIERTA



Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
AL - P.CUBIERTA	396.9	0.3	4x6Cu	0.72	44	0	0.17	
AL - C1 P.CUBIE	174.9	20	2x1.5+TTx1.5Cu	0.76	20	0.17	0.34	16
AL - C2 P.CUBIE	160	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.7	20	0.39	0.56	16
AL - C3 P.CUBIE	128.1	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.56	20	0.31	0.48	16
E1 - EMER. P.PRIM	104	45	2x1.5+TTx1.5Cu	0.45	20	0.23	0.4	16
TELECOMUNICACIONES	2000	8	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	26.5	0.48	0.65	20

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
AL - P.CUBIERTA	0.3	4x6Cu	1.83	4.5	902.95	0.9			25
AL - C1 P.CUBIE	20	2x1.5+TTx1.5Cu	1.81	4.5	237.44	0.82			10;B,C,D
AL - C2 P.CUBIE	50	2x1.5+TTx1.5Cu	1.81	4.5	112.74	3.62			10;B,C
AL - C3 P.CUBIE	50	2x1.5+TTx1.5Cu	1.81	4.5	112.74	3.62			10;B,C
E1 - EMER. P.PRIM	45	2x1.5+TTx1.5Cu	1.81	4.5	123.56	3.01			10;B,C
TELECOMUNICACIONES	8	2x2.5+TTx2.5Cu	1.83	4.5	543.38	0.43			16;B,C,D

Subcuadro ASCENSOR 1

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
ASCENSOR 1	3250	3	4x6+TTx6Cu	5.86	40	0.02	0.19	25

Cortocircuito

Denominación	Longitud	Sección	IpccI	P de C	IpccF	tmcicc	tficc	Lmáx	Curvas válidas
--------------	----------	---------	-------	--------	-------	--------	-------	------	----------------



	(m)	(mm ²)	(kA)	(kA)	(A)	(sg)	(sg)	(m)
ASCENSOR 1	3	4x6+TTx6Cu	2.13		945.97	0.82		

Subcuadro ASCENSOR 2

Denominación	P.Cálculo	Dist.Cálc	Sección	I.Cálculo	I.Admi..	C.T.Parc.	C.T.Total	Dimensiones(mm)
	(W)	(m)	(mm ²)	(A)	(A)	(%)	(%)	Tubo,Canal,Band.
ASCENSOR 2	3250	3	4x6+TTx6Cu	5.86	40	0.02	0.39	25

Cortocircuito

Denominación	Longitud	Sección	IpccI	P de C	IpccF	tmcicc	tficc	Lmáx	Curvas válidas
	(m)	(mm ²)	(kA)	(kA)	(A)	(sg)	(sg)	(m)	
ASCENSOR 2	3	4x6+TTx6Cu	0.95		450.34	3.63			

5.2. Los resultados para el punto de recarga del vehículo eléctrico:

Cuadro General de Mando y Protección

Denominación	P.Cálculo	Dist.Cálc	Sección	I.Cálculo	I.Admi..	C.T.Parc.	C.T.Total	Dimensiones(mm)
	(W)	(m)	(mm ²)	(A)	(A)	(%)	(%)	Tubo,Canal,Band.
ACOMETIDA	22000	5	3x25/16Cu	39.69	128	0.05	0.05	90
DERIVACION IND.	22000	1	4x25+TTx16Cu	39.69	96	0.01	0.01	90
PUNTO RECARGA V.E.	22000	25	4x25+TTx16Cu	39.69	96	0.28	0.29	90

Cortocircuito



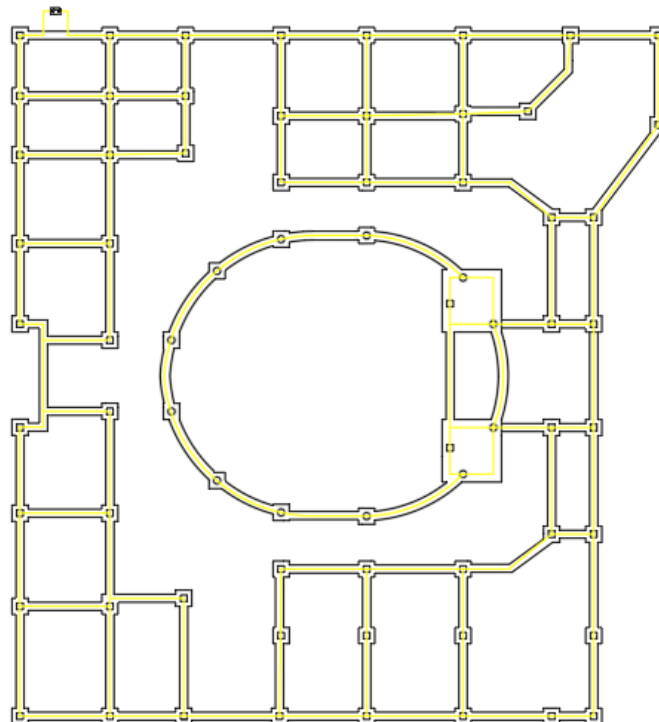
Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
DERIVACION IND.	1	4x25+TTx16Cu	12	15	5685.16	0.4			63;B,C,D
PUNTO RECARCA V.E.	25	4x25+TTx16Cu	11.42	15	2494.73	2.05			63;B,C,D

6. CÁLCULO DE LA PUESTA A TIERRA.

6.1. Calculo para la edificación

Tenemos un edificio de las siguientes características:

- Toma de tierra formada por un desnudo 35 mm² enterrado y picas de 2 m de longitud. conductor de cobre
- Consideraremos suelo pedregoso desnudo con una resistividad, $\rho = 2000 \Omega \cdot m$.
- Planta de cimentación según el esquema siguiente:





- La longitud del conductor de cobre enterrado es de 544.02 m. (En el esquema de la cimentación, el conductor aparece a líneas discontinuas en amarillo).

6.1.1. Cálculo del número de picas necesarias.

En primer lugar, tenemos que tener en cuenta que el conjunto de picas y el anillo están en paralelo respecto de tierra, por tanto, se cumple que:

$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_C} + \frac{1}{R_P}$$

Donde las resistencias; R_T es la total, R_C es la del conductor enterrado y R_P es de las picas.

El REBT establece los valores máximos de la resistencia a tierra. Estos valores suelen ser muy elevados (por ejemplo, para un diferencial de 30 mA se establece una resistencia admisible de 800 Ω), por lo que en la práctica las tomas de tierra tienen valores muy inferiores a los exigidos por el REBT.

Por otro lado, el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios, establece una resistencia a tierra máxima de 10 Ω . Por tanto, será éste el valor que tomaremos de referencia.

De manera orientativa, el REBT nos proporciona la resistividad para un cierto número de terrenos, con objeto de obtener una primera aproximación de resistencia a tierra:



Valores orientativos de la resistividad en función del terreno

Naturaleza terreno	Resistividad en Ohm.m
Terrenos pantanosos	de algunas unidades a 30
Limo	20 a 100
Humus	10 a 150
Turba húmeda	5 a 100
Arcilla plástica	50
Margas y Arcillas compactas	100 a 200
Margas del Jurásico	30 a 40
Arena arcillosas	50 a 500
Arena silíceas	200 a 3.000
Suelo pedregoso cubierto de césped	300 a 5.00
Suelo pedregoso desnudo	1500 a 3.000
Calizas blandas	100 a 300
Calizas compactas	1.000 a 5.000
Calizas agrietadas	500 a 1.000
Pizarras	50 a 300
Roca de mica y cuarzo	800
Granitos y gres procedente de alteración	1.500 a 10.000
Granito y gres muy alterado	100 a 600

Y en la siguiente tabla se resumen las diferentes fórmulas necesarias para obtener la resistencia a tierra de cada tipo de electrodo.

Fórmulas para estimar la resistencia de tierra en función de la resistividad del terreno y las características del electrodo

Electrodo	Resistencia de Tierra en Ohm
Placa enterrada	$R = 0,8 \rho/P$
Pica vertical	$R = \rho/L$
Conductor enterrado horizontalmente	$R = 2 \rho/L$
ρ , resistividad del terreno (Ohm.m) P , perímetro de la placa (m) L, longitud de la pica o del conductor (m)	

Sabiendo esto, según la tabla, la resistencia del conductor es:

$$R_c = 2\rho/L$$



sustituyendo:

$$R_C = (2 \cdot 2000) / 544,02 = 11,03 \Omega$$

Limitaremos la resistencia objetivo a tierra a 10Ω , según se ha explicado anteriormente, luego:

$$R_T = 10 \Omega$$

Sustituyendo en la fórmula principal, se obtiene:

$$\frac{1}{10} = \frac{1}{11,03} + \frac{1}{R_p}$$

$R_p = 107,08 \Omega$ valor de la resistencia del total de picas instaladas.

A partir de ese valor, se puede obtener el número de picas (de 2 m. cada una) despejándolo de la siguiente fórmula, obtenida a partir de la expresada en la tabla:

$$R_p = \frac{\rho}{n^{\circ}picas \cdot L}$$

$$107,08 \Omega = \frac{2000 \Omega}{2 \cdot n^{\circ}picas}$$

$$n^{\circ}picas = 9,34 \text{ picas, es decir, } 10 \text{ picas.}$$

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 6.8963 ohmios.



6.2. Calculo para el punto de recarga de vehiculo eléctrico

En este caso aplicaremos la normativa del REBT, ya que en este caso no tendremos elementos del RITE.

- La resistividad del terreno es 2000 $\Omega\cdot\text{m}$.

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

M. conductor de Cu desnudo	35 mm ²	30 m.
Picas verticales de Cobre	14 mm	4 picas de 2m.

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 86.96 ohmios.

Los conductores de protección, se calcularon adecuadamente y según la ITC-BT-18, en el apartado del cálculo de circuitos.

Valladolid, enero 2018

El Ingeniero Eléctrico

Fdo. Martín González García

Anexo E:

Cálculos luminotécnicos: Alumbrado normal

Martin González García
Enero-2018



Universidad de Valladolid

INSTALACIÓN ELÉCTRICA
PARA UNA
ESCUELA DE MÚSICA



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES



Índice

Lista de luminarias	159
Emplazamiento	161
Acceso peatonal	161
Aparcamientos	162
Planta primera	163
Recibidor PB	163
Conserjería	164
Cafetería	165
Aseos PB	166
Grupo de presión, calderas y ACS	167
Pasillo PB	168
Auditorio	169
Escaleras bodega izq.	170
Escaleras bodega drcha.	171
Acceso mantenimiento	172
Cuarto limpieza	173
Cuadros eléctricos	174
Grupo electrógeno	175
Almacén PB	176
Aula T4	177
Aula T3	178
Aula T2	179
Aula T1	180
Biblioteca	181
Planta Primera	182
Recibidor de producción	182
Almacén instrumentos PP	183
Cabina de producción	184
Centro de producción	185
Almacén oficina PP	186
Aula E5	187
Aula E4	188
Aula E3	189



Aula E2	190
Aula E1	191
Sala de reuniones	192
Administración	193
Despacho P1	194
Despacho P2	195
Despacho P3	196
Despacho Director	197
Despacho secretario	198
Recibidor dirección	199
Pasillo aulas instrumentales	200
Pasillo oficinas PP	201
Bodega	202
Aseos PP	203
Vestuarios PP	204
<i>Planta cubierta</i>	205
Cuarto Telecomunicaciones	205
Cuarto Motor Ascensor 1	206
Pasillo Azotea Derecha	207
Cuarto placas solares	208
Cuarto motor ascensor 2	209
Pasillo Azotea izquierda	210

LISTA DE LUMINARIAS

Número de unidades	Luminaria (Emisión de luz)		
29	<p>LG - D2340RW908B CE_LG LED Downlight 8inch 23W 4000K IP44 Emisión de luz 1 Lámpara: 1x*CE_LG LED Downlight 8inch 23W 4000K Grado de eficacia de funcionamiento: 99.14% Flujo luminoso de lámparas: 1900 lm Flujo luminoso de las luminarias: 1884 lm Potencia: 23.0 W Rendimiento lumínico: 81.9 lm/W</p> <p>Indicaciones colorimétricas 1x*CE_LG LED Downlight 8inch 23W 4000K: CCT 4000 K, CRI 82</p>		
196	<p>LG - FR2250D3K0A CE_LG LED Flat Light 50W 620X620 4000K UGR19 T-bar (DALI) Emisión de luz 1 Lámpara: 1xCE_LG LED Flat Light 50W 600X600 4000K UGR19 T-bar Grado de eficacia de funcionamiento: 100% Flujo luminoso de lámparas: 3700 lm Flujo luminoso de las luminarias: 3700 lm Potencia: 50.0 W Rendimiento lumínico: 74.0 lm/W</p> <p>Indicaciones colorimétricas 1xCE_LG LED Flat Light 50W 600X600 4000K UGR19 T-bar: CCT 4000 K, CRI 80</p>		
30	<p>LG - FRS640D3F03 CE_LG LED Flat Light 40W 595X595 4000K UGR23 T-bar (0-10V) [ReflectA Free] Emisión de luz 1 Lámpara: 1xCE_LG LED Flat Light 40W 595x595 4000K UGR23 T-bar (ReflectA Free) Grado de eficacia de funcionamiento: 100% Flujo luminoso de lámparas: 3400 lm Flujo luminoso de las luminarias: 3400 lm Potencia: 40.0 W Rendimiento lumínico: 85.0 lm/W</p> <p>Indicaciones colorimétricas 1xCE_LG LED Flat Light 40W 595x595 4000K UGR23 T-bar (ReflectA Free): CCT 4000 K, CRI 83</p>		

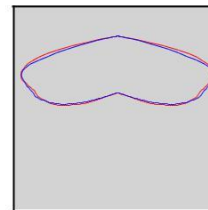
Número de unidades	Luminaria (Emisión de luz)		
12	<p>LG - S18570T57CA CE_LG LED Street Light 180W 5700K Type V Emisión de luz 1 Lámpara: 1xCE_LG LED Street Light 180W 5700K Type V Grado de eficacia de funcionamiento: 101.43% Flujo luminoso de lámparas: 18200 lm Flujo luminoso de las luminarias: 18460 lm Potencia: 180.0 W Rendimiento lumínico: 102.6 lm/W</p> <p>Indicaciones colorimétricas 1xCE_LG LED Street Light 180W 5700K Type V: CCT 5700 K, CRI 70</p>		
116	<p>Nordeon - 3700811694838 VIKING 2200LM STD MB PMMA-CL L678 PRC Emisión de luz 1 Lámpara: 1xLED Fotometría absoluta Flujo luminoso de las luminarias: 2200 lm Potencia: 18.3 W Rendimiento lumínico: 120.2 lm/W</p> <p>Indicaciones colorimétricas 1xLED: CCT 4000 K, CRI 80</p>		
45	<p>Philips Lighting - TPS682 2xTL5-45W HFP C8-VH Emisión de luz 1 Lámpara: 2xTL5-45W/865 Grado de eficacia de funcionamiento: 91.58% Flujo luminoso de lámparas: 7650 lm Flujo luminoso de las luminarias: 7006 lm Potencia: 100.0 W Rendimiento lumínico: 70.1 lm/W</p> <p>Indicaciones colorimétricas 2xTL5-45W/865: CCT 3000 K, CRI 100</p>		
65	<p>Verbatim - 52258 Verbatim LED Panel 40W 4000K 4000lm 1250x312.5 Emisión de luz 1 Lámpara: 1xVerbatim LED Panel 40W 4000K 4000lm 1250x312.5 Fotometría absoluta Flujo luminoso de las luminarias: 4000 lm Potencia: 40.0 W Rendimiento lumínico: 100.0 lm/W</p> <p>Indicaciones colorimétricas 1xVerbatim LED Panel 40W 4000K 4000lm 1250x312.5: CCT 4000 K, CRI 80</p>		

Flujo luminoso total de lámparas: 1960150 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 1933826 lm, Potencia total: 23049.8 W, Rendimiento lumínico: 83.9 lm/W

EMPLAZAMIENTO

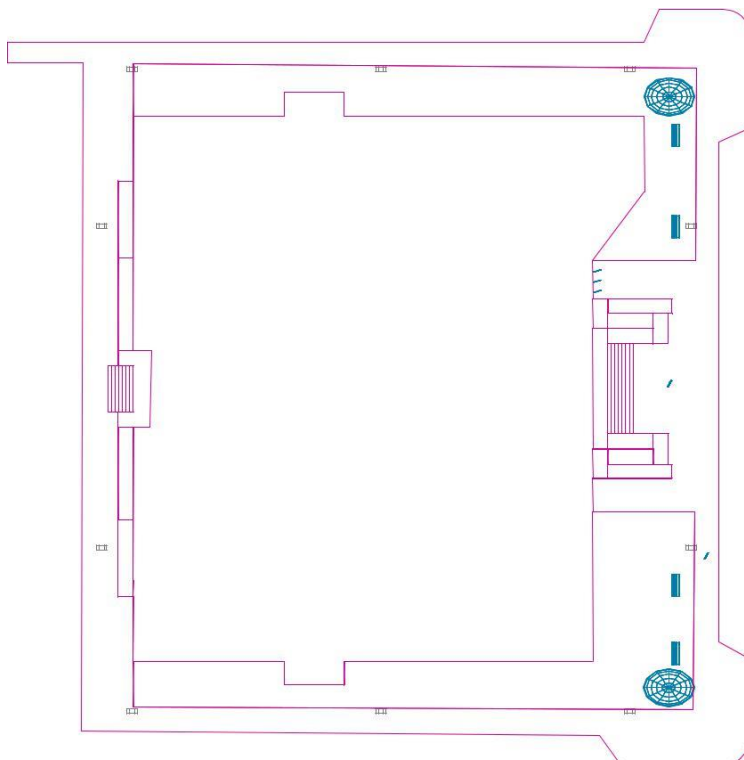
Acceso peatonal

Número de unidades	Luminaria (Emisión de luz)
10	LG - S18570T57CA CE_LG LED Street Light 180W 5700K Type V Emisión de luz 1 Lámpara: 1xCE_LG LED Street Light 180W 5700K Type V Grado de eficacia de funcionamiento: 101.43% Flujo luminoso de lámparas: 18200 lm Flujo luminoso de las luminarias: 18460 lm Potencia: 180.0 W Rendimiento lumínico: 102.6 lm/W Indicaciones colorimétricas 1xCE_LG LED Street Light 180W 5700K Type V: CCT 5700 K, CRI 70



Flujo luminoso total de lámparas: 182000 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 184600 lm, Potencia total: 1800.0 W, Rendimiento lumínico: 102.6 lm/W

Plano útil / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)



Plano útil: Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) (Superficie)

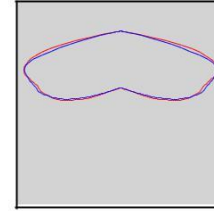
Escena de luz: Escena de luz 1

Media: 67.4 lx (Nominal: ≥ 5.00 lx), Min: 0.00 lx, Max: 162 lx, Mín./medio: 0.00, Mín./máx.: 0.00
 Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m

Aparcamientos

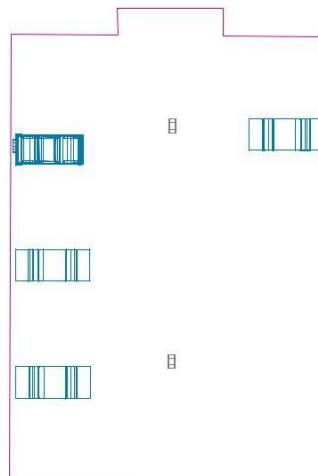
Número de unidades Luminaria (Emisión de luz)

2	LG - S18570T57CA CE_LG LED Street Light 180W 5700K Type V Emisión de luz 1 Lámpara: 1xCE_LG LED Street Light 180W 5700K Type V Grado de eficacia de funcionamiento: 101.43% Flujo luminoso de lámparas: 18200 lm Flujo luminoso de las luminarias: 18460 lm Potencia: 180.0 W Rendimiento lumínico: 102.6 lm/W Indicaciones colorimétricas 1xCE_LG LED Street Light 180W 5700K Type V: CCT 5700 K, CRI 70
---	---



Flujo luminoso total de lámparas: 36400 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 36920 lm, Potencia total: 360.0 W, Rendimiento lumínico: 102.6 lm/W

Plano útil / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)



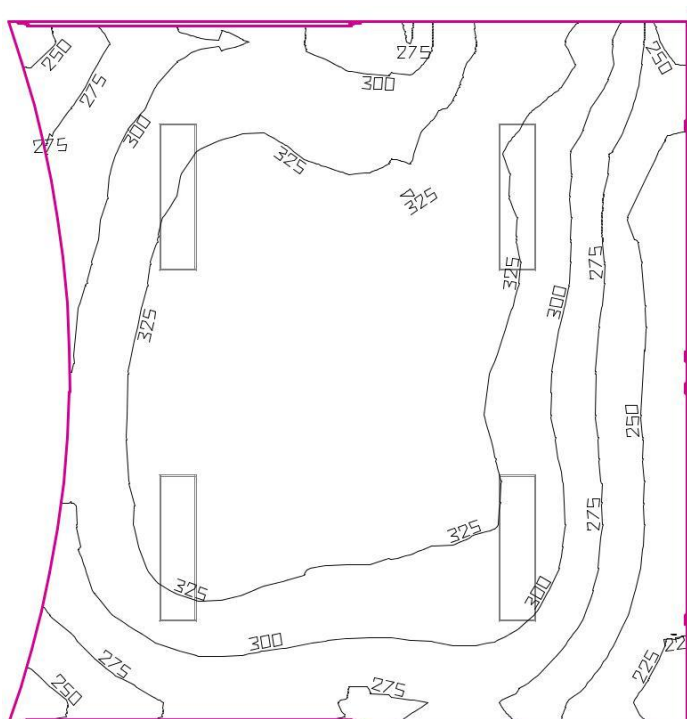
Plano útil: Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) (Superficie)

Escena de luz: Escena de luz 1

Media: 65.9 lx (Nominal: ≥ 20.0 lx), Min: 0.72 lx, Max: 146 lx, Mín./medio: 0.01, Mín./máx.: 0.00
Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m

PLANTA BAJA

Recibidor PB



Altura interior del local: 3.750 m, Grado de reflexión: Techo 71.0%, Paredes 72.0%, Suelo 33.7%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

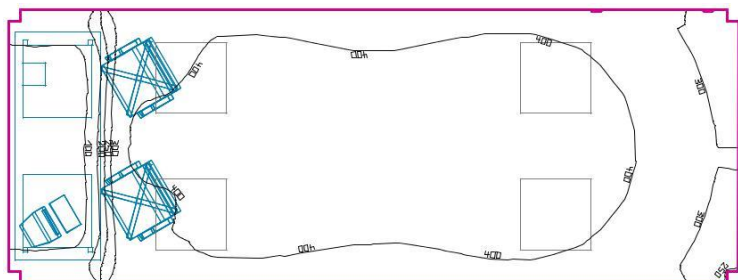
Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 26	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	306 (≥ 100)	213	346	0.70	0.62

# Luminaria	Φ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
4 Verbatim - 52258 Verbatim LED Panel 40W 4000K 4000lm 1250x312.5	4000	40.0	100.0
Suma total de luminarias	16000	160.0	100.0

Potencia específica de conexión: $4.89 \text{ W/m}^2 = 1.60 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Superficie de planta de la estancia 32.73 m^2)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación. Consumo: 180 kWh/a de un máximo de 1150 kWh/a

Conserjería



Altura interior del local: 3.750 m, Grado de reflexión: Techo 80.0%, Paredes 46.1%, Suelo 25.8%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 27	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	361 (≥ 300)	30.0	467	0.08	0.06

# Luminaria	Φ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
4 LG - FR2250D3K0A CE_LG LED Flat Light 50W 620X620 4000K UGR19 T-bar (DALI)	3700	50.0	74.0
Suma total de luminarias	14800	200.0	74.0

Potencia específica de conexión: $13.05 \text{ W/m}^2 = 3.62 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Superficie de planta de la estancia 15.32 m^2)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación. Consumo: 350 - 550 kWh/a de un máximo de 550 kWh/a

Cafetería



Altura interior del local: 2.550 m hasta 3.750 m, Grado de reflexión: Techo 65.3%, Paredes 57.8%, Suelo 56.4%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1	Plano útil 115 Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	334 (≥ 300)	4.76	454	0.01	0.01

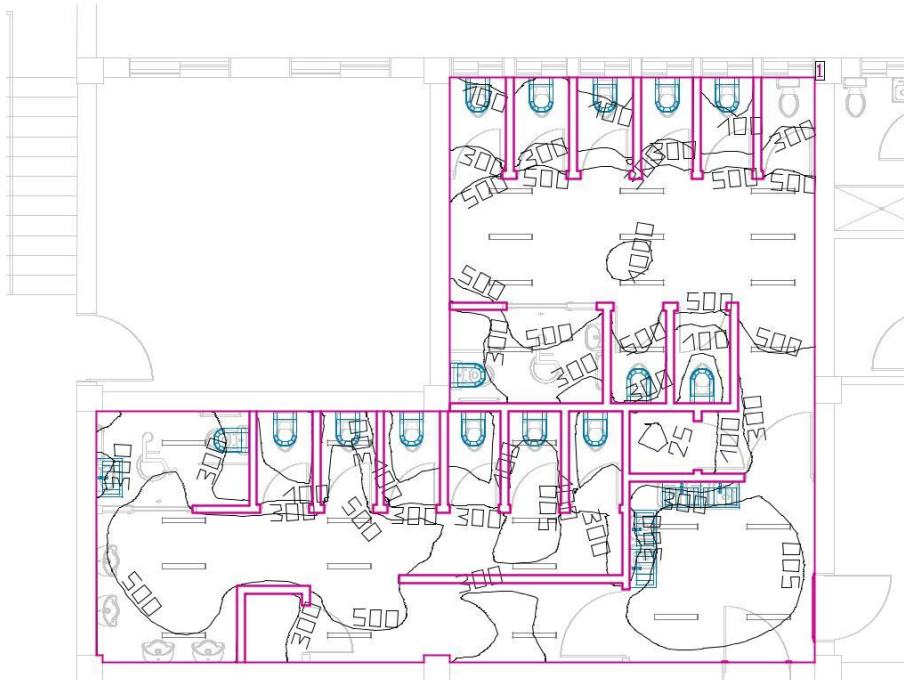
#	Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
29	LG - D2340RW908B CE_LG LED Downlight 8inch 23W 4000K IP44	1884	23.0	81.9
	Suma total de luminarias	54636	667.0	81.9

Potencia específica de conexión: $6.06 \text{ W/m}^2 = 1.81 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Superficie de planta de la estancia 110.10 m^2)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación. Consumo: 1950 - 2600 kWh/a de un máximo de 3900 kWh/a



Aseos PB



Altura interior del local: 3.750 m, Grado de reflexión: Techo 74.6%, Paredes 55.5%, Suelo 19.1%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

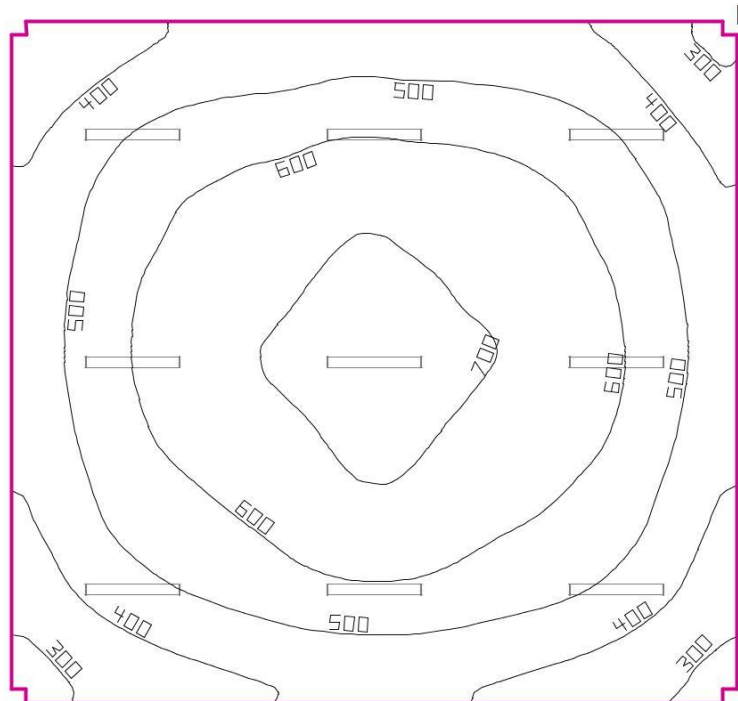
Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1	Plano útil 114 Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	453 (≥ 100)	22.5	1024	0.05	0.02

#	Luminaria	Φ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
28	Nordeon - 3700811694838 VIKING 2200LM STD MB PMMA-CL L678 PRC	2200	18.3	120.2
	Suma total de luminarias	61600	512.4	120.2

Potencia específica de conexión: $7.33 \text{ W/m}^2 = 1.62 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Superficie de planta de la estancia 69.94 m^2)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación. Consumo: 410 - 560 kWh/a de un máximo de 2450 kWh/a

Grupo de presión, calderas y ACS



Altura interior del local: 3.750 m, Grado de reflexión: Techo 78.0%, Paredes 57.9%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 38	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	536 (≥ 200)	272	737	0.51	0.37

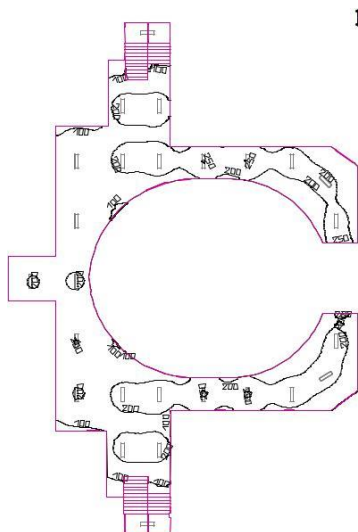
# Luminaria	Φ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
9 Nordeon - 3700811694838 VIKING 2200LM STD MB PMMA-CL L678 PRC	2200	18.3	120.2
Suma total de luminarias	19800	164.7	120.2

Potencia específica de conexión: $6.78 \text{ W/m}^2 = 1.27 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Superficie de planta de la estancia 24.28 m^2)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación. Consumo: 17 - 27 kWh/a de un máximo de 900 kWh/a



Pasillo PB



Altura interior del local: 0.150 m hasta 3.750 m, Grado de reflexión: Techo 68.6%, Paredes 65.1%, Suelo 33.6%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

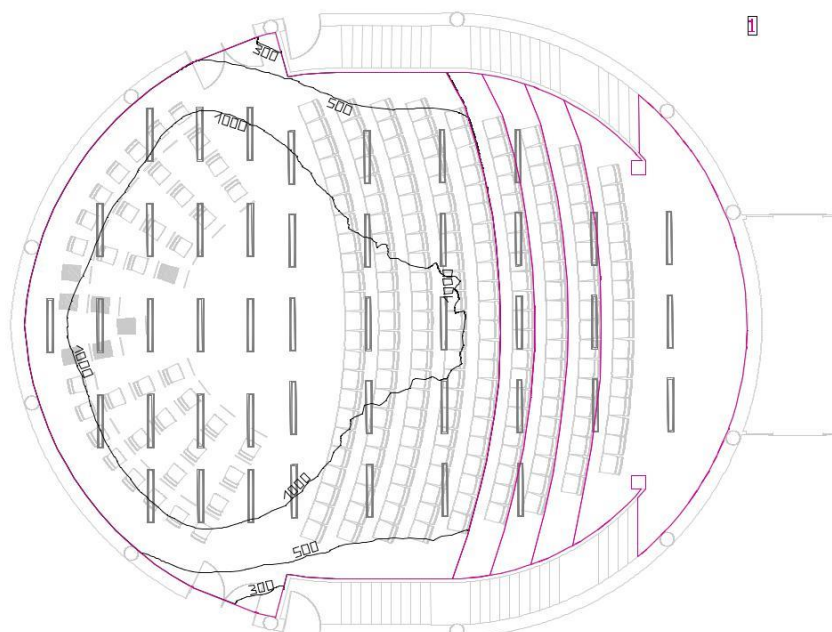
Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 53	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	179 (≥ 100)	0.00	252	0.00	0.00

#	Luminaria	Φ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
26	Verbatim - 52258 Verbatim LED Panel 40W 4000K 4000lm 1250x312.5	4000	40.0	100.0
Suma total de luminarias		104000	1040.0	100.0

Potencia específica de conexión: $2.31 \text{ W/m}^2 = 1.29 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Superficie de planta de la estancia 450.64 m^2)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación. Consumo: 1150 kWh/a de un máximo de 15800 kWh/a

Auditorio



Altura interior del local: 6.150 m hasta 7.500 m, Grado de reflexión: Techo 49.5%, Paredes 21.6%, Suelo 7.3%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 54	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	999 (≥ 500)	0.00	1670	0.00	0.00

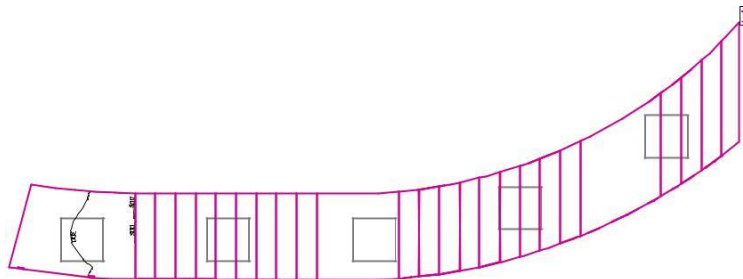
#	Luminaria	Φ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
45	Philips Lighting - TPS682 2xTL5-45W HFP C8-VH	7006	100.0	70.1
Suma total de luminarias		315270	4500.0	70.1

Potencia específica de conexión: $17.70 \text{ W/m}^2 = 1.77 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Superficie de planta de la estancia 254.23 m^2)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación. Consumo: 6400 kWh/a de un máximo de 8900 kWh/a



Escaleras bodega izq.



Altura interior del local: 0.750 m hasta 3.750 m, Grado de reflexión: Techo 56.6%, Paredes 60.5%, Suelo 26.2%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

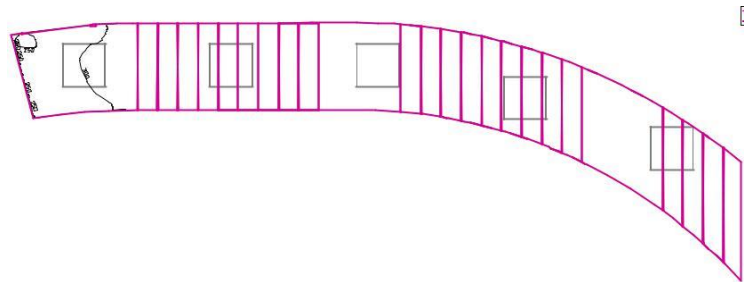
Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 55	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	229 (≥ 150)	0.00	323	0.00	0.00

# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
5 LG - FRS640D3F03 CE_LG LED Flat Light 40W 595X595 4000K UGR23 T-bar (0-10V) [ReflectA Free]	3400	40.0	85.0
Suma total de luminarias	17000	200.0	85.0

Potencia específica de conexión: $15.85 \text{ W/m}^2 = 6.93 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Superficie de planta de la estancia 12.62 m^2)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación. Consumo: 220 kWh/a de un máximo de 450 kWh/a

Escaleras bodega drcha.



Altura interior del local: 0.750 m hasta 3.750 m, Grado de reflexión: Techo 57.0%, Paredes 46.4%, Suelo 30.4%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

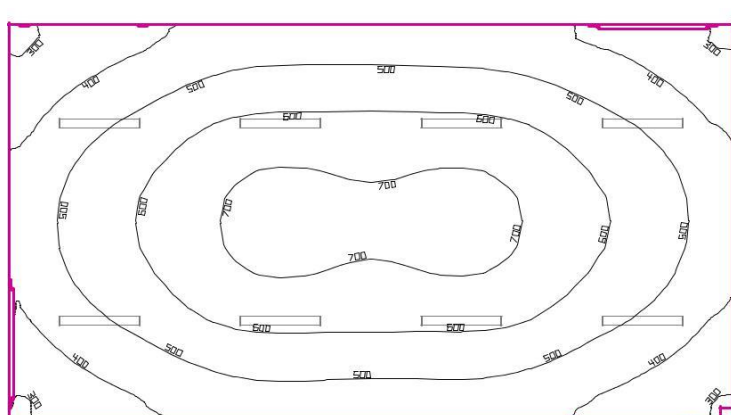
Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 56	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	163 (≥ 100)	0.00	331	0.00	0.00

# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
5 LG - FRS640D3F03 CE_LG LED Flat Light 40W 595X595 4000K UGR23 T-bar (0-10V) [ReflectA Free]	3400	40.0	85.0
Suma total de luminarias	17000	200.0	85.0

Potencia específica de conexión: $15.86 \text{ W/m}^2 = 9.73 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Superficie de planta de la estancia 12.61 m^2)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación. Consumo: 220 kWh/a de un máximo de 450 kWh/a

Acceso mantenimiento



Altura interior del local: 3.750 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.1%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

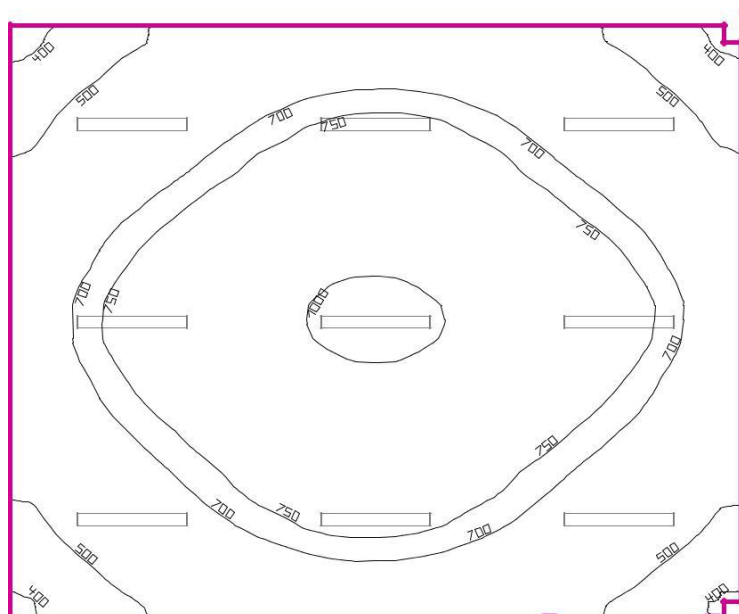
Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 57	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	535 (≥ 200)	278	737	0.52	0.38

# Luminaria	Φ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
8 Nordeon - 3700811694838 VIKING 2200LM STD MB PMMA-CL L678 PRC	2200	18.3	120.2
Suma total de luminarias	17600	146.4	120.2

Potencia específica de conexión: $7.60 \text{ W/m}^2 = 1.42 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Superficie de planta de la estancia 19.27 m^2)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación. Consumo: 24 kWh/a de un máximo de 700 kWh/a

Cuarto limpieza



Altura interior del local: 3.750 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.5%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 58	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	703 (≥ 200)	375	1033	0.53	0.36

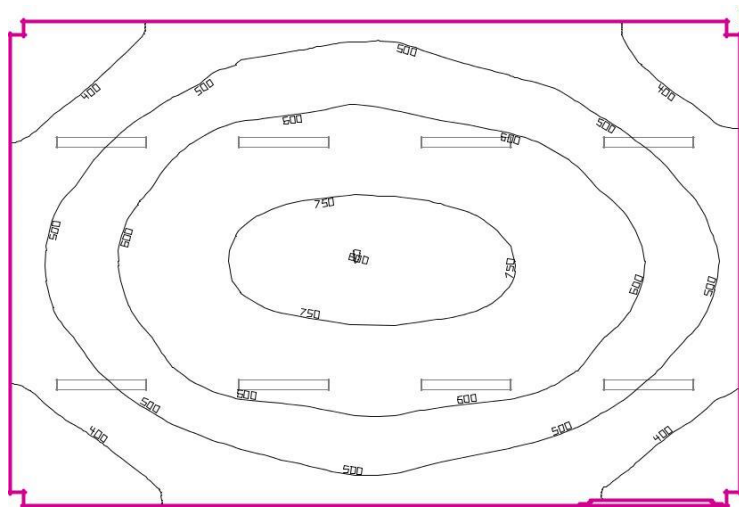
# Luminaria	Φ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
9 Nordeon - 3700811694838 VIKING 2200LM STD MB PMMA-CL L678 PRC	2200	18.3	120.2
Suma total de luminarias	19800	164.7	120.2

Potencia específica de conexión: $10.60 \text{ W/m}^2 = 1.51 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Superficie de planta de la estancia 15.54 m^2)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación. Consumo: 17 - 27 kWh/a de un máximo de 550 kWh/a



Cuadros eléctricos



Altura interior del local: 3.750 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 57.7%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

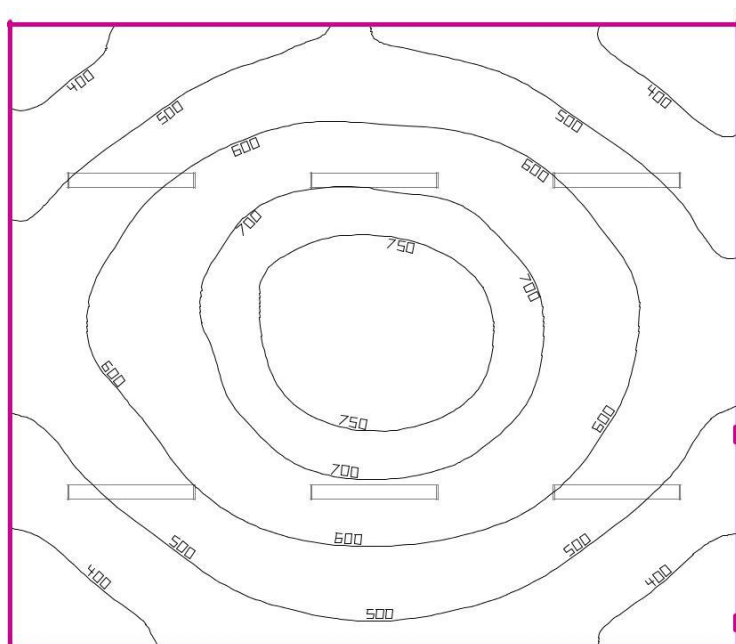
Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 59	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	556 (≥ 200)	300	800	0.54	0.38

# Luminaria	Φ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
8 Nordeon - 3700811694838 VIKING 2200LM STD MB PMMA-CL L678 PRC	2200	18.3	120.2
Suma total de luminarias	17600	146.4	120.2

Potencia específica de conexión: $7.72 \text{ W/m}^2 = 1.39 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Superficie de planta de la estancia 18.97 m^2)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación. Consumo: 15 - 24 kWh/a de un máximo de 700 kWh/a

Grupo electrógeno



Altura interior del local: 3.750 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.1%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

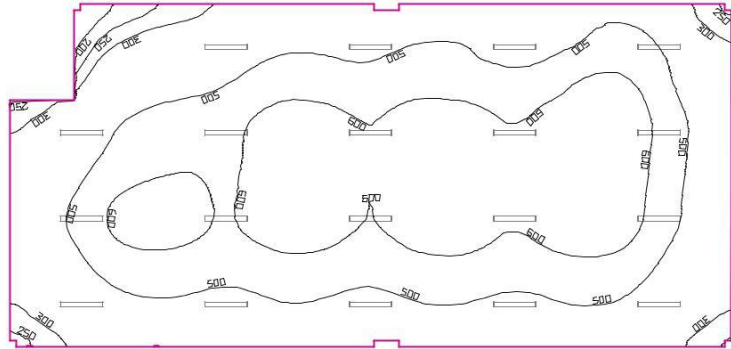
Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 60	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	570 (≥ 200)	324	798	0.57	0.41

# Luminaria	Φ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
6 Nordeon - 3700811694838 VIKING 2200LM STD MB PMMA-CL L678 PRC	2200	18.3	120.2
Suma total de luminarias	13200	109.8	120.2

Potencia específica de conexión: $8.93 \text{ W/m}^2 = 1.57 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Superficie de planta de la estancia 12.29 m^2)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación. Consumo: 11 - 18 kWh/a de un máximo de 450 kWh/a

Almacén PB



Altura interior del local: 3.750 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.8%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

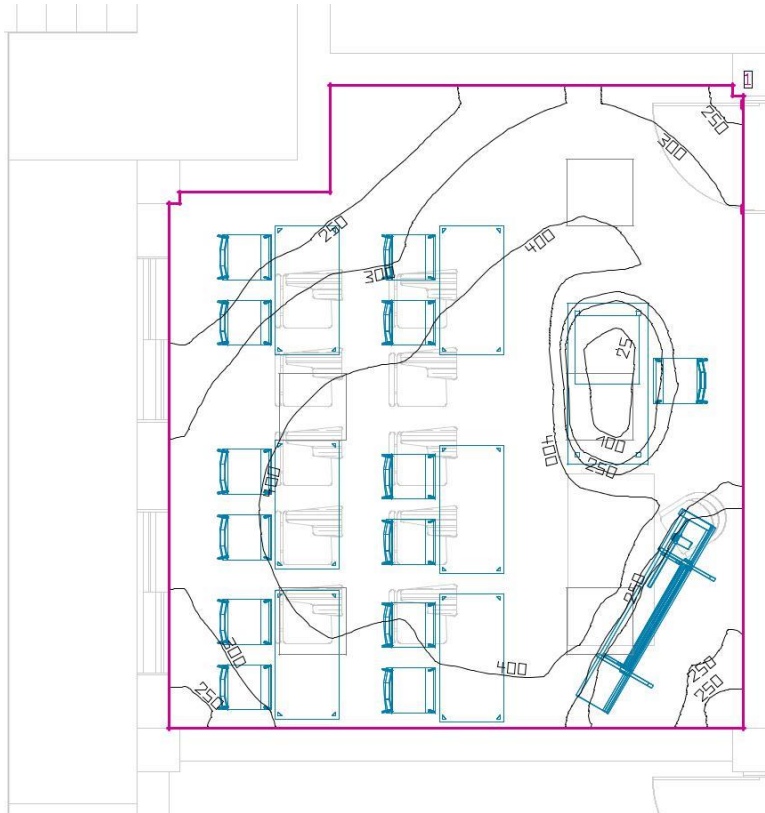
Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 61	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	508 (≥ 100)	144	687	0.28	0.21

#	Luminaria	Φ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
19	Nordeon - 3700811694838 VIKING 2200LM STD MB PMMA-CL L678 PRC	2200	18.3	120.2
Suma total de luminarias		41800	347.7	120.2

Potencia específica de conexión: $5.93 \text{ W/m}^2 = 1.17 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Superficie de planta de la estancia 58.66 m^2)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación. Consumo: 36 - 57 kWh/a de un máximo de 2100 kWh/a

Aula T4



Altura interior del local: 3.750 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 67.5%, Suelo 27.2%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

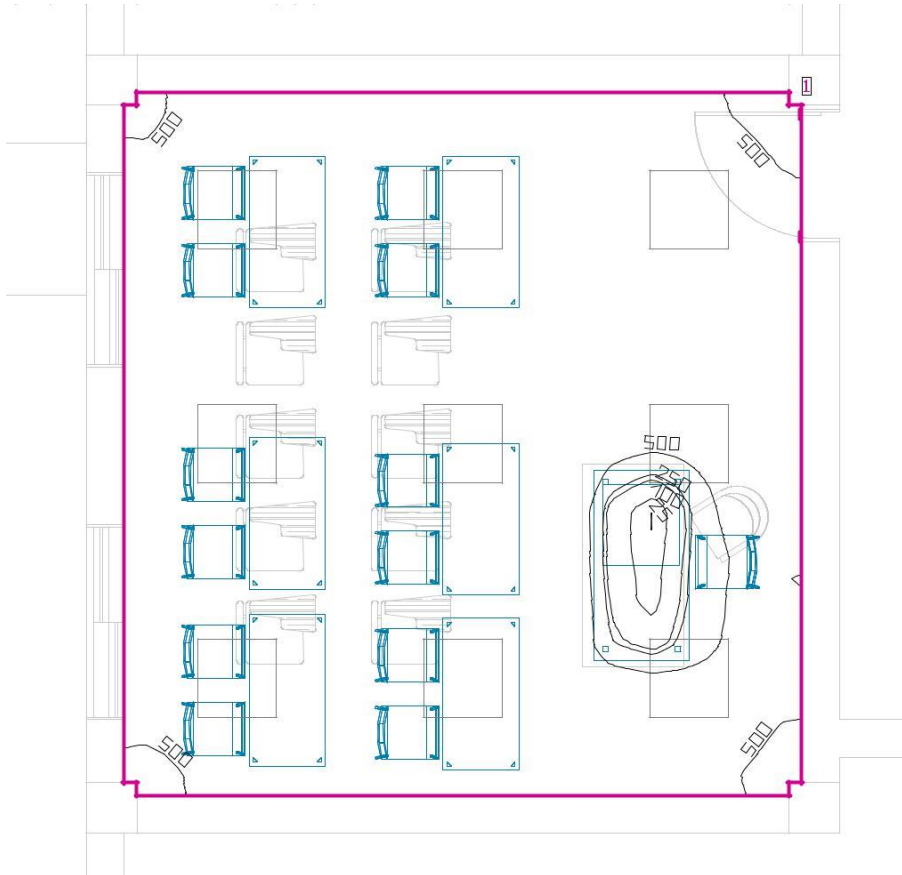
Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 62	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	339 (≥ 300)	24.9	485	0.07	0.05

# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
5 LG - FR2250D3K0A CE_LG LED Flat Light 50W 620X620 4000K UGR19 T-bar (DALI)	3700	50.0	74.0
Suma total de luminarias	18500	250.0	74.0

Potencia específica de conexión: $8.17 \text{ W/m}^2 = 2.41 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Superficie de planta de la estancia 30.60 m^2)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación. Consumo: 200 - 330 kWh/a de un máximo de 1100 kWh/a

Aula T3



Altura interior del local: 3.750 m, Grado de reflexión: Techo 64.7%, Paredes 78.5%, Suelo 27.2%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

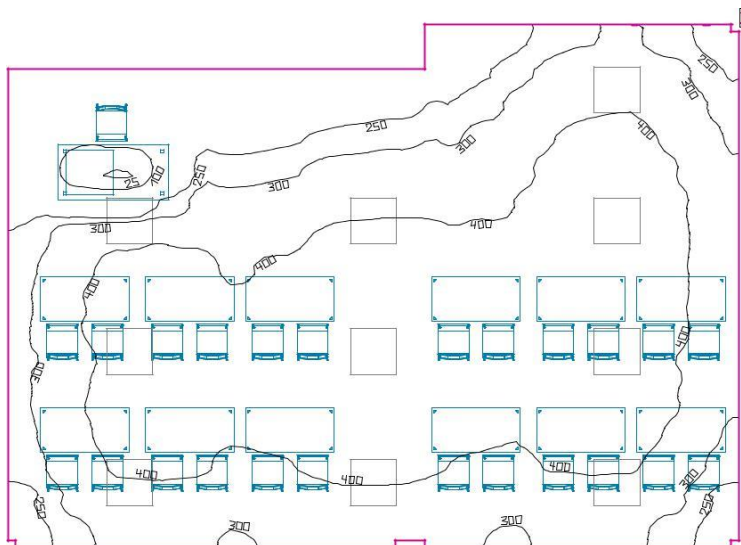
Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 63	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	664 (≥ 300)	24.7	859	0.04	0.03

# Luminaria	Φ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
9 LG - FR2250D3K0A CE_LG LED Flat Light 50W 620X620 4000K UGR19 T-bar (DALI)	3700	50.0	74.0
Suma total de luminarias	33300	450.0	74.0

Potencia específica de conexión: $15.14 \text{ W/m}^2 = 2.28 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Superficie de planta de la estancia 29.73 m^2)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación. Consumo: 360 - 600 kWh/a de un máximo de 1050 kWh/a

Aula T2



Altura interior del local: 3.750 m, Grado de reflexión: Techo 67.5%, Paredes 72.4%, Suelo 4.7%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 64	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	356 (≥ 300)	14.3	492	0.04	0.03

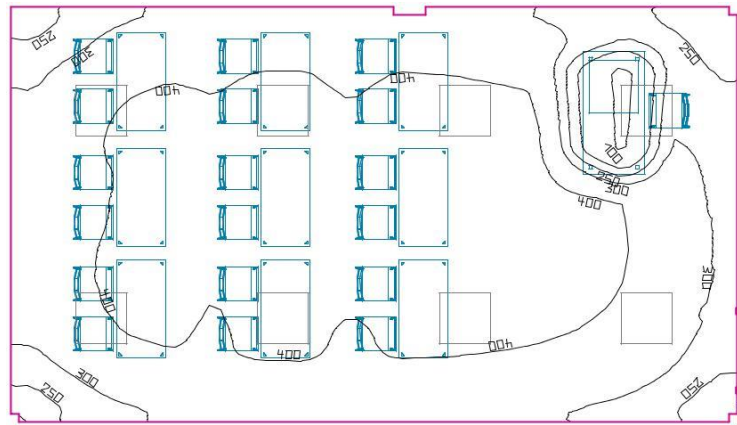
#	Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
10	LG - FR2250D3K0A CE_LG LED Flat Light 50W 620X620 4000K UGR19 T-bar (DALI)	3700	50.0	74.0
Suma total de luminarias		37000	500.0	74.0

Potencia específica de conexión: $7.48 \text{ W/m}^2 = 2.10 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Superficie de planta de la estancia 66.88 m^2)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación. Consumo: 400 - 670 kWh/a de un máximo de 2350 kWh/a



Aula T1



Altura interior del local: 3.750 m, Grado de reflexión: Techo 66.4%, Paredes 45.4%, Suelo 14.6%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 65	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	368 (≥ 300)	82.5	472	0.22	0.17

# Luminaria	Φ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
8 LG - FR2250D3K0A CE_LG LED Flat Light 50W 620X620 4000K UGR19 T-bar (DALI)	3700	50.0	74.0
Suma total de luminarias	29600	400.0	74.0

Potencia específica de conexión: $8.86 \text{ W/m}^2 = 2.41 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Superficie de planta de la estancia 45.17 m^2)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación. Consumo: 320 - 530 kWh/a de un máximo de 1600 kWh/a

Biblioteca



Altura interior del local: 3.750 m, Grado de reflexión: Techo 82.0%, Paredes 80.4%, Suelo 25.8%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 66	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	637 (≥ 500)	24.3	843	0.04	0.03

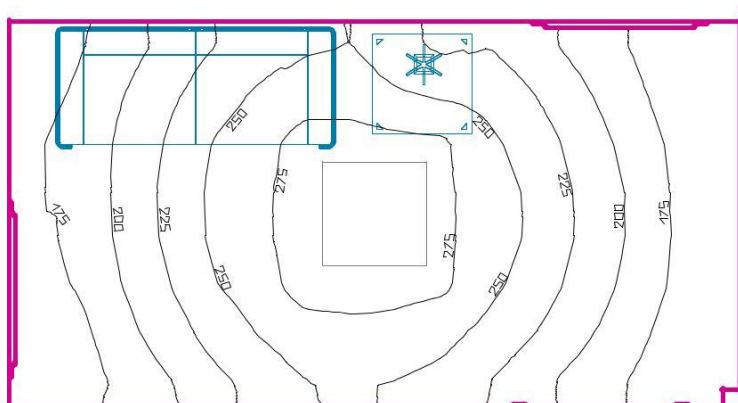
#	Luminaria	Φ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
32	LG - FR2250D3K0A CE_LG LED Flat Light 50W 620X620 4000K UGR19 T-bar (DALI)	3700	50.0	74.0
Suma total de luminarias		118400	1600.0	74.0

Potencia específica de conexión: $11.00 \text{ W/m}^2 = 1.73 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Superficie de planta de la estancia 145.39 m^2)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación. Consumo: 3850 - 5750 kWh/a de un máximo de 5100 kWh/a

PLANTA PRIMERA

Recibidor de producción



Altura interior del local: 3.750 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 86.0%, Suelo 18.7%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

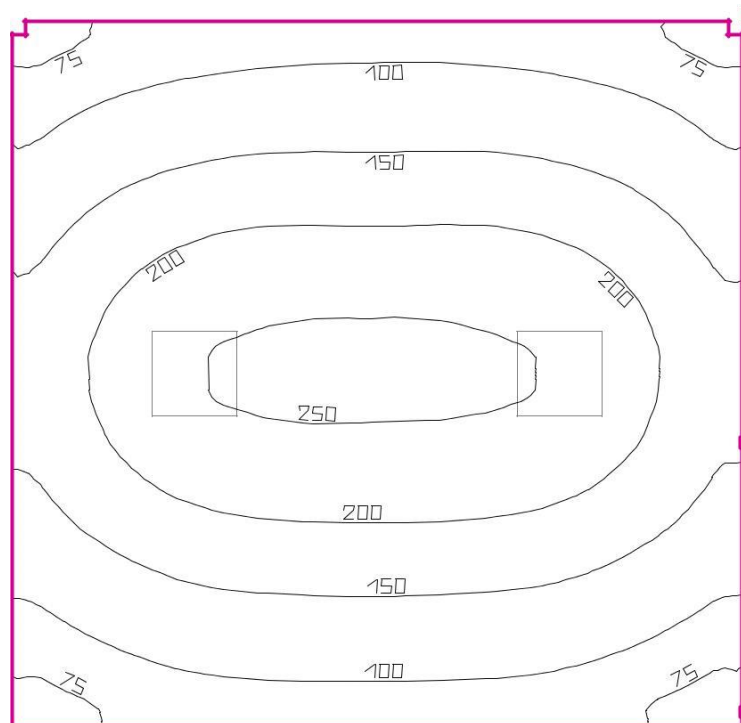
Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 67	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	221 (≥ 100)	152	287	0.69	0.53

# Luminaria	Φ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
1 LG - FR2250D3K0A CE_LG LED Flat Light 50W 620X620 4000K UGR19 T-bar (DALI)	3700	50.0	74.0
Suma total de luminarias	3700	50.0	74.0

Potencia específica de conexión: $4.95 \text{ W/m}^2 = 2.25 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Superficie de planta de la estancia 10.10 m^2)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación. Consumo: 55 kWh/a de un máximo de 400 kWh/a

Almacén instrumentos PP



Altura interior del local: 3.750 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 49.9%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

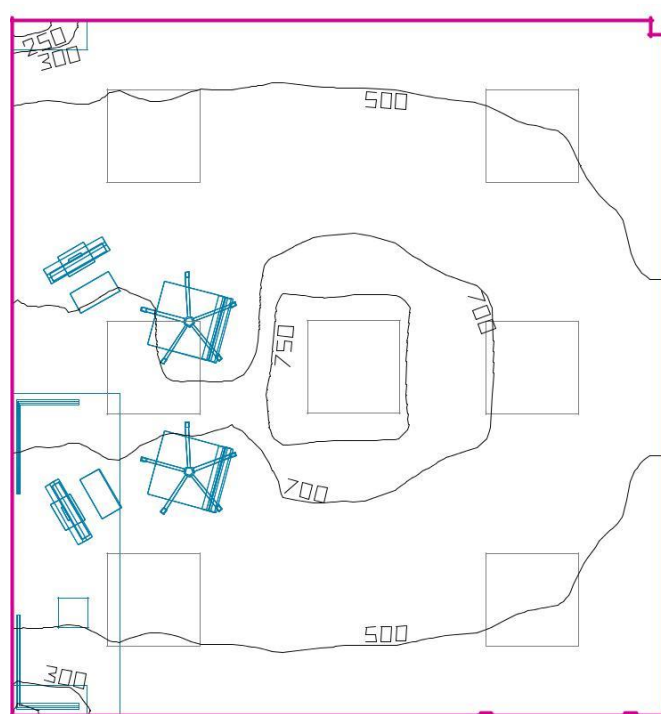
Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 68	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	160 (≥ 100)	64.3	259	0.40	0.25

# Luminaria	Φ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
2 LG - FR2250D3K0A CE_LG LED Flat Light 50W 620X620 4000K UGR19 T-bar (DALI)	3700	50.0	74.0
Suma total de luminarias	7400	100.0	74.0

Potencia específica de conexión: $3.61 \text{ W/m}^2 = 2.25 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Superficie de planta de la estancia 27.71 m^2)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación. Consumo: 10 - 17 kWh/a de un máximo de 1000 kWh/a

Cabina de producción



Altura interior del local: 3.750 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 19.9%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

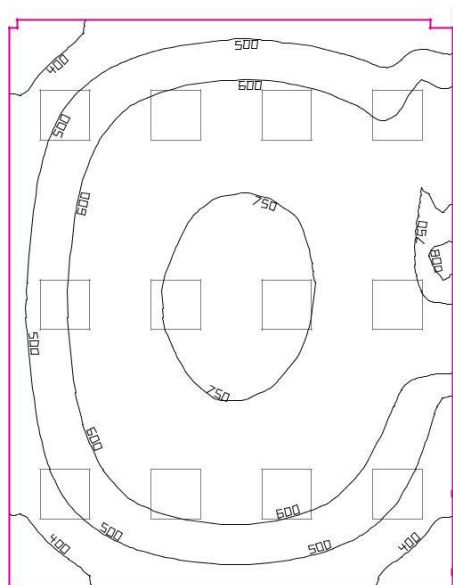
Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 69	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	579 (≥ 500)	240	765	0.41	0.31

# Luminaria	Φ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
7 LG - FR2250D3K0A CE_LG LED Flat Light 50W 620X620 4000K UGR19 T-bar (DALI)	3700	50.0	74.0
Suma total de luminarias	25900	350.0	74.0

Potencia específica de conexión: $17.12 \text{ W/m}^2 = 2.96 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Superficie de planta de la estancia 20.45 m^2)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación. Consumo: 280 - 470 kWh/a de un máximo de 750 kWh/a

Centro de producción



Altura interior del local: 3.750 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 18.3%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 70	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.850 m, Zona marginal: 0.000 m	612 (≥ 500)	312	809	0.51	0.39

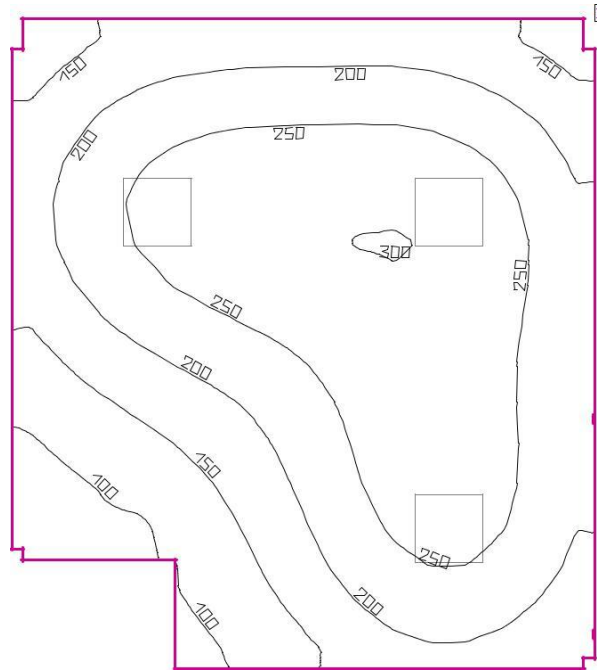
#	Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
12	LG - FR2250D3K0A CE_LG LED Flat Light 50W 620X620 4000K UGR19 T-bar (DALI)	3700	50.0	74.0
Suma total de luminarias		44400	600.0	74.0

Potencia específica de conexión: $15.30 \text{ W/m}^2 = 2.50 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Superficie de planta de la estancia 39.22 m^2)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación. Consumo: 800 kWh/a de un máximo de 1400 kWh/a



Almacén oficina PP



Altura interior del local: 3.750 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.8%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

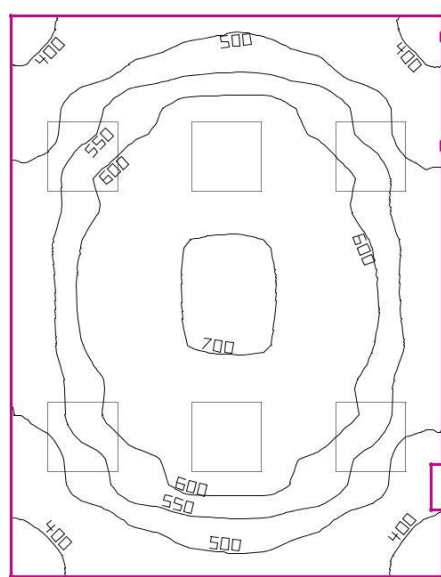
Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 71	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	212 (≥ 200)	74.0	302	0.35	0.25

# Luminaria	Φ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
3 LG - FR2250D3K0A CE_LG LED Flat Light 50W 620X620 4000K UGR19 T-bar (DALI)	3700	50.0	74.0
Suma total de luminarias	11100	150.0	74.0

Potencia específica de conexión: $4.95 \text{ W/m}^2 = 2.34 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Superficie de planta de la estancia 30.33 m^2)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación. Consumo: 16 - 25 kWh/a de un máximo de 1100 kWh/a

Aula E5



Altura interior del local: 3.750 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.2%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 72	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	566 (≥ 500)	363	712	0.64	0.51

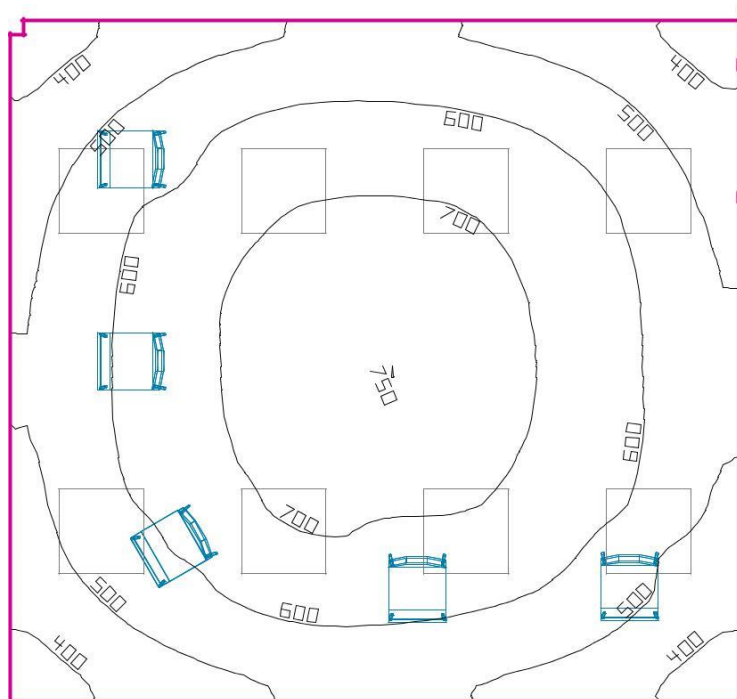
# Luminaria	Φ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
6 LG - FR2250D3K0A CE_LG LED Flat Light 50W 620X620 4000K UGR19 T-bar (DALI)	3700	50.0	74.0
Suma total de luminarias	22200	300.0	74.0

Potencia específica de conexión: $15.60 \text{ W/m}^2 = 2.76 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Superficie de planta de la estancia 19.23 m^2)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación. Consumo: 830 kWh/a de un máximo de 700 kWh/a



Aula E4



Altura interior del local: 3.750 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 49.9%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

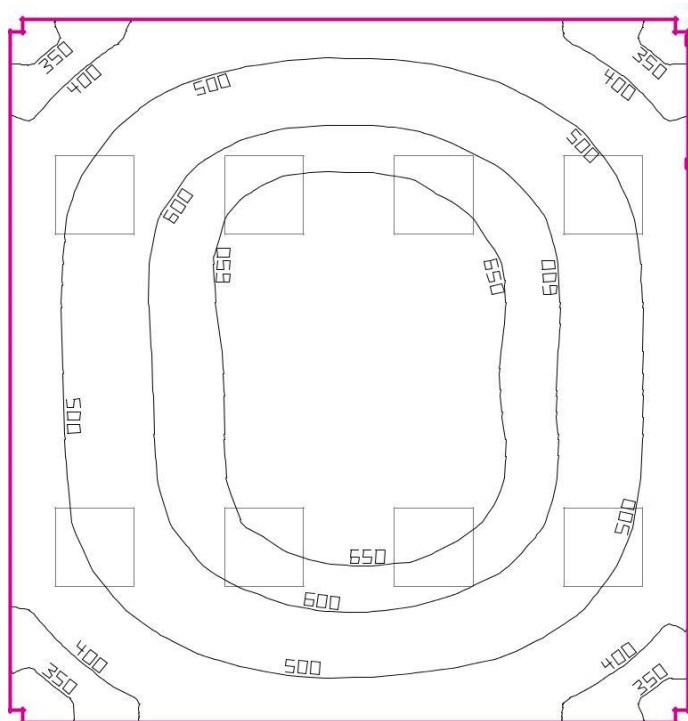
Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 73	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	588 (≥ 500)	352	750	0.60	0.47

# Luminaria	Φ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
8 LG - FR2250D3K0A CE_LG LED Flat Light 50W 620X620 4000K UGR19 T-bar (DALI)	3700	50.0	74.0
Suma total de luminarias	29600	400.0	74.0

Potencia específica de conexión: $14.95 \text{ W/m}^2 = 2.54 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Superficie de planta de la estancia 26.76 m^2)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación. Consumo: 320 - 530 kWh/a de un máximo de 950 kWh/a

Aula E3



Altura interior del local: 3.750 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 49.8%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

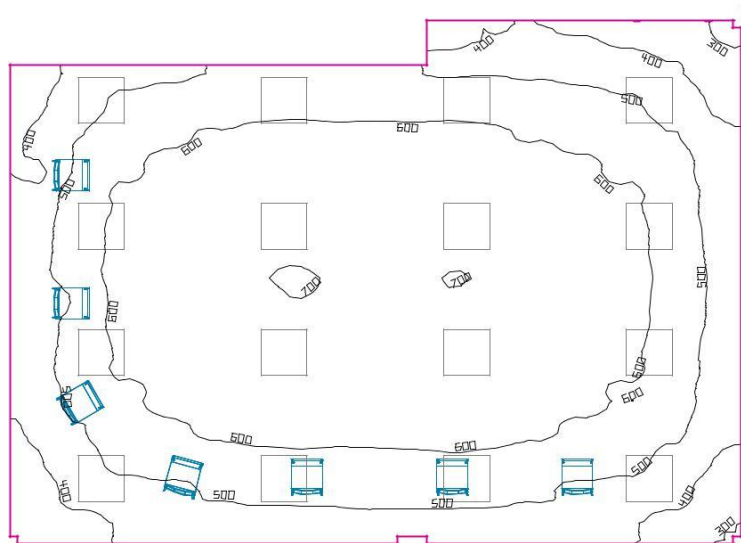
Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 74	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	550 (≥ 500)	317	694	0.58	0.46
# Luminaria		Φ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]		
8 LG - FR2250D3K0A CE_LG LED Flat Light 50W 620X620 4000K UGR19 T-bar (DALI)		3700	50.0	74.0		
Suma total de luminarias		29600	400.0	74.0		

Potencia específica de conexión: $13.46 \text{ W/m}^2 = 2.44 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Superficie de planta de la estancia 29.73 m^2)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación. Consumo: 320 - 530 kWh/a de un máximo de 1050 kWh/a

Aula E2



Altura interior del local: 3.750 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.2%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

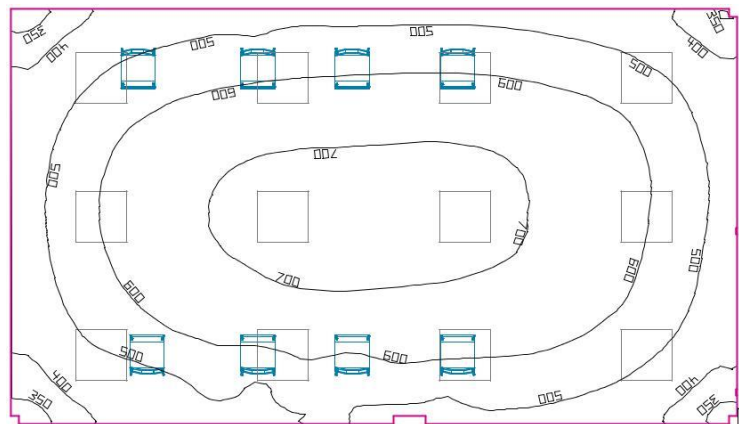
Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 75	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	560 (≥ 500)	286	705	0.51	0.41

#	Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
16	LG - FR2250D3K0A CE_LG LED Flat Light 50W 620X620 4000K UGR19 T-bar (DALI)	3700	50.0	74.0
Suma total de luminarias		59200	800.0	74.0

Potencia específica de conexión: $11.96 \text{ W/m}^2 = 2.13 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Superficie de planta de la estancia 66.88 m^2)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación. Consumo: 640 - 1050 kWh/a de un máximo de 2350 kWh/a

Aula E1



Altura interior del local: 3.750 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.1%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 76	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	577 (≥ 500)	336	726	0.58	0.46

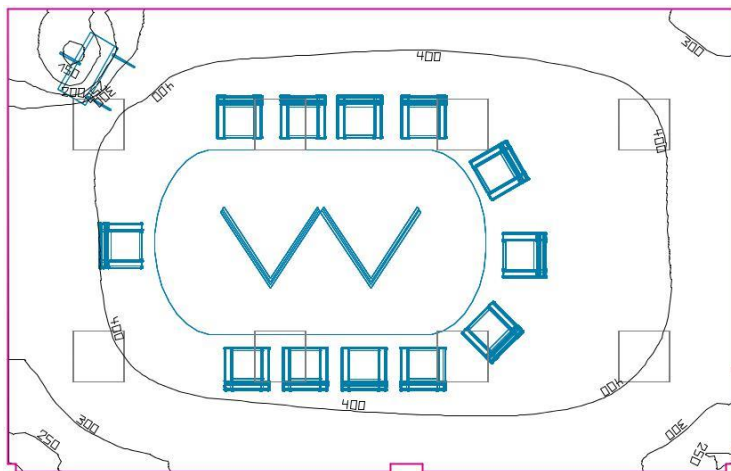
#	Luminaria	Φ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
12	LG - FR2250D3K0A CE_LG LED Flat Light 50W 620X620 4000K UGR19 T-bar (DALI)	3700	50.0	74.0
Suma total de luminarias		44400	600.0	74.0

Potencia específica de conexión: $13.28 \text{ W/m}^2 = 2.30 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Superficie de planta de la estancia 45.17 m^2)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación. Consumo: 480 - 800 kWh/a de un máximo de 1600 kWh/a



Sala de reuniones



Altura interior del local: 3.750 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 69.8%, Suelo 13.8%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

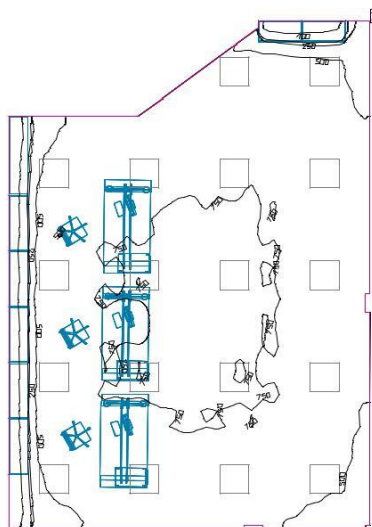
Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 77	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	401 (≥ 300)	136	485	0.34	0.28

# Luminaria	Φ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
8 LG - FR2250D3K0A CE_LG LED Flat Light 50W 620X620 4000K UGR19 T-bar (DALI)	3700	50.0	74.0
Suma total de luminarias	29600	400.0	74.0

Potencia específica de conexión: $7.96 \text{ W/m}^2 = 1.99 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Superficie de planta de la estancia 50.28 m^2)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación. Consumo: 490 - 770 kWh/a de un máximo de 1800 kWh/a

Administración



Altura interior del local: 3.750 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 84.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

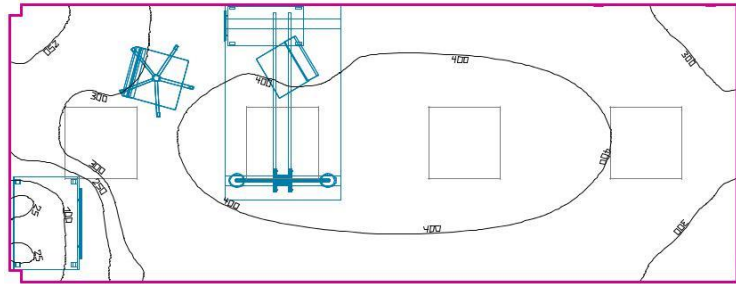
Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 78	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	615 (≥ 500)	32.7	796	0.05	0.04

#	Luminaria	Φ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
18	LG - FR2250D3K0A CE_LG LED Flat Light 50W 620X620 4000K UGR19 T-bar (DALI)	3700	50.0	74.0
Suma total de luminarias		66600	900.0	74.0

Potencia específica de conexión: $11.77 \text{ W/m}^2 = 1.91 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Superficie de planta de la estancia 76.48 m^2)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación. Consumo: 1550 - 2500 kWh/a de un máximo de 2700 kWh/a

Despacho P1



Altura interior del local: 3.750 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 33.3%, Suelo 12.4%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

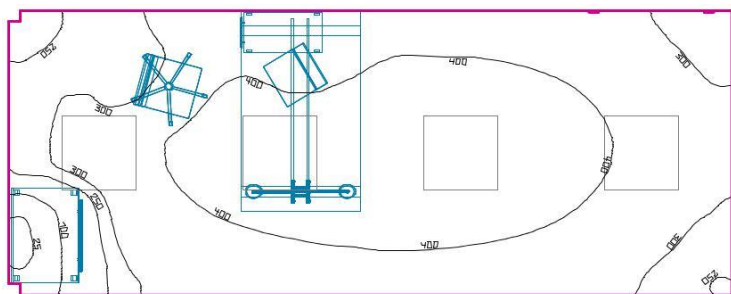
Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 79	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	354 (≥ 300)	12.1	457	0.03	0.03

# Luminaria	Φ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
4 LG - FR2250D3K0A CE_LG LED Flat Light 50W 620X620 4000K UGR19 T-bar (DALI)	3700	50.0	74.0
Suma total de luminarias	14800	200.0	74.0

Potencia específica de conexión: $13.25 \text{ W/m}^2 = 3.74 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Superficie de planta de la estancia 15.10 m^2)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación. Consumo: 240 - 390 kWh/a de un máximo de 550 kWh/a

Despacho P2



Altura interior del local: 3.750 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 30.8%, Suelo 12.4%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

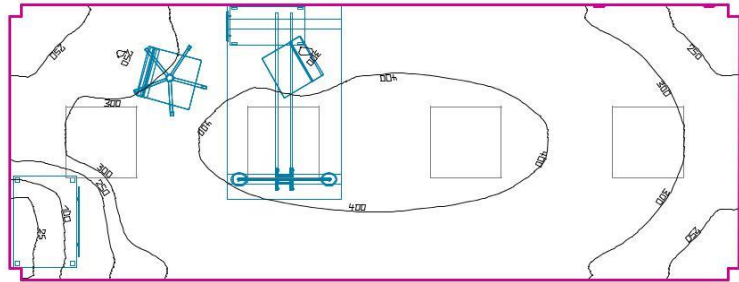
Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 80	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	357 (≥ 300)	9.83	461	0.03	0.02

# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
4 LG - FR2250D3K0A CE_LG LED Flat Light 50W 620X620 4000K UGR19 T-bar (DALI)	3700	50.0	74.0
Suma total de luminarias	14800	200.0	74.0

Potencia específica de conexión: $13.68 \text{ W/m}^2 = 3.83 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Superficie de planta de la estancia 14.62 m^2)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación. Consumo: 240 - 390 kWh/a de un máximo de 550 kWh/a

Despacho P3



Altura interior del local: 3.750 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 24.2%, Suelo 12.4%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

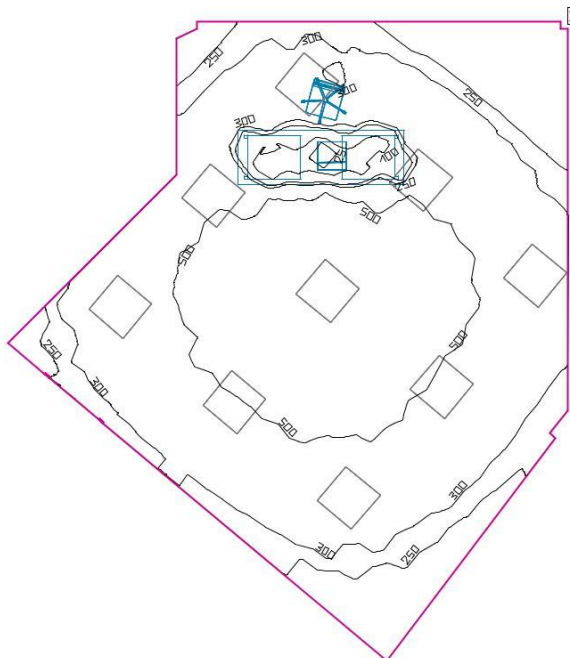
Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 81	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	331 (≥ 300)	9.73	435	0.03	0.02

# Luminaria	Φ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
4 LG - FR2250D3K0A CE_LG LED Flat Light 50W 620X620 4000K UGR19 T-bar (DALI)	3700	50.0	74.0
Suma total de luminarias	14800	200.0	74.0

Potencia específica de conexión: $13.05 \text{ W/m}^2 = 3.94 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Superficie de planta de la estancia 15.32 m^2)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación. Consumo: 240 - 390 kWh/a de un máximo de 550 kWh/a

Despacho Director



Altura interior del local: 3.750 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 14.6%, Suelo 18.1%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 82	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	384 (≥ 300)	18.8	598	0.05	0.03

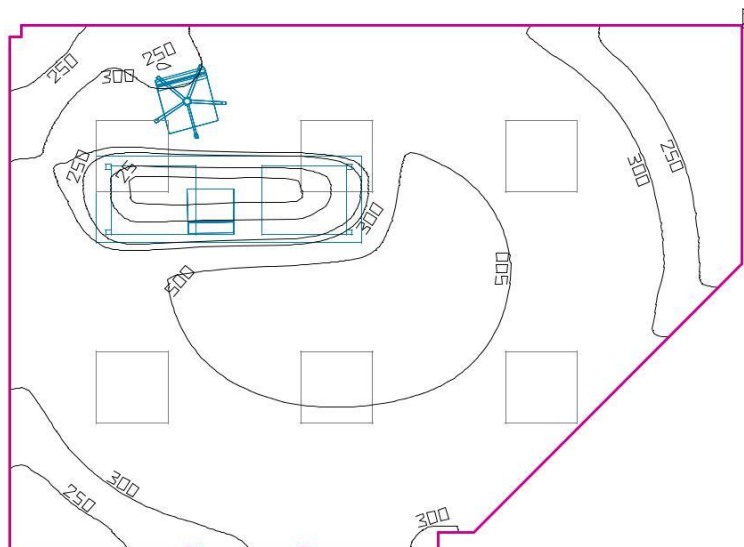
# Luminaria	Φ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
9 LG - FR2250D3K0A CE_LG LED Flat Light 50W 620X620 4000K UGR19 T-bar (DALI)	3700	50.0	74.0
Suma total de luminarias	33300	450.0	74.0

Potencia específica de conexión: $9.96 \text{ W/m}^2 = 2.59 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Superficie de planta de la estancia 45.19 m^2)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación. Consumo: 550 - 870 kWh/a de un máximo de 1600 kWh/a



Despacho secretario



Altura interior del local: 3.750 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 14.1%, Suelo 18.1%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

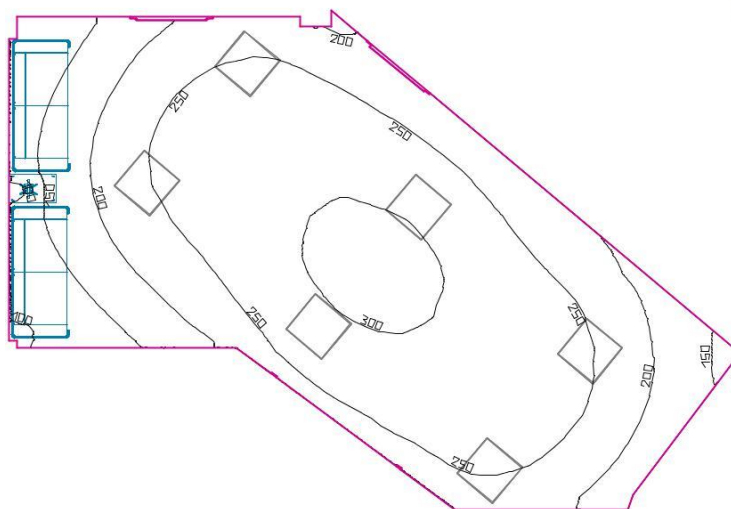
Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 83	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	367 (≥ 300)	11.0	574	0.03	0.02

# Luminaria	Φ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
6 LG - FR2250D3K0A CE_LG LED Flat Light 50W 620X620 4000K UGR19 T-bar (DALI)	3700	50.0	74.0
Suma total de luminarias	22200	300.0	74.0

Potencia específica de conexión: $11.64 \text{ W/m}^2 = 3.17 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Superficie de planta de la estancia 25.78 m^2)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación. Consumo: 360 - 580 kWh/a de un máximo de 950 kWh/a

Recibidor dirección



Altura interior del local: 3.750 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 29.4%, Suelo 18.1%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

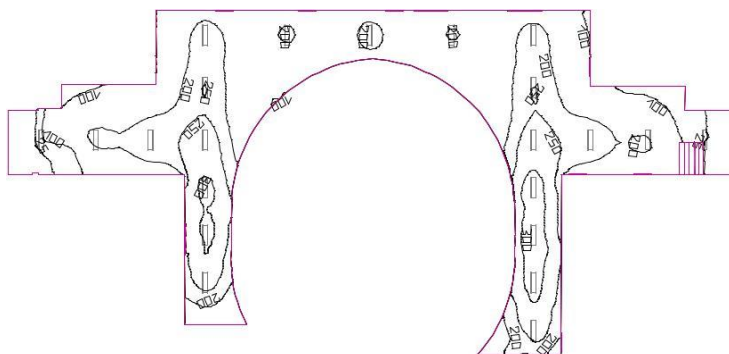
Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 84	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	237 (≥ 100)	87.9	313	0.37	0.28

# Luminaria	Φ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
6 LG - FRS640D3F03 CE_LG LED Flat Light 40W 595X595 4000K UGR23 T-bar (0-10V) [ReflectA Free]	3400	40.0	85.0
Suma total de luminarias	20400	240.0	85.0

Potencia específica de conexión: $6.48 \text{ W/m}^2 = 2.73 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Superficie de planta de la estancia 37.06 m^2)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación. Consumo: 220 - 260 kWh/a de un máximo de 1300 kWh/a

Pasillo aulas instrumentales



Altura interior del local: 0.150 m hasta 3.750 m, Grado de reflexión: Techo 62.6%, Paredes 69.5%, Suelo 33.7%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

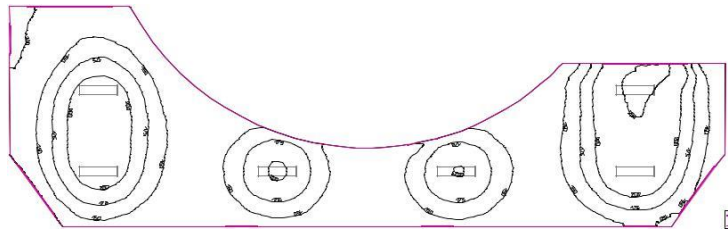
Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 96	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	183 (≥ 100)	2.53	326	0.01	0.01

#	Luminaria	Φ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
22	Verbatim - 52258 Verbatim LED Panel 40W 4000K 4000lm 1250x312.5	4000	40.0	100.0
	Suma total de luminarias	88000	880.0	100.0

Potencia específica de conexión: $2.56 \text{ W/m}^2 = 1.40 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Superficie de planta de la estancia 344.42 m^2)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación. Consumo: 970 kWh/a de un máximo de 12100 kWh/a

Pasillo oficinas PP



Altura interior del local: 3.750 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 72.0%, Suelo 26.8%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

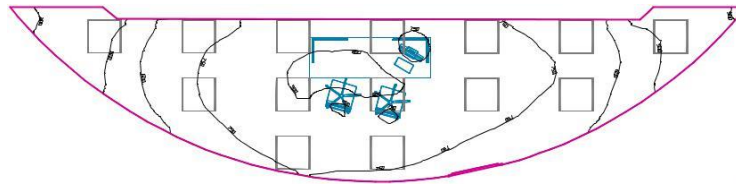
Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 97	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	163 (≥ 100)	90.7	261	0.56	0.35
# Luminaria		Φ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]		
6 Verbatim - 52258 Verbatim LED Panel 40W 4000K 4000lm 1250x312.5		4000	40.0	100.0		
Suma total de luminarias		24000	240.0	100.0		

Potencia específica de conexión: $2.27 \text{ W/m}^2 = 1.39 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Superficie de planta de la estancia 105.66 m^2)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación. Consumo: 260 kWh/a de un máximo de 3700 kWh/a



Bodega



Altura interior del local: 3.750 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 26.8%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

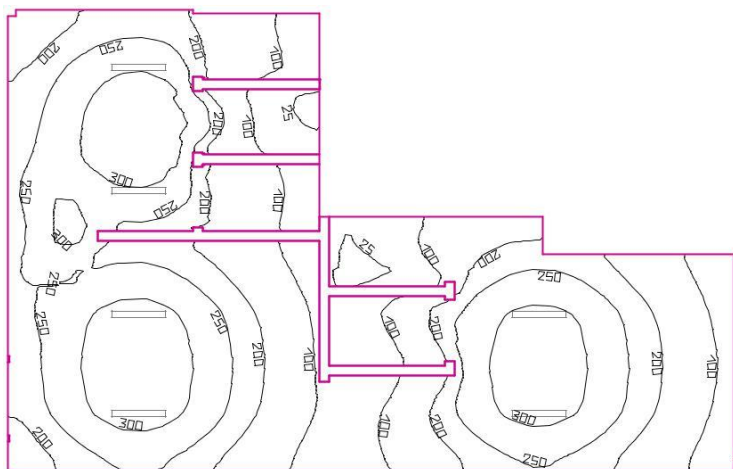
Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 98	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	716 (≥ 500)	261	929	0.36	0.28

#	Luminaria	Φ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
14	LG - FRS640D3F03 CE_LG LED Flat Light 40W 595X595 4000K UGR23 T-bar (0-10V) [ReflectA Free]	3400	40.0	85.0
Suma total de luminarias		47600	560.0	85.0

Potencia específica de conexión: $21.44 \text{ W/m}^2 = 2.99 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Superficie de planta de la estancia 26.12 m^2)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación. Consumo: 800 kWh/a de un máximo de 950 kWh/a

Aseos PP



Altura interior del local: 3.750 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 44.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 117	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	207 (≥ 100)	7.81	331	0.04	0.02

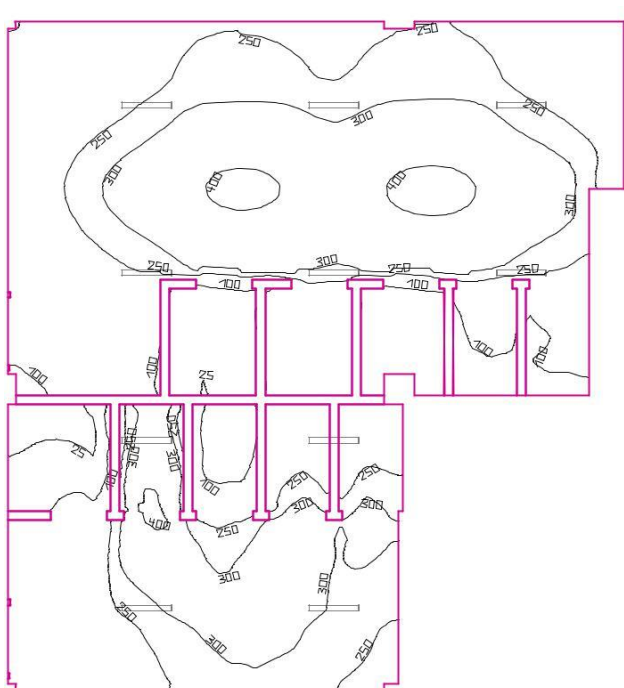
# Luminaria	Φ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
6 Nordeon - 3700811694838 VIKING 2200LM STD MB PMMA-CL L678 PRC	2200	18.3	120.2
Suma total de luminarias	13200	109.8	120.2

Potencia específica de conexión: $3.04 \text{ W/m}^2 = 1.47 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Superficie de planta de la estancia 36.17 m^2)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación. Consumo: 91 - 120 kWh/a de un máximo de 1300 kWh/a



Vestuarios PP



Altura interior del local: 3.750 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 74.8%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 116	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	234 (≥ 100)	16.6	422	0.07	0.04

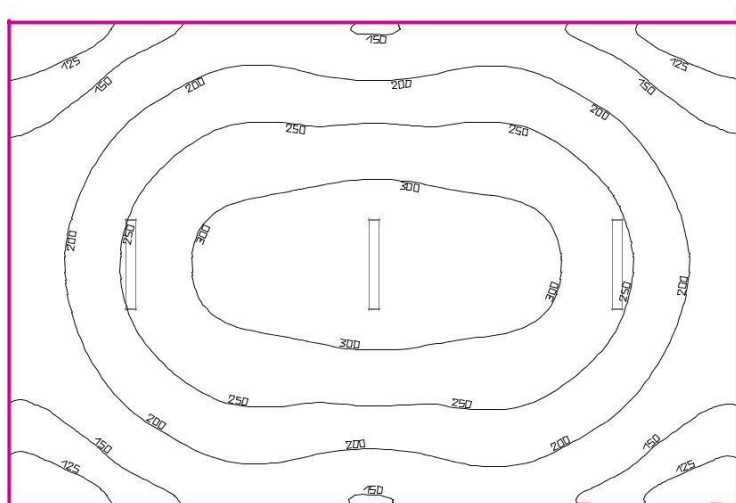
#	Luminaria	Φ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
10	Nordeon - 3700811694838 VIKING 2200LM STD MB PMMA-CL L678 PRC	2200	18.3	120.2
Suma total de luminarias		22000	183.0	120.2

Potencia específica de conexión: $3.08 \text{ W/m}^2 = 1.32 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Superficie de planta de la estancia 59.49 m^2)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación. Consumo: 130 - 200 kWh/a de un máximo de 2100 kWh/a

PLANTA CUBIERTA

Cuarto Telecomunicaciones



Altura interior del local: 3.750 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

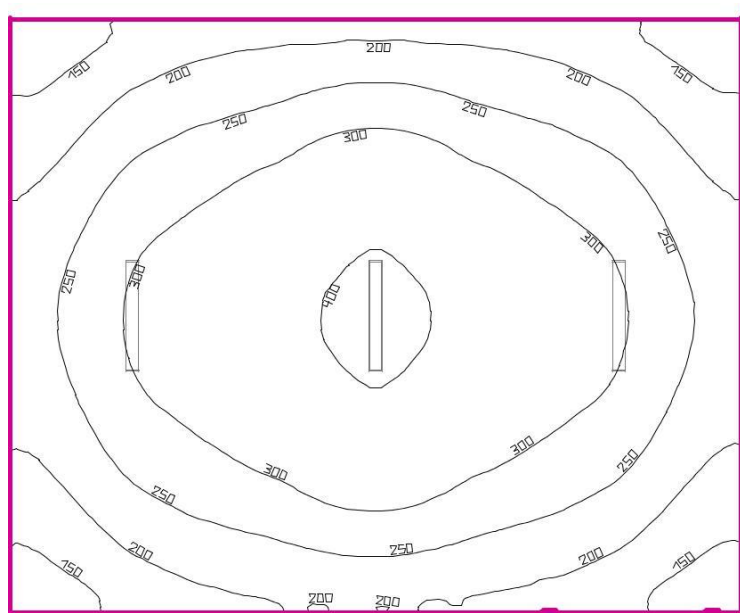
Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 121	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	223 (≥ 200)	101	332	0.45	0.30

# Luminaria	Φ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
3 Nordeon - 3700811694838 VIKING 2200LM STD MB PMMA-CL L678 PRC	2200	18.3	120.2
Suma total de luminarias	6600	54.9	120.2

Potencia específica de conexión: $2.89 \text{ W/m}^2 = 1.30 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Superficie de planta de la estancia 19.01 m^2)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación. Consumo: 6 - 9 kWh/a de un máximo de 700 kWh/a

Cuarto Motor Ascensor 1



Altura interior del local: 3.750 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

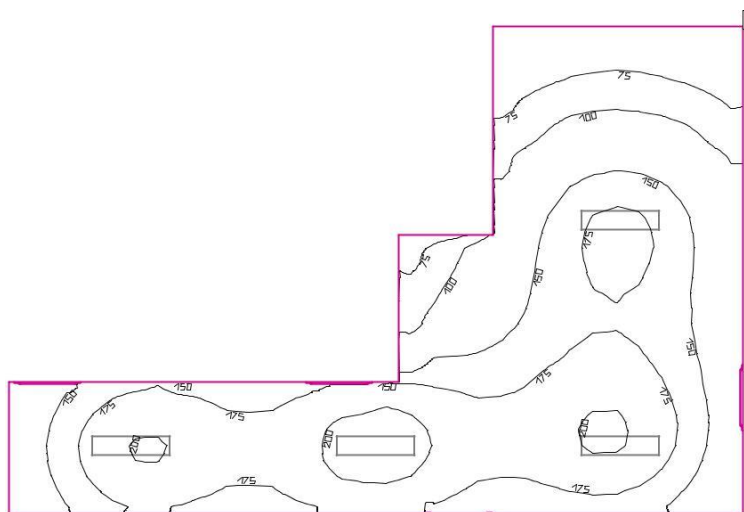
Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 122	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	264 (≥ 200)	117	415	0.44	0.28

# Luminaria	Φ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
3 Nordeon - 3700811694838 VIKING 2200LM STD MB PMMA-CL L678 PRC	2200	18.3	120.2
Suma total de luminarias	6600	54.9	120.2

Potencia específica de conexión: $3.53 \text{ W/m}^2 = 1.34 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Superficie de planta de la estancia 15.56 m^2)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación. Consumo: 6 - 9 kWh/a de un máximo de 550 kWh/a

Pasillo Azotea Derecha



Altura interior del local: 3.750 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 123	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	151 (≥ 100)	50.3	214	0.33	0.24

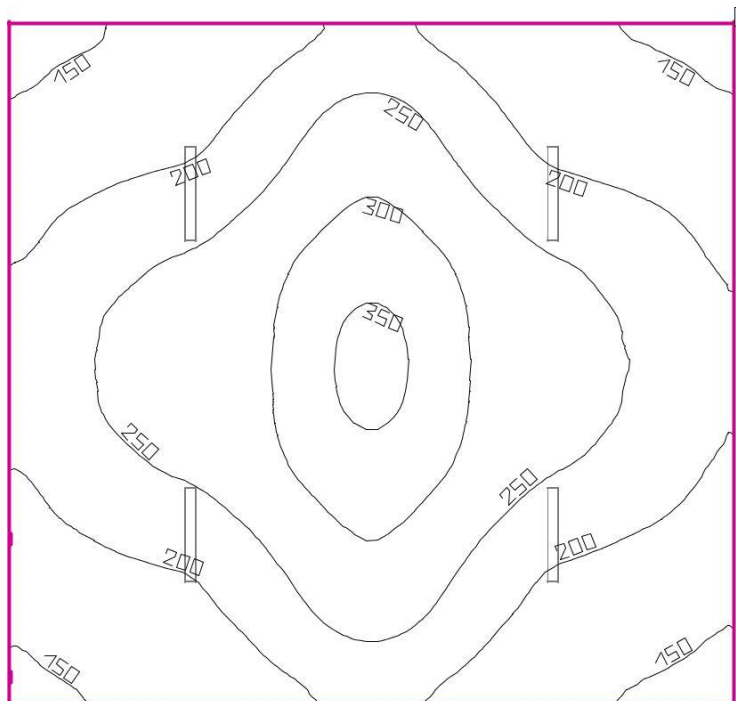
# Luminaria	Φ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
4 Verbatim - 52258 Verbatim LED Panel 40W 4000K 4000lm 1250x312.5	4000	40.0	100.0
Suma total de luminarias	16000	160.0	100.0

Potencia específica de conexión: $3.13 \text{ W/m}^2 = 2.08 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Superficie de planta de la estancia 51.14 m^2)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación. Consumo: 180 kWh/a de un máximo de 1800 kWh/a



Cuarto placas solares



Altura interior del local: 3.750 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

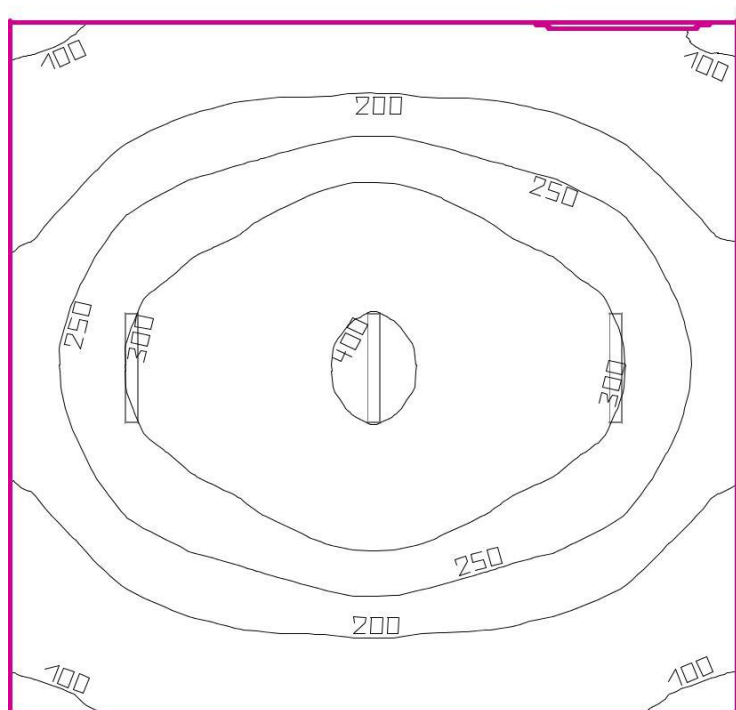
Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 124	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	229 (≥ 200)	125	362	0.55	0.35

# Luminaria	Φ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
4 Nordeon - 3700811694838 VIKING 2200LM STD MB PMMA-CL L678 PRC	2200	18.3	120.2
Suma total de luminarias	8800	73.2	120.2

Potencia específica de conexión: $3.01 \text{ W/m}^2 = 1.31 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Superficie de planta de la estancia 24.32 m^2)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación. Consumo: 8 - 12 kWh/a de un máximo de 900 kWh/a

Cuarto motor ascensor 2



Altura interior del local: 3.750 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 125	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	242 (≥ 200)	84.1	414	0.35	0.20

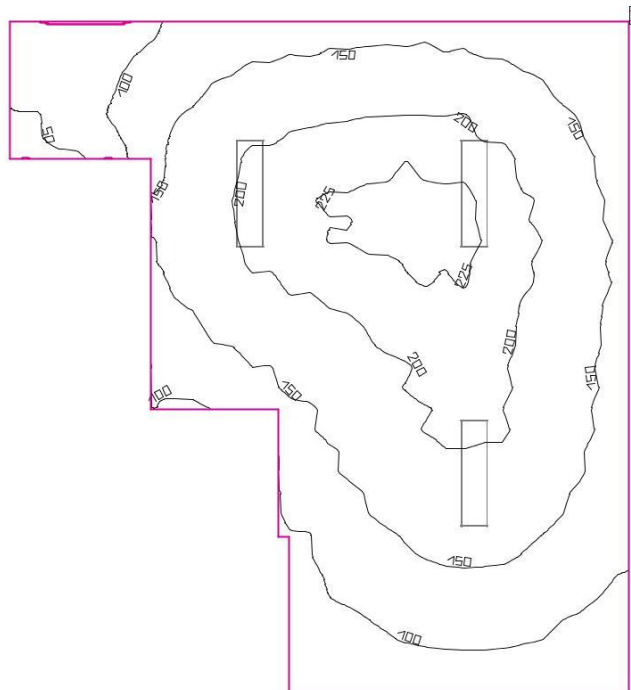
# Luminaria	Φ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
3 Nordeon - 3700811694838 VIKING 2200LM STD MB PMMA-CL L678 PRC	2200	18.3	120.2
Suma total de luminarias	6600	54.9	120.2

Potencia específica de conexión: $3.03 \text{ W/m}^2 = 1.26 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Superficie de planta de la estancia 18.09 m^2)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación. Consumo: 6 - 9 kWh/a de un máximo de 650 kWh/a



Pasillo Azotea izquierda



Altura interior del local: 3.750 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 126	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	157 (≥ 100)	39.4	235	0.25	0.17

# Luminaria	Φ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
3 Verbatim - 52258 Verbatim LED Panel 40W 4000K 4000lm 1250x312.5	4000	40.0	100.0
Suma total de luminarias	12000	120.0	100.0

Potencia específica de conexión: $2.87 \text{ W/m}^2 = 1.83 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Superficie de planta de la estancia 41.79 m^2)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación. Consumo: 130 kWh/a de un máximo de 1500 kWh/a

Anexo F:

Cálculos luminotécnicos Alumbrado de emergencia

Martín González García
Enero-2018



Universidad de Valladolid

INSTALACIÓN ELÉCTRICA
PARA UNA
ESCUELA DE MÚSICA



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES



PLANTA BAJA	215
GRÁFICO DE TRAMAS DEL PLANO A 0.00 M.	216
GRÁFICO DE TRAMAS DEL PLANO A 1.00 M.	217
RESULTADO DEL ALUMBRADO ANTIPÁNICO EN EL VOLUMEN DE 0.00 M A 1.00 M.	218
RECORRIDOS DE EVACUACIÓN	219
PLANO DE SITUACIÓN DE PUNTOS DE SEGURIDAD Y CUADROS ELÉCTRICOS PLANTA	239
AUDITORIO	241
GRÁFICO DE TRAMAS DEL PLANO A 0.00 M.	242
GRÁFICO DE TRAMAS DEL PLANO A 1.00 M.	243
RESULTADO DEL ALUMBRADO ANTIPÁNICO EN EL VOLUMEN DE 0.00 M A 1.00 M.	244
RECORRIDOS DE EVACUACIÓN	245
PLANTA PRIMERA	247
GRÁFICO DE TRAMAS DEL PLANO A 0.00 M.	248
GRÁFICO DE TRAMAS DEL PLANO A 1.00 M.	249
RESULTADO DEL ALUMBRADO ANTIPÁNICO EN EL VOLUMEN DE 0.00 M A 1.00 M.	251
GRÁFICO DE TRAMAS DEL PLANO A 1.00 M.	252
RECORRIDOS DE EVACUACIÓN	253
PLANO DE SITUACIÓN DE PUNTOS DE SEGURIDAD Y CUADROS ELÉCTRICOS	274
PLANTA CUBIERTA	276
GRÁFICO DE TRAMAS DEL PLANO A 0.00 M.	277
GRÁFICO DE TRAMAS DEL PLANO A 1.00 M.	278
RECORRIDOS DE EVACUACIÓN	279
PLANO DE SITUACIÓN DE PUNTOS DE SEGURIDAD Y CUADROS ELÉCTRICOS	285
LISTA DE PRODUCTOS USADOS EN EL PROYECTO	287



Universidad de Valladolid

INSTALACIÓN ELÉCTRICA
PARA UNA
ESCUELA DE MÚSICA

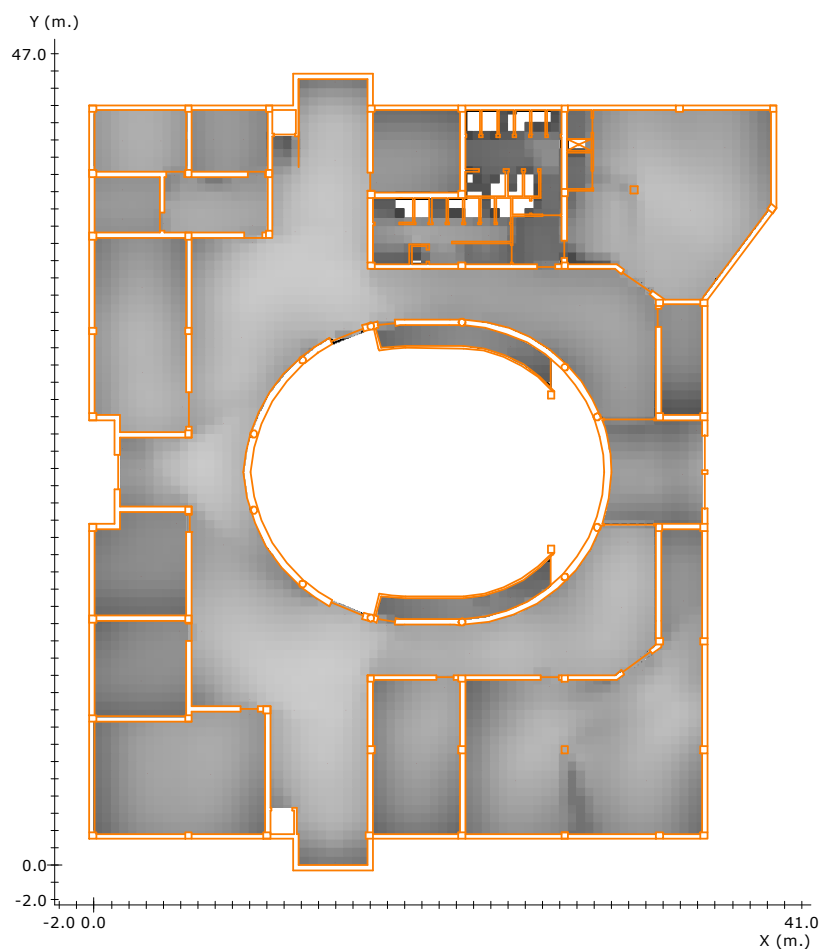


ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES

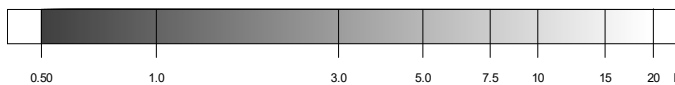


Planta Baja

Gráfico de tramas del plano a 0.00 m.



Legenda:

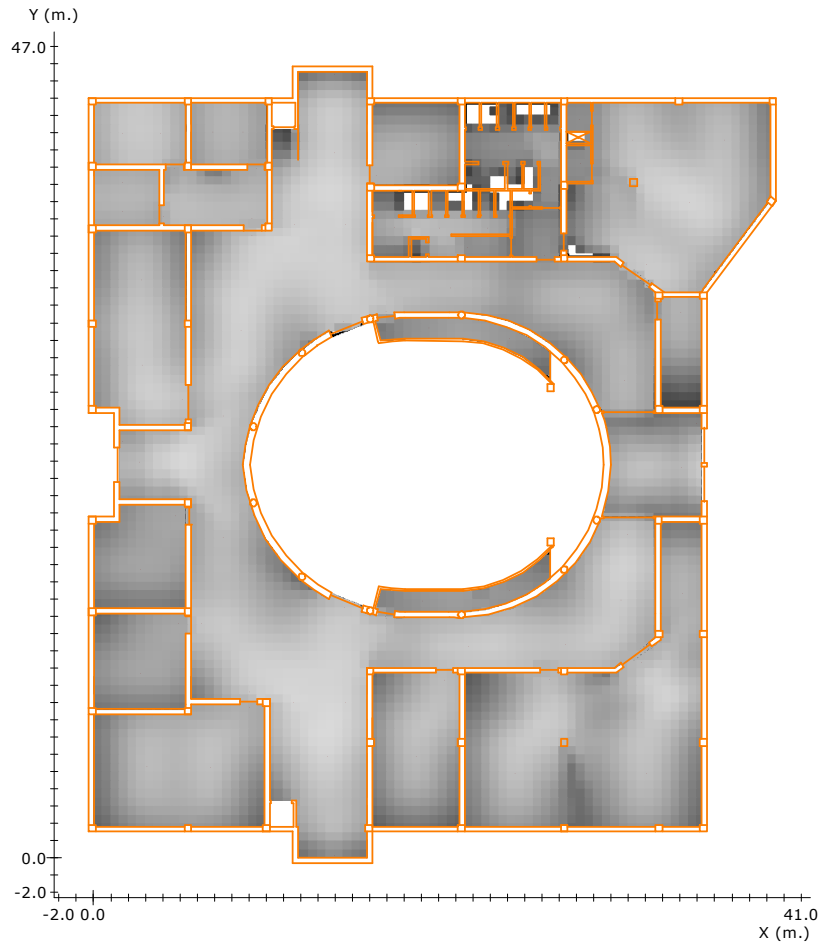


Factor de Mantenimiento: 1.000

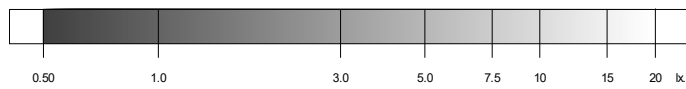
Resolución del Cálculo: 0.50 m.

	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniformidad:	40.0 mx/mn.	15.0 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	99.0 % de 1113.8 m ²
Lúmenes / m ² :	----	12.31 lm/m ²
Iluminación media:	----	3.45 lx

Gráfico de tramas del plano a 1.00 m.



Legenda:



Factor de Mantenimiento: 1.000

Resolución del Cálculo: 0.50 m.

	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniformidad:	40.0 mx/mn.	19.5 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	99.3 % de 1113.8 m ²
Lúmenes / m ² :	----	12.31 lm/m ²
Iluminación media:	----	4.43 lx

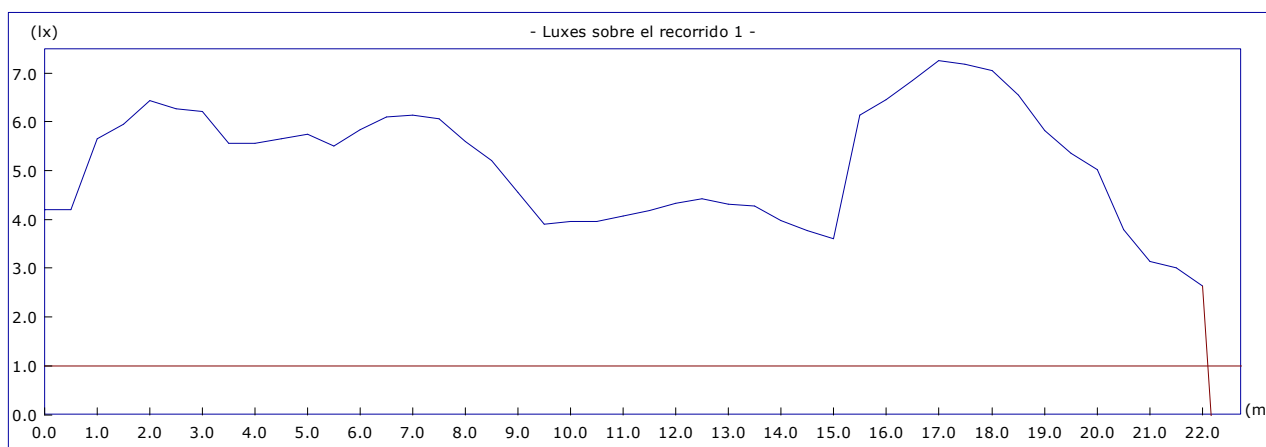
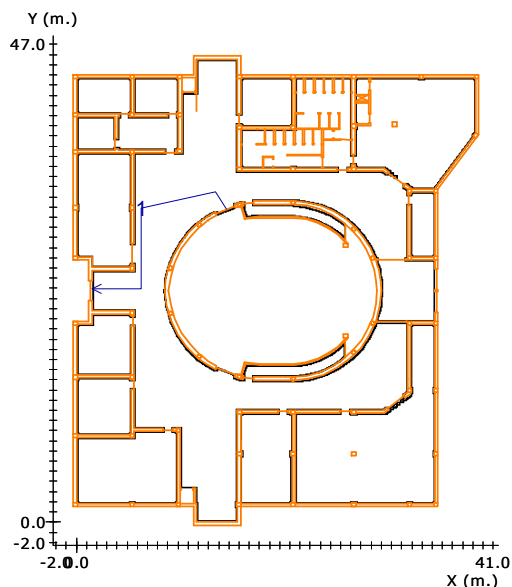


Resultado del alumbrado antipánico en el volumen de 0.00 m a 1.00 m.

	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	99.0 % de 1113.8 m ²
Uniformidad:	40.0 mx/mn.	19.5 mx/mn
Lúmenes / m ² :	----	12.3 lm/m ²

Recorridos de Evacuación

Altura del plano de medida: 0.00 m.



Resolución del Cálculo: 0.50 m.

Factor de Mantenimiento: 1.000

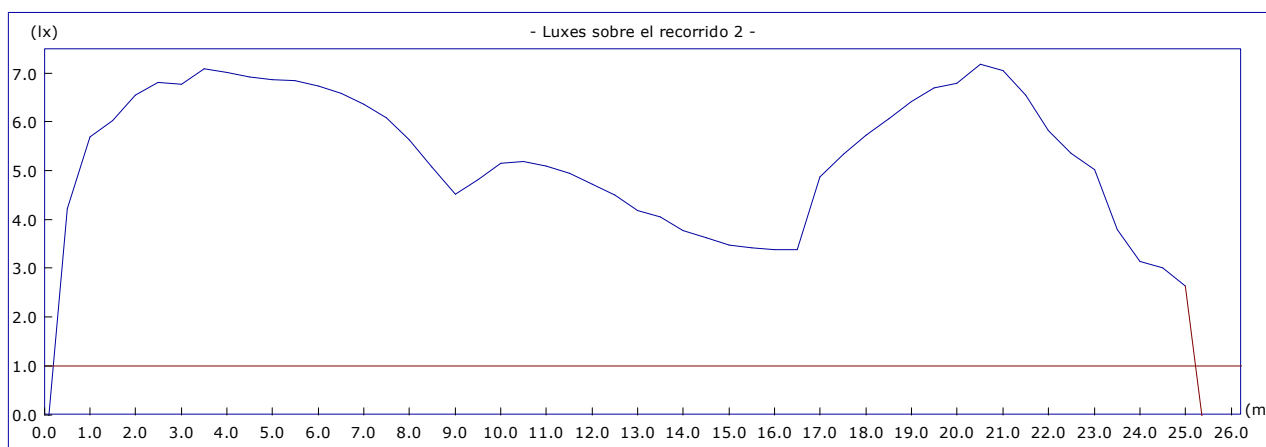
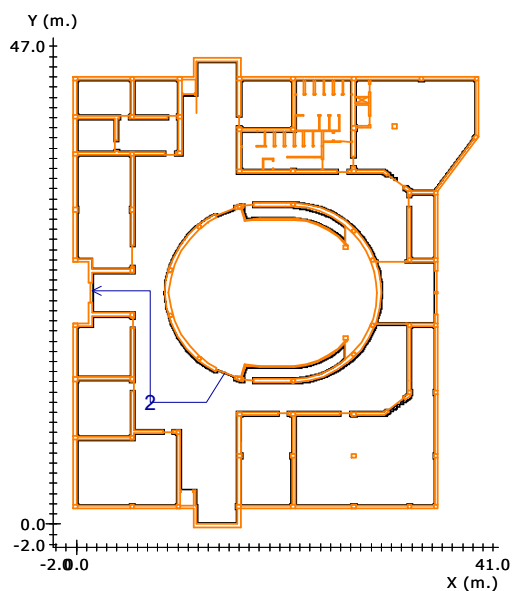
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	2.8 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	2.63 lx.
lx. máximos:	---	7.25 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2017-09-21

Recorridos de Evacuación



Altura del plano de medida: 0.00 m.

Resolución del Cálculo: 0.50 m.

Factor de Mantenimiento: 1.000

	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	2.7 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	2.63 lx.
lx. máximos:	----	7.19 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

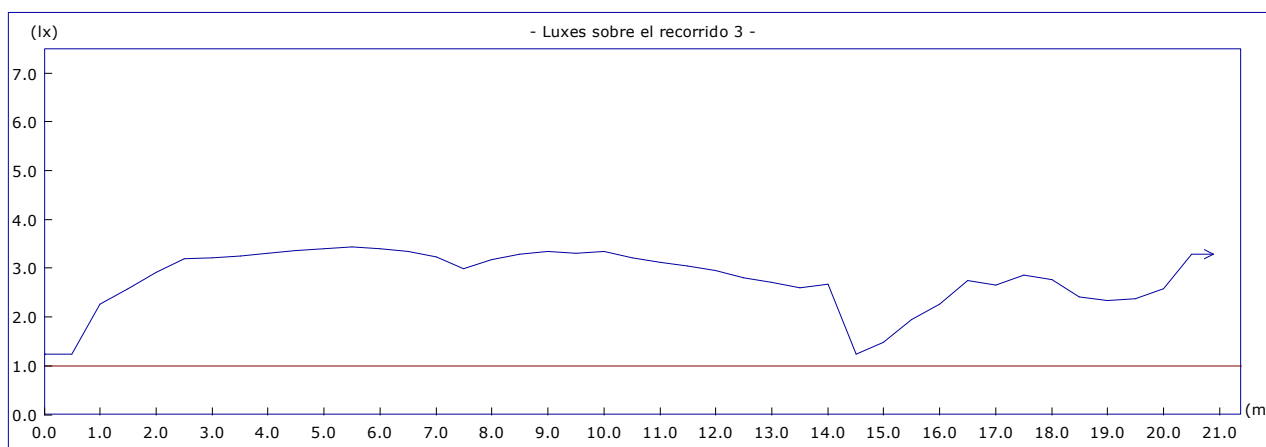
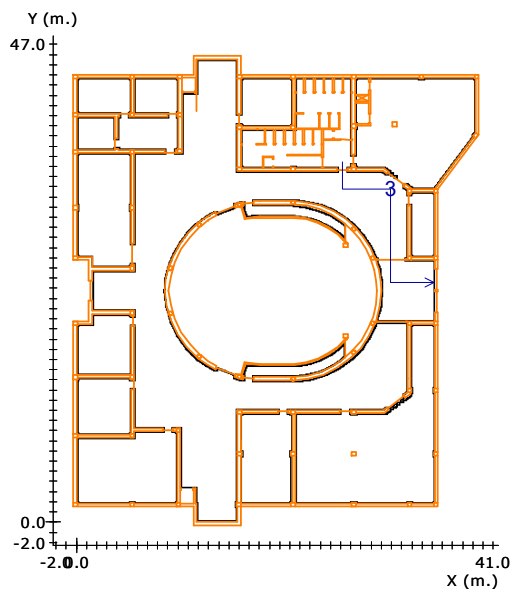
Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2017-09-21

Recorridos de Evacuación

Altura del plano de medida: 0.00 m.



Resolución del Cálculo: 0.50 m.

Factor de Mantenimiento: 1.000

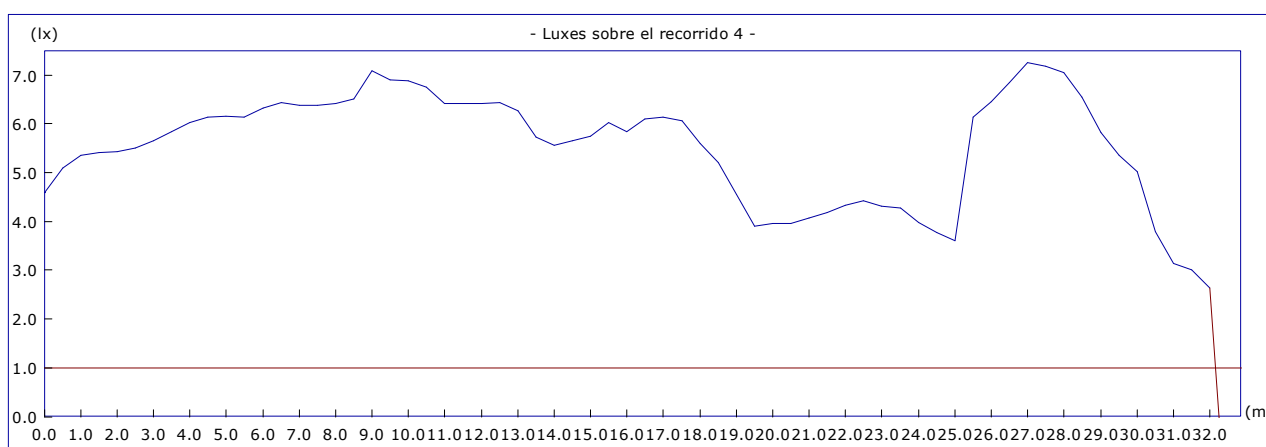
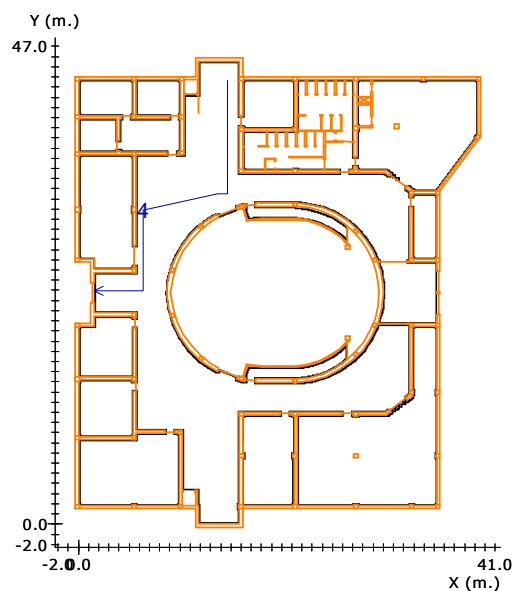
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	2.8 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.23 lx.
lx. máximos:	----	3.44 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2017-09-21

Recorridos de Evacuación



Altura del plano de medida: 0.00 m.

Resolución del Cálculo: 0.50 m.

Factor de Mantenimiento: 1.000

	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	2.8 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	2.63 lx.
lx. máximos:	----	7.25 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

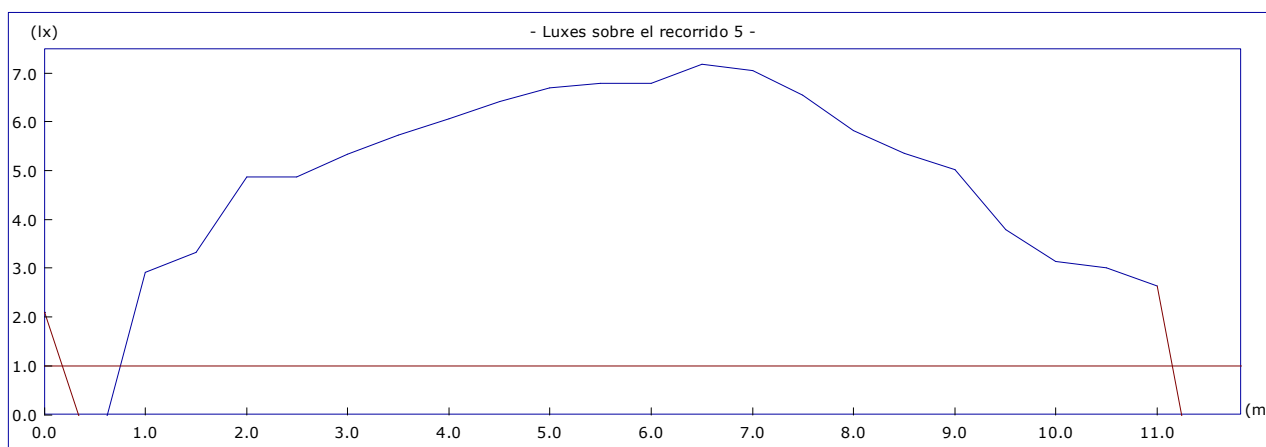
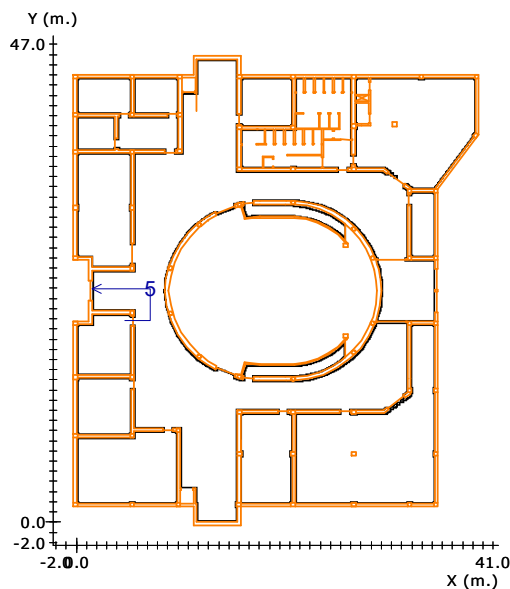
Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2017-09-21

Recorridos de Evacuación

Altura del plano de medida: 0.00 m.



Resolución del Cálculo: 0.50 m.

Factor de Mantenimiento: 1.000

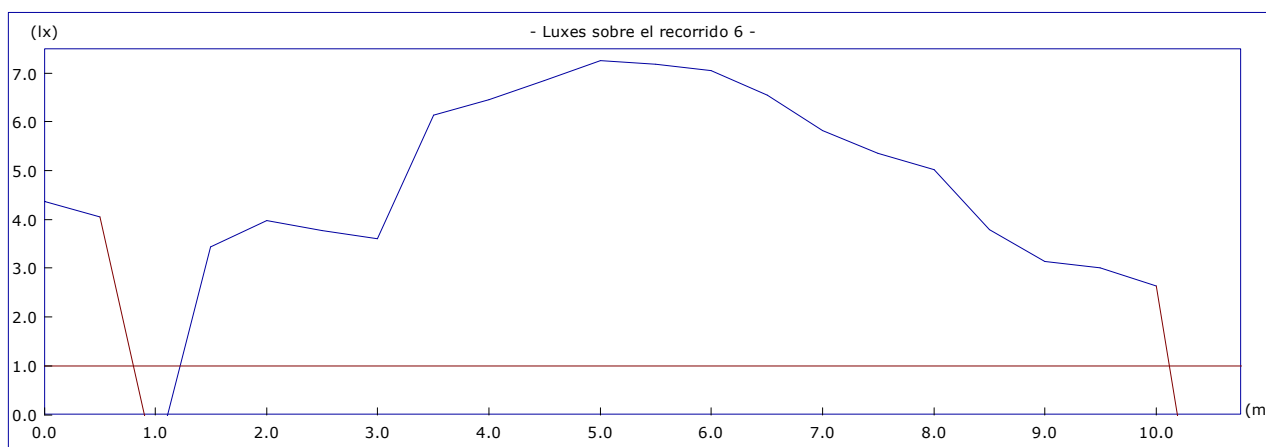
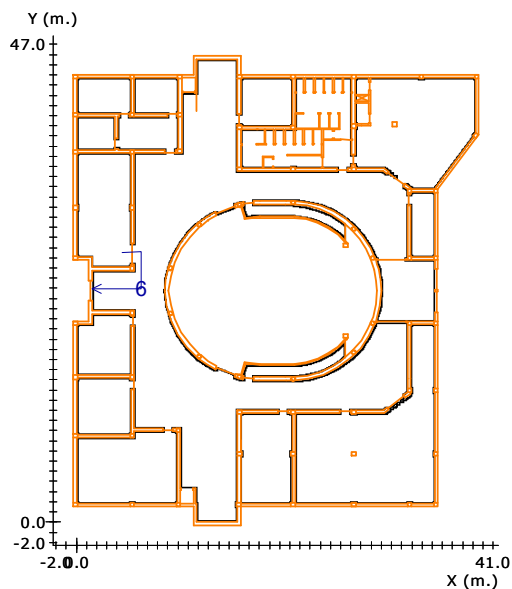
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	3.4 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	2.10 lx.
lx. máximos:	---	7.19 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2017-09-21

Recorridos de Evacuación



Altura del plano de medida: 0.00 m.

Resolución del Cálculo: 0.50 m.

Factor de Mantenimiento: 1.000

	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	2.8 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	2.63 lx.
lx. máximos:	----	7.25 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

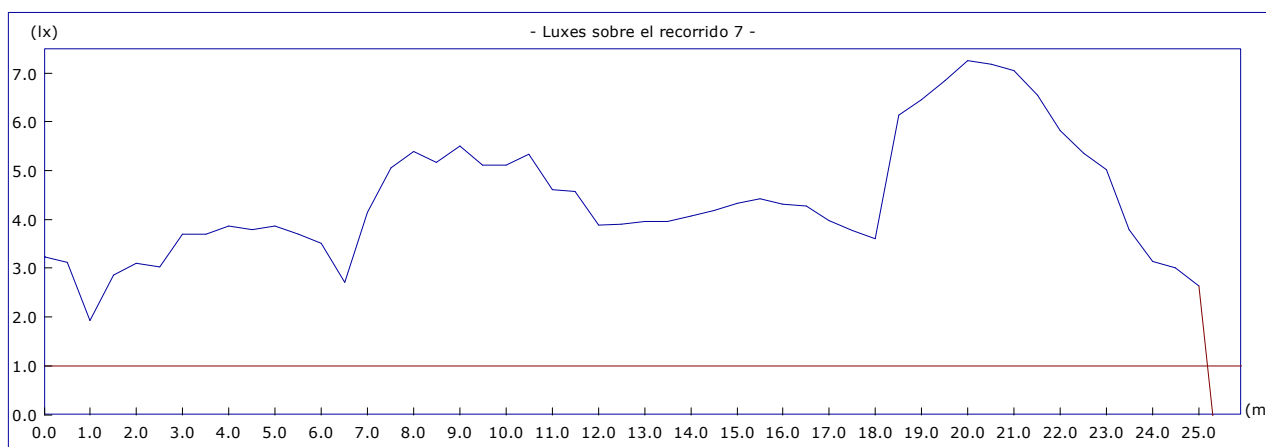
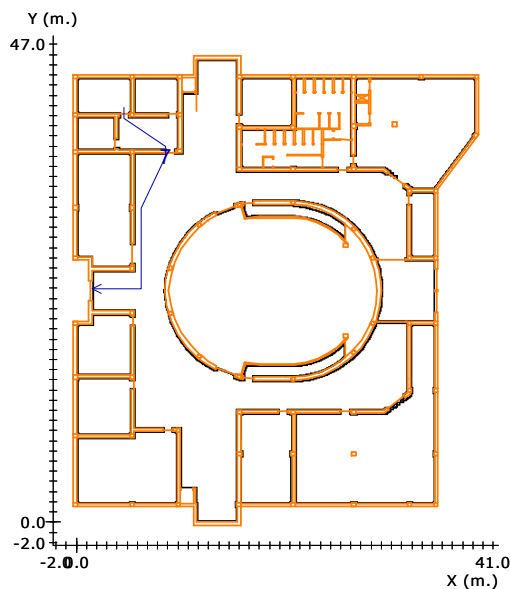
Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2017-09-21



Recorridos de Evacuación

Altura del plano de medida: 0.00 m.



Resolución del Cálculo: 0.50 m.

Factor de Mantenimiento: 1.000

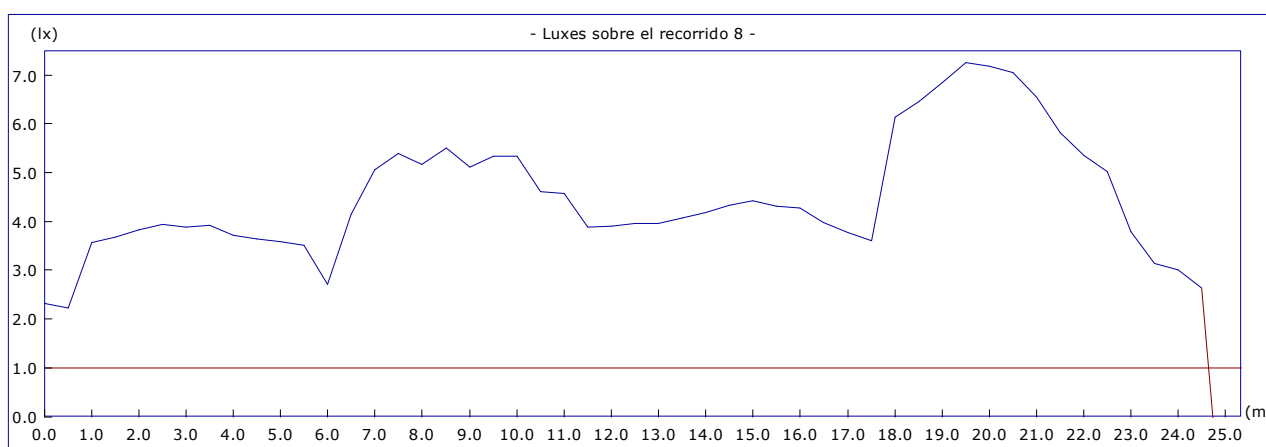
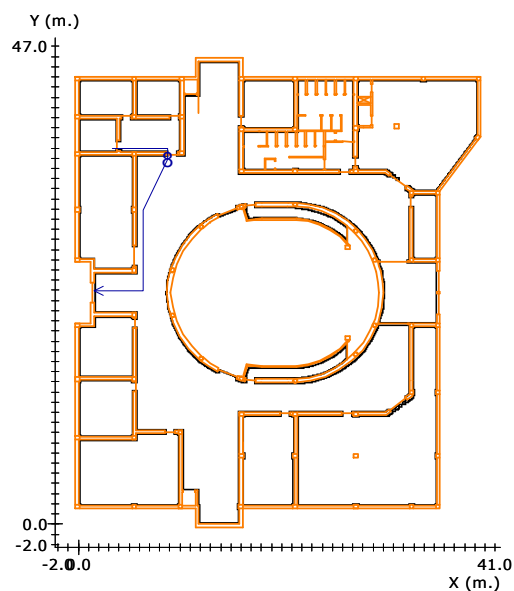
	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	3.8 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.92 lx.
lx. máximos:	---	7.25 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2017-09-21

Recorridos de Evacuación



Altura del plano de medida: 0.00 m.

Resolución del Cálculo: 0.50 m.

Factor de Mantenimiento: 1.000

	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	3.3 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	2.22 lx.
lx. máximos:	----	7.25 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

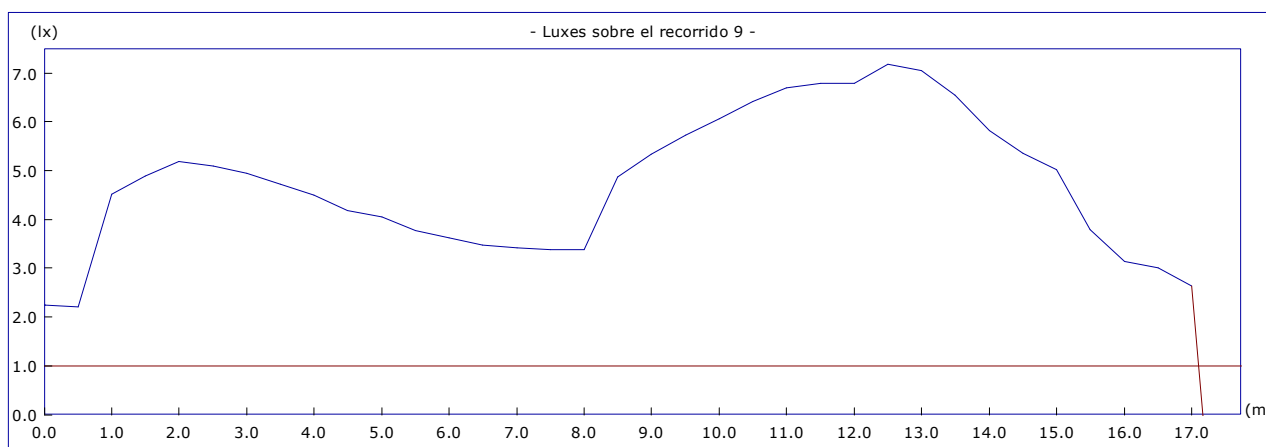
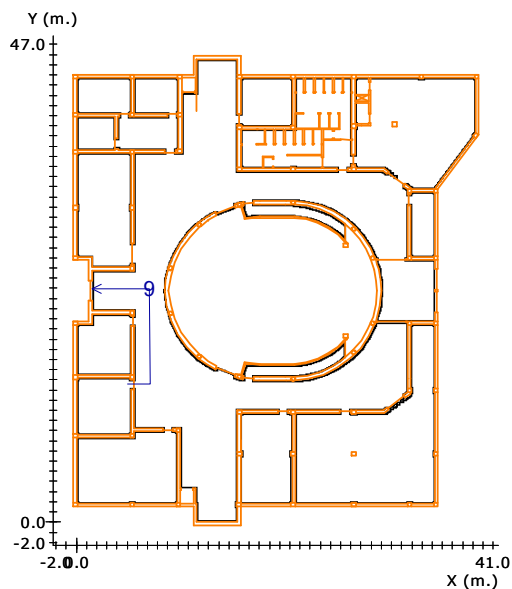
Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2017-09-21

Recorridos de Evacuación

Altura del plano de medida: 0.00 m.



Resolución del Cálculo: 0.50 m.

Factor de Mantenimiento: 1.000

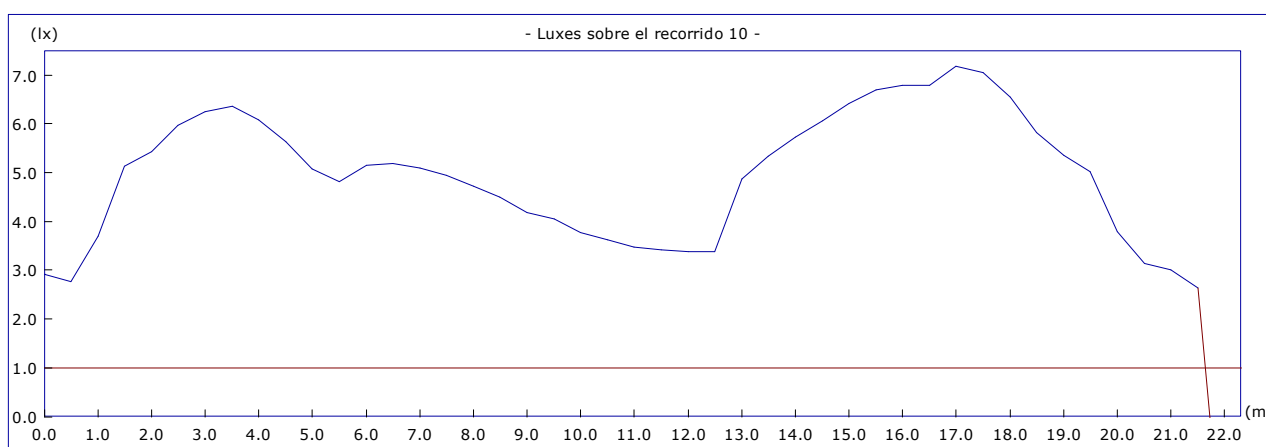
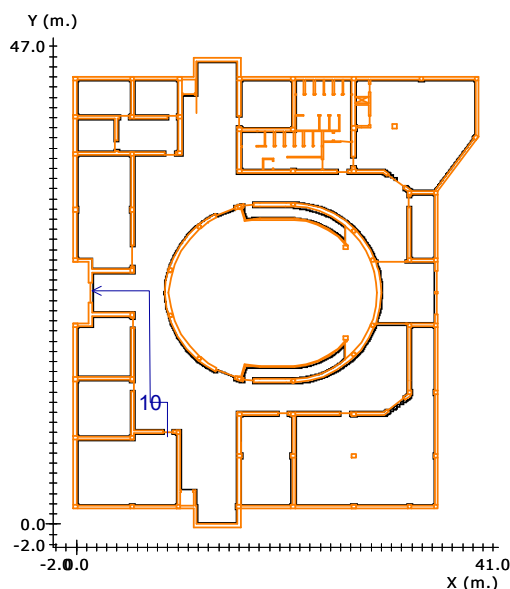
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	3.3 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	2.21 lx.
lx. máximos:	---	7.19 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2017-09-21

Recorridos de Evacuación



Altura del plano de medida: 0.00 m.

Resolución del Cálculo: 0.50 m.

Factor de Mantenimiento: 1.000

	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	2.7 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	2.63 lx.
lx. máximos:	----	7.19 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

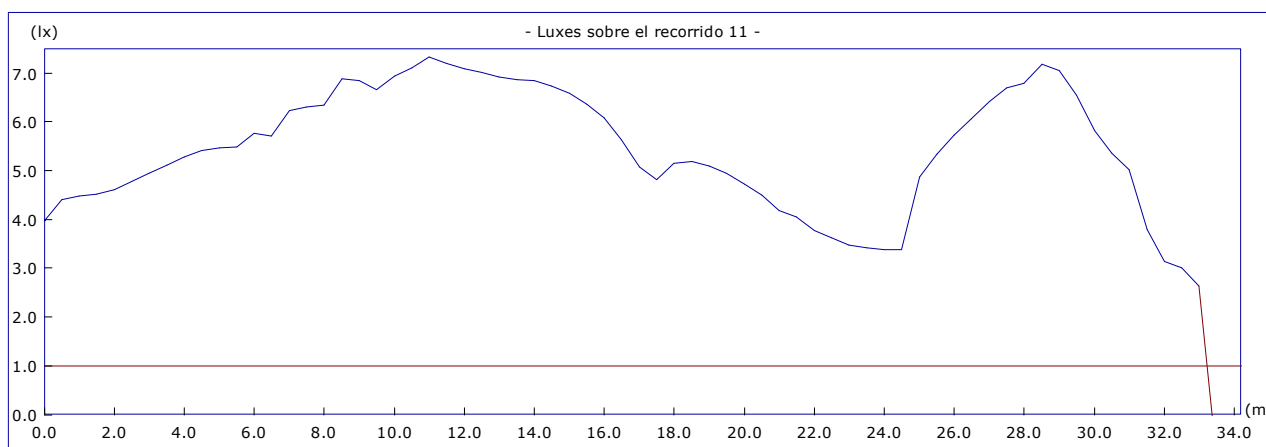
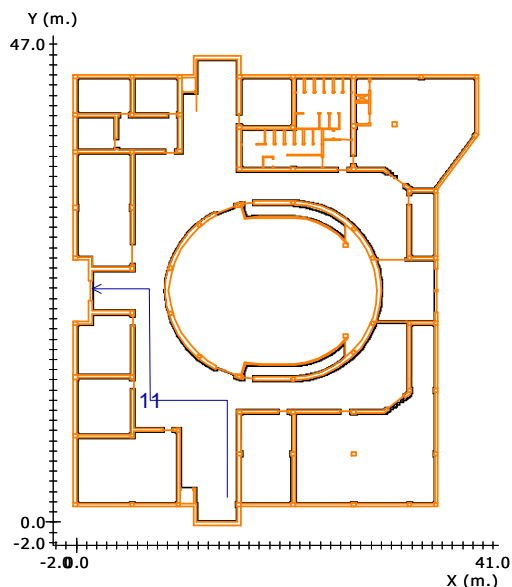
Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2017-09-21

Recorridos de Evacuación

Altura del plano de medida: 0.00 m.



Resolución del Cálculo: 0.50 m.

Factor de Mantenimiento: 1.000

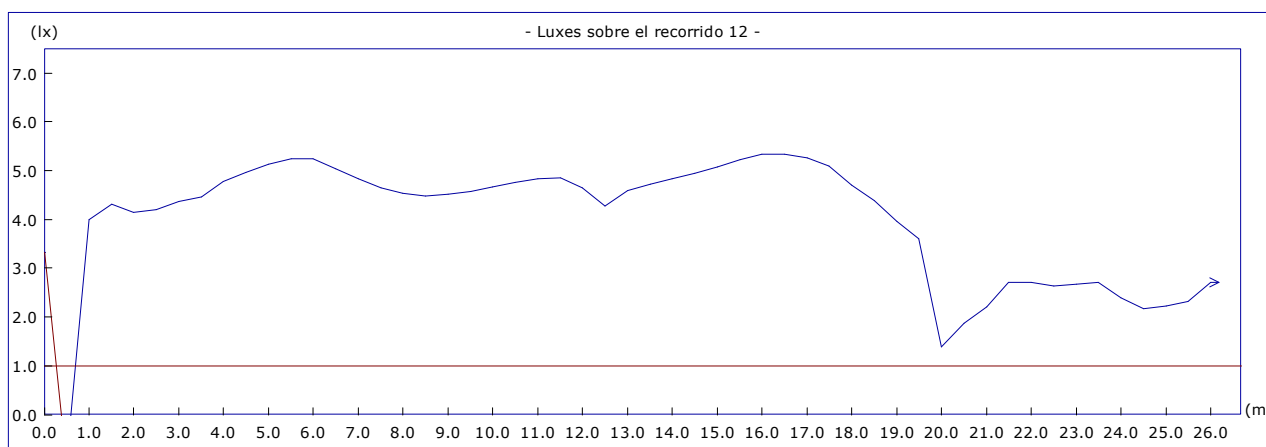
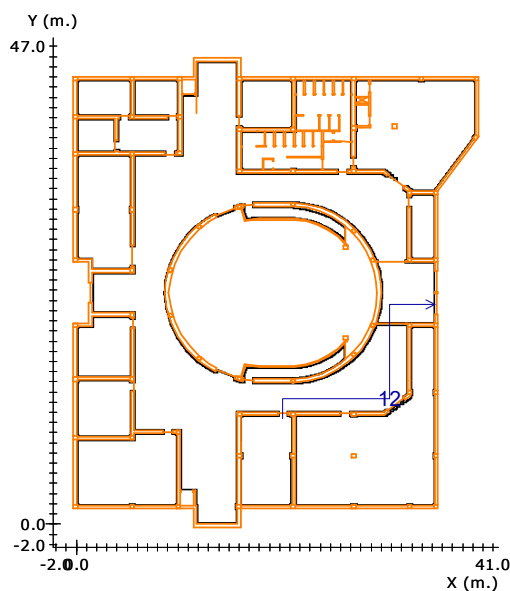
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	2.8 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	2.63 lx.
lx. máximos:	---	7.34 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2017-09-21

Recorridos de Evacuación



Altura del plano de medida: 0.00 m.

Resolución del Cálculo: 0.50 m.

Factor de Mantenimiento: 1.000

	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	3.9 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.38 lx.
lx. máximos:	----	5.34 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

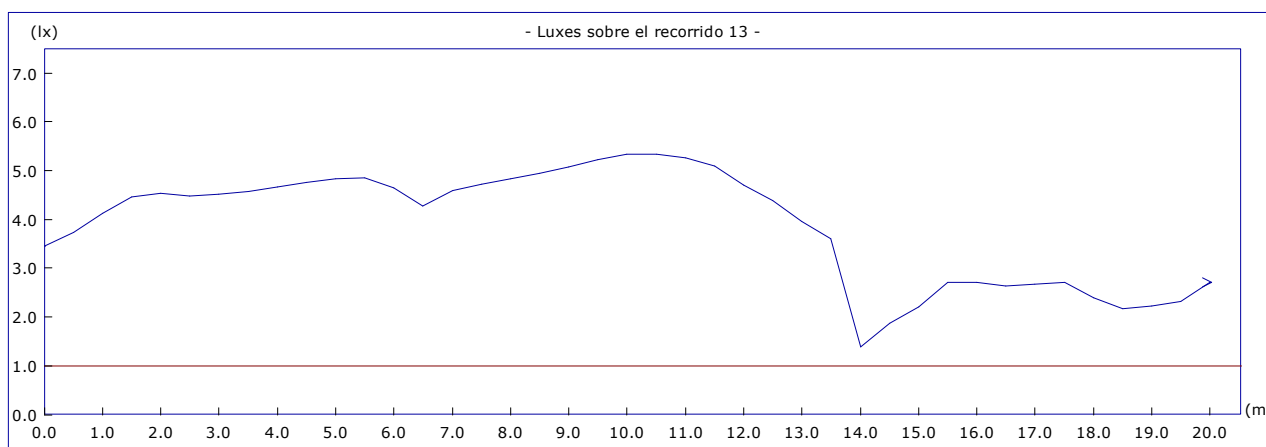
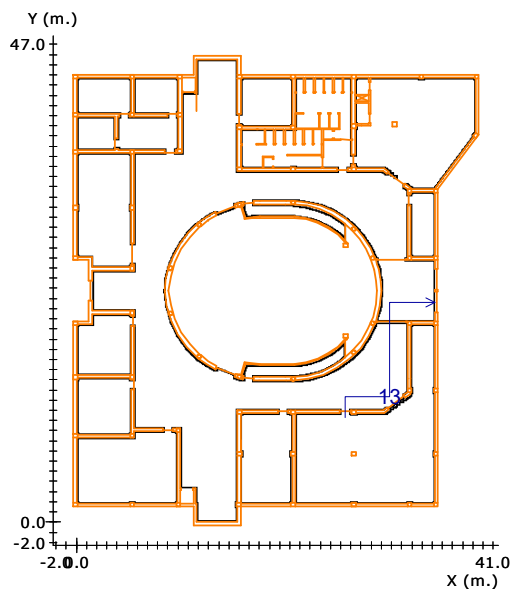
Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2017-09-21



Recorridos de Evacuación

Altura del plano de medida: 0.00 m.



Resolución del Cálculo: 0.50 m.

Factor de Mantenimiento: 1.000

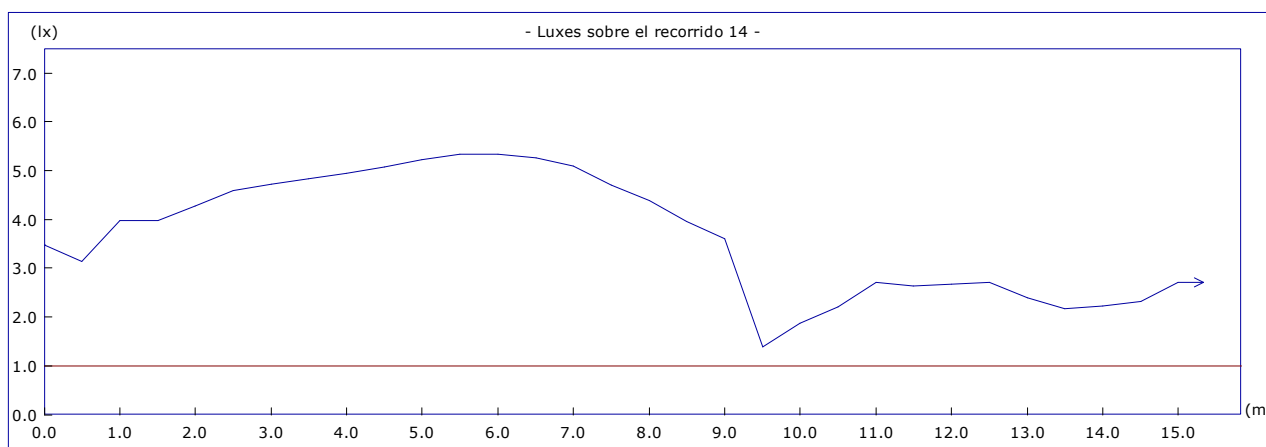
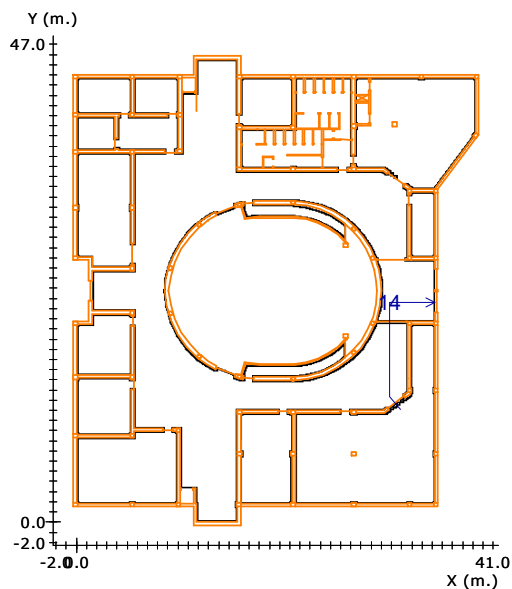
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	3.9 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.38 lx.
lx. máximos:	---	5.34 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2017-09-21

Recorridos de Evacuación



Altura del plano de medida: 0.00 m.

Resolución del Cálculo: 0.50 m.

Factor de Mantenimiento: 1.000

	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	3.9 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.38 lx.
lx. máximos:	----	5.34 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

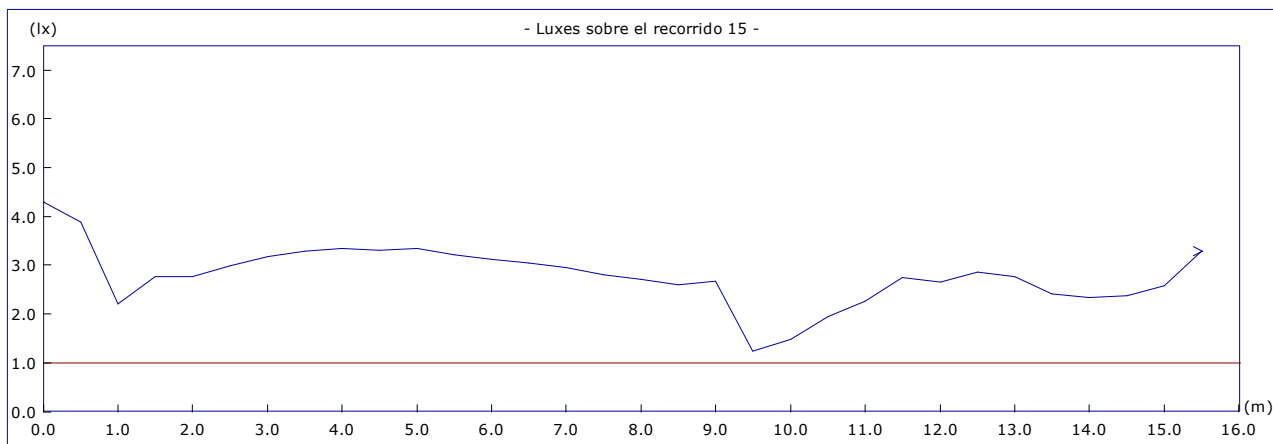
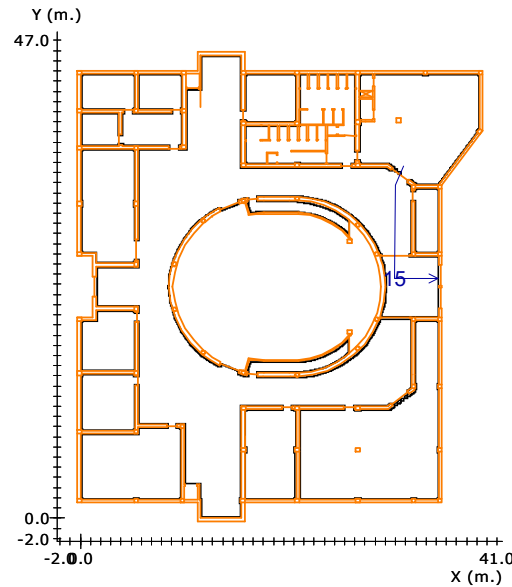
Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2017-09-21

Recorridos de Evacuación

Altura del plano de medida: 0.00 m.



Resolución del Cálculo: 0.50 m.

Factor de Mantenimiento: 1.000

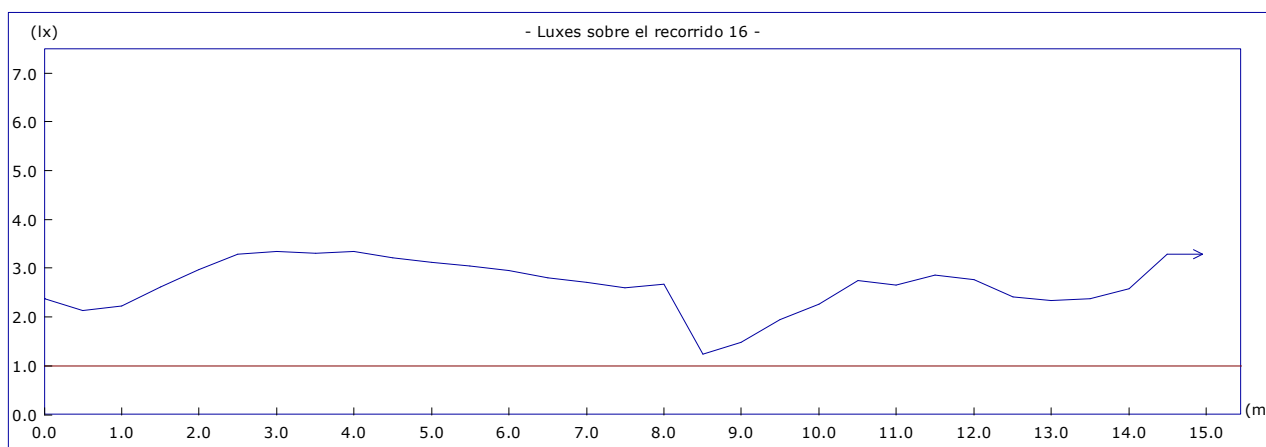
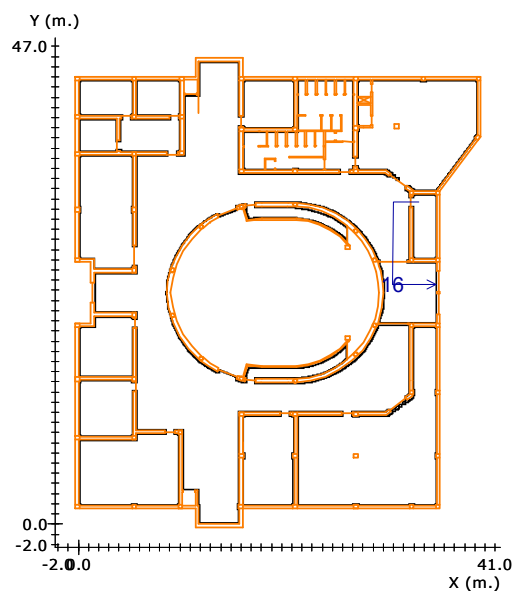
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	3.5 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.23 lx.
lx. máximos:	---	4.30 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2017-09-21

Recorridos de Evacuación



Altura del plano de medida: 0.00 m.

Resolución del Cálculo: 0.50 m.

Factor de Mantenimiento: 1.000

	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	2.7 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.23 lx.
lx. máximos:	----	3.34 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

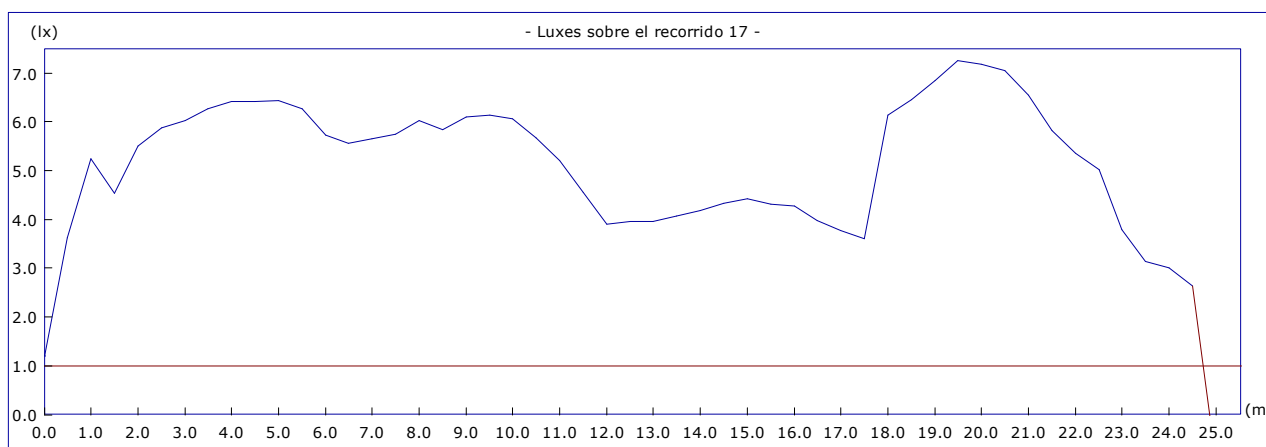
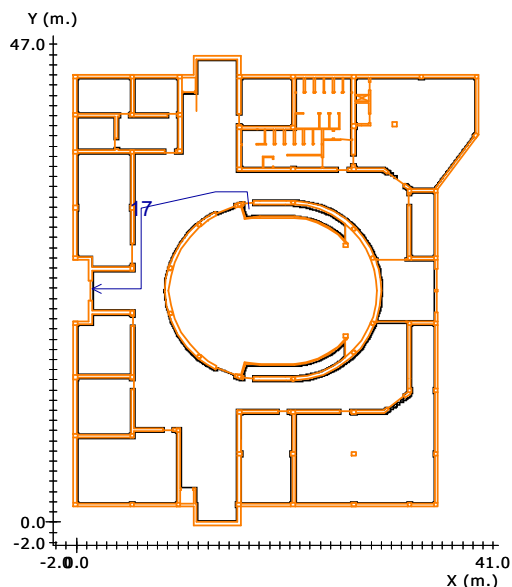
Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2017-09-21

Recorridos de Evacuación

Altura del plano de medida: 0.00 m.



Resolución del Cálculo: 0.50 m.

Factor de Mantenimiento: 1.000

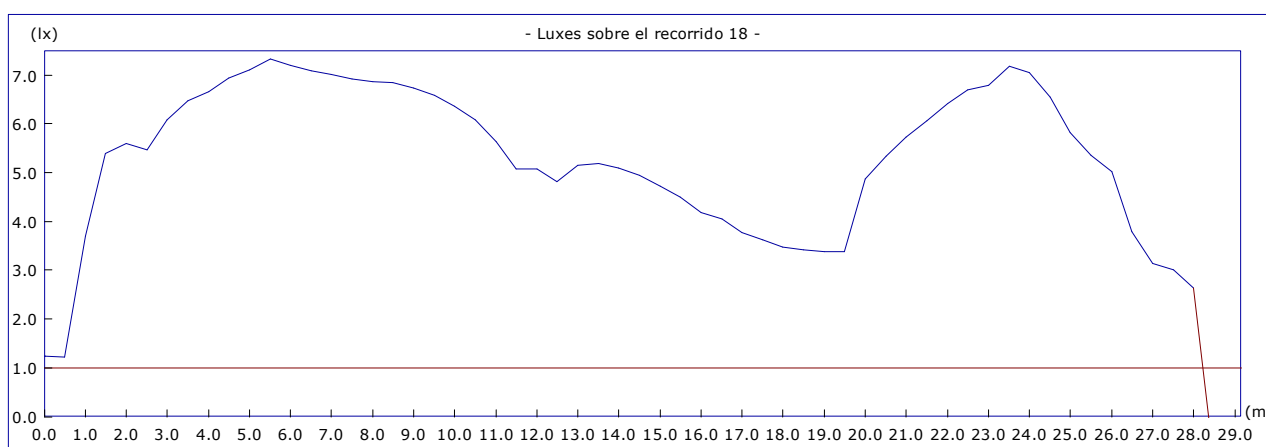
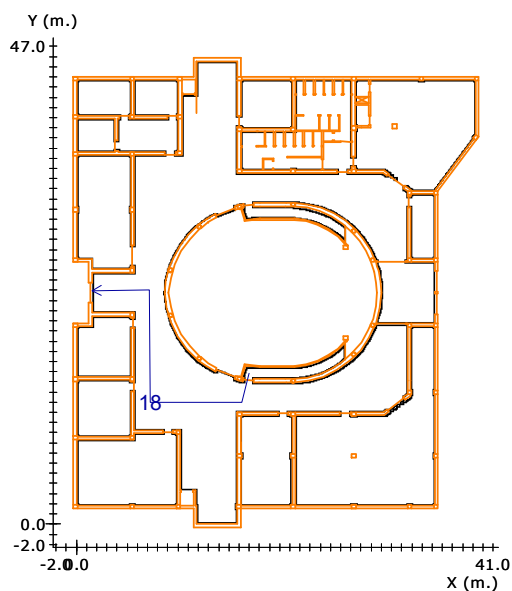
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	6.0 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.20 lx.
lx. máximos:	---	7.25 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2017-09-21

Recorridos de Evacuación



Altura del plano de medida: 0.00 m.

Resolución del Cálculo: 0.50 m.

Factor de Mantenimiento: 1.000

	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	6.0 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.22 lx.
lx. máximos:	----	7.34 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

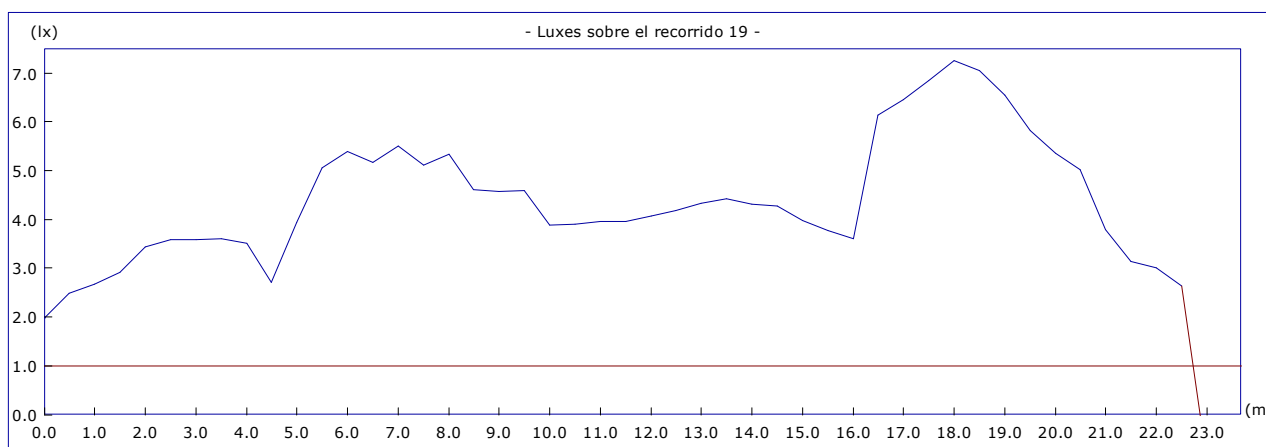
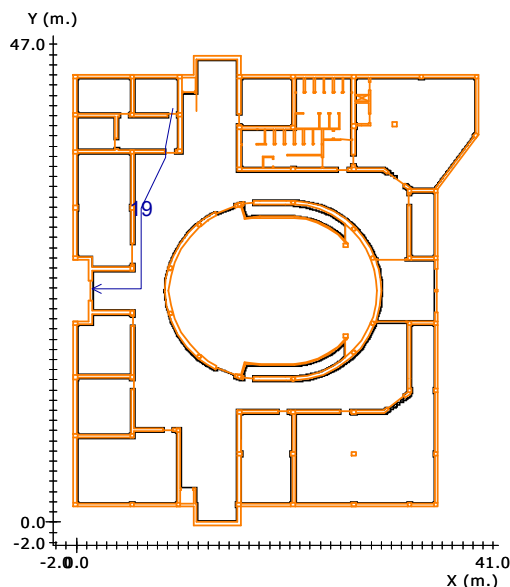
Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2017-09-21



Recorridos de Evacuación

Altura del plano de medida: 0.00 m.



Resolución del Cálculo: 0.50 m.

Factor de Mantenimiento: 1.000

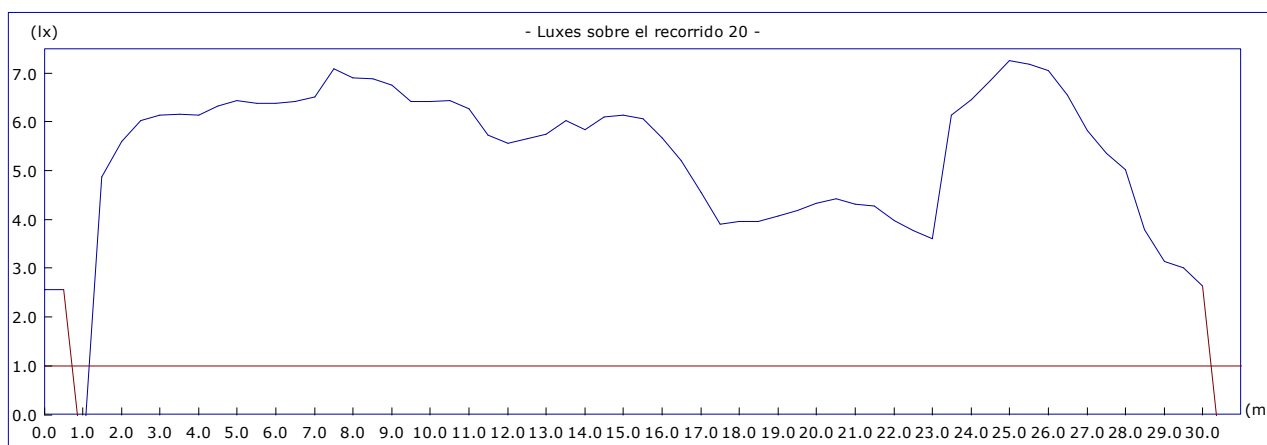
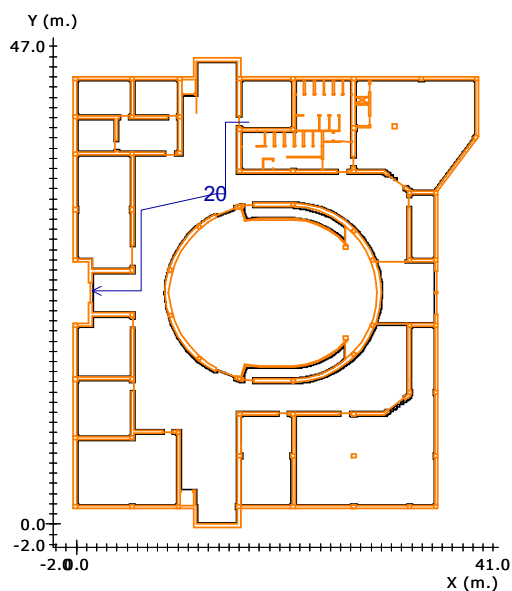
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	3.6 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.99 lx.
lx. máximos:	---	7.25 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2017-09-21

Recorridos de Evacuación



Altura del plano de medida: 0.00 m.

Resolución del Cálculo: 0.50 m.

Factor de Mantenimiento: 1.000

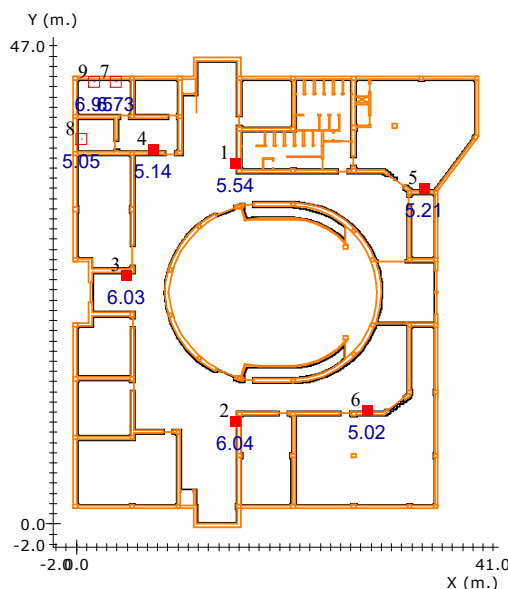
	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	2.8 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	2.56 lx.
lx. máximos:	----	7.25 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2017-09-21

Plano de Situación de Puntos de Seguridad y Cuadros Eléctricos Planta



Resultado de Puntos de Seguridad y Cuadros Eléctricos

Nº	Coordenadas			Objetivo	Resultado ¹	
	(m.)		(°)			(lx.)
	x	y	h	γ		
1	15.62	35.44	1.20	-	5.00	5.54 (Horizontal)
2	15.62	10.13	1.20	-	5.00	6.04 (Horizontal)
3	4.94	24.45	1.20	-	5.00	6.03 (Horizontal)

¹ Cálculo realizado en el Punto de Seguridad o Cuadro Eléctrico a su altura de utilización (h), en una superficie inclinada Horizontal o Verticalmente y orientada en el plano un ángulo gamma respecto al eje Y del plano en sentido antihorario

Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

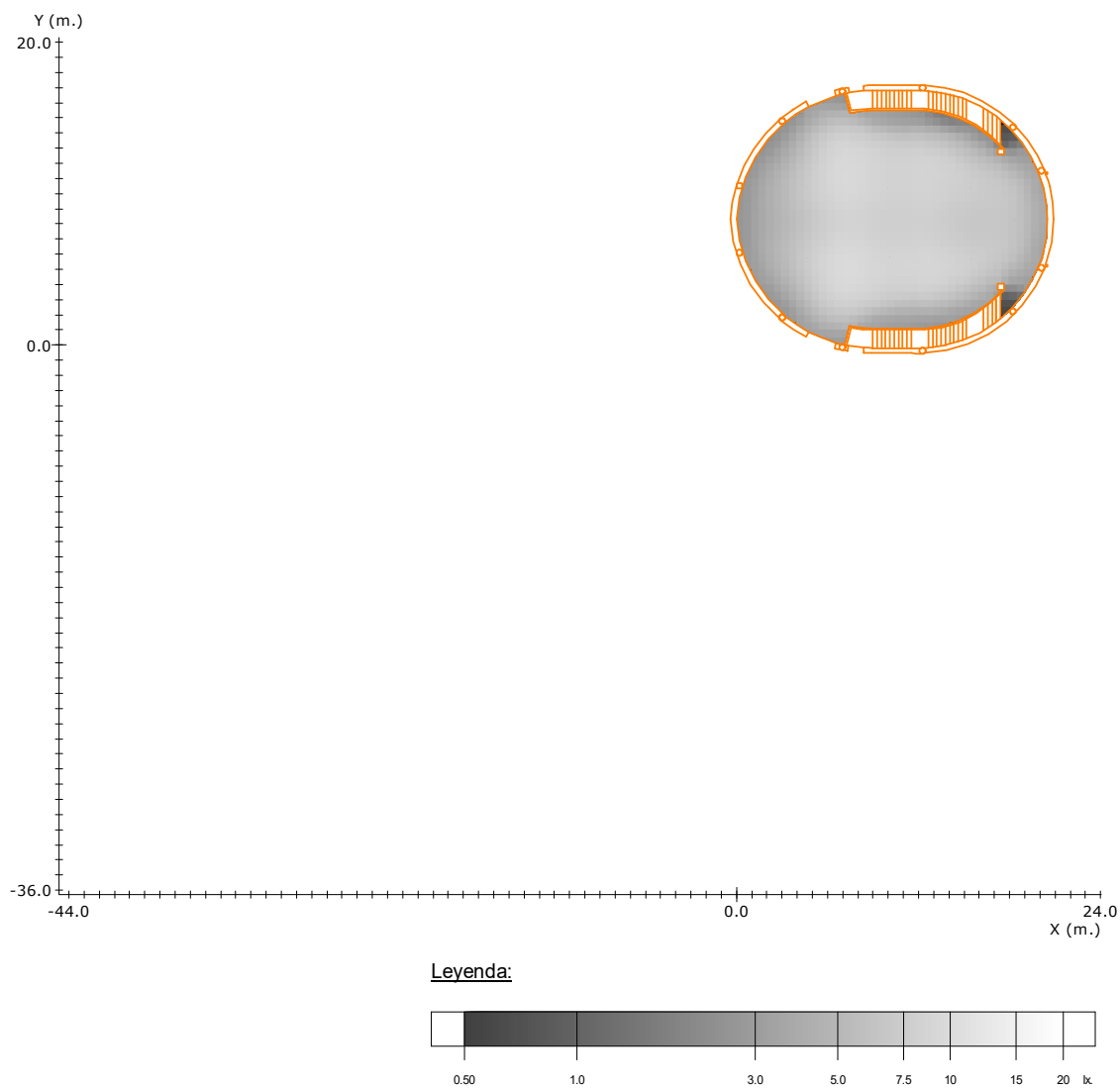


<u>Nº</u>	<u>Coordenadas</u>				<u>Objetivo</u>	<u>Resultado</u> ¹
	(m.)		(°)	(lx.)		
	x	y	h	γ		
4	7.49	36.77	1.20	-	5.00	5.14 (Horizontal)
5	34.20	33.04	1.20	-	5.00	5.21 (Horizontal)
6	28.60	11.22	1.20	-	5.00	5.02 (Horizontal)
7	3.83	43.50	1.20	-	5.00	6.73 (Horizontal)
8	0.52	37.87	1.20	-	5.00	5.05 (Horizontal)
9	1.70	43.49	1.20	-	5.00	6.95 (Horizontal)



Auditorio

Gráfico de tramas del plano a 0.00 m.

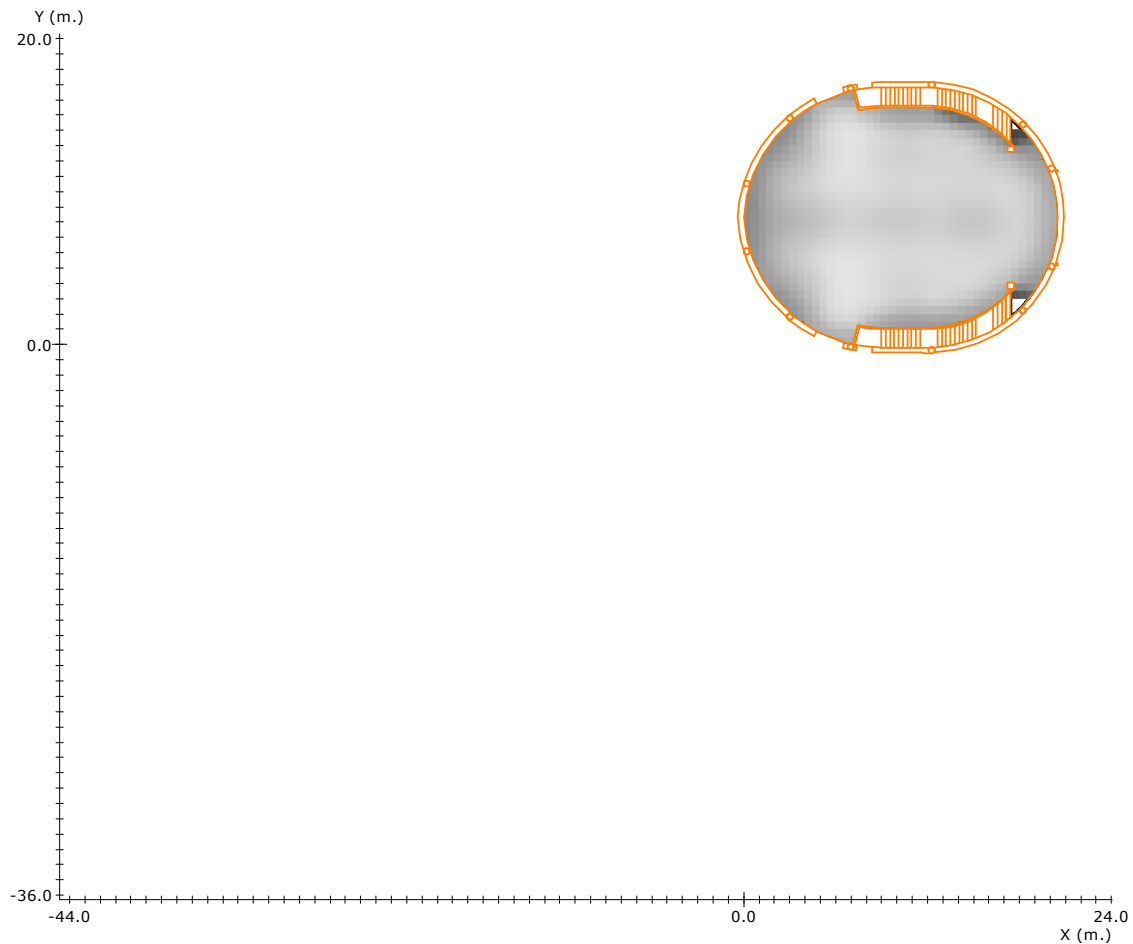


Factor de Mantenimiento: 1.000

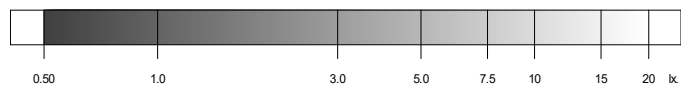
Resolución del Cálculo: 0.50 m.

	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniformidad:	40.0 mx/mn.	16.8 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	100.0 % de 244.5 m ²
Lúmenes / m ² :	----	13.91 lm/m ²
Iluminación media:	----	6.38 lx

Gráfico de tramas del plano a 1.00 m.



Legenda:



Factor de Mantenimiento: 1.000

Resolución del Cálculo: 0.50 m.

	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniformidad:	40.0 mx/mn.	24.1 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	99.8 % de 244.5 m ²
Lúmenes / m ² :	----	13.91 lm/m ²
Iluminación media:	----	7.21 lx

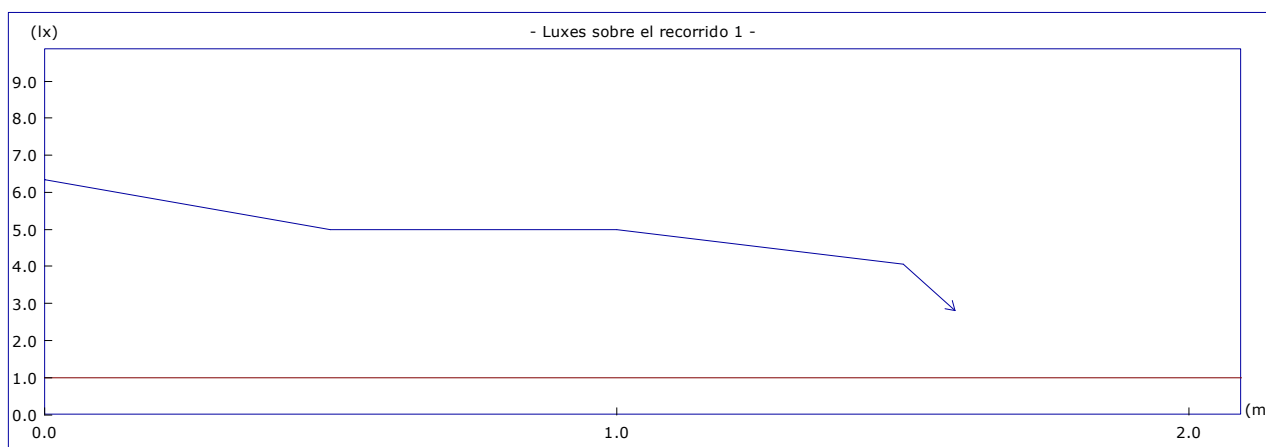
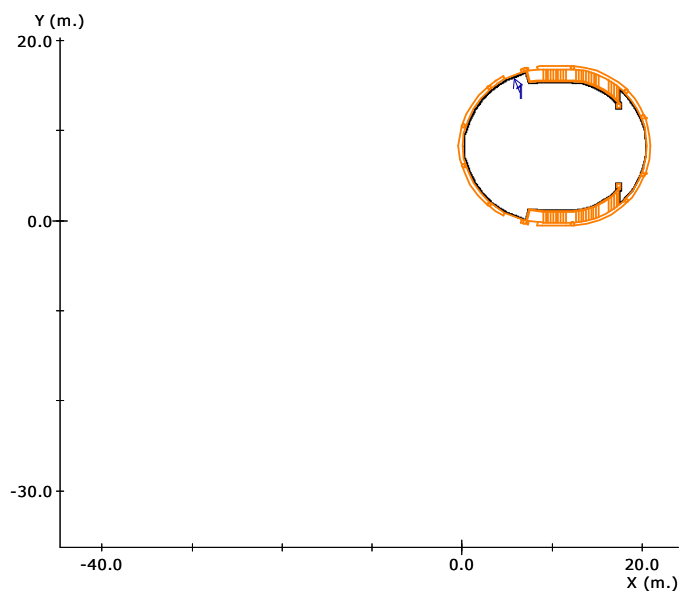


Resultado del alumbrado antipánico en el volumen de 0.00 m a 1.00 m.

	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	99.8 % de 244.5 m ²
Uniformidad:	40.0 mx/mn.	24.1 mx/mn
Lúmenes / m ² :	----	13.9 lm/m ²

Recorridos de Evacuación

Altura del plano de medida: 0.00 m.



Resolución del Cálculo: 0.50 m.

Factor de Mantenimiento: 1.000

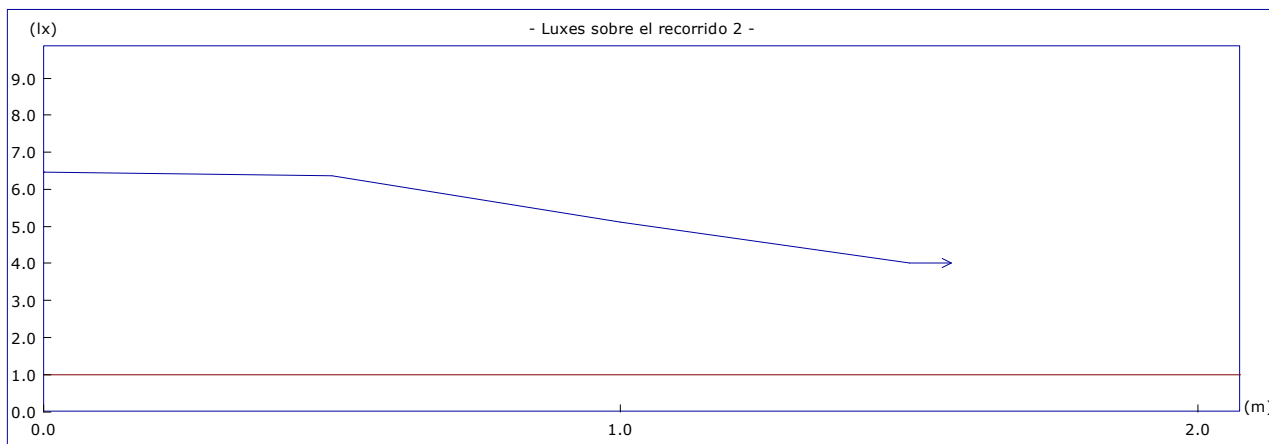
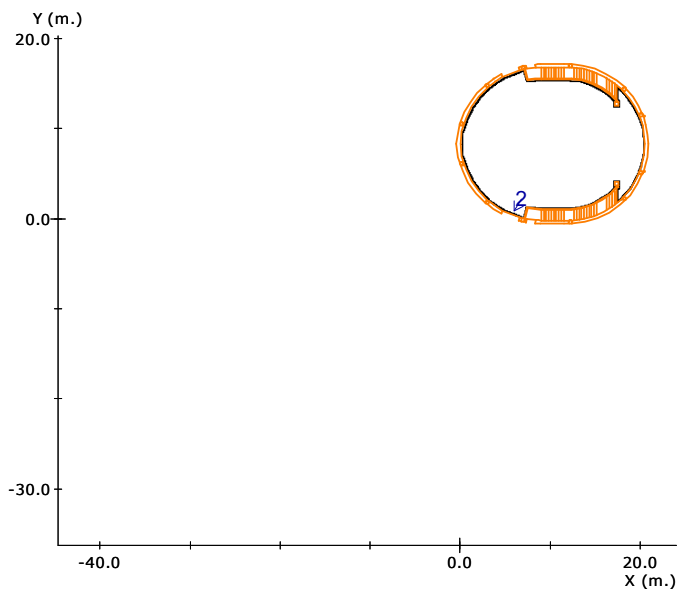
	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	2.3 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	2.81 lx.
lx. máximos:	----	6.33 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2017-09-21

Recorridos de Evacuación



Altura del plano de medida: 0.00 m.

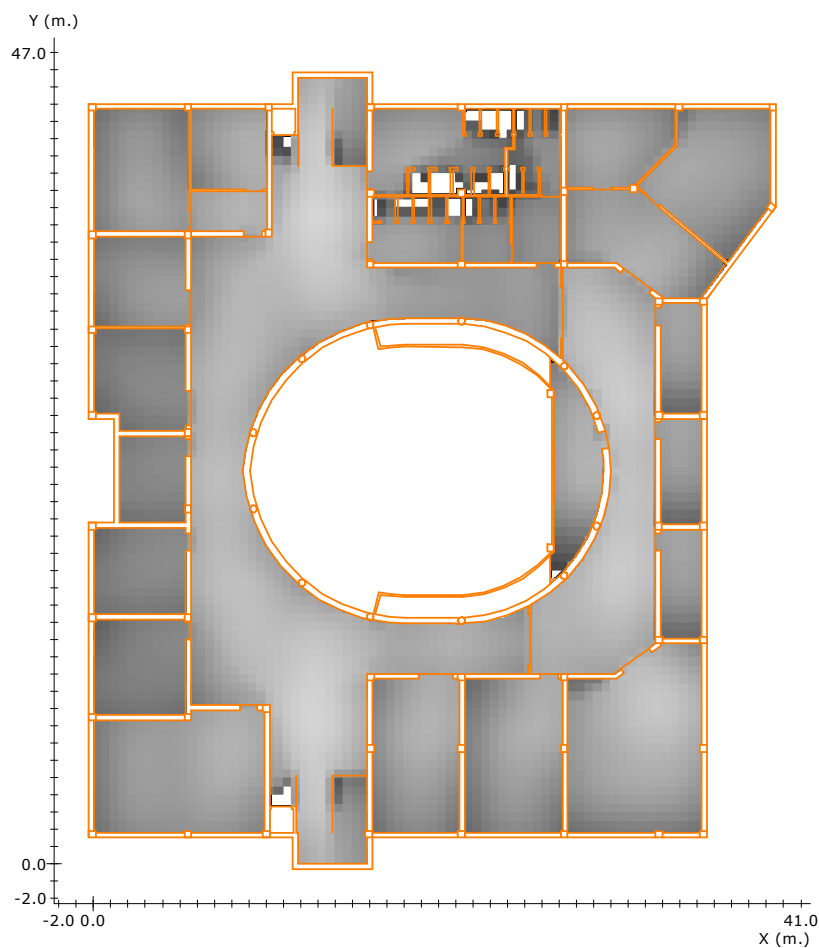
Resolución del Cálculo: 0.50 m.

Factor de Mantenimiento: 1.000

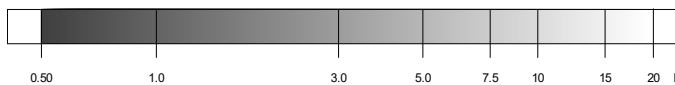
	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	1.6 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	4.02 lx.
lx. máximos:	----	6.46 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %



Planta Primera



Legenda:



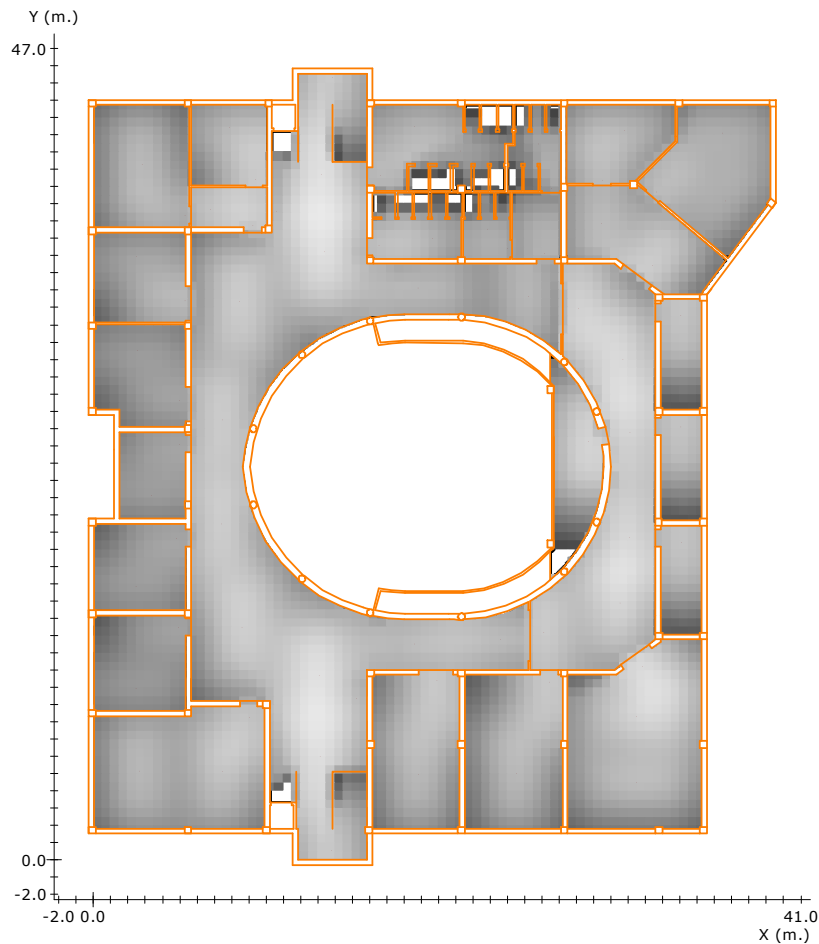
**Gráfico de tramas del
0.00 m.**

plano a

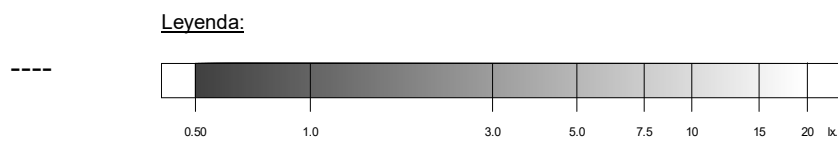
Factor de Mantenimiento: 1.000

Resolución del Cálculo: 0.50 m.

Uniformidad:	40.0 mx/mn.	18.3 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	98.9 % de 1103.0 m ²
Lúmenes / m ² :	----	12.93 lm/m ²



media:



Iluminación
3.50 lx

Gráfico de tramas del plano a 1.00 m.



Factor de Mantenimiento: 1.000

Resolución del Cálculo: 0.50 m.

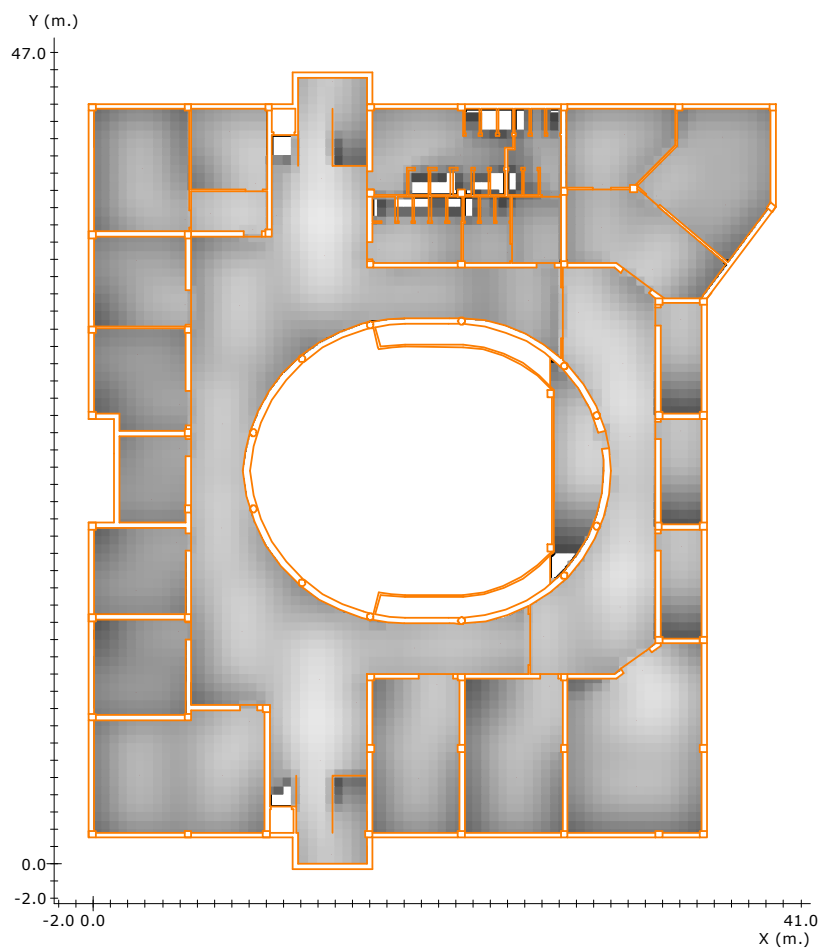
	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniformidad:	40.0 mx/mn.	26.5 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	98.9 % de 1103.0 m ²
Lúmenes / m ² :	----	12.93 lm/m ²
Iluminación media:	----	4.64 lx



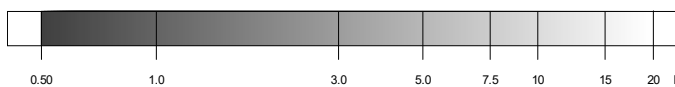
Resultado del alumbrado antipánico en el volumen de 0.00 m a 1.00 m.

	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	98.9 % de 1103.0 m ²
Uniformidad:	40.0 mx/mn.	26.5 mx/mn
Lúmenes / m ² :	----	12.9 lm/m ²

Gráfico de tramas del plano a 1.00 m.



Legenda:



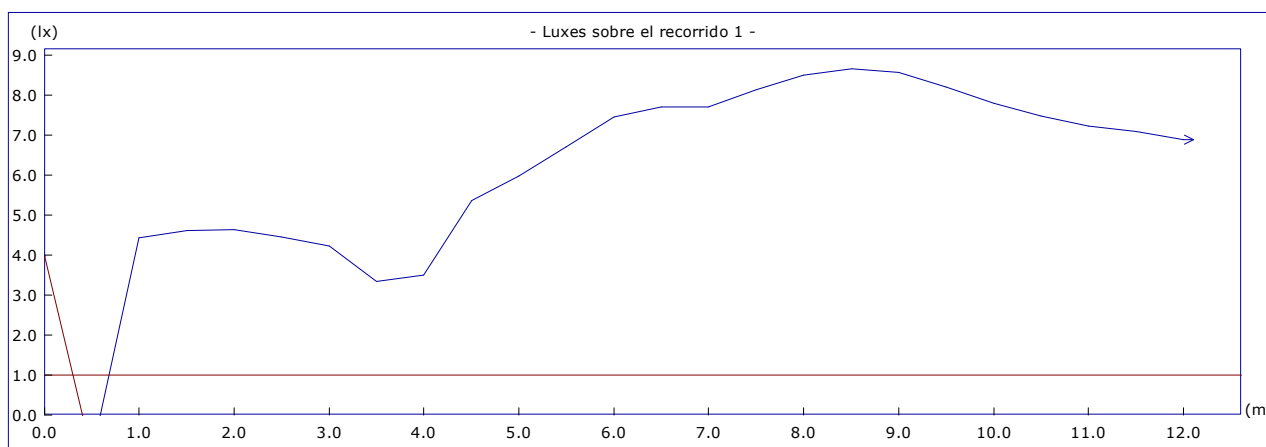
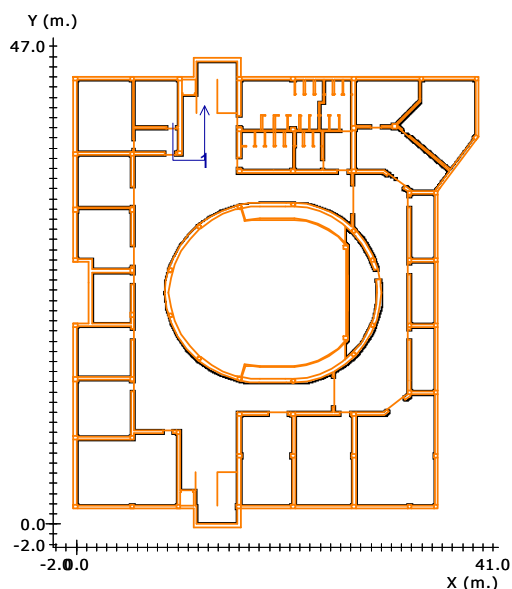
Factor de Mantenimiento: 1.000

Resolución del Cálculo: 0.50 m.

	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniformidad:	40.0 mx/mn.	26.5 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	98.9 % de 1103.0 m ²
Lúmenes / m ² :	----	12.93 lm/m ²
Iluminación media:	----	4.64 lx

Recorridos de Evacuación

Altura del plano de medida: 0.00 m.



Resolución del Cálculo: 0.50 m.

Factor de Mantenimiento: 1.000

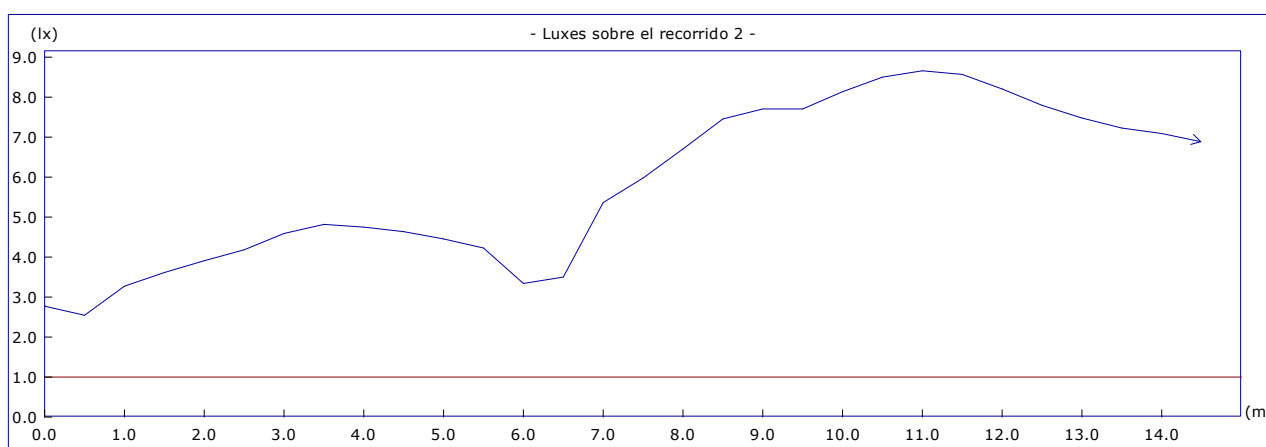
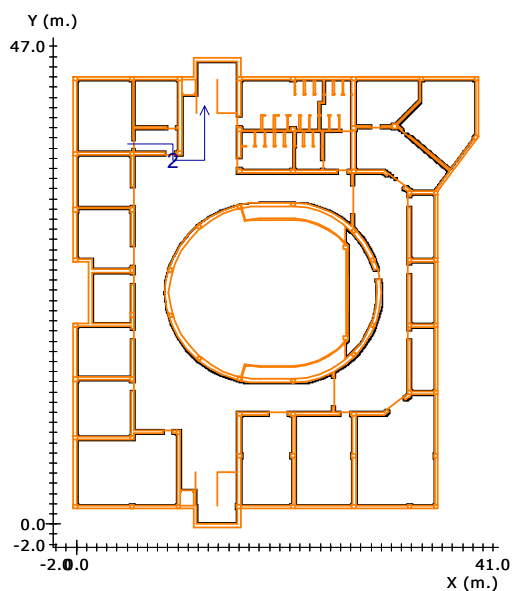
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	2.6 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	3.34 lx.
lx. máximos:	---	8.65 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2017-09-21

Recorridos de Evacuación



Altura del plano de medida: 0.00 m.

Resolución del Cálculo: 0.50 m.

Factor de Mantenimiento: 1.000

	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	3.4 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	2.54 lx.
lx. máximos:	----	8.65 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

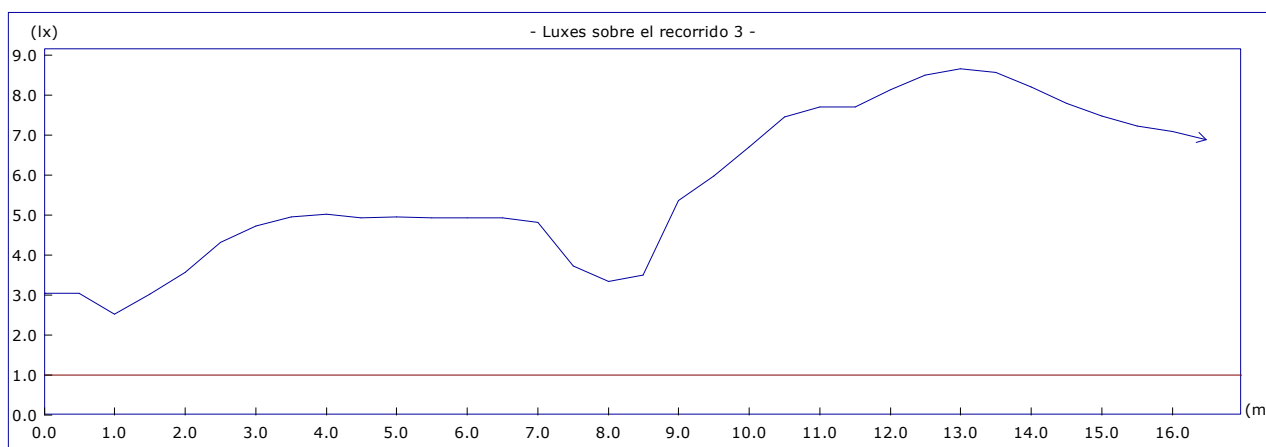
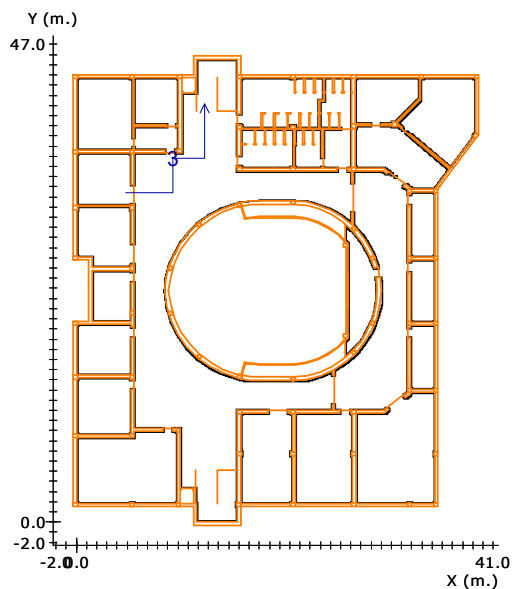
Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2017-09-21

Recorridos de Evacuación

Altura del plano de medida: 0.00 m.



Resolución del Cálculo: 0.50 m.

Factor de Mantenimiento: 1.000

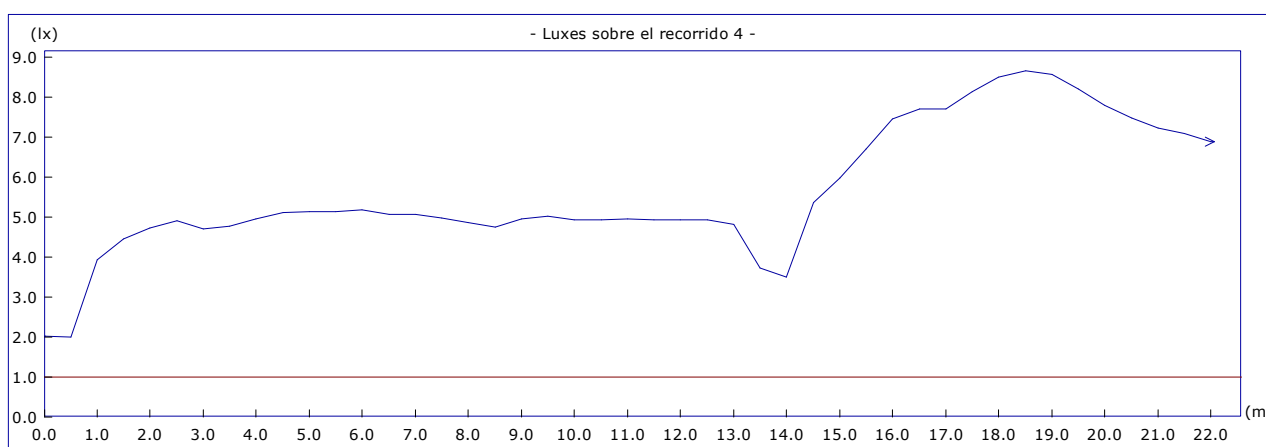
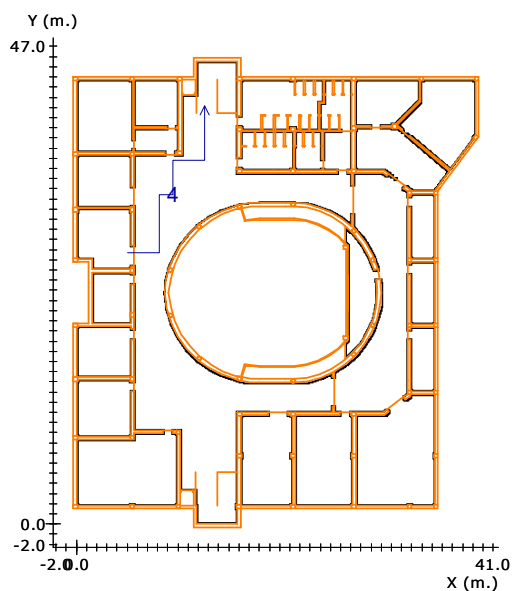
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	3.4 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	2.52 lx.
lx. máximos:	---	8.65 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2017-09-21

Recorridos de Evacuación



Altura del plano de medida: 0.00 m.

Resolución del Cálculo: 0.50 m.

Factor de Mantenimiento: 1.000

	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	4.3 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.99 lx.
lx. máximos:	----	8.65 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

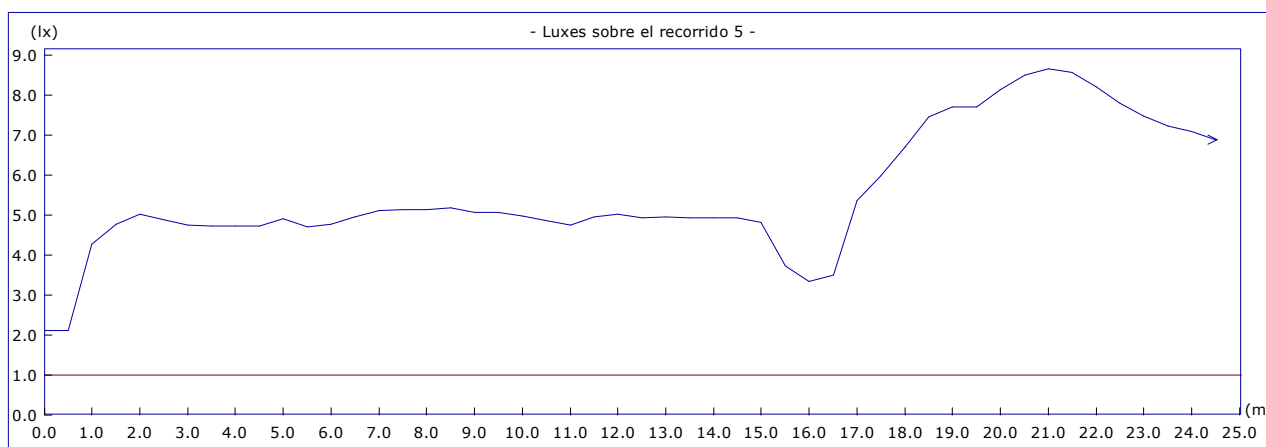
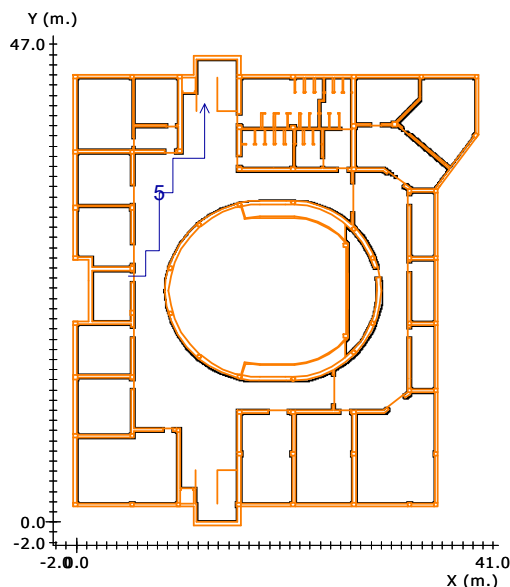
Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2017-09-21



Recorridos de Evacuación

Altura del plano de medida: 0.00 m.



Resolución del Cálculo: 0.50 m.

Factor de Mantenimiento: 1.000

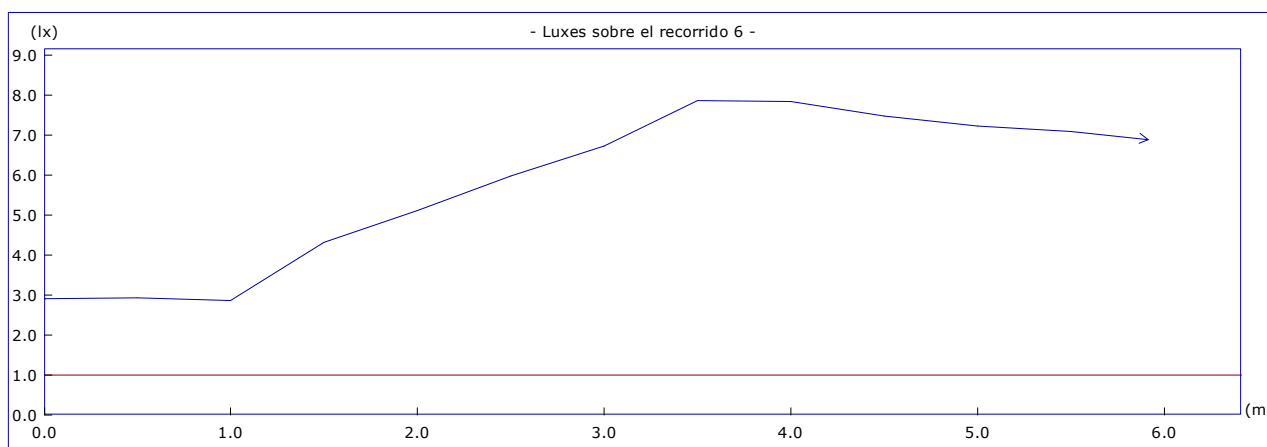
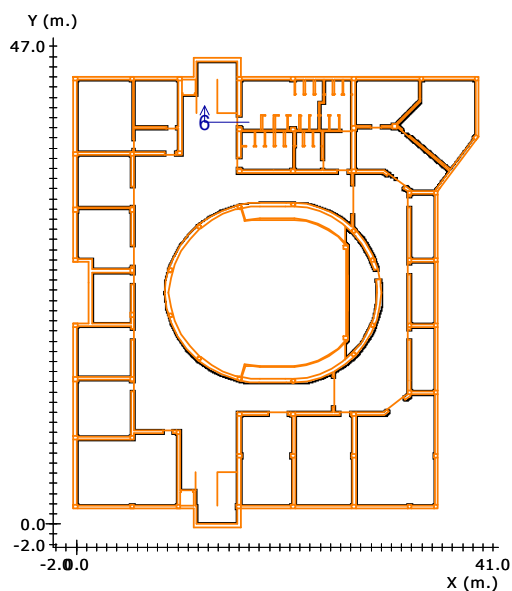
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	4.1 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	2.10 lx.
lx. máximos:	----	8.65 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2017-09-21

Recorridos de Evacuación



Altura del plano de medida: 0.00 m.

Resolución del Cálculo: 0.50 m.

Factor de Mantenimiento: 1.000

	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	2.8 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	2.85 lx.
lx. máximos:	----	7.85 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

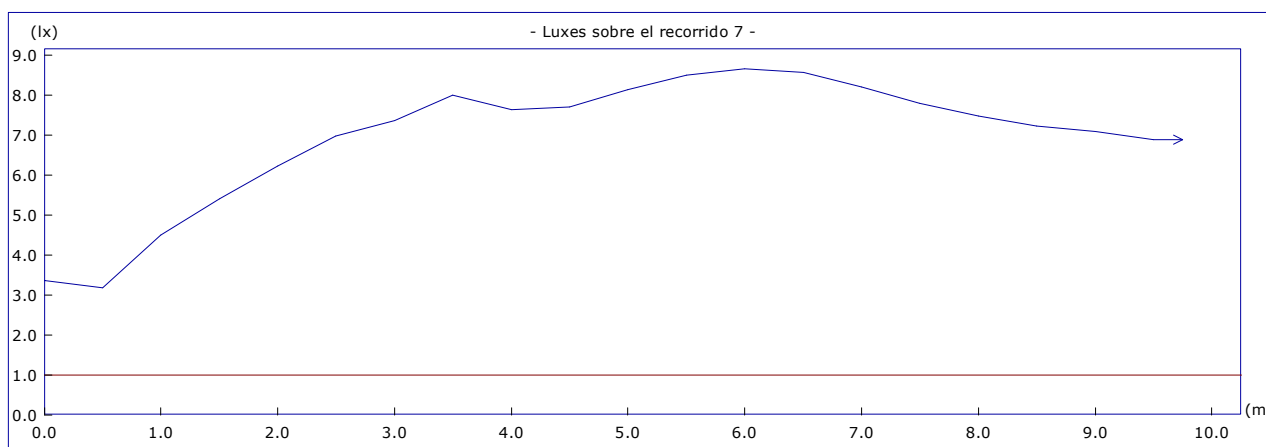
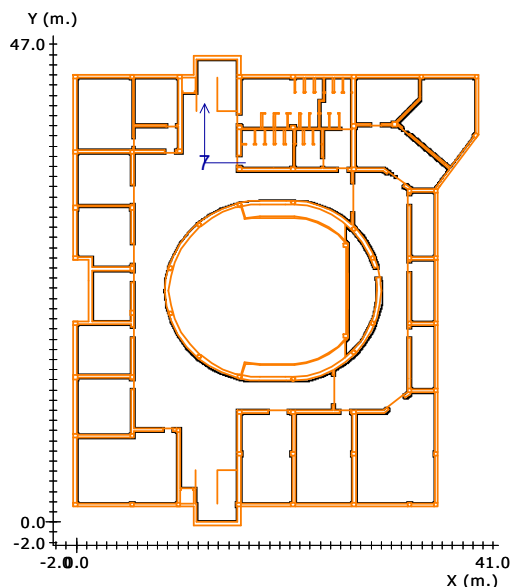
Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2017-09-21

Recorridos de Evacuación

Altura del plano de medida: 0.00 m.



Resolución del Cálculo: 0.50 m.

Factor de Mantenimiento: 1.000

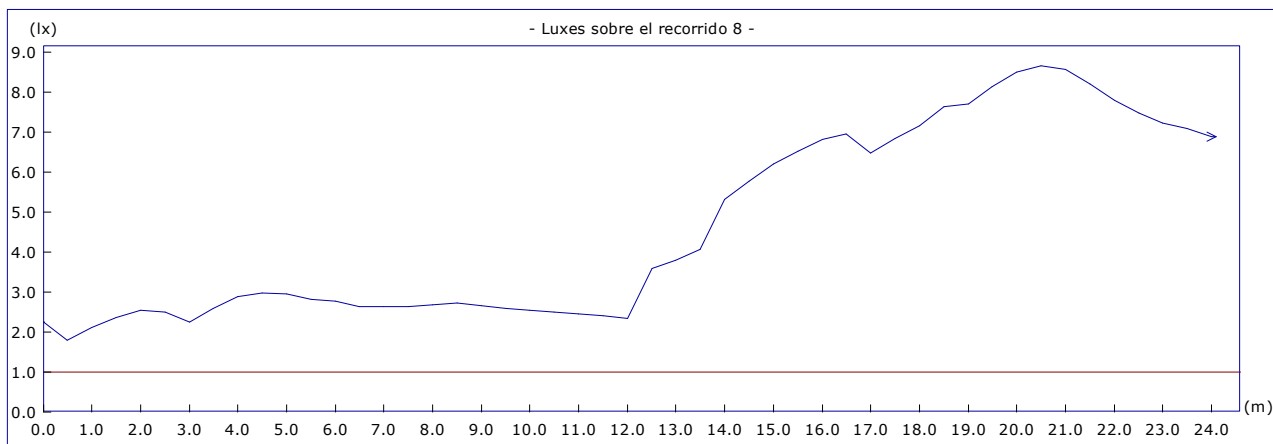
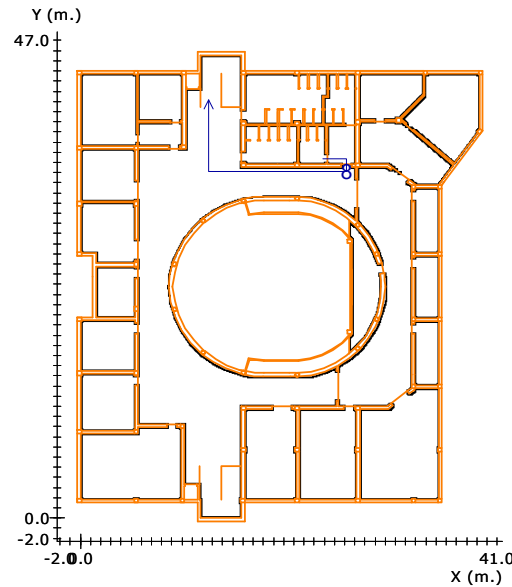
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	2.7 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	3.17 lx.
lx. máximos:	---	8.65 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2017-09-21

Recorridos de Evacuación



Altura del plano de medida: 0.00 m.

Resolución del Cálculo: 0.50 m.

Factor de Mantenimiento: 1.000

	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	4.8 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.79 lx.
lx. máximos:	----	8.65 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

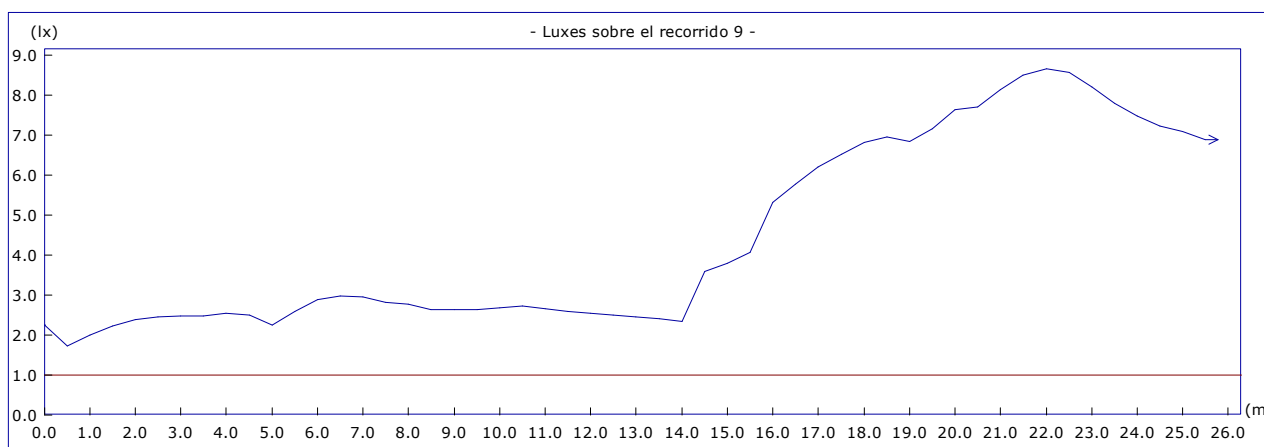
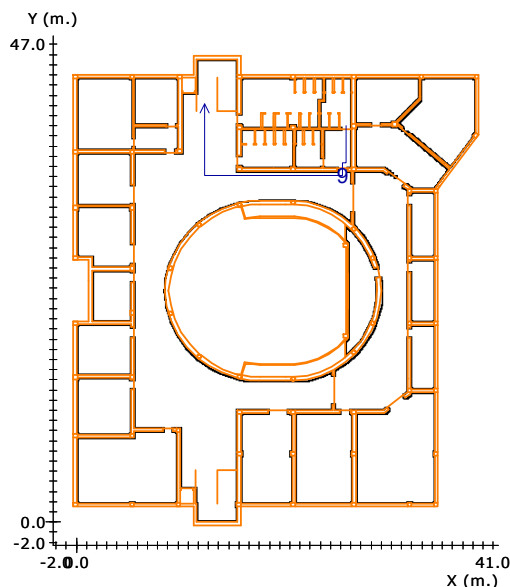
Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2017-09-21



Recorridos de Evacuación

Altura del plano de medida: 0.00 m.



Resolución del Cálculo: 0.50 m.

Factor de Mantenimiento: 1.000

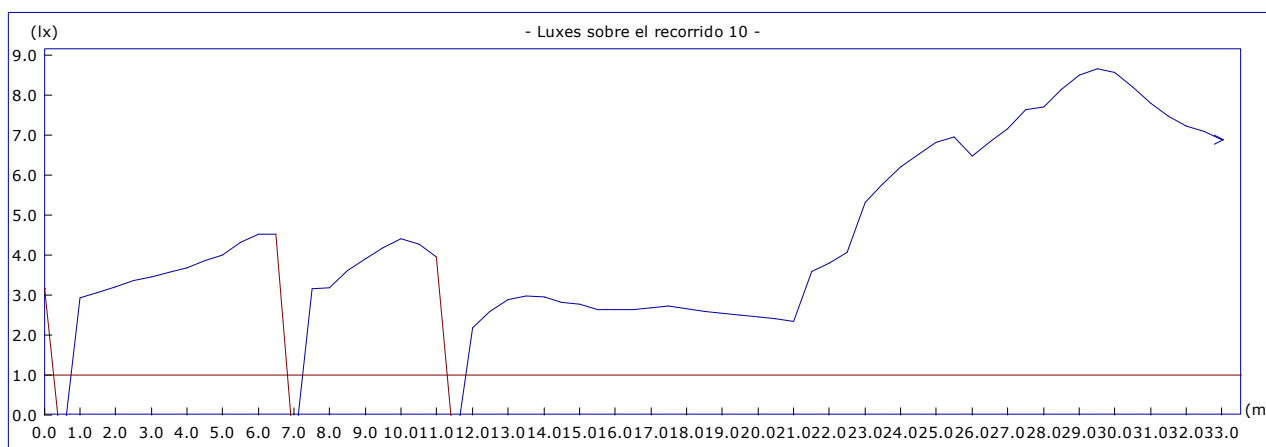
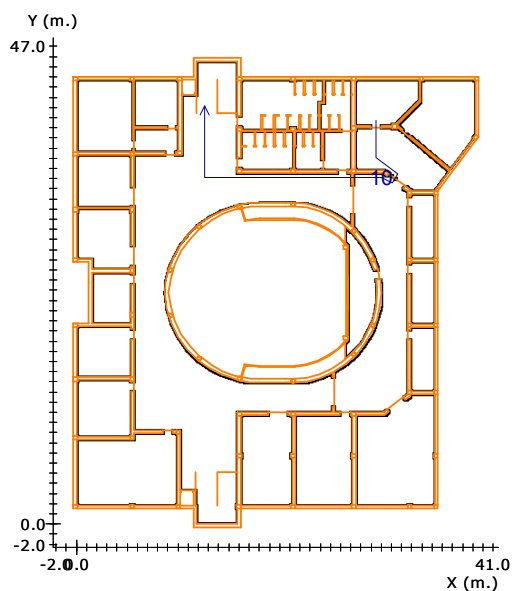
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	5.0 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.72 lx.
lx. máximos:	---	8.65 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2017-09-21

Recorridos de Evacuación



Altura del plano de medida: 0.00 m.

Resolución del Cálculo: 0.50 m.

Factor de Mantenimiento: 1.000

	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	4.0 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	2.18 lx.
lx. máximos:	----	8.65 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

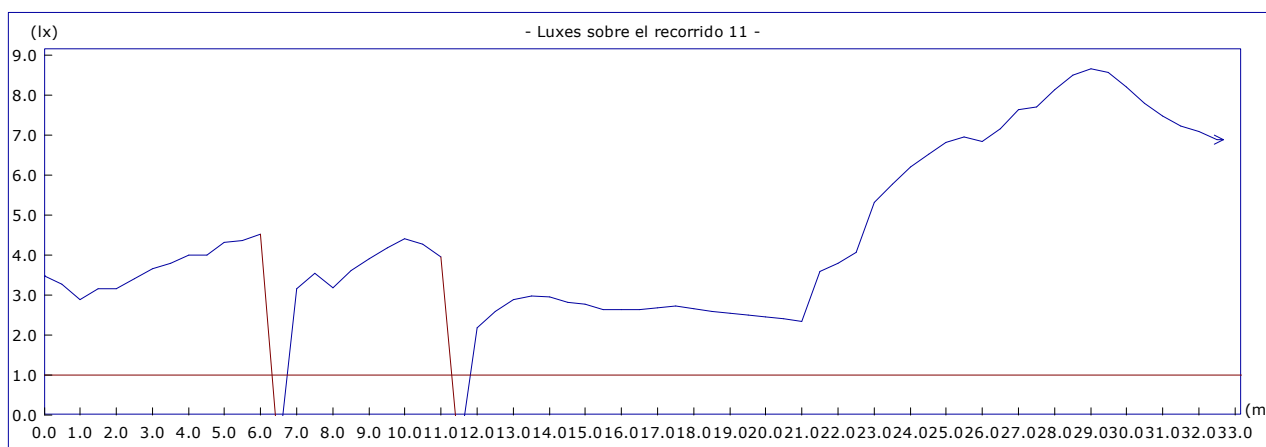
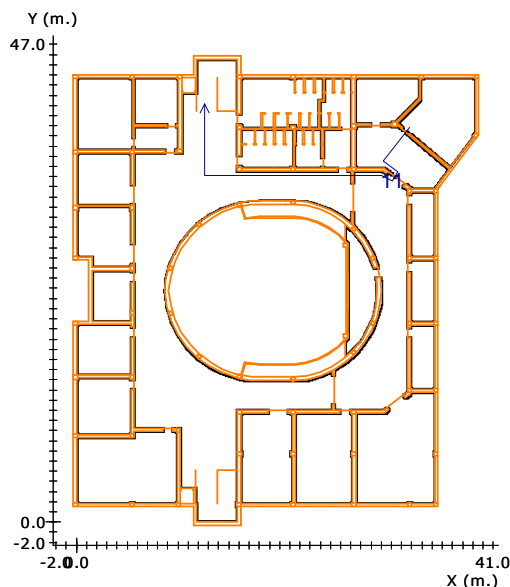
Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2017-09-21



Recorridos de Evacuación

Altura del plano de medida: 0.00 m.



Resolución del Cálculo: 0.50 m.

Factor de Mantenimiento: 1.000

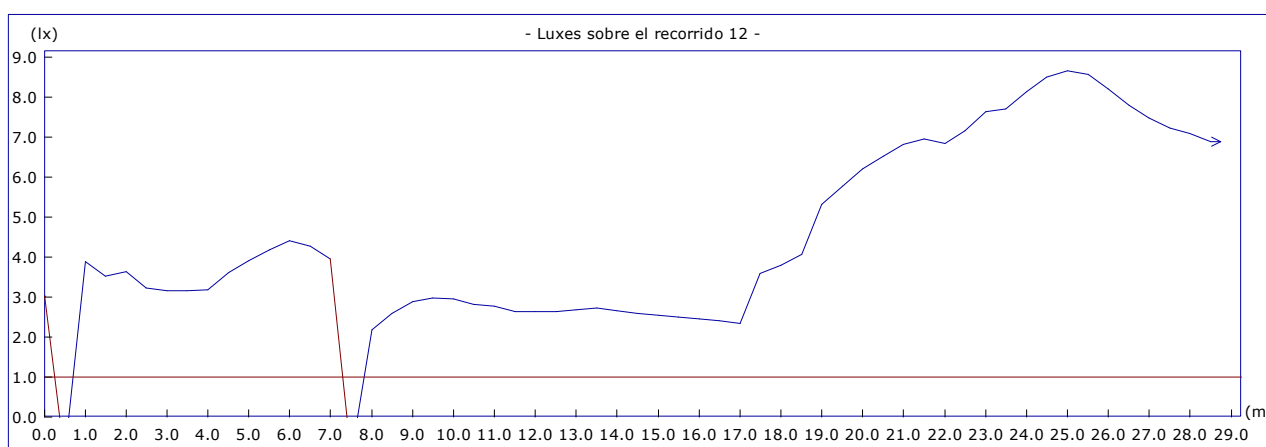
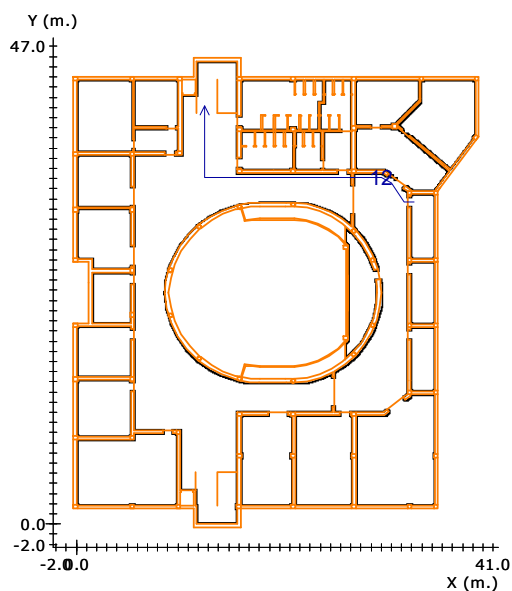
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	4.0 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	2.18 lx.
lx. máximos:	---	8.65 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2017-09-21

Recorridos de Evacuación



Altura del plano de medida: 0.00 m.

Resolución del Cálculo: 0.50 m.

Factor de Mantenimiento: 1.000

	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	4.0 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	2.18 lx.
lx. máximos:	----	8.65 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

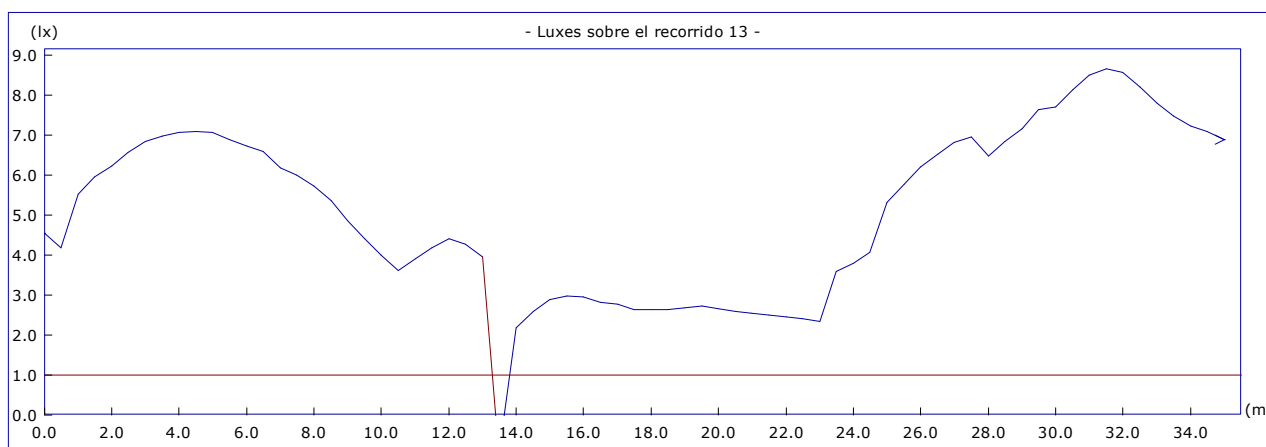
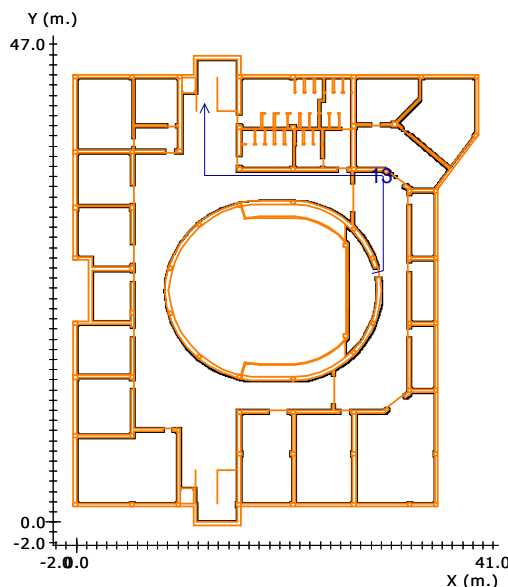
Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2017-09-21

Recorridos de Evacuación

Altura del plano de medida: 0.00 m.



Resolución del Cálculo: 0.50 m.

Factor de Mantenimiento: 1.000

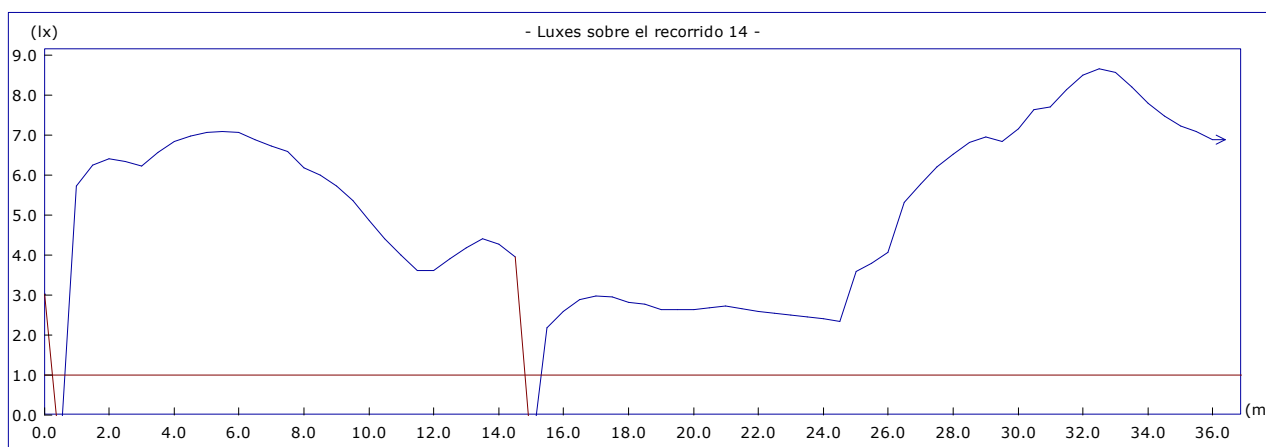
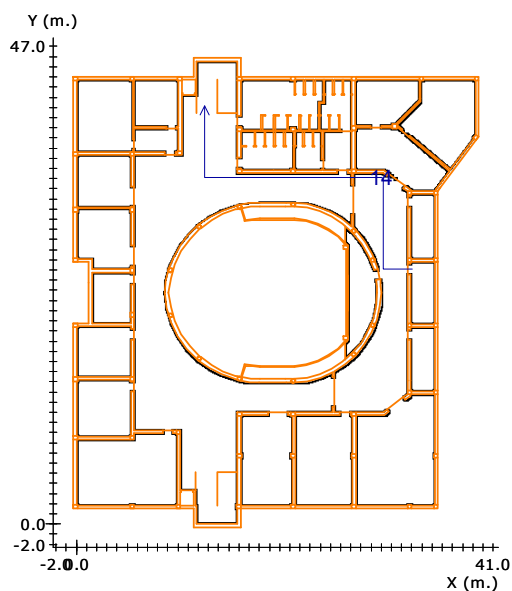
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	4.0 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	2.18 lx.
lx. máximos:	---	8.65 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2017-09-21

Recorridos de Evacuación



Altura del plano de medida: 0.00 m.

Resolución del Cálculo: 0.50 m.

Factor de Mantenimiento: 1.000

	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	4.0 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	2.18 lx.
lx. máximos:	----	8.65 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

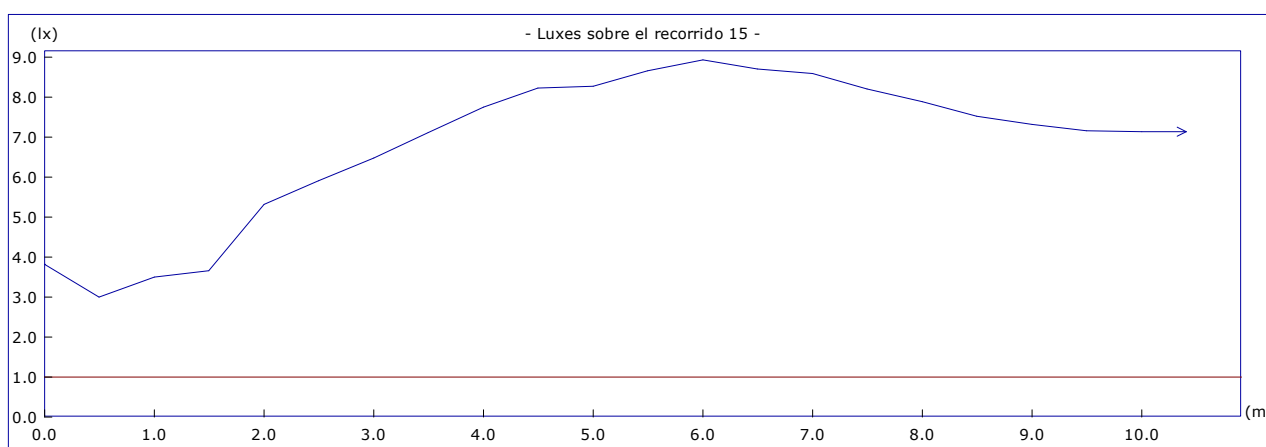
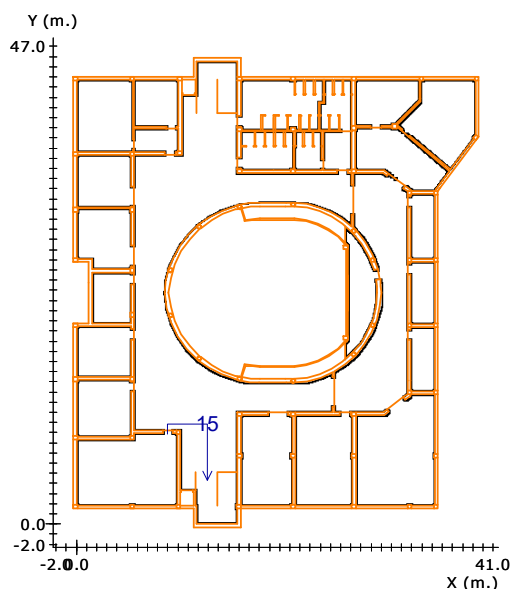
Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2017-09-21

Recorridos de Evacuación

Altura del plano de medida: 0.00 m.



Resolución del Cálculo: 0.50 m.

Factor de Mantenimiento: 1.000

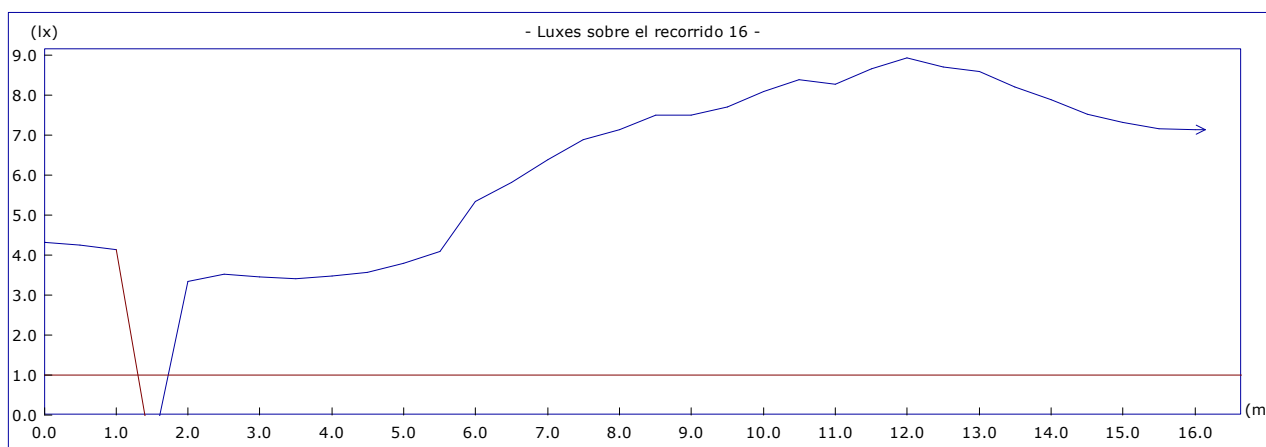
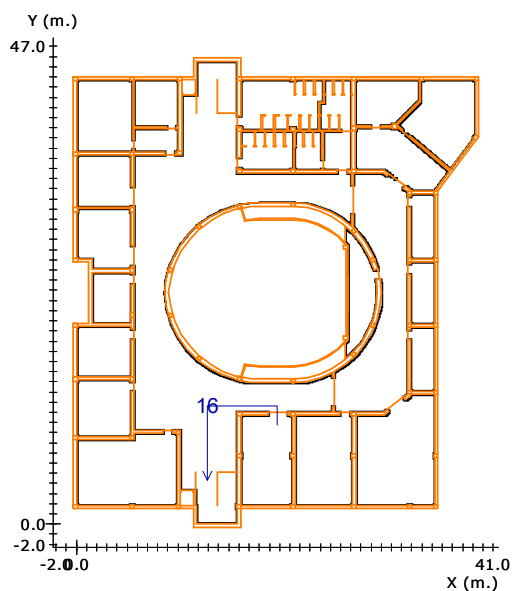
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	3.0 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	3.00 lx.
lx. máximos:	---	8.93 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2017-09-21

Recorridos de Evacuación



Altura del plano de medida: 0.00 m.

Resolución del Cálculo: 0.50 m.

Factor de Mantenimiento: 1.000

	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	2.7 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	3.34 lx.
lx. máximos:	----	8.93 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

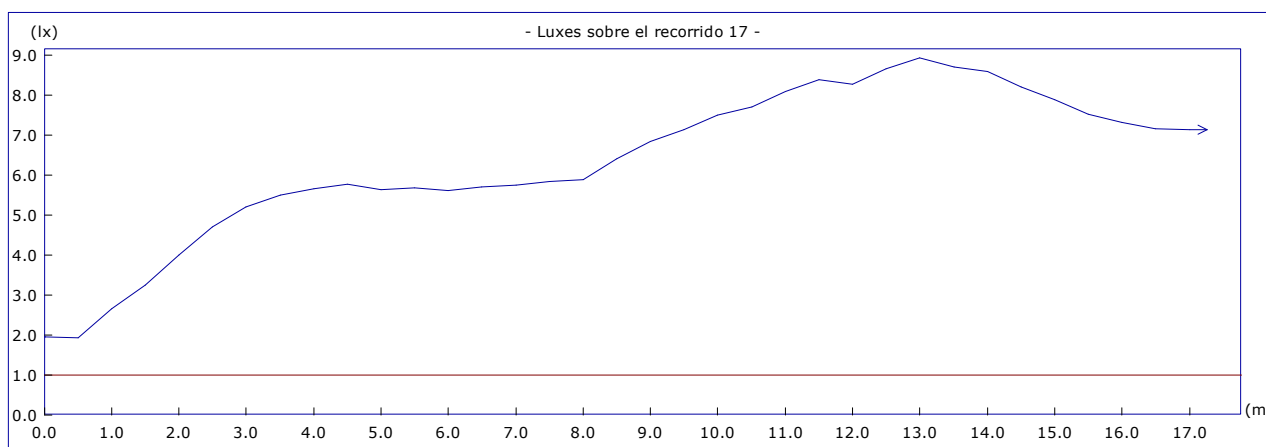
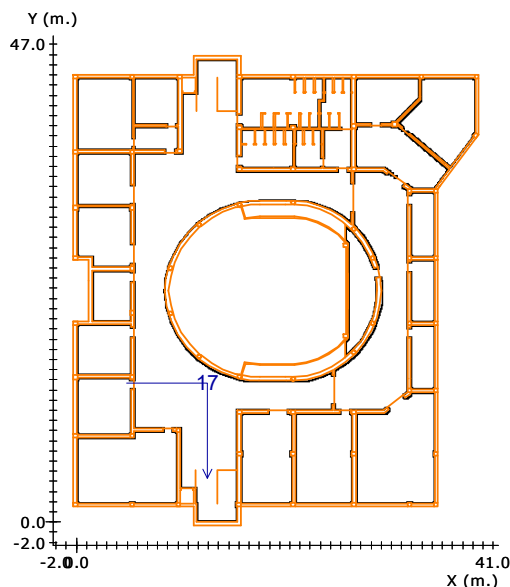
Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2017-09-21



Recorridos de Evacuación

Altura del plano de medida: 0.00 m.



Resolución del Cálculo: 0.50 m.

Factor de Mantenimiento: 1.000

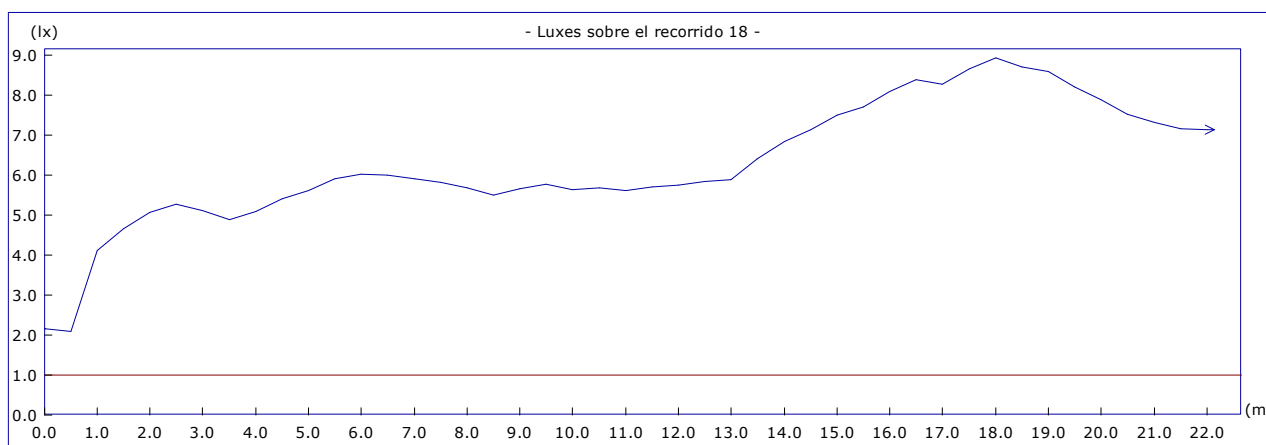
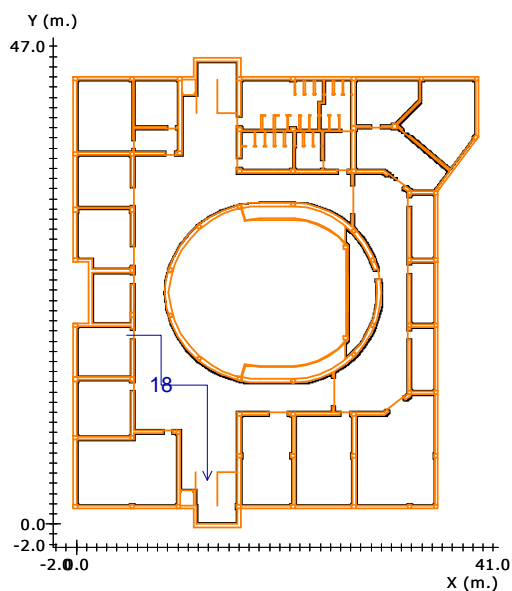
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	4.6 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.93 lx.
lx. máximos:	---	8.93 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2017-09-21

Recorridos de Evacuación



Altura del plano de medida: 0.00 m.

Resolución del Cálculo: 0.50 m.

Factor de Mantenimiento: 1.000

	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	4.3 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	2.09 lx.
lx. máximos:	----	8.93 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

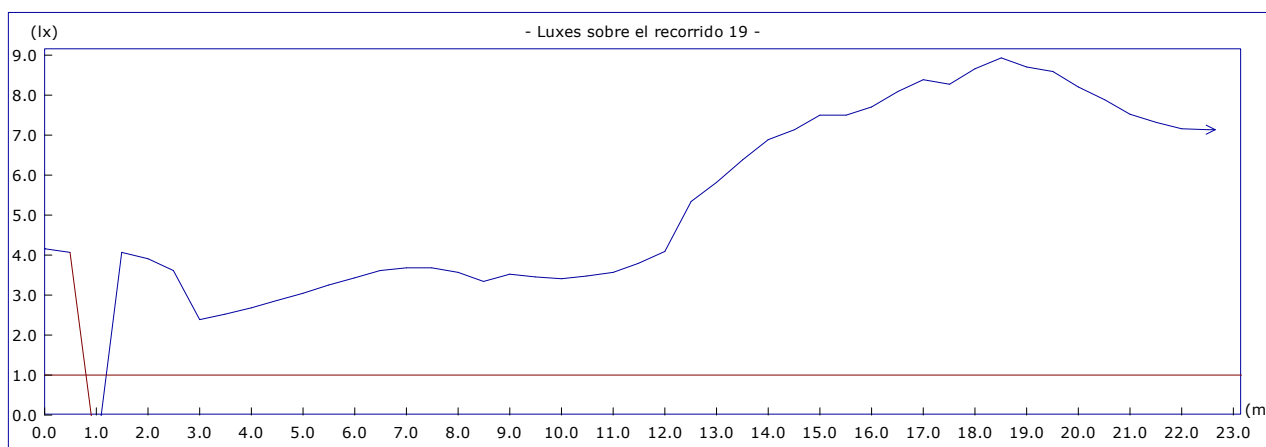
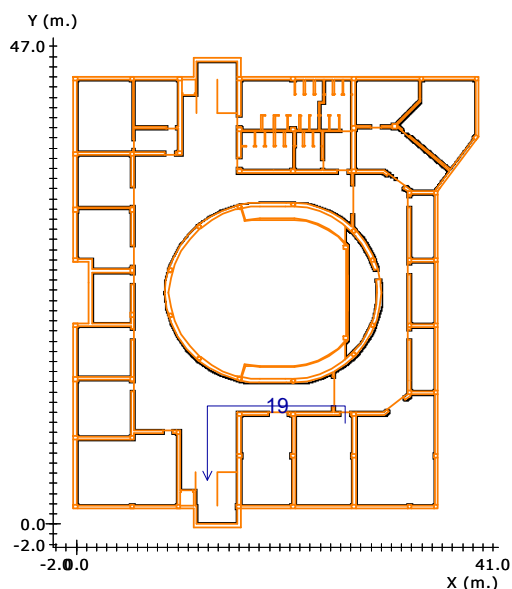
Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2017-09-21

Recorridos de Evacuación

Altura del plano de medida: 0.00 m.



Resolución del Cálculo: 0.50 m.

Factor de Mantenimiento: 1.000

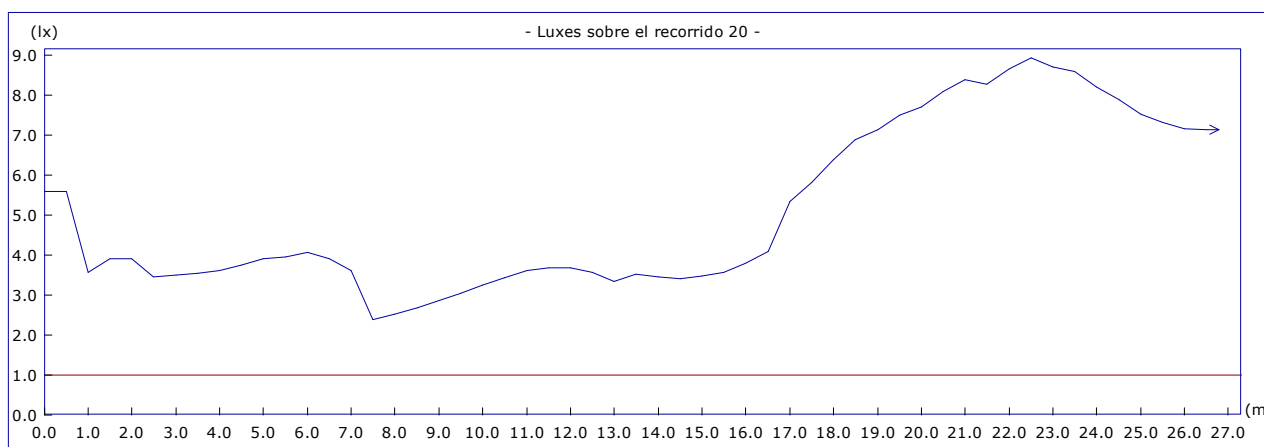
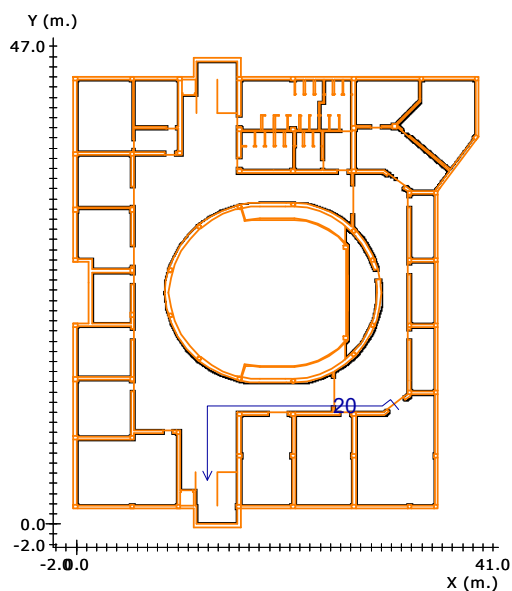
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	3.8 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	2.38 lx.
lx. máximos:	---	8.93 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2017-09-21

Recorridos de Evacuación



Altura del plano de medida: 0.00 m.

Resolución del Cálculo: 0.50 m.

Factor de Mantenimiento: 1.000

	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	3.8 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	2.38 lx.
lx. máximos:	----	8.93 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

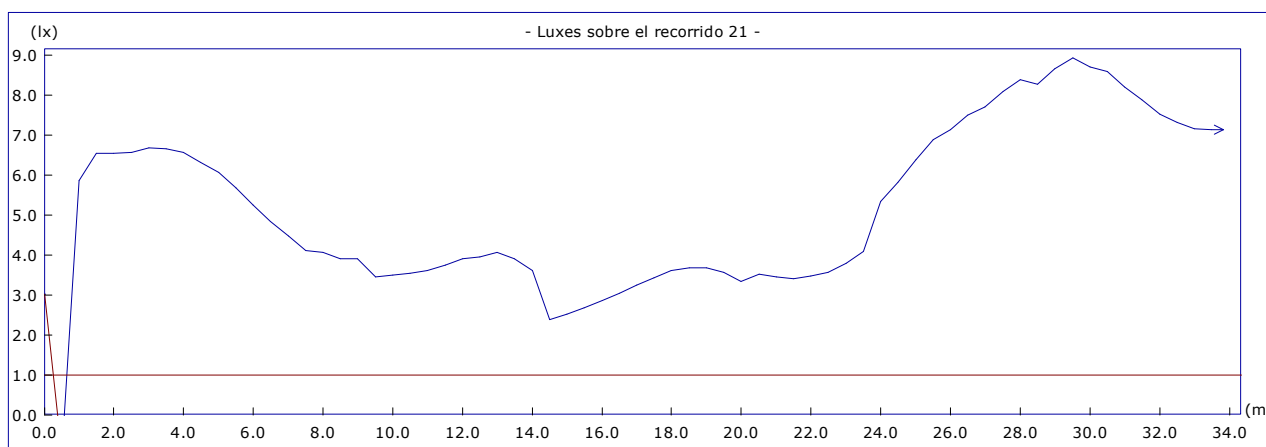
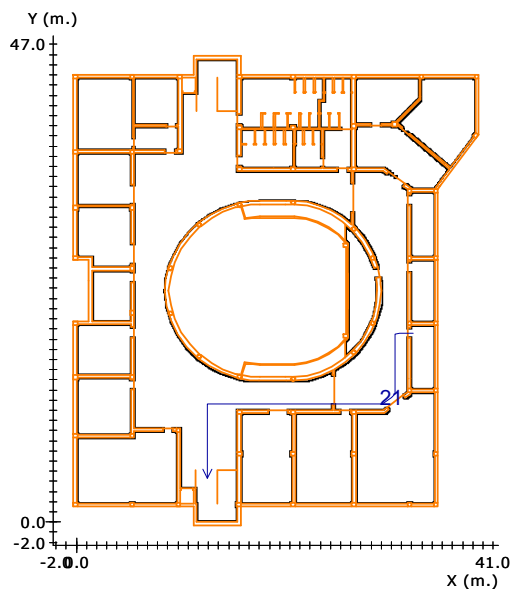
Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2017-09-21



Recorridos de Evacuación

Altura del plano de medida: 0.00 m.



Resolución del Cálculo: 0.50 m.

Factor de Mantenimiento: 1.000

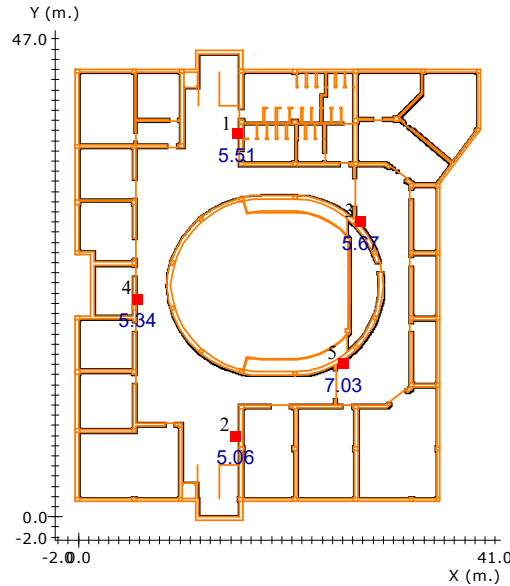
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	3.8 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	2.38 lx.
lx. máximos:	---	8.93 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2017-09-21

Plano de Situación de Puntos de Seguridad y Cuadros Eléctricos



Resultado de Puntos de Seguridad y Cuadros Eléctricos

Nº	<u>Coordenadas</u>			Objetivo (°)	Resultado ² (lx.)
	x	y	h		
1	15.62	37.64	1.20	-	5.51 (Horizontal)
2	15.51	8.01	1.20	-	5.06 (Horizontal)
3	27.76	29.11	1.20	-	5.67 (Horizontal)

² Cálculo realizado en el Punto de Seguridad o Cuadro Eléctrico a su altura de utilización (h), en una superficie inclinada Horizontal o Verticalmente y orientada en el plano un ángulo gamma respecto al eje Y del plano en sentido antihorario

Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.



<u>Nº</u>	<u>Coordenadas</u>				<u>Objetivo</u>	<u>Resultado</u> ²
	(m.)		(°)	(lx.)		
	x	y	h	γ		
4	5.83	21.47	1.20	-	5.00	5.34 (Horizontal)
5	26.06	15.09	1.20	-	5.00	7.03 (Horizontal)



Universidad de Valladolid

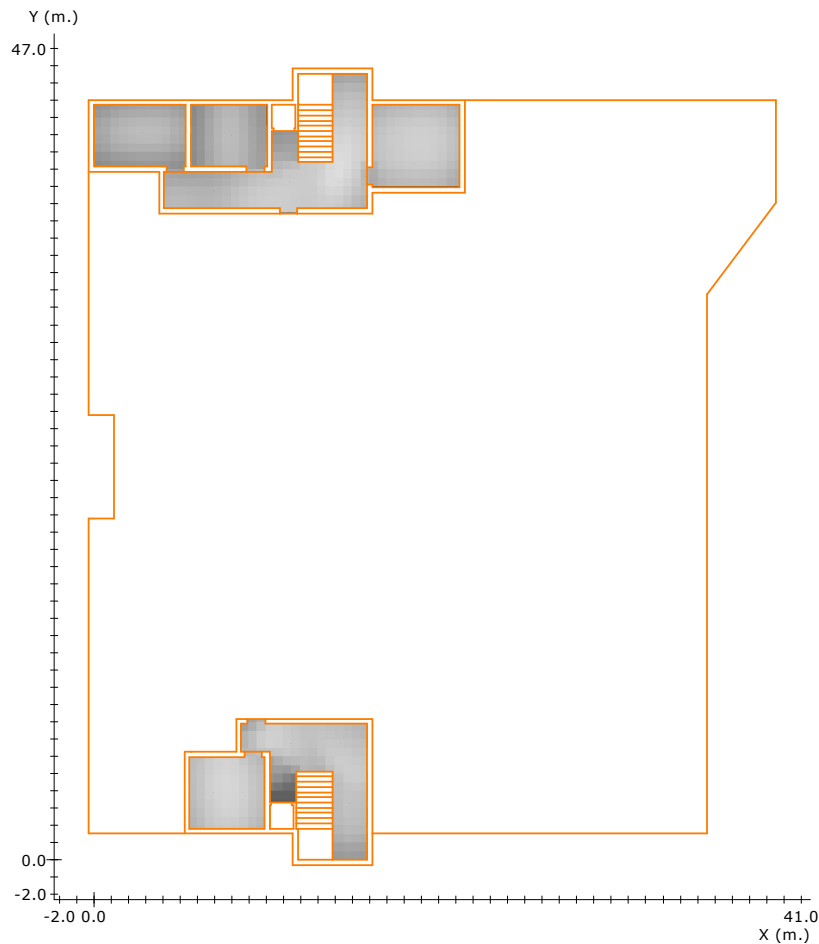
INSTALACIÓN ELÉCTRICA
PARA UNA
ESCUELA DE MÚSICA



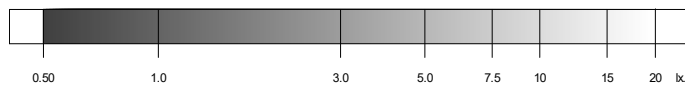
ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES

Planta Cubierta

Gráfico de tramas del plano a 0.00 m.



Legenda:

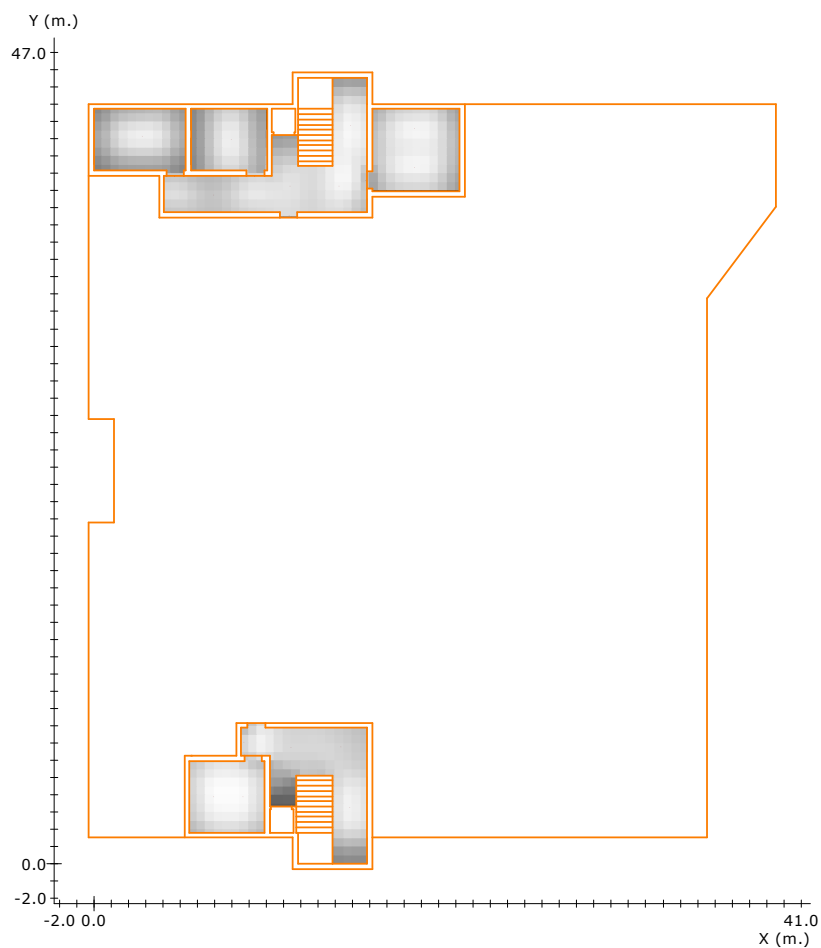


Factor de Mantenimiento: 1.000

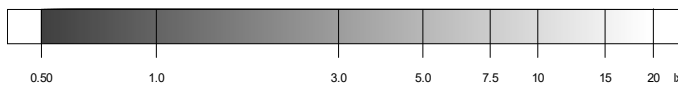
Resolución del Cálculo: 0.50 m.

	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniformidad:	40.0 mx/mn.	13.4 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	100.0 % de 140.2 m ²
Lúmenes / m ² :	----	24.06 lm/m ²
Iluminación media:	----	5.67 lx

Gráfico de tramas del plano a 1.00 m.



Legenda:



Factor de Mantenimiento: 1.000

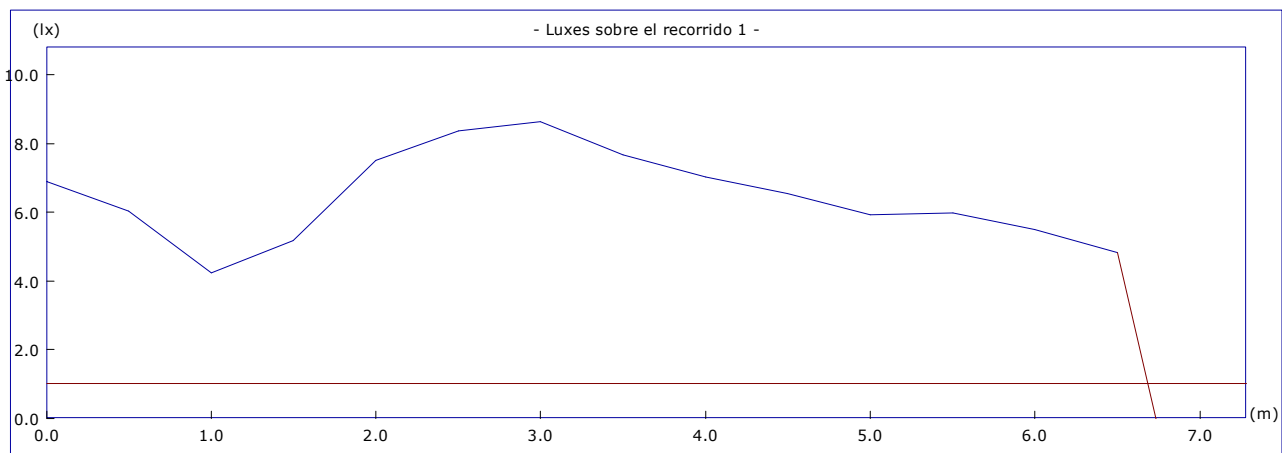
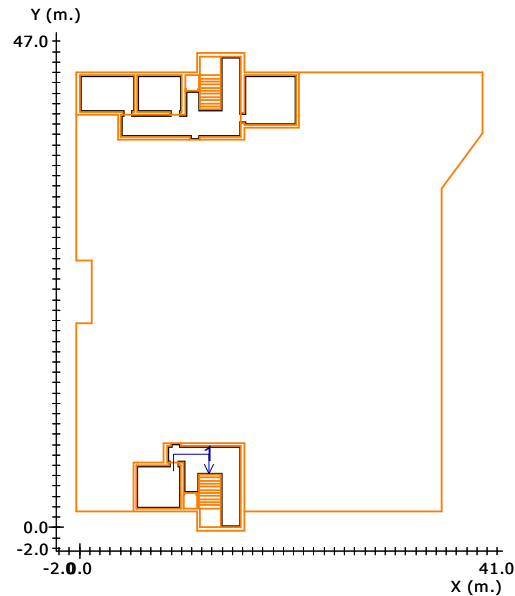
Resolución del Cálculo: 0.50 m.

	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniformidad:	40.0 mx/mn.	23.6 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	100.0 % de 140.2 m ²
Lúmenes / m ² :	----	24.06 lm/m ²
Iluminación media:	----	9.21 lx



Recorridos de Evacuación

Altura del plano de medida: 0.00 m.

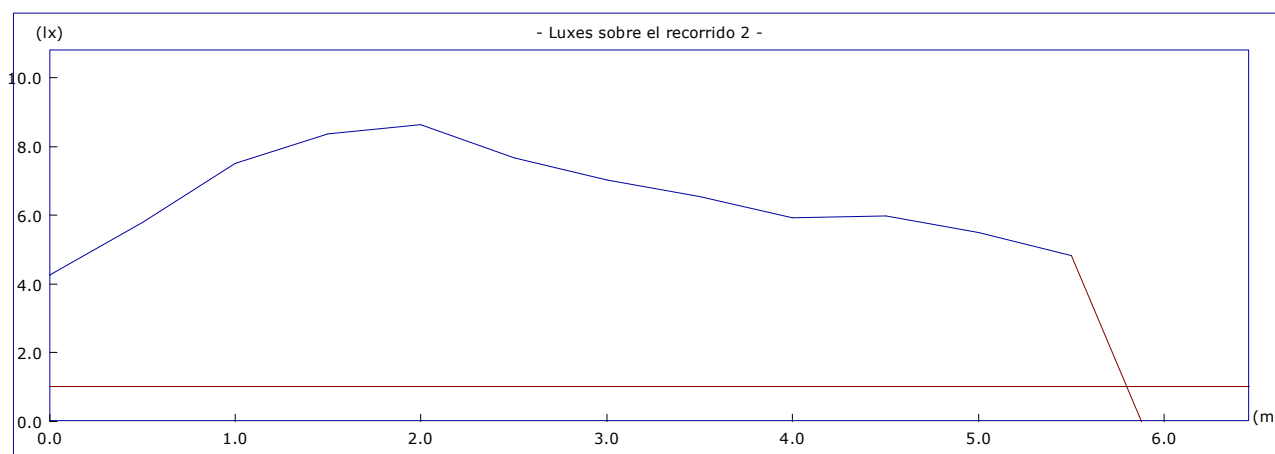
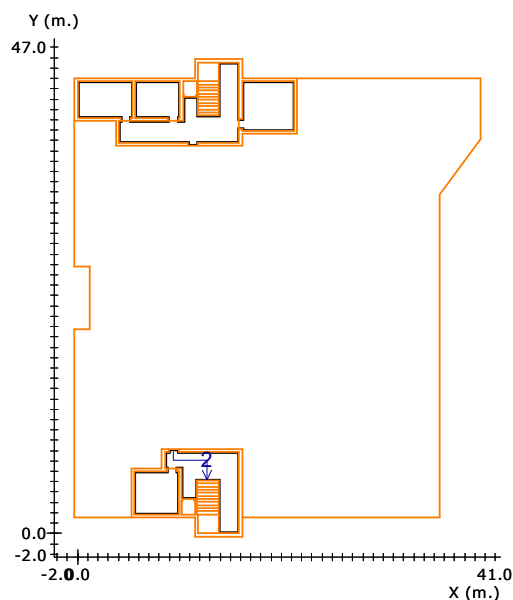


Resolución del Cálculo: 0.50 m.
 Factor de Mantenimiento: 1.000

	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	2.0 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	4.24 lx.
lx. máximos:	----	8.65 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa
 Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.
 Nota 3: Catálogo España - 2017-09-21

Recorridos de Evacuación



Altura del plano de medida: 0.00 m.

Resolución del Cálculo: 0.50 m.

Factor de Mantenimiento: 1.000

	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	2.0 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	4.25 lx.
lx. máximos:	----	8.65 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

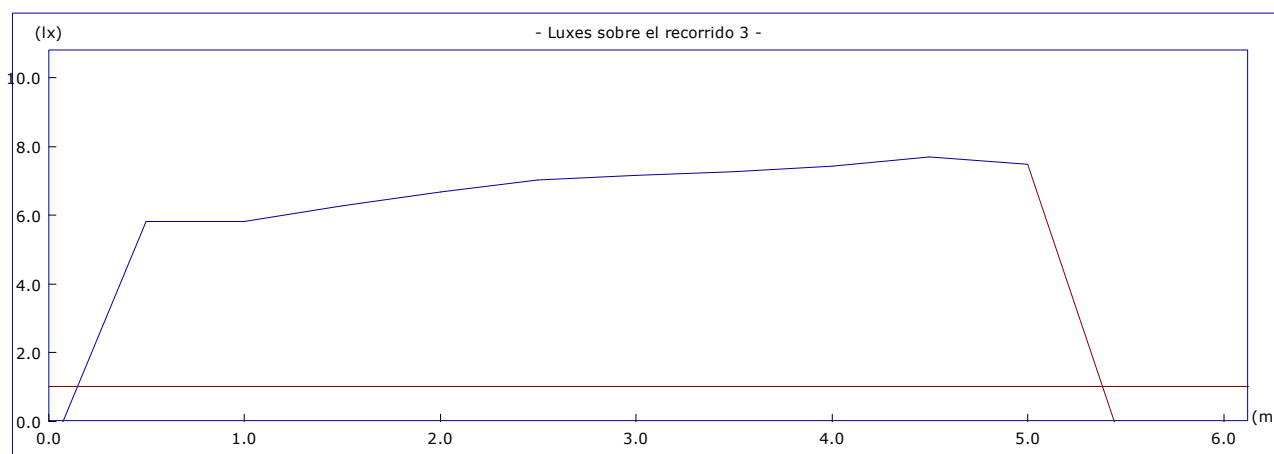
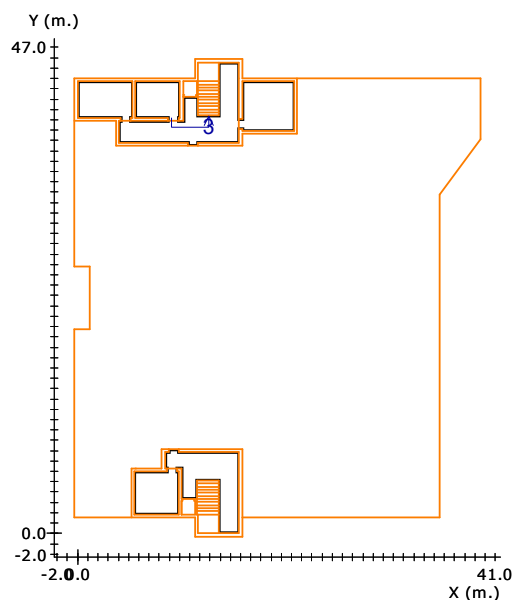
Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2017-09-21

Recorridos de Evacuación

Altura del plano de medida: 0.00 m.



Resolución del Cálculo: 0.50 m.

Factor de Mantenimiento: 1.000

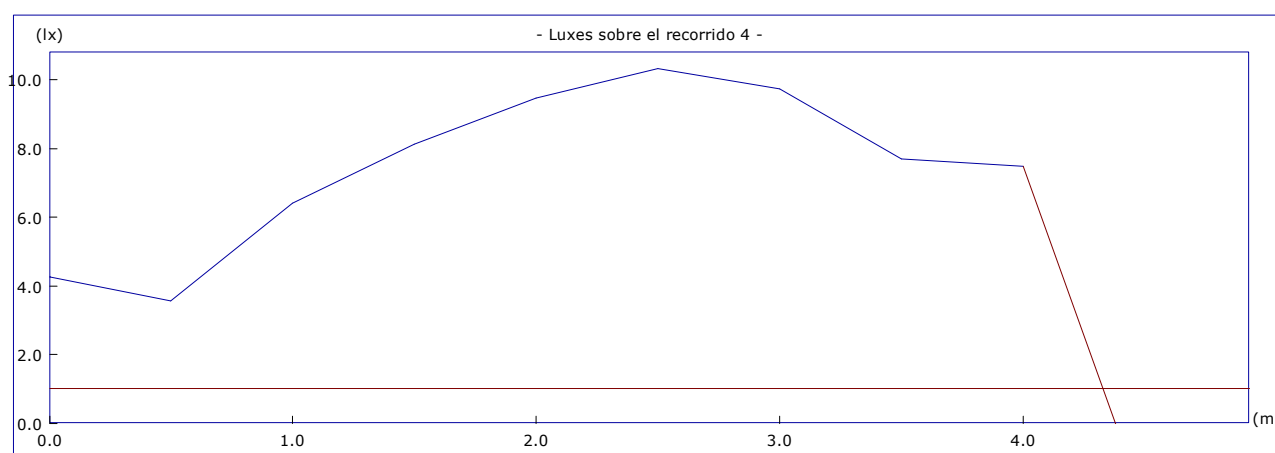
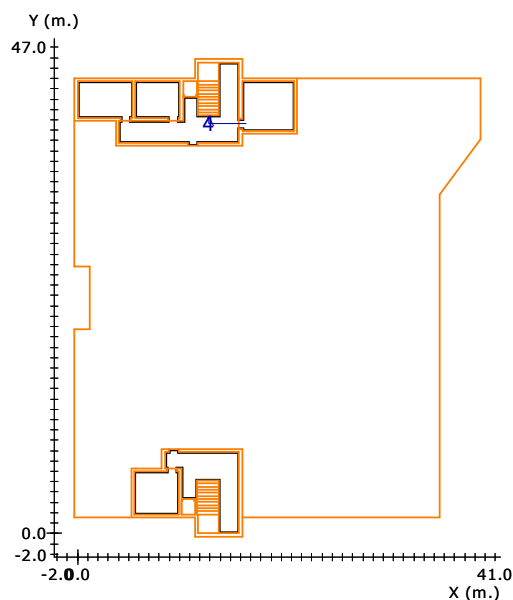
	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	1.3 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	5.83 lx.
lx. máximos:	----	7.71 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2017-09-21

Recorridos de Evacuación



Altura del plano de medida: 0.00 m.

Resolución del Cálculo: 0.50 m.

Factor de Mantenimiento: 1.000

	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	2.9 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	3.56 lx.
lx. máximos:	----	10.34 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

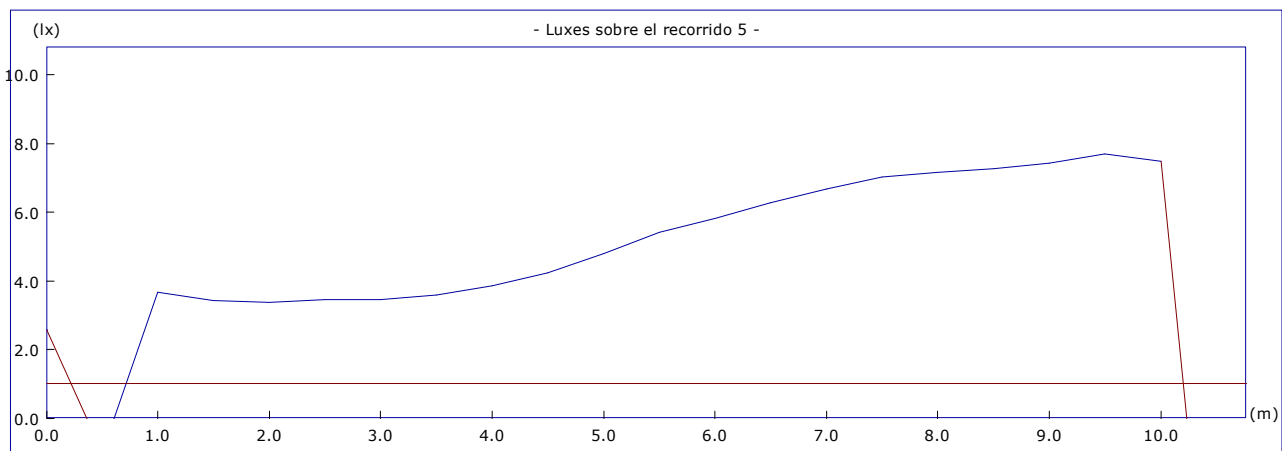
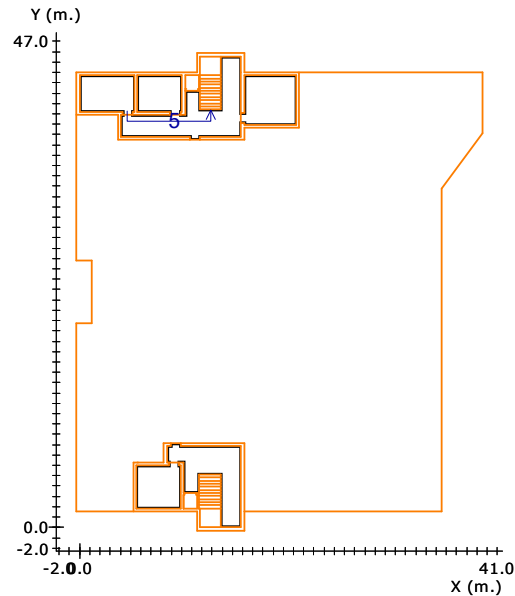
Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2017-09-21

Recorridos de Evacuación

Altura del plano de medida: 0.00 m.



Resolución del Cálculo: 0.50 m.

Factor de Mantenimiento: 1.000

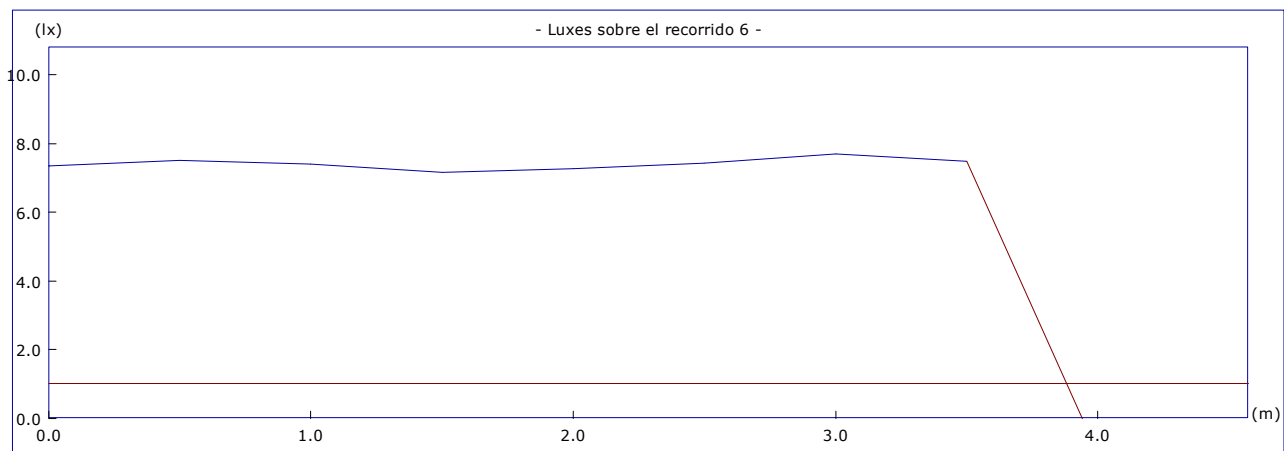
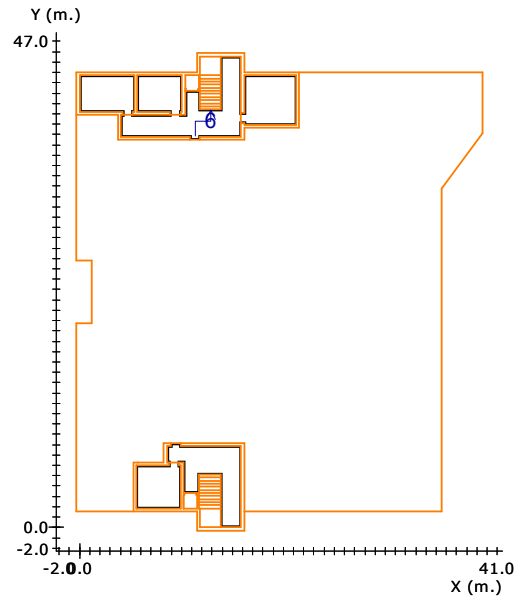
	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	3.0 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	2.56 lx.
lx. máximos:	----	7.71 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2017-09-21

Recorridos de Evacuación



Altura del plano de medida: 0.00 m.

Resolución del Cálculo: 0.50 m.

Factor de Mantenimiento: 1.000

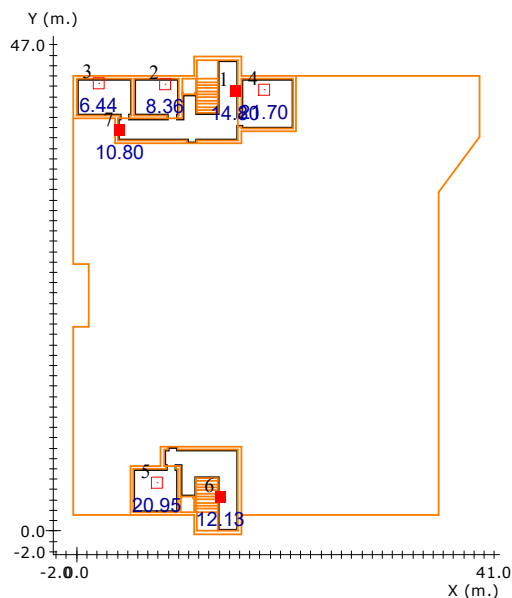
	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	1.1 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	7.17 lx.
lx. máximos:	----	7.71 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2017-09-21

Plano de Situación de Puntos de Seguridad y Cuadros Eléctricos



Resultado de Puntos de Seguridad y Cuadros Eléctricos

Nº	Coordenadas		h	γ	Objetivo (lx.)	Resultado ³ (lx.)
	x	y				
1	15.55	42.61	1.20	-	5.00	14.80 (Horizontal)
2	8.70	43.25	1.20	-	5.00	8.36 (Horizontal)
3	2.18	43.29	1.20	-	5.00	6.44 (Horizontal)

³ Cálculo realizado en el Punto de Seguridad o Cuadro Eléctrico a su altura de utilización (h), en una superficie inclinada Horizontal o Verticalmente y orientada en el plano un ángulo gamma respecto al eje Y del plano en sentido antihorario

Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.



<u>Nº</u>	<u>Coordenadas</u>				<u>Objetivo</u>	<u>Resultado</u> ³
	(m.)		(°)	(lx.)		
	x	y	h	γ		
4	18.43	42.67	1.20	-	5.00	21.70 (Horizontal)
5	7.90	4.66	1.20	-	5.00	20.95 (Horizontal)
6	14.08	3.36	1.20	-	5.00	12.13 (Horizontal)
7	4.25	38.73	1.20	-	5.00	10.80 (Horizontal)



Lista de productos usados en el proyecto

Uds.	Referencia ⁴	Fabricante
28	HYDRA LD 3N3 A	Daisalux
26	HYDRA LD N2 A	Daisalux
89	HYDRA LD N5 A	Daisalux
23	HYDRA LD N6 A	Daisalux
6	HYDRA LD N7 A	Daisalux
4	LISU-AD 2N A	Daisalux
4	NOVA LD N8 A	Daisalux



Universidad de Valladolid

INSTALACIÓN ELÉCTRICA
PARA UNA
ESCUELA DE MÚSICA



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES

Valladolid, enero 2018

El Ingeniero Eléctrico

Fdo. Martín González García

Documento N° 2

Pliego de Condiciones

Martín González García
Enero-2018



Índice

Capítulo 1. Disposiciones Generales.....	294
Artículo 1. Obras objeto del documento.....	294
Artículo 2. Obras accesorias no especificadas en el pliego.....	294
Artículo 3. Documentos que definen las obras.....	295
Artículo 4. Compatibilidad y relación entre los documentos.....	296
Artículo 5. Dirección de la obra.....	296
Artículo 6. Normativa	296
Capítulo 2. Condiciones de índole técnica.....	297
Artículo 7. Replanteo	297
Artículo 8. Calidad de los materiales	297
Artículo 9. Pruebas y ensayos de materiales.....	298
Artículo 10. Materiales no consignados en proyecto.....	298
Artículo 11. Instalación Eléctrica.....	298
Artículo 12. Instalaciones de Iluminación interior.....	298
Artículo 13. Instalaciones de Iluminación de emergencia.....	301
Artículo 14. Instalación de sistemas solares térmicos para producción de agua caliente sanitaria.....	306
Artículo 15. Instalación de puesta a tierra.....	313
Artículo 16. Instalaciones de protección.....	313
Artículo 17. Obras o instalaciones no especificadas.....	314
Artículo 18. Precauciones a adoptar.....	314
Capítulo 3. Condiciones de índole facultativa.....	314
Epígrafe 1. Obligaciones y derechos del contratista.....	314
Artículo 19. Remisión de solicitud de ofertas.....	314
Artículo 20. Residencia del Contratista.....	315
Artículo 21. Reclamaciones contra las ordenes de dirección.....	315
Artículo 22. Despido por insubordinación, incapacidad, y mala fe.	315
Artículo 23. Copia de los documentos.....	316



Epígrafe 2. Trabajos materiales y medios auxiliares.....	316
Artículo 24. Libro de órdenes.....	316
Artículo 25. Comienzo de los trabajos y plazo de ejecución.....	316
Artículo 26. Condiciones generales de ejecución de los trabajos.	317
Artículo 27. Trabajos defectuosos	317
Artículo 28. Obras y vicios ocultos	317
Artículo 29. Materiales no Utilizables o defectuosos.	318
Artículo 30. Medios auxiliares.....	319
Epígrafe 3. Recepción y liquidación.....	319
Artículo 31. Recepciones provisionales.....	320
Artículo 32. Plazo de Garantía.....	320
Artículo 33. Conservación de los trabajos recibidos provisionalmente.	320
Artículo 34. Recepción definitiva.	321
Artículo 35. Liquidación final.....	322
Artículo 36. Liquidación en caso de rescisión.....	322
Epígrafe 4. Facultades de la dirección de obra.	322
Artículo 37. Facultades de la dirección de obras.	322
Capítulo 4. Condiciones de Índole Económica.....	322
Epígrafe 1. Base Fundamental.....	323
Artículo 38. Principio General.....	323
Epígrafe 2. Garantía de Cumplimiento de Fianzas.	323
Artículo 39. Garantías.....	323
Artículo 40. Fianzas.	323
Artículo 41. Ejecución de los trabajos con cargo a la fianza.	323
Artículo 42. Devolución de la Fianza.	324
Epígrafe 3. Precios y Revisiones	324
Artículo 43. Composición de los precios unitarios.....	324
Artículo 44. Precios Contradictorios	325
Artículo 45. Reclamación de aumento de precios.....	326
Artículo 46. Revisión de precios.....	327



Artículo 47. Elementos comprendidos en el presupuesto.	328
Epígrafe 4. Valoración y abono de los trabajos.....	328
Artículo 48. Valoración de la obra.....	328
Artículo 49. Mediciones Parciales y Finales.....	329
Artículo 50. Equivocaciones en el presupuesto.....	329
Artículo 51. Valoración de obras incompletas.	329
Artículo 52. Carácter provisional de las liquidaciones parciales..	330
Artículo 53. Pagos	330
Artículo 54. Suspensión por retraso de Pagos.....	330
Artículo 55. Indemnizaciones por retraso de los trabajadores.....	330
Artículo 56. Indemnizaciones por daños de causa mayor al contratista.....	331
Epígrafe 5. Varios	331
Artículo 57. Seguridad de los trabajos.	332
Capítulo 5. Condiciones de índole legal.....	332
Artículo 58. Jurisdicción.....	333
Artículo 59. Accidentes de trabajo y daños a terceros.	333
Artículo 60. Pagos de arbitrios.	334
Artículo 61. Causas de rescisión del contrato.	335



Universidad de Valladolid

INSTALACIÓN ELÉCTRICA
PARA UNA
ESCUELA DE MÚSICA



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES



CAPÍTULO 1. DISPOSICIONES GENERALES.

Artículo 1. Obras objeto del documento.

El siguiente pliego de condiciones establecerá los requerimientos a los que la empresa ejecutará los trabajos descritos en el presente proyecto de instalación eléctrica y que no estarán sujetos a ningún tipo de modificación, en caso contrario sería un incumplimiento de las bases establecidas para la ejecución de los trabajos.

Se fija el alcance de los trabajos y la ejecución cualitativa de los mismos, así como regula la ejecución de las obras, fijando los niveles de calidad exigibles, y precisa según el contrato y de acuerdo con la vigente legislación las obligaciones y derechos del propietario, contratista y encargados, así como las relaciones entre ellos y sus obligaciones en el cumplimiento del contrato de obra.

Este documento afectará a todas las obras comprendidas en el proyecto, señalando en él los criterios generales que serán de aplicación, condiciones de los materiales, pruebas a realizar, etc.

Artículo 2. Obras accesorias no especificadas en el pliego.

Si en el transcurso de los trabajos, fuese necesario ejecutar cualquier clase de obra o instalación que no se encuentren descritas en este Pliego, el Adjudicatario estará obligado a realizarlas con estricta sujeción a las órdenes que, al efecto, reciba el Ingeniero Director de Obra y, en cualquier caso, con arreglo a las reglas del buen arte constructivo.

El Ingeniero Director de Obra tendrá plenas atribuciones para sancionar la idoneidad de los sistemas empleados, los cuales estarán expuestos para su aprobación de forma que, a su juicio, las obras o instalaciones que resulten defectuosas total o parcialmente, deberán ser demolidas, desmontadas o



recibidas en su totalidad o en parte sin que ello de derecho a ningún tipo de reclamación por parte del Adjudicatario.

Artículo 3. Documentos que definen las obras.

El presente proyecto comprende los siguientes documentos:

- Una Memoria que considerará el satisfacer el aporte de información y los factores de carácter general a tener en cuenta.
- Los Planos de conjunto y detalle necesarios para que la obra quede perfectamente definida.
- Los cálculos necesarios.
- Presupuesto total de toda la instalación.
- El presente Pliego de Condiciones.
- Estudio de seguridad.
- Estudio de impacto ambiental.

Los documentos que definen las obras y que la propiedad entregue al Contratista, pueden tener carácter contractual o meramente informativo.

Son documentos contractuales los Planos, Pliego de Condiciones y Presupuesto que se incluye en el proyecto.

Los datos que se incluyen en la memoria y Anejos, así como la justificación de precios tienen carácter meramente informativo.

Cualquier cambio en el planteamiento de la obra que implique un cambio sustancial respecto de lo proyectado deberá ponerse en conocimiento de la Dirección Técnica para que lo apruebe, si procede y redacte el oportuno proyecto reformado.



Artículo 4. Compatibilidad y relación entre los documentos.

En caso de contradicción entre los planos y el pliego de condiciones, prevalecerá lo prescrito en este último documento. Lo mencionado en los planos y omitido en el pliego de Condiciones o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviera expuesto en ambos documentos.

Artículo 5. Dirección de la obra.

La propiedad nombrará en su representación a un Ingeniero Técnico Industrial, en quien recaerán las labores de dirección, control y vigilancia de las obras del presente Proyecto. El contratista proporcionará toda clase de facultades para que el Ingeniero Director, o sus subalternos, puedan llevar a cabo su trabajo con el máximo de eficacia.

No será responsable ante la propiedad de la tardanza de los Organismos competentes en la tramitación del Proyecto. La tramitación es ajena al Ingeniero Director, quien una vez conseguidos todos los permisos, dará la orden de comenzar la obra.

Artículo 6. Normativa

Real Decreto 923/1965 de 8 de Abril	Ley de Contratos del Estado
Real Decreto 1109/2007	Registro de empresas acreditadas.
Real Decreto 2267/2004	Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
Real Decreto 3354/1967 de 28 de Diciembre	Reglamento General de Contratación para la aplicación de dicha Ley.
Real Decreto 38/1999 de 5 de Noviembre y actualizado a 30/06/2017	Código Técnico de la Edificación (CTE), Normas Básicas (NBE), y Tecnologías de la Edificación (NTE)



Real Decreto 842/2002 de 2 de
Agosto

Reglamento Electrotécnico de Baja
tensión y sus instrucciones técnicas
complementarias.

CAPÍTULO 2. CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA

Artículo 7. Replanteo

Antes de dar comienzo las obras, el Ingeniero Director auxiliado del personal subalterno, necesario y en presencia del Contratista o de su representante, procederá al replanteo general de la obra. Una vez finalizado el mismo se levantará acta de comprobación del replanteo.

Los replanteos de detalle se llevarán a cabo de acuerdo con las instrucciones y órdenes del Ingeniero Director de la Obra, quien realizará las comprobaciones necesarias en presencia del Contratista o de su representante.

El Contratista se hará cargo de las estacas, señales y referencias que se dejen en el terreno como consecuencia del replanteo

Artículo 8. Calidad de los materiales

Todos los materiales a emplear en la presente obra serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Los productos que se incorporen con carácter permanente a los edificios, en función de su uso previsto, llevarán el marcado CE, de conformidad con la Directiva 89/106/CEE de productos de construcción, transpuesta por el Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre, modificado por el Real Decreto 1329/1995, de 28 de julio, y disposiciones de desarrollo, u otras Directivas Europeas que les sean de aplicación.



Artículo 9. Pruebas y ensayos de materiales.

Todos los materiales a que este capítulo se refiere podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección de las obras, bien entendido que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la construcción.

Artículo 10. Materiales no consignados en proyecto.

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

Artículo 11. Instalación Eléctrica.

Los materiales y ejecución de la instalación eléctrica cumplirán lo establecido en el reglamento electrotécnico de baja tensión e instrucciones técnicas complementarias. Así mismo, se adoptan las diferentes condiciones previstas en las normas.

NTE IEB “Instalación eléctrica de Baja Tensión”

NTE IEE “Alumbrado Exterior”

NTE IEI “Alumbrado interior”

NTE IEP “Puesta a tierra”

CTE HE “Instalaciones para ACS”

Artículo 12. Instalaciones de Iluminación interior.

Iluminación general de locales con equipos de LED conectados con el circuito correspondiente mediante clemas o regletas de conexión.



12.1. Respecto a los componentes

Productos constituyentes

- Luminarias LED. Las luminarias podrán ser de varios tipos: empotrable, para adosar, para suspender, con celosía, con difusor continuo, estanca, antideflagrante...
- Accesorios para las lámparas.
- Conductores.
- Lámpara.

Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Cuando el material o equipo llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparentes.

En la luminaria se indicará

- La clase fotométrica referida a la clasificación UTE o BZ y DIN.
- Las iluminancias medias.
- El rendimiento normalizado.
- El valor del ángulo de protección, en luminarias abiertas.
- La lámpara a utilizar (ampolla clara o mateada, reflectora...), así como su número y potencia.
- Las dimensiones en planta.
- El tipo de luminaria.



Se indicará la marca de origen, la potencia en vatios, la tensión de alimentación en voltios y el flujo nominal en lúmenes. Además, se indicarán las condiciones de encendido y color aparente, la temperatura de color en °K (según el tipo de lámpara), el flujo nominal en lúmenes y el índice de rendimiento de color.

El soporte

La fijación se realizará una vez acabado completamente el paramento que lo soporte.

12.2. Respecto a la ejecución

Preparación

El almacenamiento en obra será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

Fases de ejecución

Una vez replanteada la situación de la luminaria y efectuada su fijación al soporte, se conectarán tanto la luminaria como sus accesorios, con el circuito correspondiente mediante clemas.

Control y aceptación

La prueba de servicio, para comprobar el funcionamiento del alumbrado, deberá consistir en el accionamiento de los interruptores de encendido del alumbrado con todas las luminarias equipadas con sus lámparas correspondientes.

Controles durante la ejecución:

- un punto de observación cada 400 m².
- Luminarias, lámparas y número de estas especificadas en proyecto.
- Fijaciones y conexiones



- Se permitirán oscilaciones en la situación de las luminarias de más menos 5 cm.

Medición y abono

Unidad de equipo de luminaria, totalmente terminada incluyendo el equipo de encendido, fijaciones, conexión con clemas y pequeño material. Podrán incluirse la parte proporcional de difusores, celosías o rejillas.

12.3. Respecto al mantenimiento

Conservación

Todos los años se limpiará la suciedad y residuos de polución preferentemente en seco, utilizando trapos o esponjas que no rayen la superficie. Para la limpieza de luminarias de aluminio anodizado se utilizarán soluciones jabonosas no alcalinas.

Reparación. Reposición

La reposición de las lámparas de los equipos se efectuará cuando éstas almacenen su vida media mínima. Dicha reposición se efectuará preferentemente por grupos de equipos completos y áreas de iluminación.

Todas las lámparas repuestas serán de las mismas características que las reemplazadas.

Durante las fases de realización del mantenimiento, se mantendrán desconectados los interruptores automáticos de seguridad de la instalación.

Artículo 13. Instalaciones de Iluminación de emergencia.

Alumbrado con lámparas LED, diseñado para entrar en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal, en



las zonas indicadas en el DB-SI y en el REBT. El aparato podrá ser autónomo o alimentado por fuente central. Cuando sea autónomo, todos sus elementos, tales como la batería, el conjunto de mando y los dispositivos de verificación y control, están contenidos dentro de la luminaria o junto a ella (es decir, a menos de 1 m).

13.1. Respecto a los componentes

Productos constituyentes

- Luminarias para lámparas LED.
- La batería de acumuladores eléctricos o la fuente central debe alimentar las lámparas o parte de ellas. La corriente de entretenimiento de los acumuladores debe ser suficiente para mantenerlos cargados y tal que pueda ser soportada permanentemente por los acumuladores mientras que la temperatura ambiente permanezca inferior a 30 °C y la tensión de alimentación esté comprendida entre 0,9 y 1,1 veces su valor nominal.
- Equipos de control y unidades de mando: dispositivos de puesta en servicio, recarga y puesta en estado de reposo.

El dispositivo de puesta en estado de reposo puede estar incorporado al aparato o situado a distancia. En ambos casos, el restablecimiento de la tensión de alimentación normal debe provocar automáticamente la puesta en estado de alerta o bien poner en funcionamiento una alarma sonora.

Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Los materiales y equipos de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad, que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes, relativas a fabricación y control industrial. Cuando el



material o el equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

En la luminaria: se indicará:

- Su tensión asignada o la(s) gama(s) de tensiones
- Su clasificación de acuerdo con las UNE correspondientes
- Las indicaciones relativas al correcto emplazamiento de las lámparas en un lugar visible.
- La gama de temperaturas ambiente en el folleto de instrucciones proporcionado por la luminaria.
- Su flujo luminoso.

En la lámpara se indicará la marca de origen, la potencia en vatios, la tensión de alimentación en voltios y el flujo nominal en lúmenes. Además, para las lámparas fluorescentes, se indicarán las condiciones de encendido y color aparente, el flujo nominal en lúmenes, la temperatura de color en °K y el índice de rendimiento de color.

Además, se tendrán en cuenta las características contempladas en las UNE correspondientes.

Equipos de control y unidades de mando

- Los dispositivos de verificación destinados a simular el fallo de la alimentación nominal, si existen, deben estar claramente marcados.
- Las características nominales de los fusibles y/o de las lámparas testigo cuando estén equipadas con estos.
- Los equipos de control para el funcionamiento de las lámparas de alumbrado de emergencia y las unidades de mando incorporadas deben cumplir con las CEI correspondientes.

La batería de acumuladores eléctricos o la fuente central de alimentación



- Los aparatos autónomos deben estar claramente marcados con las indicaciones para el correcto emplazamiento de la batería, incluyendo el tipo y la tensión asignada de la misma.
- Las baterías de los aparatos autónomos deben estar marcadas, con el año y el mes o el año y la semana de fabricación, así como el método correcto a seguir para su montaje.

El soporte

La fijación se realizará una vez acabado completamente el paramento que lo soporte.

13.2. Respecto a la ejecución

El almacenamiento en obra será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

Fases de ejecución

Una vez replanteada la situación de la luminaria y efectuada su fijación al soporte, se conectarán tanto la luminaria como sus accesorios utilizando los aislamientos correspondientes.

Se tendrán en cuenta las especificaciones de la norma UNE correspondientes.

Acabados

El instalador o ingeniero deberá marcar en el espacio reservado en la etiqueta, la fecha de puesta en servicio de la batería.

Control y aceptación



Los materiales que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, reparada la parte de obra afectada.

Pruebas de servicio:

- La instalación cumplirá las siguientes condiciones de servicio durante 1 hora, como mínimo a partir del instante en que tenga lugar una caída al 70% de la tensión nominal:
- Proporcionará una iluminancia de 1 lx, como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación, medida en el eje en pasillos y escaleras, y en todo punto cuando dichos recorridos discurran por espacios distintos a los citados.
- La iluminancia será, como mínimo, de 5 lx en los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual y en los cuadros de distribución del alumbrado.
- La uniformidad de la iluminación proporcionada en los distintos puntos de cada zona será tal que el cociente entre la iluminancia máxima y la mínima sea menor que 40.
- 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.

Controles durante la ejecución del cerco:

- un punto de observación cada 400 m²:
- Luminarias, lámparas y número de estas especificadas en proyecto.
- Fijaciones y conexiones.
- Se permitirán oscilaciones en la situación de las luminarias de más menos 5 cm.

Medición y abono

Unidad de equipo de alumbrado de emergencia, totalmente terminada, incluyendo las luminarias, lámparas, los equipos de control y unidades de



mando, la batería de acumuladores eléctricos o la fuente central de alimentación, fijaciones, conexión con los aislamientos necesarios y pequeño material.

13.3. Respecto al Mantenimiento

Conservación

Todos los años se limpiará la suciedad y residuos de polución preferentemente en seco, utilizando trapos o esponjas que no rayen la superficie. Para la limpieza de luminarias de aluminio anodizado se utilizarán soluciones jabonosas no alcalinas.

Reparación. Reposición

La reposición de las lámparas de los equipos se efectuará cuando éstas alcancen su duración media mínima.

Dicha reposición se efectuará preferentemente por grupos de equipos completos y áreas de iluminación.

Todas las lámparas repuestas serán de las mismas características que las reemplazadas.

Durante las fases de realización del mantenimiento, se mantendrán desconectados los interruptores automáticos de seguridad de la instalación.

Artículo 14. Instalación de sistemas solares térmicos para producción de agua caliente sanitaria.

Instalaciones solares térmicas para producción de agua caliente sanitaria. Se consideran las siguientes clases de instalaciones: Sistemas solares de calentamiento prefabricados, y sistemas solares de calentamiento a medida o por elementos.



14.1. Respecto a los componentes.

- Captadores solares.
- Acumuladores.
- Intercambiadores de calor.
- Bombas de circulación.
- Tuberías.
- Válvulas.
- Vasos de expansión.
- Aislamientos.
- Purga de aire.
- Sistema de llenado.
- Sistema eléctrico y de control.
- Sistema de monitorización.
- Equipos de medida.

Control y aceptación.

Los materiales de la instalación deben soportar las máximas temperaturas y presiones que puedan alcanzarse.

Todos los componentes y materiales cumplirán lo dispuesto en el Reglamento de Aparatos a Presión que les sea de aplicación.

Cuando sea imprescindible utilizar en el mismo circuito materiales diferentes, especialmente cobre y acero, en ningún caso estarán en contacto, debiendo situar entre ambos juntas o manguitos dieléctricos. En todos los casos es aconsejable prever la protección catódica del acero.

Los materiales situados en intemperie se protegerán contra los agentes ambientales, en particular contra el efecto de la radiación solar y la humedad.

Se tendrán en cuenta las especificaciones dadas por el fabricante de cada uno de los componentes.



14.2. Respetto a la ejecución.

Preparación

El suministrador deberá comprobar que el edificio reúne las condiciones necesarias para soportar la instalación, indicándolo expresamente en la documentación.

El suministrador será responsable de la vigilancia de sus materiales durante el almacenaje y el montaje, hasta la recepción provisional.

Las aperturas de conexión de todos los aparatos y máquinas deberán estar convenientemente protegidas durante el transporte, el almacenamiento y el montaje, hasta tanto no se proceda a su unión, por medio de elementos de taponamiento de forma y resistencia adecuada para evitar la entrada de cuerpos extraños y suciedades dentro del aparato.

Fases de ejecución.

- Montaje de estructura soporte y captadores:
Los captadores solares deberán poseer la certificación emitida por un organismo competente en la materia o por un laboratorio de ensayos según lo regulado en el RD 891/1980, sobre homologación de captadores solares y la Orden de 28 de julio de 1980 por la que se aprueban las normas e instrucciones técnicas complementarias para la homologación de captadores solares.
Los captadores se dispondrán en filas constituidas, preferentemente, por el mismo número de elementos. Las filas de captadores pueden conectarse entre sí en paralelo, en serio o en serie-paralelo. En el caso de que la aplicación sea de A.C.S no deben conectarse más de dos captadores en serie.
Se dispondrá de un sistema para asegurar igual recorrido hidráulico en todas las baterías de captadores.
Si el sistema posee una estructura soporte que es montada normalmente al exterior, el fabricante deberá especificar los valores máximos de carga de nieve y velocidad media del viento.



Si los captadores son instalados en los tejados de edificios, deberá asegurarse la estanqueidad en los puntos de anclaje.

La instalación permitirá el acceso a los captadores de forma que su desmontaje sea posible en caso de rotura, pudiendo desmontar cada captador con el mínimo de actuaciones sobre los demás.

Las tuberías flexibles se conectarán a los captadores utilizando accesorios para mangueras flexibles.

El suministrador evitará que los captadores queden expuestos al sol por periodos prolongados durante el montaje. Durante el tiempo previo al arranque de la instalación, si se prevé que éste pueda prolongarse, el suministrador procederá a tapar los captadores.

- Montaje del acumulador e intercambiador.

Los acumuladores para A.C.S y las partes de acumuladores combinados que estén en contacto con agua potable, deberán cumplir los requisitos de UNE EN 12897.

Preferentemente los acumuladores serán de configuración vertical y se ubicarán en zonas interiores. Para aplicaciones combinadas con acumulación centralizada es obligatoria la configuración vertical del depósito, debiéndose cumplir además que la relación altura/diámetro del mismo sea mayor de dos.

En caso de que el acumulador esté conectado directamente con la red de distribución de agua caliente sanitaria, deberá ubicarse un termómetro visible para el usuario. El sistema deberá ser capaz de elevar la temperatura del acumulador a 60 °C y hasta 70°C con objeto de prevenir la legionelosis.

La estructura soporte para depósitos y su fijación se realizará según la normativa vigente y teniendo en cuenta el diseño estructural del edificio. El intercambiador debe ser accesible para operaciones de sustitución o reparación.

- Montaje de bomba.

El diámetro de las tuberías de acoplamiento no podrá ser nunca inferior al diámetro de la boca de aspiración de la bomba.

La conexión de las tuberías a las bombas no podrá provocar esfuerzos recíprocos (se utilizarán manguitos antivibratorios cuando la potencia de accionamiento sea superior a 700W).

Todas las bombas estarán dotadas de tomas para la medición de presiones en aspiración e impulsión.

Montaje de tuberías y accesorios.

Antes del montaje deberá comprobarse que las tuberías no estén rotas, fisuradas, dobladas, aplastadas, oxidadas o de cualquier manera dañadas.



Se almacenarán en lugares donde estén protegidas contra los agentes atmosféricos. Las piezas especiales, manguitos, gomas de estanqueidad, etc. se guardarán en locales cerrados.

Las tuberías discurrirán siempre por debajo de canalizaciones eléctricas que crucen o corran paralelamente. Las tuberías no se instalarán nunca encima de equipos eléctricos como cuadros o motores.

No se permitirá la instalación de tuberías en huecos y salas de máquinas de ascensores, centros de transformación, chimeneas y conductos de climatización o ventilación.

Las conexiones de las tuberías a los componentes se realizarán de forma que no se transmitan esfuerzos mecánicos. Las conexiones de componentes al circuito deben ser fácilmente desmontables por bridas o racores, con el fin de facilitar su sustitución o reparación.

Las uniones de tuberías de acero podrán ser por soldadura o roscadas. Las uniones de valvulería y equipos podrán ser roscadas hasta 2", para diámetros superiores se realizarán las uniones por bridas. En ningún caso se permitirán ningún tipo de soldadura en tuberías galvanizadas.

Las uniones de tuberías de cobre se realizarán mediante manguitos soldados por capilaridad.

- Montaje de aislamiento.

El aislamiento no podrá quedar interrumpido al atravesar elementos estructurales del edificio.

El manguito pasamuros deberá tener las dimensiones suficientes para que pase la conducción con su aislamiento, con una holgura máxima de 3 cm.

Tampoco se permitirá la interrupción del aislamiento térmico en los soportes de las conducciones, que podrán estar o no completamente envueltos por el material aislante.

El puente térmico constituido por el mismo soporte deberá quedar interrumpido por la interposición de un material elástico (goma, fieltro, etc.) entre el mismo y la conducción.

Después de la instalación del aislamiento térmico, los instrumentos de control y medida, así como válvulas de desagües, volante, etc., deberán quedar visibles y accesibles.

Las franjas y flechas que distinguen el tipo de fluido transportado en el interior de las conducciones, se pintarán o se pegarán sobre la superficie exterior del aislamiento o de su protección.

- Montaje de contadores.

Se instalarán siempre entre dos válvulas de corte para facilitar su desmontaje. El suministrador deberá prever algún sistema (bypass o



carrete de tubería) que permita el funcionamiento de la instalación, aunque el contador sea desmontado para calibración o mantenimiento. En cualquier caso, no habrá ningún obstáculo hidráulico a una distancia igual, al menos, diez veces el diámetro de la tubería antes y cinco veces después del contador.

Cuando el agua pueda arrastrar partículas sólidas en suspensión, se instalará un filtro de malla fina antes del contador, del tamiz adecuado.

- Montaje de instalaciones por circulación natural.
Los cambios de dirección en el circuito primario se realizarán con curvas con un radio mínimo de tres veces el diámetro del tubo.
Se cuidará de mantener rigurosamente la sección interior de paso de las tuberías, evitando aplastamientos durante el montaje.
Se permite reducir el aislamiento de la tubería de retorno, para facilitar el efecto termosifón.

Pruebas

El suministrador entregará al usuario un documento en el que conste el suministro de componentes, materiales y manuales de uso y mantenimiento de la instalación.

Las pruebas a realizar por el instalador serán, como mínimo, las siguientes:

- Llenado, funcionamiento y puesta en marcha del sistema.
- Se probarán hidrostáticamente los equipos y el circuito de energía auxiliar.
- Se comprobará que las válvulas de seguridad funcionan y que las tuberías de descarga de las mismas no están obturadas y están en conexión con la atmósfera. La prueba se realizará incrementando hasta un valor de 1.1 veces el de tarado y comprobando que se produce la apertura de la válvula.
- Se comprobará la correcta actuación de las válvulas de corte, llenado, vaciado y purga de la instalación.
- Se comprobará que, alimentando eléctricamente las bombas del circuito, entran en funcionamiento y el incremento de presión indicado por los manómetros se corresponde en la curva con el caudal del diseño del circuito.
- Se comprobará la actuación del sistema de control y el comportamiento global de la instalación realizando una prueba de funcionamiento diario, consistente en verificar, que, en un día claro, las bombas arrancan por



la mañana, en un tiempo prudencial, y paran al atardecer, detectándose en el depósito saltos de temperatura significativos.

Medición y abono.

Las tuberías y conductos se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, incluso codos, reducciones, piezas especiales de montaje y calorifugados, colocados y probados.

El resto de componentes de la instalación, como captadores, acumuladores, bombas, sistema de control y medida, etc., se medirán y valorarán por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.

Mantenimiento.

El mantenimiento de este tipo de instalación se realizará de acuerdo a lo establecido en el apartado 4 del DB-HE 4, del CTE; en el que se definen dos escalones de actuación:

Plan de vigilancia. Es un plan de observación simple de los parámetros funcionales principales para verificar el correcto funcionamiento de la instalación, y tendrá el alcance descrito en la tabla 4.1, del apartado 4 del DB-HE 4, del CTE.

Plan de mantenimiento preventivo.

El mantenimiento implicará, como mínimo, una revisión anual de la instalación para instalaciones con superficie de captación inferior a 20 m² y una revisión cada seis meses para instalaciones con superficie de captación superior a 20 m².

El plan de mantenimiento debe realizarse por personal técnico competente que conozca la tecnología solar térmica y las instalaciones mecánicas en general. La instalación tendrá un libro de mantenimiento en el que se reflejen todas las operaciones realizadas, así como el mantenimiento correctivo.



El mantenimiento ha de incluir todas las operaciones de mantenimiento y sustitución de elementos fungibles o desgastados por el uso, necesarias para asegurar que el sistema funcione correctamente durante su vida útil.

Las operaciones de mantenimiento que deben realizarse en las instalaciones de energía solar térmica para producción de agua caliente estarán a lo dispuesto en las tablas 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6 y 4.7 del apartado 4 del DB-HE 4, del CTE.

Artículo 15. Instalación de puesta a tierra.

Por la importancia que ofrece, desde el punto de vista de la seguridad, cualquier instalación de toma de tierra deberá ser obligatoriamente comprobada por el Director de Obra o Instalador Autorizado en el momento de dar de alta la instalación para su puesta en marcha o en funcionamiento.

Personal técnicamente competente efectuará la comprobación de la instalación de puesta a tierra, al menos, anualmente, en la época en la que el terreno este mas seco. Para ello, se medirá la resistencia a tierra y se repararán con carácter urgente los defectos que se encuentren.

En los lugares en que el terreno no sea favorable a la buena conservación de los electrodos, estos y los conductores de enlace entre ellos hasta el punto de puesta a tierra se pondrán al descubierto para su examen, al menos, una vez cada cinco años.

Artículo 16. Instalaciones de protección.

Se refiere el presente artículo a las condiciones de ejecución, de los materiales de control de la ejecución, seguridad en el trabajo, medición, valoración y mantenimiento, relativas a las instalaciones de protección contra fuego y rayos.



Se cumplirá lo prescrito en el Código Técnico de la Edificación (CTE) sobre condiciones de protección contra incendios.

Artículo 17. Obras o instalaciones no especificadas.

Si en el transcurso de los trabajos fuera necesario ejecutar alguna clase de obra no regulada en el presente Pliego de Condiciones, el Contratista queda obligado a ejecutarla con arreglo a las instrucciones que reciba del Ingeniero Director quien, a su vez, cumplirá la normativa vigente sobre el particular. El Contratista no tendrá derecho a reclamación alguna.

Artículo 18. Precauciones a adoptar.

Las precauciones a adoptar durante la construcción de la obra serán las previstas por la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo aprobada por O.M. de 9 de marzo de 1971 y R.D. 1627/97 de 24 de octubre.

CAPÍTULO 3. CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA.

EPÍGRAFE 1. OBLIGACIONES Y DERECHOS DEL CONTRATISTA.

Artículo 19. Remisión de solicitud de ofertas.

Por la Dirección Técnica se solicitarán ofertas a las Empresas especializadas en el sector, para la realización de las instalaciones especificadas en el presente Proyecto para lo cual se pondrá a disposición de los oferentes un ejemplar del citado Proyecto o un extractor con los datos suficientes. En caso de que el ofertante lo estime de interés deberá presentar además de la mencionada, la o las soluciones que recomiende para resolver la instalación.

El plazo máximo fijado para la recepción de ofertas será de un mes.



Artículo 20. Residencia del Contratista.

Desde que se comiencen las obras, hasta su recepción definitiva, el Contratista o un representante suyo autorizado, deberán residir en un punto próximo a la ejecución de los trabajos, y no podrá ausentarse de él sin previo conocimiento del Ingeniero Director y notificándole expresamente la persona que, durante su ausencia, le ha de representar en todas sus funciones. Cuando se falte a lo anteriormente prescrito, se considerará válidas las notificaciones que se efectúen al individuo más caracterizado, o de mayor categoría técnica de los empleados, u operarios de cualquier ramo, que como dependientes de la contrata intervengan en las obras, y en ausencia de ellos, las depositadas en la residencia designada como oficial de la Contrata en los documentos del proyecto, aún en ausencia negativa de recibo por parte de los dependientes de la Contrata.

Artículo 21. Reclamaciones contra las ordenes de dirección.

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las ordenes emanadas del Ingeniero Director, solo podrá presentarlas a través del mismo ante la propiedad, si ellas son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes, contra disposiciones de orden técnico o facultativo del Ingeniero Director, no se admitirá reclamación alguna pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estipula oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Ingeniero Director, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo que, en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

Artículo 22. Despido por insubordinación, incapacidad, y mala fe.

Por falta del cumplimiento de las instrucciones del Ingeniero Director, o sus subalternos de cualquier clase encargados de la vigilancia de las obras; por manifiesta incapacidad o por actos que comprometan y perturben la marcha de los trabajos, el Contratista tendrá obligación de sustituir a sus dependientes y operarios cuando el Ingeniero Director lo reclame.



Artículo 23. Copia de los documentos.

El Contratista tiene derecho a sacar copias a su costa, de los Pliegos de Condiciones, presupuestos y demás documentos de la contrata. El Ingeniero Director de la Obra, si el Contratista solicita estos, autorizará las copias después de contratadas las obras.

EPÍGRAFE 2. TRABAJOS MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES.

Artículo 24. Libro de órdenes.

El Contratista dispondrá en la obra de un Libro de Órdenes donde se anotarán las que el Ingeniero Director de Obra precise dar en el transcurso de la obra.

El cumplimiento de las ordenes expresadas en dicho Libro es tan obligatorio para el contratista como las que figuran en el Pliego de Condiciones.

Artículo 25. Comienzo de los trabajos y plazo de ejecución.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista, dar cuenta al Ingeniero Director del comienzo de los trabajos, antes de transcurrir veinticuatro horas de su iniciación: previamente se habrá suscrito el acta de replanteo en las condiciones establecidas en el Artículo 7.

El adjudicatario comenzará las obras dentro del plazo de 15 días desde la fecha de adjudicación. Dará cuenta al Ingeniero Director, mediante oficio, del día en que se propone iniciar los trabajos, debiendo esta dar acuse de recibo.

Las obras quedaran terminadas dentro del plazo de un año.



El Contratista está obligado al cumplimiento de todo cuanto se dispone en la Reglamentación Oficial de Trabajo.

Artículo 26. Condiciones generales de ejecución de los trabajos.

El Contratista, como es natural, debe emplear los materiales y mano de obra que cumplan las condiciones exigidas en el Capítulo II, y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva de la obra, el Contratista es el único responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en estos puedan existir, por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que pueda servirle de excusa ni le otorgue derecho alguno, la circunstancia de que el Ingeniero Director o sus subalternos no le hayan llamado la atención sobre el particular, ni tampoco el hecho de que hayan sido valorados en las certificaciones parciales de la obra que siempre supone que se extienden y abonan a buena cuenta.

Artículo 27. Trabajos defectuosos

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Ingeniero Director o su representante en la obra adviertan vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados, o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el transcurso de la ejecución de los trabajos, o finalizados estos y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrán disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si esta lo estimase justa la resolución y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se procederá de acuerdo con lo establecido en el Artículo 28.

Artículo 28. Obras y vicios ocultos



Si el Ingeniero Director tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo y antes de la recepción definitiva, las demoliciones que crea necesarias para conocer los trabajos que suponga defectuosos.

Los gastos de la demolición y de la reconstrucción que se ocasionen, serán de cuenta del Contratista, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario, correrán a cargo del propietario.

Artículo 29. Materiales no Utilizables o defectuosos.

El Contratista, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Proyecto.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Ingeniero Director, pero acordando previamente con el Contratista su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.

Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este Pliego, o no tuvieran la preparación en él exigida o, en fin, cuando la falta de prescripciones formales de aquél, se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el Ingeniero Director, dará orden al Contratista de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen.

Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos fueran de calidad inferior a la preceptuada pero no defectuosos, y aceptables a juicio del Ingeniero Director, se recibirán, pero con la rebaja del precio que aquél



determine, a no ser que el Contratista prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

No se procederá al empleo y colocación de los materiales y de los apartados sin que antes sean examinados y aceptados por el Ingeniero Director, en los términos que prescriben los Pliegos de Condiciones, vigentes en la obra.

Los gastos que ocasionen los ensayos, análisis, pruebas, etc. Antes indicados, serán a cargo del contratista.

Artículo 30. Medios auxiliares.

Es obligación de la Contrata el ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras aun cuando no se halle expresamente estipulado en los Pliegos de Condiciones, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo dispongan el Ingeniero Director y dentro de los límites de posibilidad que los presupuesto determinen para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

Serán de cuenta y riesgo del Contratista, los andamios, cimbras, máquinas y demás medios auxiliares que para la debida marcha y ejecución de los trabajos se necesiten, no cabiendo, por tanto, al Propietario responsabilidad alguna por cualquier avería o accidente personal que pueda ocurrir en las obras por insuficiencia de dichos medios auxiliares.

Serán así mismo de cuenta del Contratista, los medios auxiliares de protección y señalización de la obra, tales como validado, elementos de protección provisional, señales de tráfico adecuadas, señales luminosas nocturnas, etc. Y todas las necesarias para evitar accidentes previsibles en función del estado de la obra y de acuerdo con la legislación vigente.

Epígrafe 3. RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN.



Artículo 31. Recepciones provisionales.

Para proceder a la recepción provisional de las obras será necesaria la asistencia de Propietario, del Ingeniero Director de la Obra y del Contratista o su representante debidamente autorizado.

Si las obras se encuentran en buen estado y han sido ejecutadas con arreglo a las condiciones establecidas, se darán por percibidas provisionalmente, comenzado a correr en dicha fecha el plazo de garantía que se considerará de tres meses.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se especificaran en la misma las precisas y detalladas instrucciones del Ingeniero Director debe señalar al Contratista para remediar los delitos observados, fijándose un día de plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento en idénticas condiciones, a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Después de realizar un escrupuloso reconocimiento y si la obra estuviese conforme con las condiciones de este Pliego, se levantará un acta por duplicado, a la que acompañaran los documentos justificantes de la liquidación final. Una de las actas quedará en poder de la propiedad y la obra se entregará al Contratista.

Artículo 32. Plazo de Garantía.

Desde la fecha en que la recepción provisional quede hecha, comienza a contarse el plazo de garantía que será de un año. Durante este periodo el Contratista se hará cargo de todas aquellas reparaciones de desperfectos imputables a defectos o vicios ocultos.

Artículo 33. Conservación de los trabajos recibidos provisionalmente.



Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Propietario, procederá a disponer todo lo que precise para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuere menester para su buena conservación, abonándose todo aquello por cuenta de la contrata.

Al abandonar al Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como el caso de rescisión de contrato, está obligado a dejarle desocupado y limpio en el plazo que el Ingeniero Director fije.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del mismo corra a cargo del Contratista no deberá haber en él más herramienta, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuere preciso realizar.

En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el Contratista a revisar y reparar la obra durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente “Pliego de Condiciones Económicas”.

Artículo 34. Recepción definitiva.

Terminado el plazo de garantía, se verificará la recepción definitiva con las mismas condiciones que la provisional, y si las obras están bien conservadas y en perfectas condiciones, el Contratista quedara relevado de toda responsabilidad económica, en caso contrario se retrasara la recepción definitiva hasta que se marque, queden las obras del modo y forma que se determinan en este Pliego.

Si el nuevo reconocimiento resultase que el Contratista no hubiese cumplido, se declarará rescindida la contrata con pérdidas de la fianza, a no ser que la propiedad crea conveniente conceder un nuevo plazo.



Artículo 35. Liquidación final.

Terminadas las obras, se procederá a la liquidación fijada, que incluirá el importe de las unidades de obra realizadas y las que constituyen modificaciones del Proyecto, siempre y cuando hayan sido previamente aprobadas por la Dirección Técnica con sus precios. De ninguna manera tendrá derecho el Contratista a formular reclamaciones por aumentos de obra que no estuviesen autorizados por escrito a la Entidad propietaria con el visto bueno del Ingeniero Director.

Artículo 36. Liquidación en caso de rescisión.

En este caso, la liquidación se hará mediante un contrato liquidatorio, que se redactará hasta la fecha de la rescisión.

EPÍGRAFE 4. FACULTADES DE LA DIRECCIÓN DE OBRA.

Artículo 37. Facultades de la dirección de obras.

Además de todas las facultades particulares que corresponden al Ingeniero Director, expresadas en los artículos procedentes, es misión específica suya la dirección de los trabajos que en las obras se realicen bien por sí o por medio de sus representantes técnicos y ello con autoridades técnicas, legal, completa e indiscutible, incluso en todo lo no previsto específicamente en este Pliego, sobre las personas y cosas situadas en la obra y en relación con los trabajos que para la ejecución de los edificios y obras anejas se lleven a cabo, pudiendo incluso, pero con causas justificadas, recusar al Contratista, si considera que el adoptar esta resolución es útil y necesaria para la debida marcha de la obra.

CAPÍTULO 4. CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA.



EPÍGRAFE 1. BASE FUNDAMENTAL.

Artículo 38. Principio General

Como la base fundamental de estas “Condiciones Generales de Índole Económica”, se establece el principio de que el Contratista debe percibir el importe de todos los trabajos efectuados, siempre que estos se hayan realizado con arreglo y sujeción al Proyecto y Condiciones Generales y Particulares que rijan las obras contratadas.

EPÍGRAFE 2. GARANTÍA DE CUMPLIMIENTO DE FIANZAS.

Artículo 39. Garantías.

El Ingeniero Director podrá exigir al contratista la presentación de referencia bancaria o de otras entidades o personas, al objeto de cerciorarse de si éste reúne todas las condiciones requeridas para el exacto cumplimiento del Contrato. Dichas referencias, si le son pedidas, las presentara el Contratista antes de la firma del Contrato.

Artículo 40. Fianzas.

Se podrá exigir al Contratista, para respuesta al cumplimiento de lo contratado, una fianza del 10% del presupuesto de las obras adjudicadas.

Artículo 41. Ejecución de los trabajos con cargo a la fianza.

Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para utilizar la obra en las condiciones contratadas, el Ingeniero Director, en nombre y representación del Propietario, los ordenará ejecutar a un tercero, o directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones legales a que tenga derecho el propietario en el caso de que el importe de la fianza no baste para abonar el



importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuera de recibo.

Artículo 42. Devolución de la Fianza.

La fianza depositada será devuelta al Contratista en un plazo que no excederá de 8 días, una vez firmada el acta de recepción definitiva de la obra, siempre que el Contratista haya acreditado por medio de certificado del Alcalde del Distrito Municipal en cuyo término se halla emplazada la obra contratada, que no existe reclamación alguna contra él por los daños y perjuicios que sean de su cuenta o por deudas de los jornales o materiales, ni por indemnizaciones derivadas de accidentes ocurridos en el trabajo.

EPÍGRAFE 3. PRECIOS Y REVISIONES

Artículo 43. Composición de los precios unitarios

El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

Se considerarán costes directos

- La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- Los equipos y sistemas técnicos de seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
- Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.



Se considerarán costes indirectos

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

Se considerarán gastos generales

Los gastos generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la Administración, legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos.

Precio de ejecución material

Se denominará Precio de Ejecución material el resultado obtenido por la suma de los Costes Directos más Costes Indirectos.

Precio de contrata

El precio de Contrata es la suma de los costes directos, los indirectos, los Gastos Generales y el Beneficio Industrial.

El IVA gira sobre esta suma pero no integra el precio.

Artículo 44. Precios Contradictorios

Si ocurriese algún caso en virtud del cual fuese necesario fijar un nuevo precio, se procederá a estudiarlo y convertirlo contradictoriamente de la siguiente forma:

El adjudicatario formulará por escrito, bajo su firma, el precio que, a su juicio, debe aplicarse a la nueva unidad.



La Dirección Técnica estudiará el que, según su criterio, deba utilizarse.

Si ambos son coincidentes se formulará por la Dirección Técnica el Acta de Avenencia, igual que si cualquier pequeña diferencia o error fuesen salvados por simple exposición y convicción de unas de las partes, quedando así formalizado el precio contradictorio.

Si no fuera posible conciliar por simple discusión los resultados, el Sr. Director propondrá a la propiedad que adopta la resolución que estime conveniente, que podrá ser aprobatoria del precio exigido por el Adjudicatario o, en otro caso, la segregación de la obra o instalación nueva, para ser ejecutada por administración o por otro adjudicatario distinto.

La fijación del precio contradictorio habrá de proceder necesariamente al comienzo de la nueva unidad, puesto que, si por cualquier motivo hubiese comenzado, el Adjudicatario estará obligado a aceptar el que buenamente quiera fijarle el Sr. Director y a concluir satisfacción a este.

Artículo 45. Reclamación de aumento de precios

Si el Contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error y omisión, reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirve de base para la ejecución de las obras.

Tampoco se le admitirá reclamación de ninguna especie fundada en indicaciones que, sobre las obras se hagan en la Memoria, por no servir este documento de base a la Contrata. Las equivocaciones materiales o errores aritméticos en las unidades de obra o en su importe, se corregirán en cualquier época que se observen, pero no se tendrá en cuenta a los efectos de la rescisión de contrato, señalados en los documentos relativos a las “Condiciones Generales o Particulares de Índole Facultativa”, sino en el caso de que el Ingeniero Director o el Contratista los hubieran hecho notar dentro del plazo de cuatro meses contados desde la fecha de adjudicación. Las equivocaciones materiales no alterarán la baja proporcional hecha en la



Contrata, respecto del importe del presupuesto que ha de servir de base a la misma, pues esta baja se fijará siempre por la relación entre las cifras de dicho presupuesto, antes de las correcciones y la cantidad ofrecida.

Artículo 46. Revisión de precios.

Contratándose las obras a riesgo y ventura, es natural, por ello, que no se debe admitir la revisión de los precios contratados. No obstante, y dada la variabilidad continua de los precios de los jornales y sus cargas sociales, así como la de los materiales y transportes, que es característica de determinadas épocas anormales, se admite, durante ellas, la revisión de los precios contratados, bien en alza o en baja y en anomalía con las oscilaciones de los precios en el mercado.

Por ello y en los casos de revisión al alza, el Contratista puede solicitarla del Propietario. En cuanto se produzca cualquier alteración de precio, que repercuta, aumentando los contratos. Ambas partes convendrán el nuevo precio unitario antes de comenzar o de continuar la ejecución de la unidad de obra en que intervenga el elemento cuyo precio en el mercado, y por causa justificada, especificándose y acordándose, también previamente, la fecha a partir de la cual se aplicara el precio revisado y elevado, para lo cual se tendrá en cuenta y cuando así proceda, el acopio de materiales de obra, en el caso de que estuviesen total o parcialmente abonados por el propietario.

Si el propietario o el Ingeniero Director, en su representación, no estuviese confirme con los nuevos precios de los materiales, transportes, etc., que el Contratista desea percibir como normales en el mercado, aquel tiene la facultad de proponer al Contratista, y éste la obligación de aceptarlos, los materiales, transportes, etc., a precios inferiores a los pedidos del Contratista merced a la información del propietario.

Cuando el propietario o el Ingeniero Director, en su representación, no estuviese conforme con los nuevos precios de los materiales, transportes, etc., concertará entre las dos partes la baja a realizar en los precios unitarios vigentes en la obra, en equidad por la experimentada por cualquiera de los



elementos constructivos de la unidad de obra y la fecha en que empezaran a regir los precios revisados.

Cuando, entre los documentos aprobados por ambas partes, figurase el relativo a los precios unitarios contratados descompuestos, se seguirá un procedimiento similar al preceptuado en los casos de revisión por alza de precios.

Artículo 47. Elementos comprendidos en el presupuesto.

A fijar los precios de las diferentes unidades de obra en el presupuesto, se ha tenido en cuenta el importe de andamio, vallas, elevación y transporte del material, es decir, todos los correspondientes a medios auxiliares de la obra, si como toda suerte de indemnizaciones impuestos, multas o pagos que tengan que hacerse por cualquier concepto, con los que se hallen gravados o se graven los materiales o las obras por el Estado, Provincia o Municipio.

Por esta razón no se abonará al Contratista cantidad alguna por dichos conceptos.

En el precio de cada unidad también van comprendidos los materiales accesorios y operaciones necesarias para dejar la obra completamente terminada y en disposición de recibirse.

EPÍGRAFE 4. VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS.

Artículo 48. Valoración de la obra.

La medición de la obra concluida se hará por el tipo de unidad fijada en el correspondiente presupuesto.



La valoración deberá obtenerse aplicando a las diversas unidades de obra, el precio que tuviese asignado en el Presupuesto, añadiendo a este importe el de los tantos por ciento que correspondan al beneficio industrial y descontando el tanto por ciento que corresponda a la baja en la subasta hecha por el Contratista.

Artículo 49. Mediciones Parciales y Finales.

Las mediciones parciales se verificarán en presencia del Contratista, de cuyo acto se levantará acta por duplicado, que será firmada por ambas partes. La medición final se hará después de terminadas las obras con precisa asistencia del Contratista.

En el acta que se extienda, de haberse verificado la medición de los documentos que le acompañan, deberá aparecer la conformidad del Contratista o de su representación legal. En caso de no haber conformidad lo expondrá sumariamente y a reserva de ampliar las razones que a ello obliga.

Artículo 50. Equivocaciones en el presupuesto.

Se supone que el contratista ha hecho detenido estudio de los documentos que componen el Proyecto, y por tanto al no haber hecho ninguna observación sobre posibles errores o equivocaciones en el mismo, se entiende que no hay lugar o disposición alguna en cuanto afecta a medidas o precios de tal suerte, que la obra ejecutada con arreglo al Proyecto contiene mayor número de unidades de las previstas, no tiene derecho a reclamación alguna.

Si, por el contrario, el número de unidades fuera inferior, se descontará del presupuesto.

Artículo 51. Valoración de obras incompletas.



Cuando por consecuencias de rescisión u otras causas fuera preciso valorar las obras incompletas, se aplicarán los precios del presupuesto, sin que pueda pretenderse hacer la valoración de la unidad de obra fraccionándola en forma distinta a la establecida en los cuadros de descomposición de precios.

Artículo 52. Carácter provisional de las liquidaciones parciales.

Las liquidaciones parciales tienen carácter de documentos provisionales a buena cuenta, sujetos a certificaciones y variaciones que resulten de la liquidación final. No suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden. La propiedad de reserva en todo momento y especialmente al hacer efectivas las liquidaciones parciales, el derecho de comprobar que el Contratista ha cumplido los compromisos referentes al pago de jornales y materiales invertidos en la Obra, a cuyo efecto deberá presentar el contratista los comprobantes que se exijan.

Artículo 53. Pagos

Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos y su importe corresponderá, precisamente, al de las Certificaciones de obra expedidas por el Ingeniero Director, en virtud de las cuales se verifican aquellos.

Artículo 54. Suspensión por retraso de Pagos.

En ningún caso podrá el Contratista, alegando retraso en los pagos, suspender los trabajos ni ejecutarlos a menor ritmo del que les corresponda, con arreglo al plazo en que deben terminarse.

Artículo 55. Indemnizaciones por retraso de los trabajadores.

El importe de la indemnización que debe abonar el Contratista por causas de retraso no justificado, en el plazo de terminación de las obras contratadas,



será: el importe de la suma de perjuicios materiales causados por imposibilidad de ocupación del inmueble, debidamente justificados.

Artículo 56. Indemnizaciones por daños de causa mayor al contratista.

El contratista no tendrá derecho a indemnización por causas de pérdidas, averías o perjuicios ocasionados en las obras, sino en los casos de fuerza mayor. Para los efectos de este Artículo, se considerarán como tales casos únicamente los que siguen:

- Los incendios causados por electricidad atmosférica.
- Los daños producidos por terremotos y maremotos.
- Los producidos por vientos huracanados, mareas y crecidas de ríos superiores a las que sean de prever en el país, y siempre que exista constancia inequívoca de que el Contratista tomo las medidas posibles, dentro de sus medios, para evitar o atenuar los daños.
- Los que provengan de movimientos del terreno en que estén construidas las obras.
- Los destrozos ocasionados violentamente, a mano armada, en tiempo de guerra, movimientos sediciosos populares o robos tumultuosos.

La indemnización se referirá, exclusivamente, al abono de las unidades de obra ya ejecutadas o materiales acopiados a pie de obra; en ningún caso comprenderá medios auxiliares, maquinaria o instalaciones, etc., propiedad de la Contrata

EPÍGRAFE 5. VARIOS

56.1. Mejoras de Obras.

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Ingeniero Director haya ordenado por escrito la ejecución de los trabajos nuevo o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el Contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto, a



menos que el Ingeniero Director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

Artículo 57. Seguridad de los trabajos.

El Contratista está obligado a asegurar la obra contratada, durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá, en todo momento, con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados. El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en caso de siniestro, se ingresará a cuenta, a nombre del propietario para que con cargo a ella se abone la obra que se construya a medida que esta se valla realizando. El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones como el resto de los trabajos de construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecha en Documento público, el propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres ajenos a los de la construcción de la parte siniestrada; la infracción de los anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda rescindir la Contrata, con devolución de la fianza, abono completo de gastos, materiales, etc., y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al contratista por el siniestro y que no le hubiesen abonado, pero solo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados estos efectos pro el Ingeniero Director.

En las obras de reforma o reparación se fijará, previamente, la proporción del edificio que se debe asegurar y su cuantía, y si nada se previese, se entenderá que el seguro ha de comprender toda parte de edificio afectado por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuran en la póliza de seguros, los pondrá el Contratista antes de contratarlos en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de este su previa conformidad o reparos.

CAPÍTULO 5. CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL.



Artículo 58. Jurisdicción.

Para cuantas cuestiones, litigios o diferencias pudieran surgir durante o después de los trabajos, las partes se someterán a juicio de amigables componedores nombrados en número igual por ellas y presidido por el Ingeniero Director de la Obra, y en ultimo termino, a los tribunales de Justicia del lugar en el que radique la propiedad, con expresa renuncia del fuero domiciliario.

El Contratista es el responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el Contrato y en los documentos que componen el Proyecto.

El Contratista se obliga a lo establecido en la ley de Contratos de Trabajo y además a lo dispuesto por la de Accidentes de Trabajo, Subsidio Familiar y Seguros Sociales.

Serán de cargo y cuenta del Contratista el vallado y la policía del solar, cuidando de la conservación de sus líneas de lindeo y vigilando que, por los poseedores de las fincas contiguas, si las hubiese, no se realicen durante las obras actos que mermen o modifiquen la propiedad.

Toda observación referente a este punto será puesta inmediatamente en conocimiento del Ingeniero Director.

El Contratista es responsable de toda falta relativa a la política Urbana y a las Ordenanzas Municipales a estos aspectos vigentes en la localidad en que la edificación está emplazada.

Artículo 59. Accidentes de trabajo y daños a terceros.

En caso de accidentes ocurridos con motivo y en el ejercicio de los trabajos para la ejecución de las obras, el Contratista se atenderá a lo dispuesto a estos respectos, en la legislación vigente, y siendo, en todo caso, único responsable



de su cumplimiento y sin que, por ningún concepto, pueda quedar afectada la Propiedad responsable en cualquier aspecto.

El Contratista está obligado a adoptar todas las medidas de seguridad que las disposiciones vigentes preceptúan para evitar, en lo posible, accidentes a los obreros o viandantes no solo en andamios sino en todos los lugares peligrosos de la obra.

De los accidentes o perjuicios de todo género que, por no cumplir el Contratista lo legislado sobre la materia, pudieran acaecer o sobrevenir, será este el único responsable, o sus representantes en la obra ya que se considera que en los precios contratados están incluidos todos los gastos precisos para cumplimentar debidamente dichas disposiciones legales.

El contratista será el responsable de los accidentes que, por inexperiencia o descuido sobrevinieran. Será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiera lugar, de todos los daños y perjuicios que puedan causarse en las operaciones de ejecución de las obras.

El Contratista cumplirá los requisitos que prescriben las disposiciones vigentes sobre la materia, debiendo exhibir, cuando fuera requerido, el justificante de tal cumplimiento.

Artículo 60. Pagos de arbitrios.

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras por concepto inherente a los propios trabajos que se realizan correrá a cargo de la Contrata, siempre que en las condiciones particulares del Proyecto no se estipule lo contrario. No obstante, el Contratista deberá ser reintegrado del importe de todos aquellos conceptos que el Ingeniero Director considere justo hacerlo.



Artículo 61. Causas de rescisión del contrato.

Se considerarán causas suficientes de rescisión las que a continuación se señalan:

- La muerte o incapacidad del Contratista.
- La quiebra del Contratista.

En los casos anteriores si los herederos o síndicos ofrecieran llevar a cabo las obras, bajo las mismas condiciones estipuladas en el Contrato, el Propietario puede admitir o rechazar el ofrecimiento, sin que en este último caso tengan aquellos derechos a indemnización alguna.

- Las alteraciones del Contrato por las causas siguientes:
 - o La modificación del Proyecto en forma tal que presente alteraciones fundamentales del mismo, a juicio del Ingeniero Director y, en cualquier caso, siempre que la variación del presupuesto de ejecución, como consecuencia de esta modificación, represente, en más o menos, del 40 por 100, como mínimo, de algunas unidades del Proyecto, modificadas.
 - o La modificación de unidades de obra, siempre que estas modificaciones representen variaciones en más o menos, del 40 por 100, como mínimo de las unidades del Proyecto modificadas.
- La suspensión de la obra comenzada y, en todo caso, siempre que, por causas ajenas a la Contrata, no se dé comienzo a la obra adjudicada dentro del plazo de tres meses, a partir de la adjudicación, en este caso, la devolución de la fianza será automática.
- La suspensión de obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido un año.
- El no dar comienzo a la contrata a los trabajos dentro del plazo señalado en las condiciones particulares del Proyecto.
- El incumplimiento de las condiciones del Contrato, cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de la obra.
- La terminación del plazo de ejecución de la obra, sin haberse llegado a esta.
- El abandono de la obra sin causa justificada.
- La mala fe en la ejecución de los trabajos.



Universidad de Valladolid

INSTALACIÓN ELÉCTRICA
PARA UNA
ESCUELA DE MÚSICA



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES

Valladolid, enero 2018

El Ingeniero Eléctrico

Fdo. Martín González García

Documento N° 4

Estudio Básico de Seguridad y Salud

Martín González García
Enero-2018



Índice

1.- Elaboracion del estudio de seguridad y salud.	340
2.- Objeto de este estudio	342
3.- Deberes, obligaciones y compromisos.	343
4.- Características y datos generales de la obra	345
5.- Presupuesto y plazo de ejecución de contrata de la obra.....	346
6.- Principios basicos de la accion preventiva.....	346
7.- Principios generales aplicables durante la ejecución de la obra	349
8.- Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo.....	349
9.- Riesgos y protecciones.....	350
9.1.- RIESGOS EN CONSIDERACION.	351
9.2.- PROTECCIONES INDIVIDUALES	352
9.3.- PROTECCIONES COLECTIVAS.....	353
9.4.- INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE OBRA	354
9.5.- MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES.....	355
9.5.1.- Sierra radial	355
9.5.2.- Taladro	356
9.5.3.- Soldadura	357
9.5.4.- Herramientas manuales.	358
9.5.5.- Andamios de servicio	358
9.5.6.- Andamios borriqueras.....	359
9.5.7.- Escaleras de mano.....	359
10.- PRIMEROS AUXILIOS	360
10.1.- ASISTENCIA A LOS ACCIDENTADOS.	360
11.- LIBRO DE INCIDENCIAS	361
12.- PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS	361



Universidad de Valladolid

INSTALACIÓN ELÉCTRICA
PARA UNA
ESCUELA DE MÚSICA



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES



1.- ELABORACION DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

El autor del Estudio de seguridad y salud, al afrontar la tarea de redactar el presente Estudio de seguridad y salud para una Instalación Eléctrica en una Escuela de Música, se enfrenta con el problema de definir los riesgos detectables analizando el proyecto y su construcción.

Define además los riesgos reales, que en su día presente la ejecución de la obra, en medio de todo un conjunto de circunstancias de difícil concreción, que en sí mismas, pueden lograr desvirtuar el objetivo fundamental de este trabajo. Se pretende sobre el proyecto, crear los procedimientos concretos para conseguir una realización de obra sin accidentes ni enfermedades profesionales. Definirán las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra, y se confía poder evitar los "accidentes blancos" o sin víctimas, por su gran trascendencia en el funcionamiento normal de la obra, al crear situaciones de parada o de estrés en las personas.

Por lo expuesto, es necesaria la concreción de los objetivos de este trabajo técnico, que se definen según los siguientes apartados, cuyo ordinal de transcripción es indiferente pues se consideran todos de un mismo rango:

Conocer el proyecto a construir, la tecnología, los métodos de trabajo y la organización previstos para la realización de la obra, así como el entorno, condiciones físicas y climatología del lugar donde se debe realizar dicha obra, con el fin de poder identificar y analizar los posibles riesgos de seguridad y salud en el trabajo.

Analizar todas las unidades de obra contenidas en el proyecto a construir, en función de sus factores: formal y de ubicación, coherentemente con la tecnología y métodos viables de construcción a poner en práctica.

Colaborar con el equipo redactor del proyecto para estudiar y adoptar soluciones técnicas y organizativas que eliminen o disminuyan los riesgos.



Identificar los riesgos evitables proponiendo las medidas para conseguirlo, relacionar aquellos que no se puedan evitar especificando las medidas preventivas y de protección adecuadas para controlarlos y reducirlos, así como, describir los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares a utilizar.

Diseñar y proponer las líneas preventivas a poner en práctica tras la toma de decisiones, como consecuencia de la tecnología que va a utilizar; es decir: la protección colectiva, equipos de protección individual y normas de conducta segura, a implantar durante todo el proceso de esta construcción. Así como los servicios sanitarios y comunes a utilizar durante todo el proceso de esta construcción.

Valorar adecuadamente los costes de la prevención e incluir los planos y gráficos necesarios para la adecuada comprensión de la prevención proyectada.

Servir de base para la elaboración del plan de seguridad y salud por parte del contratista y formar parte, junto al plan de seguridad y salud y al plan de prevención del mismo, de las herramientas de planificación e implantación de la prevención en la obra.

Divulgar la prevención proyectada para esta obra en concreto, a través del plan de seguridad y salud que elabore el Contratista en su momento basándose en el presente estudio de seguridad y salud. Esta divulgación se efectuará entre todos los que intervienen en el proceso de construcción y se espera que sea capaz por sí misma, de animar a todos los que intervienen en la obra a ponerla en práctica con el fin de lograr su mejor y más razonable colaboración. Sin esta colaboración inexcusable y la del Contratista, de nada servirá este trabajo. Por ello, este conjunto documental se proyecta hacia la empresa Contratista, los subcontratistas, los trabajadores autónomos y los trabajadores que en general van a ejecutar la obra; debe llegar a todos ellos, mediante los mecanismos previstos en los textos y planos de este trabajo técnico, en aquellas partes que les afecten.



Crear un ambiente de salud laboral en la obra, mediante el cual, la prevención de las enfermedades profesionales sea eficaz.

Definir las actuaciones a seguir en el caso de que fracase la prevención prevista y se produzca el accidente, de tal forma, que la asistencia al accidentado sea la adecuada a su caso concreto y aplicada con la máxima celeridad y atención posibles

2.- OBJETO DE ESTE ESTUDIO

Este Estudio Básico de Seguridad y Salud, se redacta en cumplimiento de lo preceptuado por el Decreto nº 1627/97 de 24 de Octubre por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, y en este sentido:

- No superar un presupuesto de Ejecución por contrata superior a 450.759,08 €
- Duración estimada de las obras inferior a 30 días laborables, no empleándose en ningún momento más de 20 trabajadores simultáneamente
- Volumen total de mano de obra inferior a 500 días/hombre
- Obras distintas de las de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

El resumen de los objetos que pretende alcanzar el presente estudio de seguridad son:

- Garantizar la salud e integridad física de los trabajadores.
- Evitar accidentes o situaciones peligrosas por improvisación, insuficiencia o falta de medios.
- Delimitar y establecer atribuciones responsables en materia de seguridad a las personas que intervienen en el proceso constructivo.
- Definir las clases de medidas de protección en función del riesgo.



- Detectar a tiempo los riesgos que se derivan de la problemática de la obra.
- Aplicar técnicas de ejecución que reduzcan lo más posible estos riesgos.

3.- DEBERES, OBLIGACIONES Y COMPROMISOS, TANTO DEL EMPRESARIO, COMO DEL TRABAJADOR.

Según los artículos 14 y 17, en el Capítulo III de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales se establecen los siguientes puntos.

Los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo. El citado derecho supone la existencia de un correlativo deber del empresario de protección de los trabajadores frente a los riesgos laborales. Este deber de protección constituye, igualmente, consulta y participación, formación en materia preventiva, paralización de la actividad en caso de riesgo grave e inminente y vigilancia de su estado de salud, en los términos previstos en la presente Ley, forman parte del derecho de los trabajadores a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo.

En cumplimiento del deber de protección, el empresario deberá garantizar la seguridad y la salud de los trabajadores a su servicio en todos los aspectos relacionados con el trabajo. A estos efectos, en el marco de sus responsabilidades, el empresario realizará la prevención de los riesgos laborales mediante la adopción de cuantas medidas sean necesarias para la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, con las especialidades que se recogen en los artículos correspondientes en materia de evaluación de riesgos, información, consulta, participación y formación de los trabajadores, actuación en casos de emergencia y de riesgo grave e inminente, vigilancia de la salud, y mediante la constitución de una organización y de los medios necesarios en los términos establecidos en el Capítulo IV de la presente Ley.

El empresario desarrollará una acción permanente con el fin de perfeccionar los niveles de protección existentes y dispondrá lo necesario para la adaptación de las medidas de prevención señaladas en el párrafo anterior a las



modificaciones que puedan experimentar las circunstancias que incidan en la realización del trabajo.

El empresario deberá cumplir las obligaciones establecidas en la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

Las obligaciones de los trabajadores establecidas en esta Ley, la atribución de funciones en materia de protección y prevención a los trabajadores o Servicios de la empresa y el recurso al concierto con entidades especializadas para el desarrollo de actividades de prevención complementaran las acciones del empresario, sin que por ello lo eximan del cumplimiento de su deber de esta materia, sin perjuicio de las acciones que pueda ejercitar, en su caso, contra cualquier otra persona.

El coste de las medidas relativas a la seguridad y a la salud en el trabajo no deberá recaer en modo alguno sobre los trabajadores.

Equipos de trabajo y medios de protección.

1. El empresario adoptara las medidas necesarias con el fin de que los equipos de trabajo sean adecuados para el trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados a tal efecto, de forma que garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores al utilizarlos. Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar un riesgo específico para la seguridad y la salud de los trabajadores, el empresario adoptara las medidas necesarias con el fin de que:
 - a. La utilización del equipo de trabajo quede reservada a los encargados de dicha utilización.
 - b. Los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación sean realizados por los trabajadores específicamente capacitados para ello.



2. El empresario deberá proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos cuando, por la naturaleza de los trabajos realizados, sean necesarios.

Los equipos de protección individual deberán utilizarse cuando los riesgos no se puedan evitar o no puedan limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.

4.- CARACTERÍSTICAS Y DATOS GENERALES DE LA OBRA

Se proyecta la instalación eléctrica en un edificio de 2 plantas, más cubierta con locales, con una superficie de solar de 2.836 m², 1581 m² de superficie construida, y una altura de 12 m en su punto más alto. La cual consistirá en distintas fases de instalaciones de:

- Alumbrado general y emergencia.
- Toma de tierra.
- Agua caliente sanitaria.
- Infraestructura de comunicación y seguridad.
- Detección de incendios.

Se realizarán las citadas dependencias de acuerdo a las siguientes indicaciones.

Traída y acometida de servicios.

En la actualidad la parcela dispone a pie de parcela de los suministros o acometidas para los servicios de telefonía, electricidad, agua potable e incendios. En todos los casos es preciso realizar las conexiones o entronques según las premisas de las compañías suministradoras.

Urbanización y obras exteriores



Las obras de urbanización consistirán en la iluminación exterior del recinto. Se señalará convenientemente la salida y entrada del edificio, así como el aparcamiento y vías peatonales que rodean el edificio.

5.- PRESUPUESTO Y PLAZO DE EJECUCIÓN DE CONTRATA DE LA OBRA.

El presupuesto de ejecución material del presente proyecto de Instalación Eléctrica para Escuela de Música asciende a la cantidad de **DOSCIENTOS TRECE MIL CUATROCIENTOS DIEZ EUROS Y CUARENTA CENTIMOS (213.410.40 €)**.

El plazo de ejecución será de 29 días laborables.

6.- PRINCIPIOS BASICOS DE LA ACCION PREVENTIVA

De acuerdo con los artículos 15 y 16 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, se establece que:

1. El empresario aplicara las medidas que integran el deber general de prevención previsto en el artículo anterior, con arreglo a los siguientes principios generales:
 - a. Evitar los riesgos.
 - b. Evaluar los riesgos que no se puedan evitar.
 - c. Combatir los riesgos en su origen.
 - d. Adaptar el trabajo a la persona. en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos y los métodos de trabajo y de producción, con miras, en particular, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud.
 - e. Tener en cuenta la evolución de la técnica.



- f. Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro.
 - g. Planificar la prevención, buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica. la organización del trabajo. las condiciones de trabajo. las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
 - h. Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
 - i. Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.
2. El empresario tomara en consideración las capacidades profesionales de los trabajadores en materia de seguridad y de salud en el momento de encomendarles las tareas.
3. El empresario adoptara las medidas necesarias a fin de garantizar que solo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico.
4. La efectividad de las medidas preventivas deberá prever las distracciones o imprudencias no temerarias que pudiera cometer el trabajador. Para su adopción se tendrán en cuenta los riesgos adicionales que pudieran implicar determinadas medidas preventivas. las cuales solo podrán adoptarse cuando la magnitud de dichos riesgos sea sustancialmente inferior a la de los que se pretende controlar y no existan alternativas más seguras.
5. Podrán concertar operaciones de seguro que tengan como fin garantizar como ámbito de cobertura la previsión de riesgos derivados del trabajo, la empresa respecto de sus trabajadores, los trabajadores autónomos respecto a ellos mismos y las sociedades cooperativas respecto a sus socios cuya actividad consista en la presentación de su trabajo personal.

Evaluación de los riesgos.



1. el empresario a partir de una evaluación inicial de los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores. que se realizara, con carácter general, teniendo en cuenta la naturaleza de la actividad, y en relación con aquellos que están expuestos a riesgos especiales. Igual evaluación deberá hacerse con ocasión de la elección de los equipos de trabajo de las sustancias o preparados químicos y del acondicionamiento de los lugares de trabajo. La evaluación inicial tendrá en cuenta aquellas otras actuaciones que deban desarrollarse de conformidad con lo dispuesto en la normativa sobre protección de riesgos específicos y actividades de especial peligrosidad. La evaluación será actualizada cuando cambien las condiciones de trabajo y, en todo caso, se someterá a consideración y se revisará, si fuera necesario, con ocasión de los danos para la salud que se hayan producido.

Cuando el resultado de la evaluación lo hiciera necesario, el empresario realizara controles periódicos de las condiciones de trabajo y de la actividad de los trabajadores en la prestación de sus servicios, para detectar situaciones potencialmente peligrosas.

2. Si los resultados de la evaluación prevista en el apartado anterior lo hicieran necesario, el empresario realizara aquellas actividades de prevención, incluidas las relacionadas con los métodos de trabajo y de producción, que garanticen un mayor nivel de protección de la seguridad y la salud de los trabajadores. Estas actuaciones deberán integrarse en el conjunto de las actividades de la empresa y en todos los niveles jerárquicos de la misma. Las actividades de prevención deberán ser modificadas cuando se aprecie, por el empresario, como consecuencia de los controles periódicos previstos en el apartado anterior, su inadecuación a los fines de protección requeridos.
3. Cuando se haya producido un dado para la salud de los trabajadores o cuando, con ocasión de la vigilancia de la salud prevista en el artículo 22. aparezcan indicios de que las medidas de prevención resultan insuficientes, el empresario llevara a cabo una investigación al respecto, a fin de detectar las causas de estos hechos.



7.- PRINCIPIOS GENERALES APLICABLES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

Los principios de la acción preventiva que se recogen en el Art. 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, vistas en el apartado anterior del presente documento, se aplicarán en las siguientes tareas:

- El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso, y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
- La manipulación de los distintos materiales y la utilización de los medios auxiliares.
- El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- La delimitación y acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas.
- La recogida de los materiales peligrosos utilizados.
- El almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros.
- La adaptación, en función de la evolución de la obra, del periodo de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- La cooperación entre contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.
- Las interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca del lugar de la obra.

8.- PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

En aplicación del Estudio Básico de Seguridad y Salud, el contratista, antes del inicio de la obra, elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este Estudio Básico y en función de su propio sistema de ejecución de obra.



En dicho Plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, y que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este Estudio Básico.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.

Este podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la misma, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero que siempre con la aprobación expresa del Coordinador.

Cuando no fuera necesaria la designación del Coordinador, las funciones que se le atribuyen serán asumidas por la Dirección Facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de manera razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. El Plan estará en la obra a disposición de la Dirección Facultativa.

9.- RIESGOS Y PROTECCIONES.

A continuación, se exponen los riesgos más frecuentes que pueden surgir durante las distintas fases de la obra y las medidas preventivas o de protección colectiva a adoptar con el fin de eliminar o reducir al máximo dichos riesgos, así como los equipos de protección individual (EPI) imprescindibles para mejorar las condiciones de seguridad y salud en la obra.



9.1.- RIESGOS EN CONSIDERACION.

Caídas al mismo nivel.

Caídas a distinto nivel en el trabajo junto a exteriores o huecos de montacargas y escalera.

Caídas de materiales y objetos.

Pisadas sobre objetos

Riesgos de sobreesfuerzos.

Golpes y cortes producidos por objetos y herramientas.

Riesgos de contactos en la conexión con máquinas.

Sobreesfuerzos y lesiones debidas por cargas físicas.

Exposición a la intemperie temperaturas ambientales extremas

Incendios.

Uso de andamios.

Manejo de máquina manual.

Riesgo por proyección de partículas.

Riesgos de electrocución.

Intoxicación por inhalación de gases de combustión durante el manejo de soplete.

Ruido y vibraciones, que pueden producir entre otros riesgos alteraciones en el órgano de audición.

Riesgos de dermatitis por el manejo de desengrasantes ácidos para la preparación de la soldadura de tubos de cobre.

Utilización de grúa para el montaje de ciertos equipos (evaporador, máquinas).

Imprudencias de los trabajadores y exceso de confianza.

Accidentes imprevisibles (mareos, desfallecimientos, etc.)



9.2.- PROTECCIONES INDIVIDUALES

Protección de la cabeza

Cascos: uno por hombre, para técnicos, encargados, capataces y posibles visitantes. Color distinto para el resto del personal.

Pantalla contra proyección de partículas:

Protectores auditivos.

Gafas anti proyecciones.

Protecciones en el cuerpo

Cinturones de seguridad.

Cinturones para evitar hernias en sobreesfuerzos.

Monos: uno por obrero

Cinturón portaherramientas.

Protección extremidades superiores

Guantes de cuero.

Guantes dieléctricos.

Guantes de soldador.

Manguitos de soldador.

Protecciones extremidades inferiores

Botas de seguridad.

Botas aisladas eléctricamente.

A nivel de suelo, colocarse sobre objetos aislantes (alfombra, banqueta, madera seca, etc.)



9.3.- PROTECCIONES COLECTIVAS

Señalización

Señalización de áreas de trabajo

Instalación eléctrica

Tomas de tierra.

Interruptores diferenciales.

Conductor de protección.

Protección frente a contactos eléctricos (pantallas macizas, enrejados, barreras...)

Protección contra sobretensiones (pararrayos, auto válvulas y explosores)

Protecciones colectivas

Escaleras fijas (ver maquinaria y medios auxiliares)

Andamios (ver maquinaria y medios auxiliares)

Redes en hueco de escalera.

Malazo en huecos interiores.

Barandillas rígidas en borde de forjado.

Peldañeado en escaleras.

Cables o cuerdas de seguridad.

Barandillas.

Se emplearán extintores portátiles.

Los esfuerzos de sobrecargas se realizarán con la espalda bien recta.

Protección según las distintas máquinas.



9.4.- INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE OBRA

Los riesgos derivados de la instalación eléctrica de obra, se protegerán conforme a lo que establece el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Toda maquinaria cuyo funcionamiento sea por medio de energía eléctrica, tendrá su correspondiente puesta a tierra.

Así mismo los cuadros eléctricos estarán dotados de puesta a tierra e interruptoras diferenciales que funcionarán correctamente en todo momento.

Los cables no estarán por tierra, se habilitarán mástiles y largueros donde atar los cables de tal forma que se pueda circular y trabajar por debajo de ellos.

Cuadros de obra

Toda instalación eléctrica debe estar convenientemente dividida en varios circuitos, con objeto de limitar las consecuencias resultantes de un posible defecto en cualquiera de ellos. Esta división facilitara la localización de fallos y el trabajo de mantenimiento.

El armario y la instrumentación utilizada deben adaptarse a las condiciones de empleo, particularmente duras, de las obras.

La construcción de estos cuadros deberá cumplir con lo estipulado en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo y en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

La carcasa de los cuadros eléctricos de obra deberá ser de material aislante o de doble aislamiento, con un grado de estanqueidad (r) contra proyecciones de agua. Según las normas UNE el grado de protección ha de ser mínimo de un IP-447.



Los aparatos y dispositivos del cuadro deberán presentar una protección IP-20 y llevarán las partes activas totalmente protegidas.

En el cuadro se instalarán protecciones contra cortocircuitos y sobrecargas, a base de magnetotérmicos. También se instalarán interruptores de corte sensibles a las corrientes de defecto, o sea interruptores diferenciales. Se procurará que sean de la máxima sensibilidad posible, de 30 o 10 mA.

Para la protección contra contactos eléctricos indirectos, y para que actúen los interruptores diferenciales, será necesaria la puesta a tierra de las masas de la maquinaria eléctrica. La toma de tierra se instalará al lado del cuadro eléctrico y de este partirán los conductores de protección a conectarse a las máquinas o aparatos de la obra.

Las tomas de corriente se realizarán con material clasificado como IP-445, se instalarán en los laterales del armario.

9.5.- MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES

Se ha previsto la utilización de la siguiente maquinaria y medios auxiliares: Andamios de servicio, Andamios borriquetas, Escaleras de mano, sierra radial, soldadura...

A continuación, nos detendremos a estudiar estas máquinas, teniendo en cuenta la forma y agentes causantes de estos accidentes y las medidas a adoptar.

9.5.1.- Sierra radial

Formas y agentes causantes de los accidentes.



- Electrocuciiones.
- Corte y amputaciones
- Rotura del disco.
- Proyección de partículas.
- Incendios.
- Polvo ambiental.
- Anulación de protecciones.
- Conexiones directas sin clavija.
- Cables lacerados o rotos.

Prevención de riesgos

- Deberán llevar una carcasa de protección y resguardo que impidan los atrapamientos por los órganos móviles
- Llevará toma de tierra y debe estar incluida en el mismo cable de alimentación.
- Los dientes del disco deben de controlarse para evitar que se produzca una fuerza de atracción hacia el disco.
- Deberá existir un interruptor cerca de la zona de manejo.
- La zona de trabajo deberá estar limpia de serrín y virutas para evitar incendios.

9.5.2.- Taladro

Riesgos y causas

- Contactos eléctricos directos, mangueras eléctricas peladas de forma que el cableado sale al exterior. Mala conexión de las mangueras, sin las clavijas hembra-macho adecuadas.
- Contactos eléctricos indirectos. Aislamiento deteriorado de la carcasa de la taladradora, mal funcionamiento de los diferenciales del cuadro de conexión.
- Contactos térmicos. Tocar la broca después de realizar un trabajo.
- Exposición a ambiente pulverulento. Polvo del material producido durante la realización del taladro.
- Exposición a ruido excesivo. Ruido producido por la taladradora y por el rozamiento de la broca con el material.
- Lesiones o golpes/cortes por objetos o herramientas. Manipulación inadecuada de la taladradora por impericia del operario y/o desconocimiento de la herramienta.



- Colocación de una broca de resistencia inferior a la necesaria por el material empleado.
- Proyección de fragmentos o partículas. Durante la realización de los taladros, por la velocidad de giro de la broca se desprenden fragmentos de material taladrado que salen despedidos. Puede salir desprendido un fragmento de la broca si llegara a romperse.

Prevención de riesgos

- Colocar la broca con la resistencia adecuada al material que se quiera taladrar, de lo contrario ésta puede romperse.
- Durante la realización del taladro el operario tendrá colocado en todo momento las gafas de seguridad contra proyecciones e impactos, protectores auditivos y la mascarilla de papel filtrante contra el polvo.
- El operario encargado de utilizar la taladradora demostrará su experiencia y pericia en su manejo.
- El operario no abandonará la taladradora sin haber accionado antes el seguro.
- El operario no tocara la broca, sin guantes de seguridad, después de haber realizado un taladro debido a la elevada temperatura que adquiere.
- La taladradora tendrá doble aislamiento eléctrico para evitar el contacto eléctrico indirecto.
- La taladradora tendrá doble separación de circuitos para evitar el contacto eléctrico indirecto.

9.5.3.- Soldadura

Forma y agentes causantes de los accidentes.

- Quemaduras provenientes de radiaciones infrarrojas.
- Radiaciones luminosas.
- Proyección de gotas metálicas en estado de fusión,
- Intoxicación por gases.
- Quemaduras por contacto directo de las piezas soldadas.
- Incendios.
- Exposiciones por utilización de gases licuados.

Prevención de riesgos



- Separación de las zonas de soldaduras, sobre todo en interiores.
- En caso de incendios no se echará agua, puede producirse una electrocución.
- No se realizarán trabajos a cielo abierto mientras llueva o nieve.
- Se evitará el contacto de los cables con las chispas desprendidas.
- Las máscaras a utilizar en caso necesario serán homologadas.
- La ropa se utilizará sin dobleces hacia arriba y sin bolsillos.
- Sera obligatorio el uso de polainas y mandiles.
- El equipo dispondrá de toma de tierra, conectado a la general.
- En soldadura oxiacetilénica se instalarán válvulas antirretroceso.
- Se cuidará el aislamiento de la pinza porta-electrodos.

9.5.4.- Herramientas manuales.

Forma y agentes causantes de los accidentes

- Descargas eléctricas.
- Proyección de partículas.
- Caldas en altura.
- Ambientes ruidosos.
- Generación de polvo.
- Exposiciones e incendios.
- Cortes en extremidades.

Prevención de riesgos

- Todas las herramientas eléctricas estarán provistas de doble aislamiento de seguridad.
- El personal que utilice estas herramientas ha de conocer las instrucciones de uso.
- Se revisarán las herramientas periódicamente de manera que se cumplan las instrucciones de conservación del fabricante.
- La desconexión de las herramientas no se hará con un tirón brusco.
- Los trabajos con estas herramientas se realizarán siempre en posición estable.

9.5.5.- Andamios de servicio



Como normas generales se tomarán:

- No se depositarán pesos violentamente sobre los andamios.
- No se acumulará demasiada carga, ni demasiadas personas en un mismo punto.
- Los andamios estarán libres de obstáculos y no se realizarán movimientos violentos sobre ellos.

9.5.6.- Andamios borriqueras

Forma y agentes causantes de los accidentes

- Vuelcos por falta de anclajes.
- Caídas de materiales.
- Caídas.

Prevención de riesgos

- En las longitudes de más de tres metros se utilizarán caballetes.
- Tendrán barandilla y rodapié cuando los trabajos se efectúen a una altura superior a 2 m.
- Nunca se apoyará la plataforma de trabajo en otros elementos que no sean propios de caballetes o borriqueras.

9.5.7.- Escaleras de mano

Forma y agentes causantes de los accidentes

- Caídas debidas a la mala colocación de las mismas, rotura de los peldaños, deslizamiento de la base por excesiva inclinación de la escalera o suelo mojado.
- Golpes con la escalera en su manejo.

Prevención de riesgos

- Se colocarán apartadas de elementos móviles que puedan derribarlas.
- Estarán fuera de las zonas de paso.
- Los largueros serán de una sola pieza con los peldaños ensamblados.



- El apoyo inferior se realizará sobre superficies planas, llevando elementos que impidan el deslizamiento.
- El apoyo superior se realizará sobre elementos resistentes planos.
- Los ascensos y descensos se harán siempre frente a ella.
- Se prohíbe manejar pesos superiores sobre ella de 25 Kg.
- Nunca se efectuarán trabajos sobre la escalera que obliguen a la utilización de las dos manos.
- Las escaleras dobles o de tijera estarán provistas de cadenas o cables que impidan que se abran las mismas.

10.- PRIMEROS AUXILIOS

En el centro de trabajo se dispondrá de un botiquín, con los medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente, que contenga como mínimo:

- Desinfectantes y antisépticos autorizados.
- Gasas estériles.
- Algodón hidrófilo.
- Venda
- Esparadrapo
- Apósitos adhesivos
- Tijeras
- Pinzas
- Guantes desechables

Estará a cargo de él una persona capacitada designada por la empresa constructor.

10.1.- ASISTENCIA A LOS ACCIDENTADOS.

Se informará a la obra de los emplazamientos de los diferentes centros médicos, servicios propios, Mutuas Patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios, etc. Donde trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.



- PRIMEROS AUXILIOS: Botiquín portátil en Obra.
- ASISTENCIA PRIMARIA: Centro de Salud la Puebla, Av. Modesto Lafuente, 2, 34002 Palencia

Se dispondrá en la obra y en sitio bien visible, de una lista con los teléfonos y direcciones de los centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc., para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los Centros de asistencia. Reconocimiento Médico, todo el personal que empiece a trabajar en la obra, deberá pasar un reconocimiento médico previo al trabajo y que será repetido en el periodo de un año.

11.- LIBRO DE INCIDENCIAS

En cada centro de trabajo existirá, con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, un Libro de Incidencias que constará de hojas por duplicado y que será facilitado por el Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y Salud.

Deberá mantenerse siempre en obra y en poder del Coordinador. Tendrán acceso al Libro, la Dirección Facultativa, los contratistas y subcontratistas, los trabajadores autónomos, las personas con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes, los representantes de los trabajadores, y los técnicos especializados de las Administraciones públicas competentes en esta materia, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo. Efectuada una anotación en el Libro de Incidencias, el Coordinador estará obligado a remitir en el plazo de veinticuatro horas una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará dichas anotaciones al contratista y a los representantes de los trabajadores.

12.- PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS



Universidad de Valladolid

INSTALACIÓN ELÉCTRICA
PARA UNA
ESCUELA DE MÚSICA



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES

Cuando el Coordinador y durante la ejecución de las obras, observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista y dejará constancia de tal incumplimiento en el Libro de Incidencias, quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, disponer la paralización de tajos o, en su caso, de la totalidad de la obra. Dará cuenta de este hecho a los efectos oportunos, a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará al contratista, y en su caso a los subcontratistas y/o autónomos afectados de la paralización y a los representantes de los trabajadores.

Valladolid, enero 2018

El Ingeniero Eléctrico

Fdo. Martín González García

Documento N° 4

Planos

Martín González García
Enero-2018

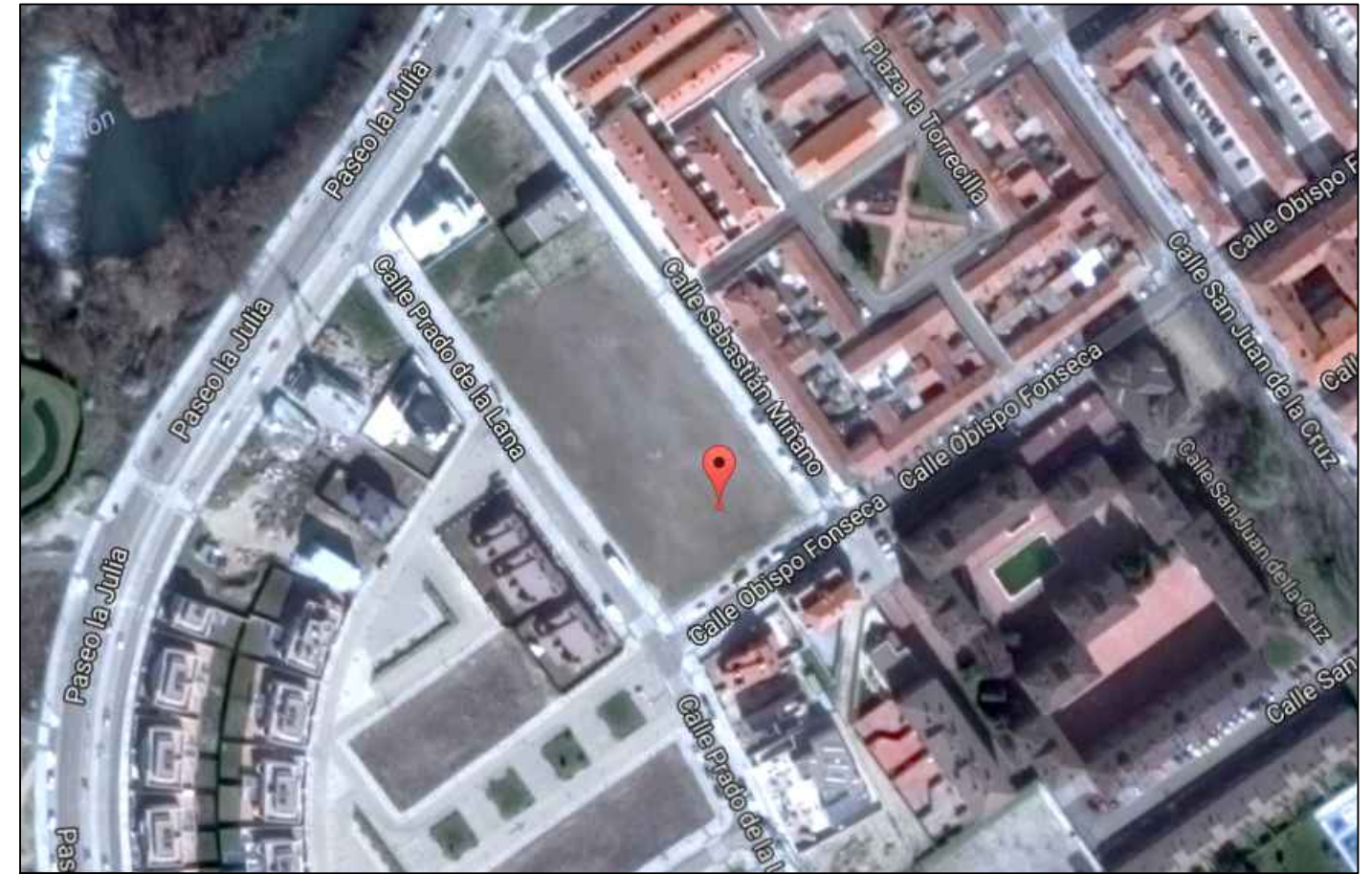


Universidad de Valladolid

INSTALACIÓN ELÉCTRICA
PARA UNA
ESCUELA DE MÚSICA



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES



 **UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**
ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES

TÍTULO PROYECTO:
INSTALACIÓN ELÉCTRICA PARA UNA ESCUELA DE MÚSICA

PLANO:
SITUACIÓN GEOGRÁFICA

TRABAJO FIN DE GRADO

FECHA:
Enero-2018

Nº PLANO:
1

ESCALA:

FIRMA:
 EL/LOS ALUMNO/S:

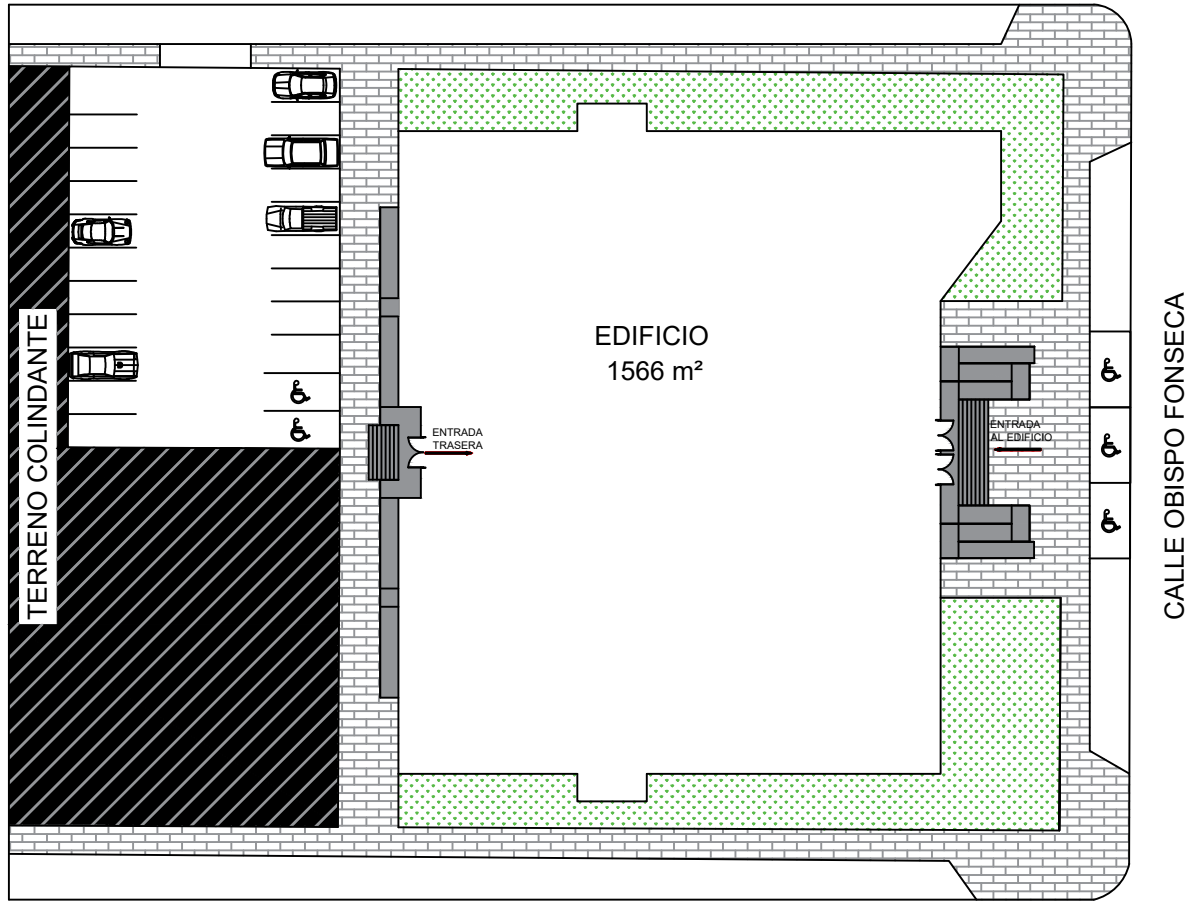
PROMOTOR:

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

Grado en Ingeniería Eléctrica
 Convocatoria: Ordinaria 2018

Fdo: Martín González García

CALLE SEBASTIAN MIÑANO



CALLE PRADO DE LA LANA



 **UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**
ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES

TITULO PROYECTO:

**INSTALACIÓN ELÉCTRICA PARA
UNA ESCUELA DE MÚSICA**

PLANO:

EMPLAZAMIENTO

TRABAJO FIN DE GRADO

FECHA:

Enero-2018

Nº PLANO:

2

PROMOTOR:

Universidad de Valladolid

ESCALA:

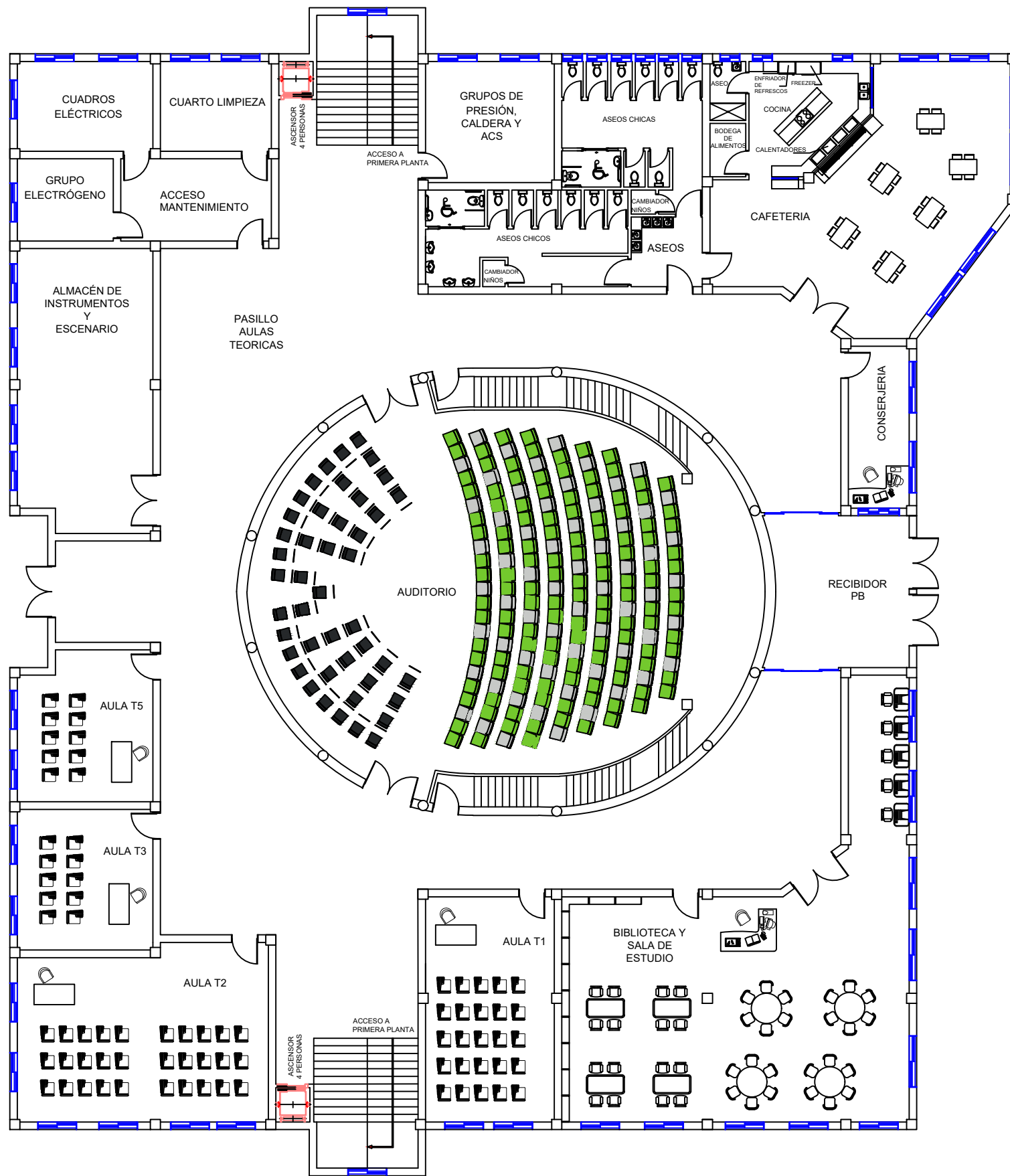
1/500

FIRMA:

EL/LOS ALUMNO/S:

Grado en Ingeniería Eléctrica
Convocatoria: Ordinaria 2018

Fdo: Martín González García



Cuadro de superficies construidas	
Recibidor	32,73 m ²
Conserjería	15,32 m ²
Cafeteria	110,10 m ²
Aseos	69,94 m ²
Cuarto de calderas	29,28 m ²
Pasillos	450,64 m ²
Auditorio	254,23 m ²
Escaleras bodega izq	12,62 m ²
Escaleras bodega drch	12,62 m ²
Acceso mantenimiento	19,27 m ²
Cuarto de limpieza	15,54 m ²
Cuadros eléctricos	18,97 m ²
Grupo electógeno	12,29 m ²
Almacén de decorados	58,66 m ²
Aula T1	45,17 m ²
Aula T2	66,88 m ²
Aula T3	29,73 m ²
Aula T4	30,6 m ²
Biblioteca	145,39 m ²
TOTAL	145,39 m²



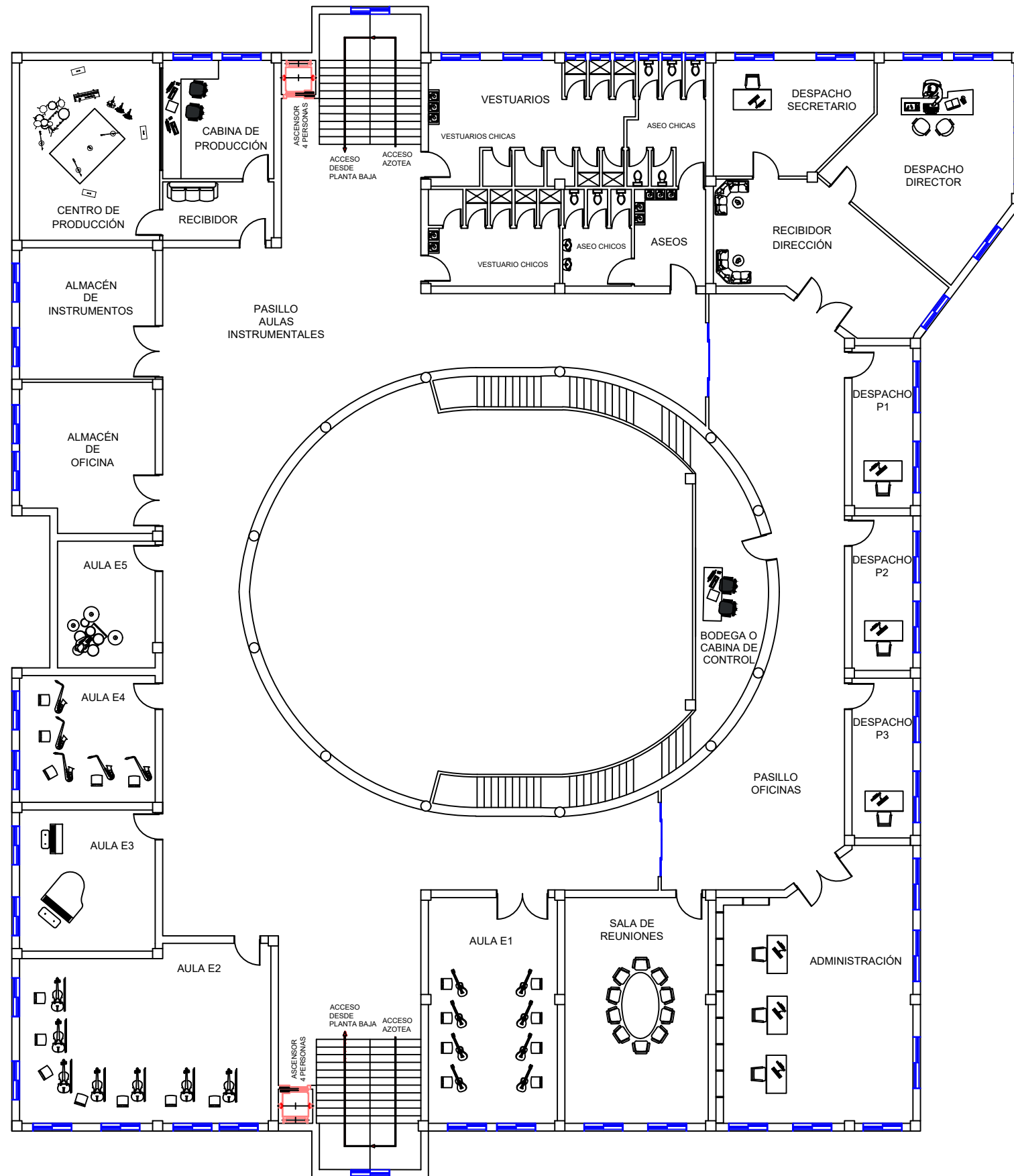
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES

TITULO PROYECTO: **INSTALACIÓN ELÉCTRICA PARA UNA ESCUELA DE MÚSICA**

PLANO: **DISTRIBUCIÓN - PLANTA BAJA**

TRABAJO DE FIN DE GRADO	FECHA: Enero-2018	Nº PLANO: 3
PROMOTOR: Universidad de Valladolid	ESCALA: 1:200	FIRMA: EL/LOS ALUMNO/S:

Grado en Ingeniería Eléctrica
Convocatoria: Ordinaria 2018
Fdo: Martín González García



Cuadro de superficies construidas	
Almacén de Instrumentos	27,71 m ²
Almacén de Oficina	30,33 m ²
Recibidor de Producción	10,10 m ²
Cabina de Producción	20,45 m ²
Centro de Producción	39,22 m ²
Aula E1	45,17 m ²
Aula E2	66,88 m ²
Aula E3	29,73 m ²
Aula E4	26,76 m ²
Aula E5	19,23 m ²
Sala de Reuniones	50,28 m ²
Administración	76,48 m ²
Despacho Director	37,06 m ²
Despacho Secretario	25,78 m ²
Despacho P1	15,10 m ²
Despacho P2	14,62 m ²
Despacho P3	15,32 m ²
Pasillos Aulas Instrumentales	334,42 m ²
Pasillos Oficinas	105,66 m ²
Bodega	26,12 m ²
Aseos	36,17 m ²
Vestuarios	59,49 m ²
TOTAL	1110,08 m²


UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES

TITULO PROYECTO:
INSTALACIÓN ELÉCTRICA PARA UNA ESCUELA DE MÚSICA

PLANO:
DISTRIBUCIÓN - PLANTA PRIMERA

TRABAJO DE FIN DE GRADO

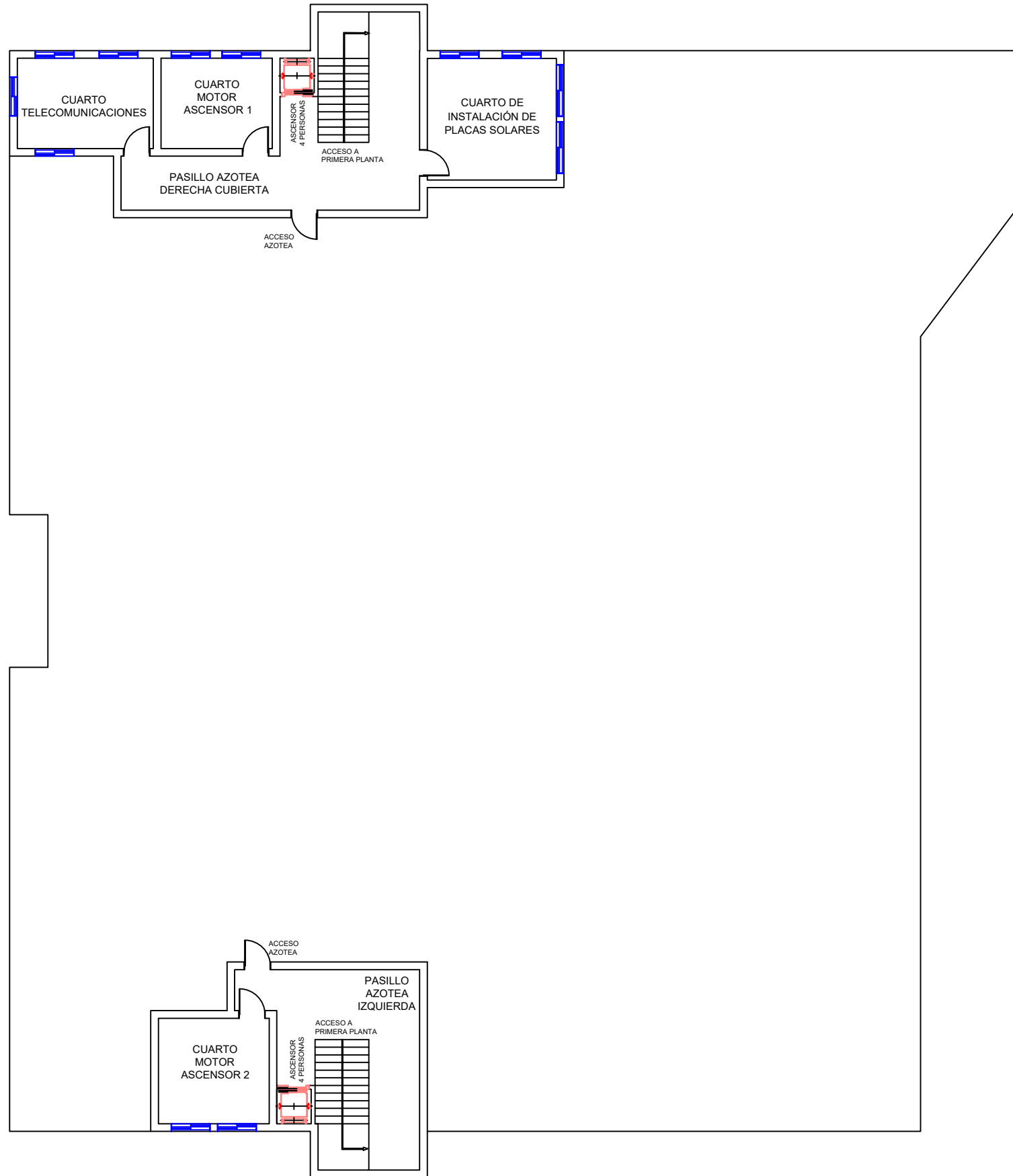
FECHA:
Enero-2018

Nº PLANO:
4

PROMOTOR:
Universidad de Valladolid

ESCALA:
1:200

FIRMA:
 EL/LOS ALUMNO/S:



Cuadro de superficies construidas	
Cuarto de Telecomunicaciones	19,01 m ²
Cuarto Motor Ascensor 1	15,56 m ²
Cuarto Motor Ascensor 2	18,09 m ²
Cuarto Acumulacion ACS	24,32 m ²
Pasillo Azotea Drch	51,14 m ²
Pasillo Azotea Izq	41,79 m ²
TOTAL	169,91 m ²


UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES

TITULO PROYECTO:
**INSTALACIÓN ELÉCTRICA PARA
 UNA ESCUELA DE MÚSICA**

PLANO:
DISTRIBUCION PLANTA CUBIERTA

TRABAJO DE FIN DE GRADO

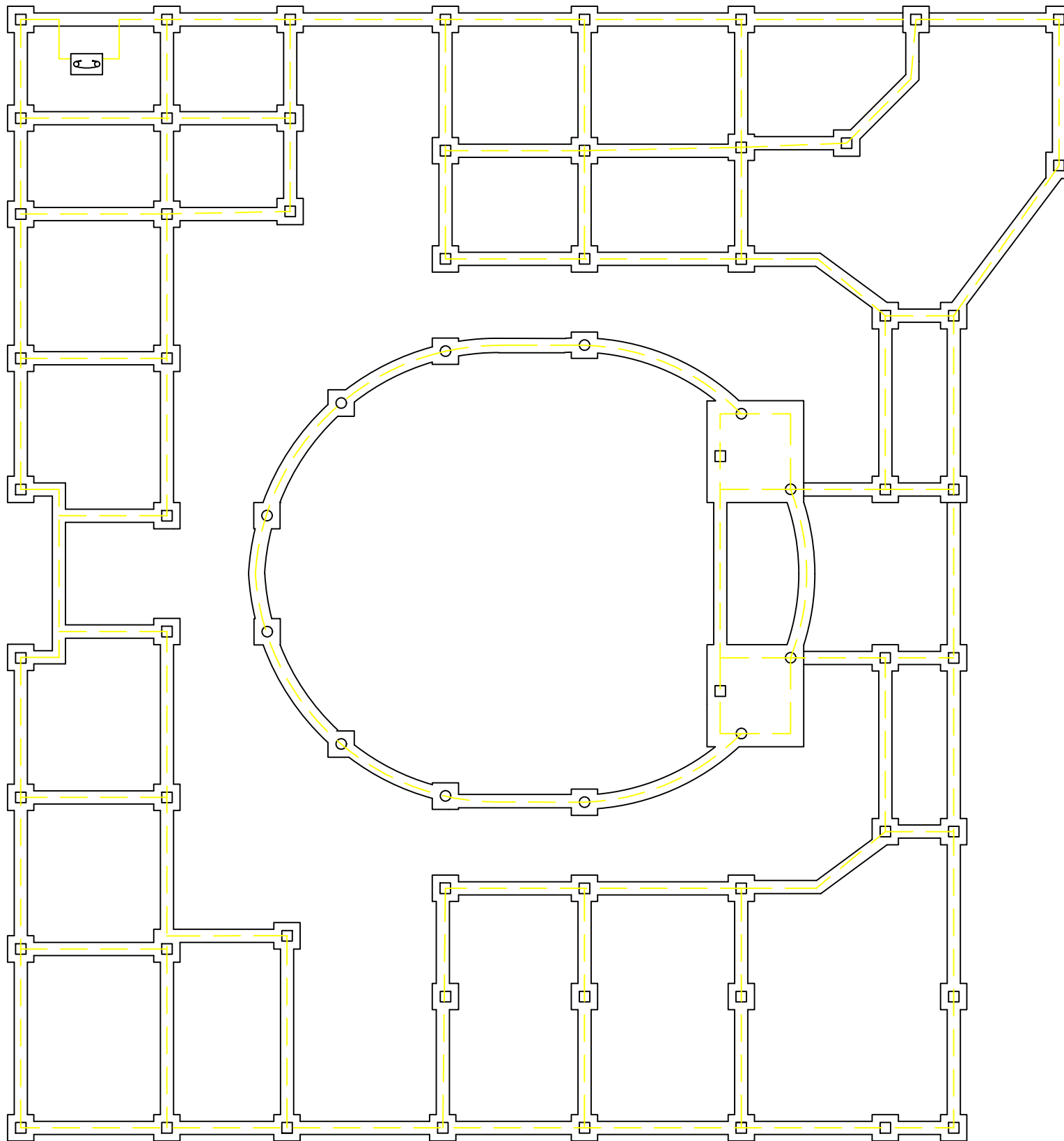
FECHA:
Enero-2018

Nº PLANO:
5

PROMOTOR:
Universidad de Valladolid

ESCALA:
1:200

FIRMA:
 EL/LOS ALUMNO/S:



Leyenda de puesta a tierra	
	Cable de puesta a tierra
	Arqueta de registro
	Zapata
	Viga riostra


UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES

TITULO PROYECTO:

**INSTALACIÓN ELÉCTRICA PARA
UNA ESCUELA DE MÚSICA**

PLANO:

PUESTA A TIERRA

TRABAJO DE FIN DE GRADO

FECHA:
Enero-2018

Nº PLANO:
6

PROMOTOR:

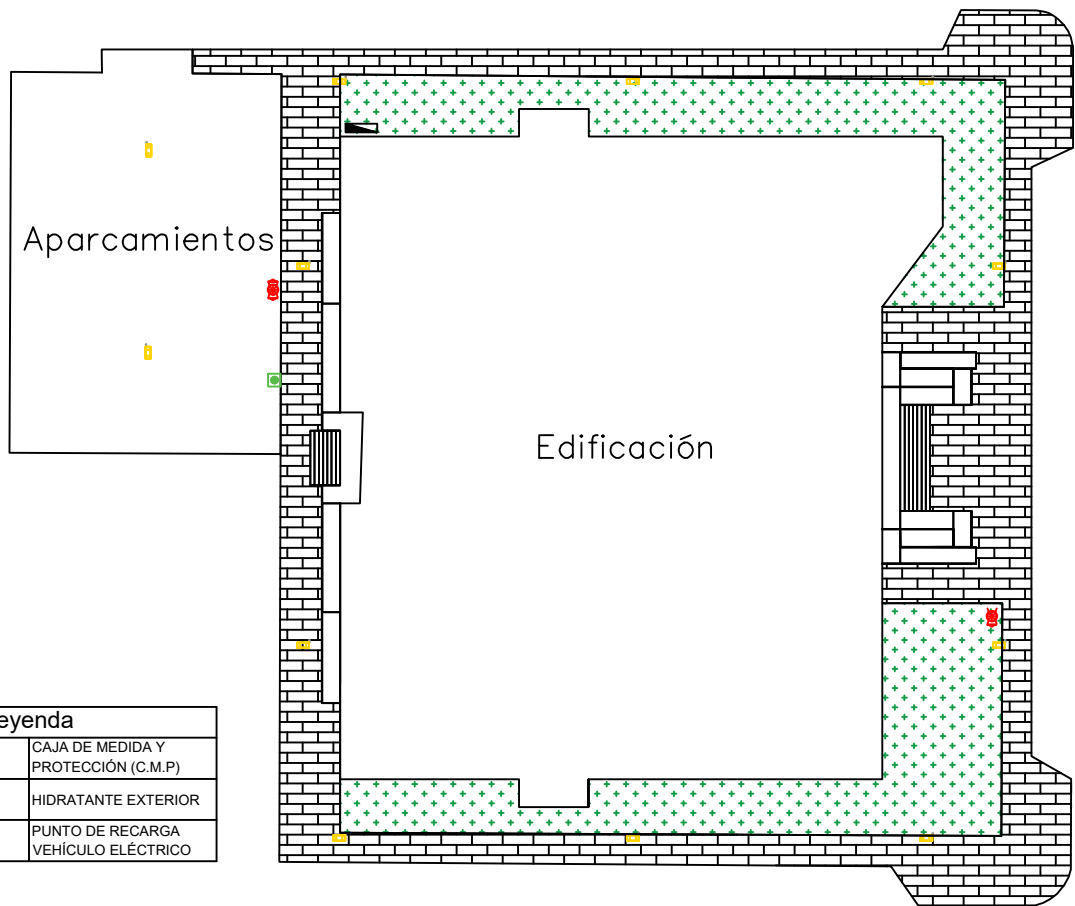
Universidad de Valladolid

ESCALA:
1:200

FIRMA:
EL/LOS ALUMNO/S:

Grado en Ingeniería Eléctrica
Convocatoria: Ordinaria 2018

Fdo: Martín González García



Leyenda	
	CAJA DE MEDIDA Y PROTECCIÓN (C.M.P)
	HIDRATANTE EXTERIOR
	PUNTO DE RECARGA VEHÍCULO ELÉCTRICO

Lista de luminarias								
Índice	Fabricante	Nombre del artículo	Número de artículo	Lámpara	Flujo luminoso	Factor de degradación	Potencia de conexión	Cantidad
1	LG	CE_LG LED Street Light 180W 5700K Type V	S18570T57CA	TXCE_LG LED Street Light 180W 5700K Type V	18200 lm	0.80	180 W	25


UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES

TITULO PROYECTO:

**INSTALACIÓN ELÉCTRICA PARA
UNA ESCUELA DE MÚSICA**

PLANO:

INSTALACION ELÉCTRICA - EXTERIOR

TRABAJO FIN DE GRADO

FECHA:
Enero-2018

Nº PLANO:
7

ESCALA:
1/500

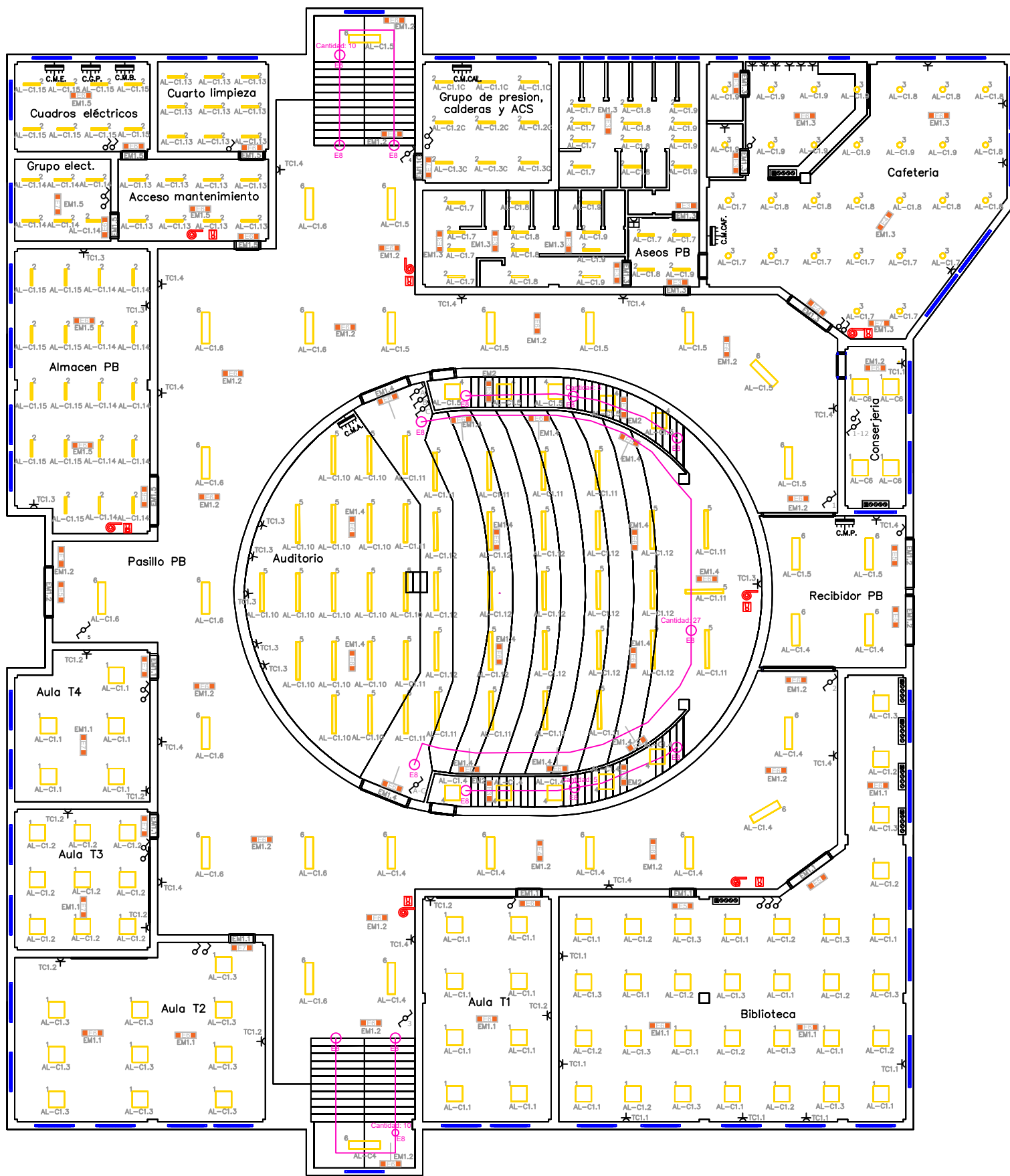
FIRMA:
EL/LOS ALUMNO/S:

PROMOTOR:

Universidad de Valladolid

Grado en Ingeniería Eléctrica
Convocatoria: Ordinaria 2018

Fdo: Martín González García



Lista de luminarias								
Índice	Fabricante	Nombre del artículo	Número de artículo	Lámpara	Flujo luminoso	Factor de degradación	Potencia de conexión	Cantidad
1	LG	CE_LG LED Flat Light 50W 620X620 4000K UGR19 T-bar (DALI)	FR2250D3K0A	1xCE_LG LED Flat Light 50W 600X600 4000K UGR19 T-bar	3700 lm	0.80	50 W	68
2	NORDEON	VIKING 2200LM STD MB PMMA-CL L678 PRC	3700811694838	1xLED	2200 lm	0.80	18.3 W	87
3	LG	CE_LG LED Downlight 8inch 23W 4000K IP44	D2340RW908B	1x*CE_LG LED Downlight 8inch 23W 4000K	1900 lm	0.80	23 W	29
4	LG	CE_LG LED Flat Light 40W 595X595 4000K UGR23 T-bar (0-10V) [ReflectA Free]	FRS640D3F03	1x*CE_LG LED Flat Light 40W 595x595 4000K UGR23 T-bar (ReflectA Free)	3400 lm	0.80	40 W	10
5	PHILIPS	TPS682 2xTL5-45W HFP C8-VH		2xTL5-45W/865	7650 lm	0.80	100 W	45
6	VERBATIM	Verbatim LED Panel 40W 4000K 4000lm 1250x312.5	52258	1xVerbatim LED Panel 40W 4000K 4000lm 1250x312.5	4000 lm	0.80	40 W	30

Leyenda Electricidad	
	INTERRUPTOR
	CONMUTADOR
	TOMA DE CORRIENTE.
	TOMA DE CORRIENTE TRIFÁSICA
	TOMA DE CORRIENTE ESTANCA..
	BOCA DE INCENDIO
	EXTINTOR PORTÁTIL
	INFORMÁTICA - CAJA DE TOMAS. (1 RJ45, 4 MONOFÁSICAS, 1 TELEFONO)
	CUADRO GENERAL DE PROTECCIÓN
	CUADRO DE MANDO Y PROTECCIÓN PLANTA BAJA
	CUADRO DE MANDO Y PROTECCIÓN EXTERIOR
	CUADRO DE MANDO Y PROTECCIÓN CALDERAS
	CUADRO DE MANDO Y PROTECCIÓN PASILLOS
	CUADRO DE MANDO Y PROTECCIÓN AUDITORIO
	CUADRO DE MANDO Y PROTECCIÓN CAFETERÍA

Iluminación de emergencia	
	LISU-AD 2N A
	HYDRA LD N2 A
	HYDRA LD N6 A
	NOVA LD N8 A
	HYDRA LD N5 A
	HYDRA LD 3N3 A
	ALZIR/A RC (NT,RAL9006)
	TAMO DE BALIZAMIENTO

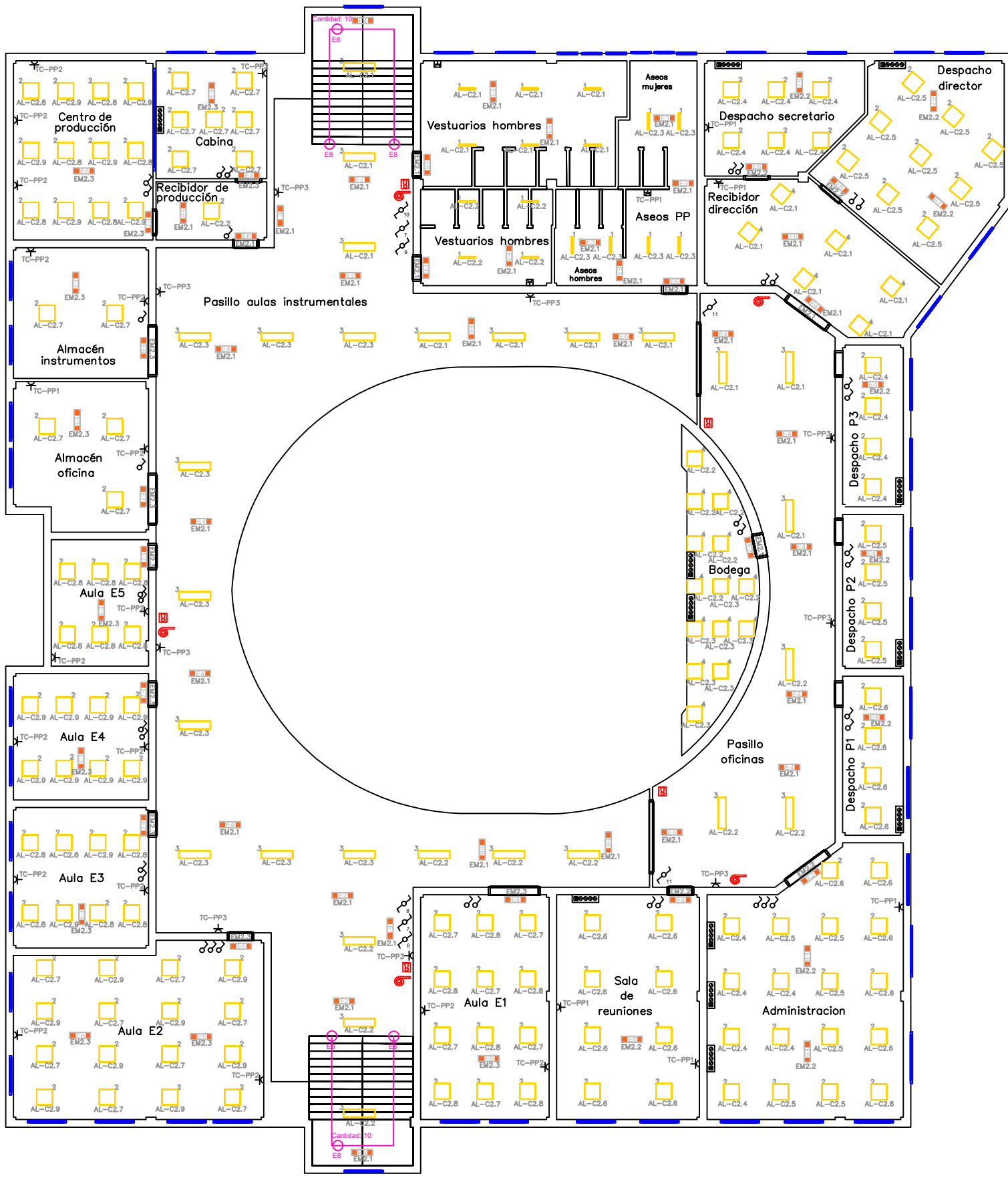
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES

TITULO PROYECTO:
INSTALACIÓN ELÉCTRICA PARA UNA ESCUELA DE MÚSICA

PLANO:
INSTALACIÓN ELÉCTRICA - PLANTA BAJA

TRABAJO DE FIN DE GRADO	FECHA: Enero-2018	Nº PLANO: 8
PROMOTOR: Universidad de Valladolid	ESCALA: 1:200	FIRMA: EL/LOS ALUMNO/S:

Grado en Ingeniería Eléctrica
Convocatoria: Ordinaria 2018
Fdo: Martín González García



Lista de luminarias								
Índice	Fabricante	Nombre del artículo	Número de artículo	Lámpara	Flujo luminoso	Factor de degradación	Potencia de conexión	Cantidad
1	NORDEON	VIKING 2200LM STD MB PMMA-CL L678 PRC	370081169 4838	1xLED	2200 lm	0.80	18.3 W	16
2	LG	CE_LG LED Flat Light 50W 620X620 4000K UGR19 T-bar (DALI)	FR2250D3K 0A	1xCE_LG LED Flat Light 50W 600X600 4000K UGR19 T-bar	3700 lm	0.80	50 W	128
3	VERBATIM	Verbatim LED Panel 40W 4000K 4000lm 1250x312.5	52258	1xVerbatim LED Panel 40W 4000K 4000lm 1250x312.5	4000 lm	0.80	40 W	28
4	LG	CE_LG LED Flat Light 40W 595X595 4000K UGR23 T-bar (0-10V) [ReflectA Free]	FRS640D3F 03	1xCE_LG LED Flat Light 40W 595x595 4000K UGR23 T-bar (ReflectA Free)	3400 lm	0.80	40 W	20

Leyenda	
	INTERRUPTOR
	CONMUTADOR
	TOMA DE CORRIENTE 16 A.
	TOMA DE CORRIENTE ESTANCA.
	INFORMÁTICA - CAJA DE TOMAS. (1 RJ45, 4 MONOFÁSICAS, 1 TELEFONO)
	CUADRO DE MANIOBRA Y PROTECCION PLANTA PRIMERA
	BOCA DE INCENDIO
	EXTINTOR PORTATIL

Iluminación de emergencia	
	LISU-AD 2N A
	HYDRA LD N7 A
	HYDRA LD N2 A
	HYDRA LD N6 A
	HYDRA LD N5 A
	HYDRA LD 3N3 A
	ALZIRA RC (NT,RAL9006)
	TAMO DE BALIZAMIENTO

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES

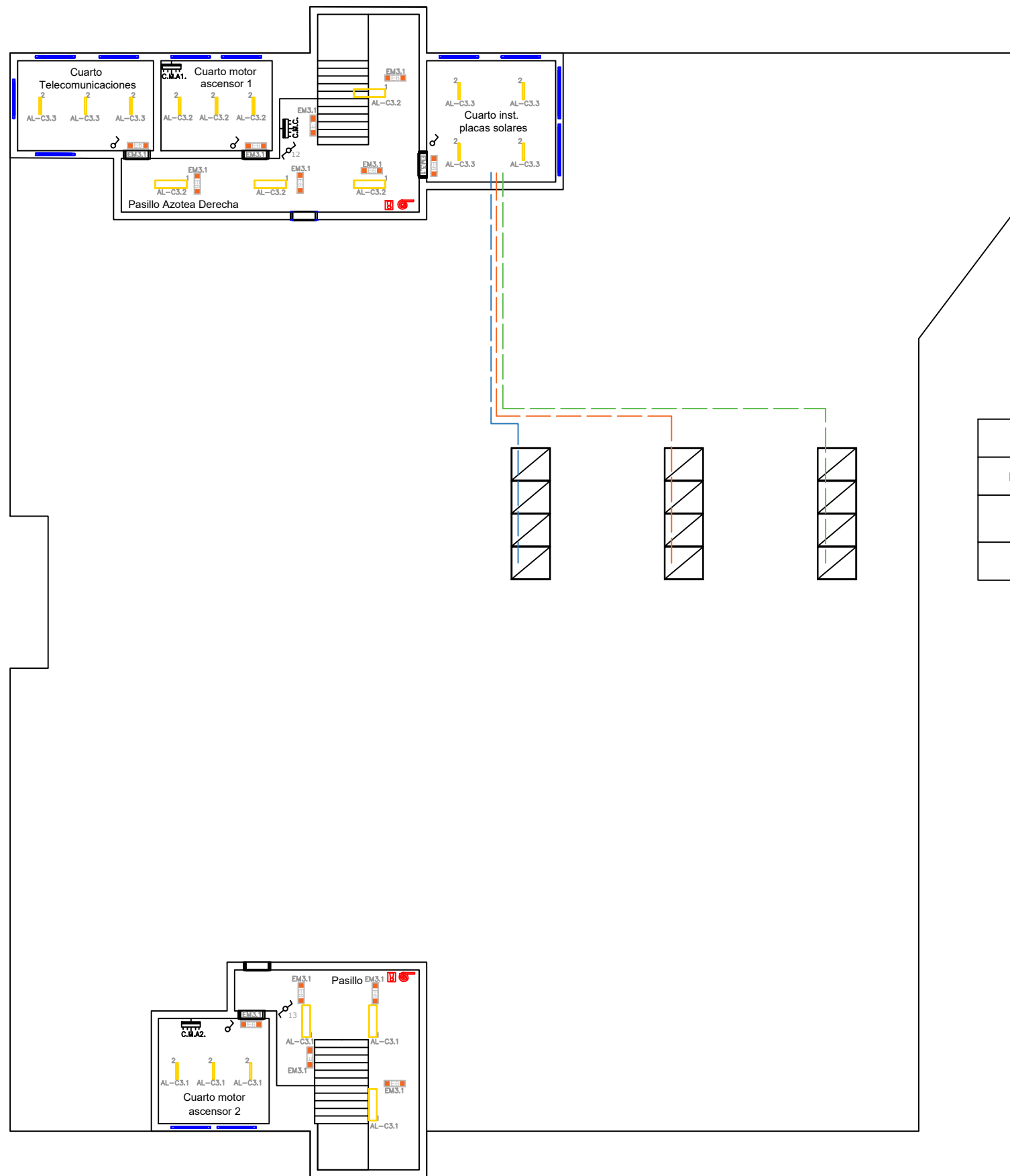
TITULO PROYECTO:
INSTALACIÓN ELÉCTRICA PARA UNA ESCUELA DE MÚSICA

PLANO:
INSTALACIÓN ELÉCTRICA - PLANTA PRIMERA

TRABAJO DE FIN DE GRADO	FECHA: Enero-2018	Nº PLANO: 9
PROMOTOR: Universidad de Valladolid	ESCALA: 1:200	FIRMA: EL/LOS ALUMNO/S:

Grado en Ingeniería Eléctrica
Convocatoria: xxxxxxxxxxxxxxxx

Fdo: Martín González García



Leyenda	
	INTERRUPTOR
	CONMUTADOR
	CUADRO DE MANDO Y PROTECCIÓN PLANTA CUBIERTA
	CUADRO DE MANDO Y PROTECCIÓN ASCENSOR 1
	CUADRO DE MANDO Y PROTECCIÓN ASCENSOR 2
	PLACA SOLAR
	EXTINTOR PORTATIL
	BOCA DE INCENDIOS
	HYDRA LD N5 A
	HYDRA LD 3N3 A

Iluminación de emergencia	
	LISU-AD 2N A
	HYDRA LD N5 A

Lista de luminarias								
Índice	Fabricante	Nombre del artículo	Número de artículo	Lámpara	Flujo luminoso	Factor de degradación	Potencia de conexión	Cantidad
1	VERBATIM	Verbatim LED Panel 40W 4000K 4000lm 1250x312.5	52258	1xVerbatim LED Panel 40W 4000K 4000lm 1250x312.5	4000 lm	0.80	40 W	7
2	NORDEON	VIKING 2200LM STD MB PMMA-CL L678 PRC	3700811694838	1xLED	2200 lm	0.80	18.3 W	13

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES

TITULO PROYECTO:

**INSTALACIÓN ELÉCTRICA PARA
UNA ESCUELA DE MÚSICA**

PLANO:

INSTALACIÓN ELÉCTRICA - PLANTA CUBIERTA

TRABAJO DE FIN DE GRADO

FECHA:
Enero-2018

Nº PLANO:
10

PROMOTOR:

Universidad de Valladolid

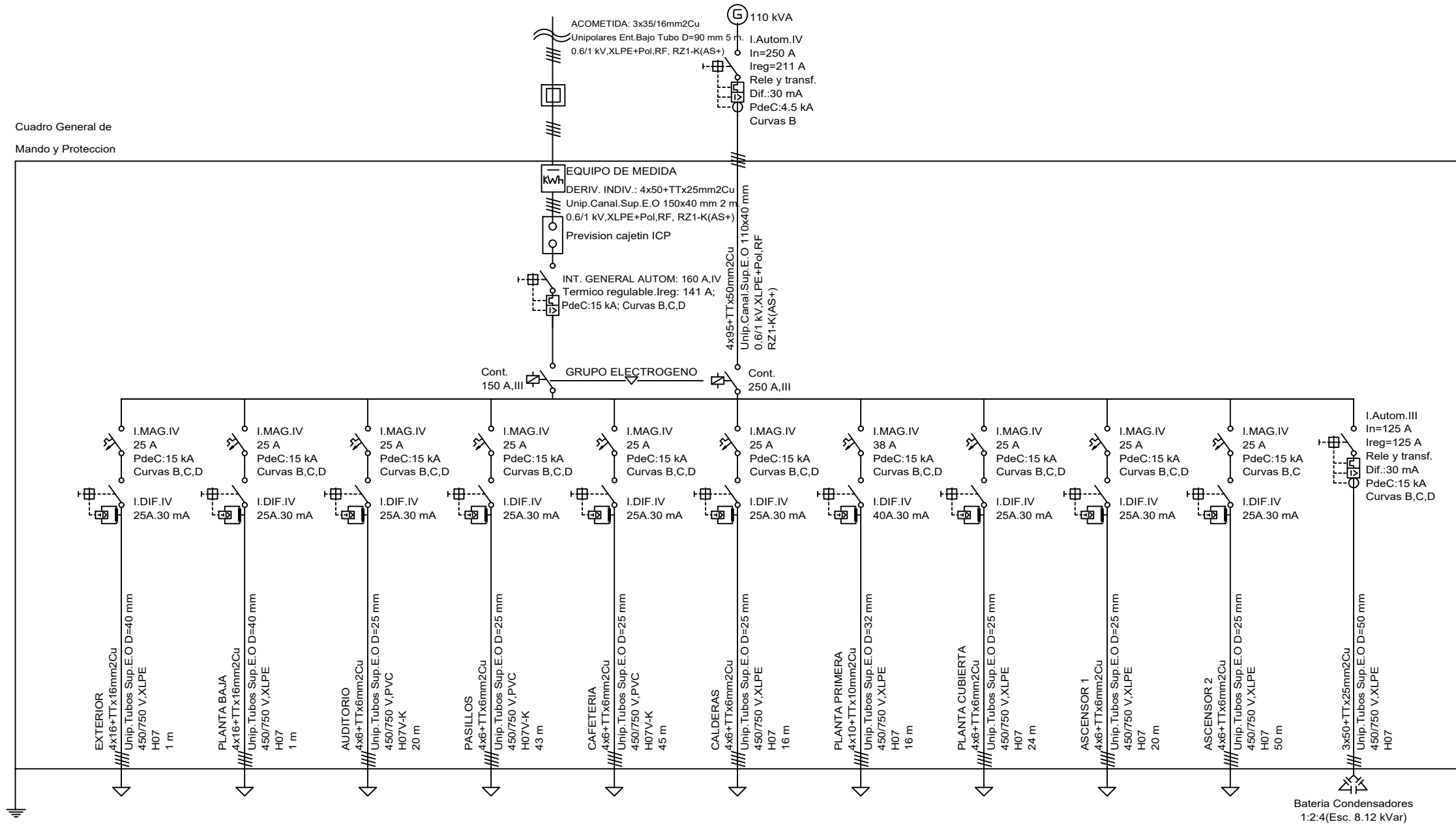
ESCALA:
1:200

FIRMA:
EL/LOS ALUMNO/S:

Grado en Ingeniería Eléctrica
Convocatoria: Ordinaria 2018

Fdo: Martín González García

Cuadro General de Mando y Protección



TITULO PROYECTO:
INSTALACIÓN ELÉCTRICA PARA UNA ESCUELA DE MÚSICA

PLANO:
ESQ. UNIFILAR - CUADRO GENERAL

TRABAJO DE FIN DE GRADO

FECHA:
Enero-2018

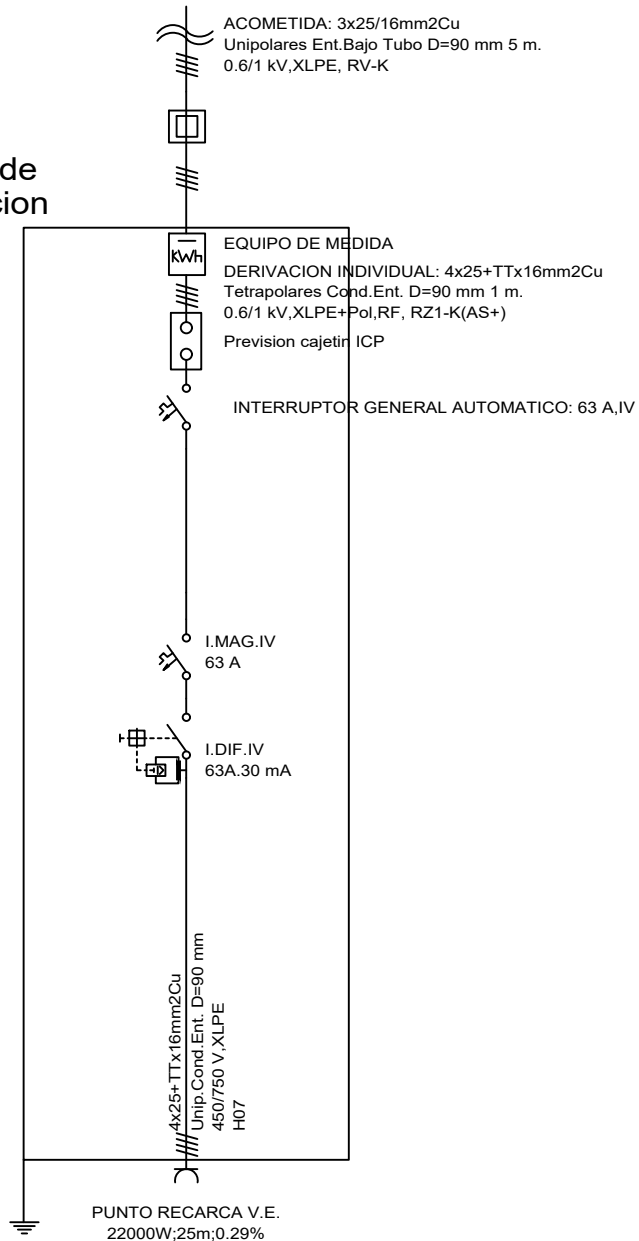
Nº PLANO:
11

PROMOTOR:
Universidad de Valladolid

ESCALA:

FIRMA:
 EL/LOS ALUMNO/S:

Cuadro General de Mando y Protección



 **UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**
ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES

TITULO PROYECTO:

**INSTALACIÓN ELÉCTRICA PARA
UNA ESCUELA DE MÚSICA**

PLANO:

ESQ. UNIFILAR - VEHÍCULO ELÉCTRICO

TRABAJO FIN DE GRADO

FECHA:

Enero-2018

Nº PLANO:

12

ESCALA:

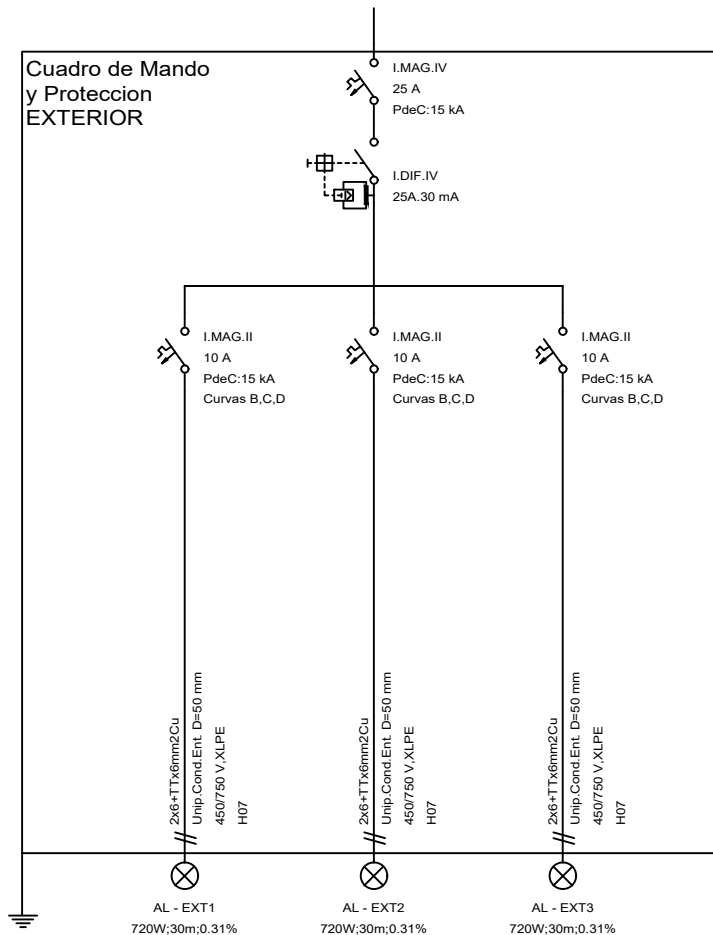
FIRMA:
EL/LOS ALUMNO/S:

PROMOTOR:

Universidad de Valladolid

Grado en Ingeniería Eléctrica
Convocatoria: Ordinaria 2018

Fdo: Martín González García



TITULO PROYECTO:

**INSTALACIÓN ELÉCTRICA PARA
UNA ESCUELA DE MÚSICA**

PLANO:

ESQ. UNIFILAR - CUADRO EXTERIOR

TRABAJO FIN DE GRADO

FECHA:

Enero-2018

Nº PLANO:

13

ESCALA:

FIRMA:
EL/LOS ALUMNO/S:

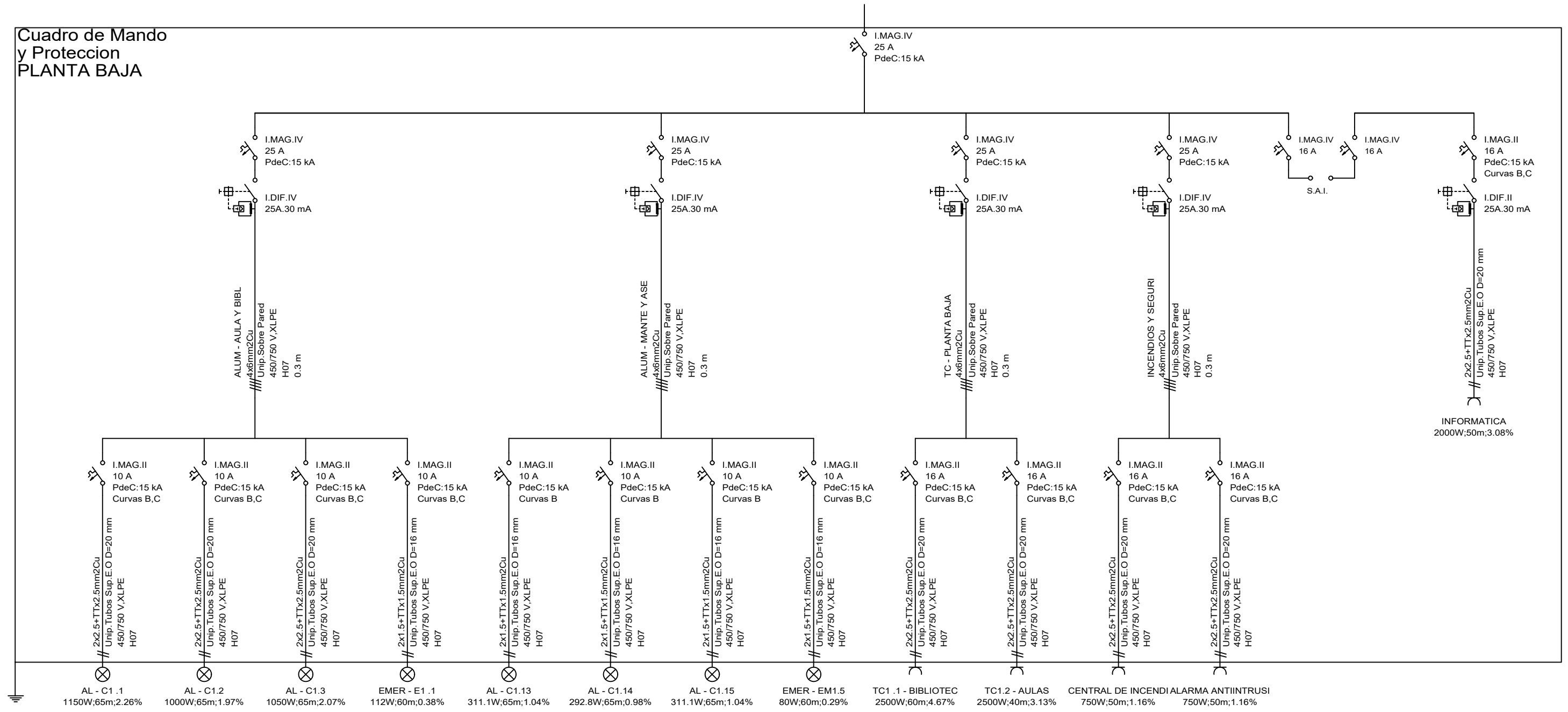
PROMOTOR:

Universidad de Valladolid

Grado en Ingeniería Eléctrica
Convocatoria: Ordinaria 2018

Fdo: Martín González García

**Cuadro de Mando
y Protección
PLANTA BAJA**



TITULO PROYECTO:

**INSTALACIÓN ELÉCTRICA PARA
UNA ESCUELA DE MÚSICA**

PLANO:

ESQ. UNIFILAR - CUADRO PLANTA BAJA

TRABAJO DE FIN DE GRADO

FECHA:
Enero-2018

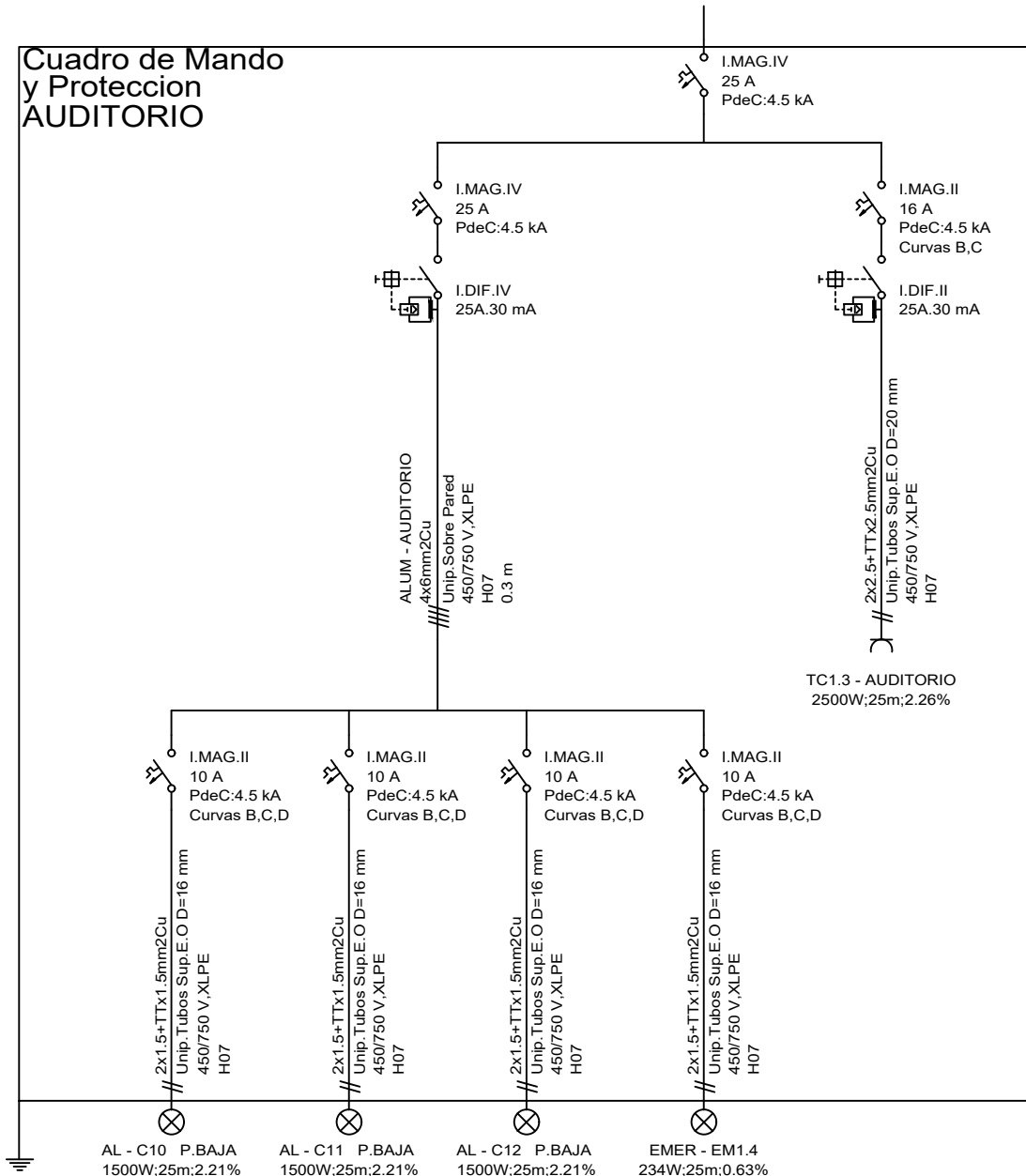
Nº PLANO:
14

ESCALA:

FIRMA:
EL/LOS ALUMNO/S:

PROMOTOR:

Universidad de Valladolid



TITULO PROYECTO:

**INSTALACIÓN ELÉCTRICA PARA
UNA ESCUELA DE MÚSICA**

PLANO:

ESQ. UNIFILAR - CUADRO AUDITORIO

TRABAJO FIN DE GRADO

FECHA:

Enero-2018

Nº PLANO:

15

ESCALA:

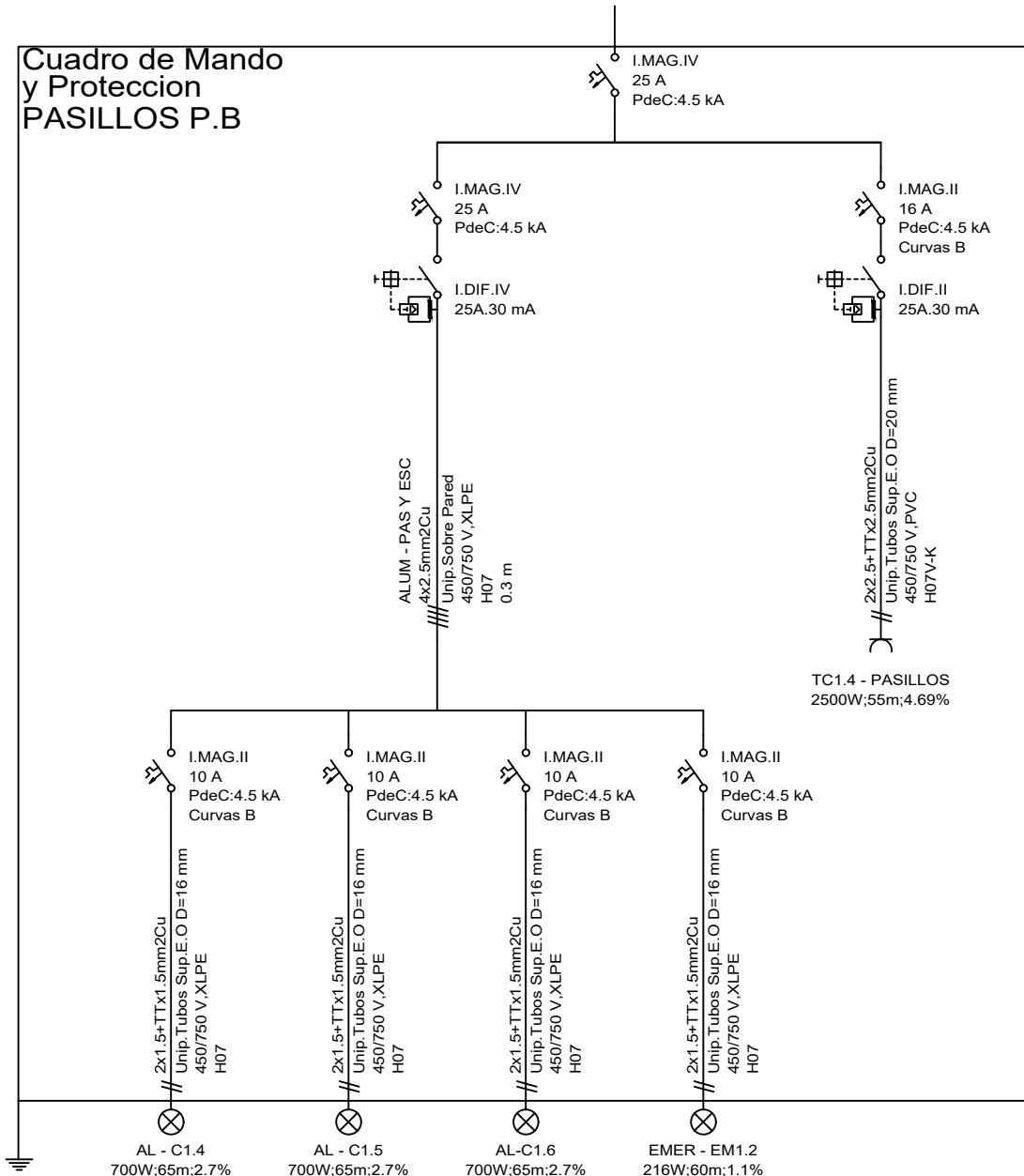
FIRMA:
EL/LOS ALUMNO/S:

PROMOTOR:

Universidad de Valladolid

Grado en Ingeniería Eléctrica
Convocatoria: Ordinaria 2018

Fdo: Martín González García



TITULO PROYECTO:

**INSTALACIÓN ELÉCTRICA PARA
UNA ESCUELA DE MÚSICA**

PLANO:

ESQ. UNIFILAR - CUADRO PASILLOS

TRABAJO FIN DE GRADO

FECHA:

Enero-2018

Nº PLANO:

16

ESCALA:

FIRMA:

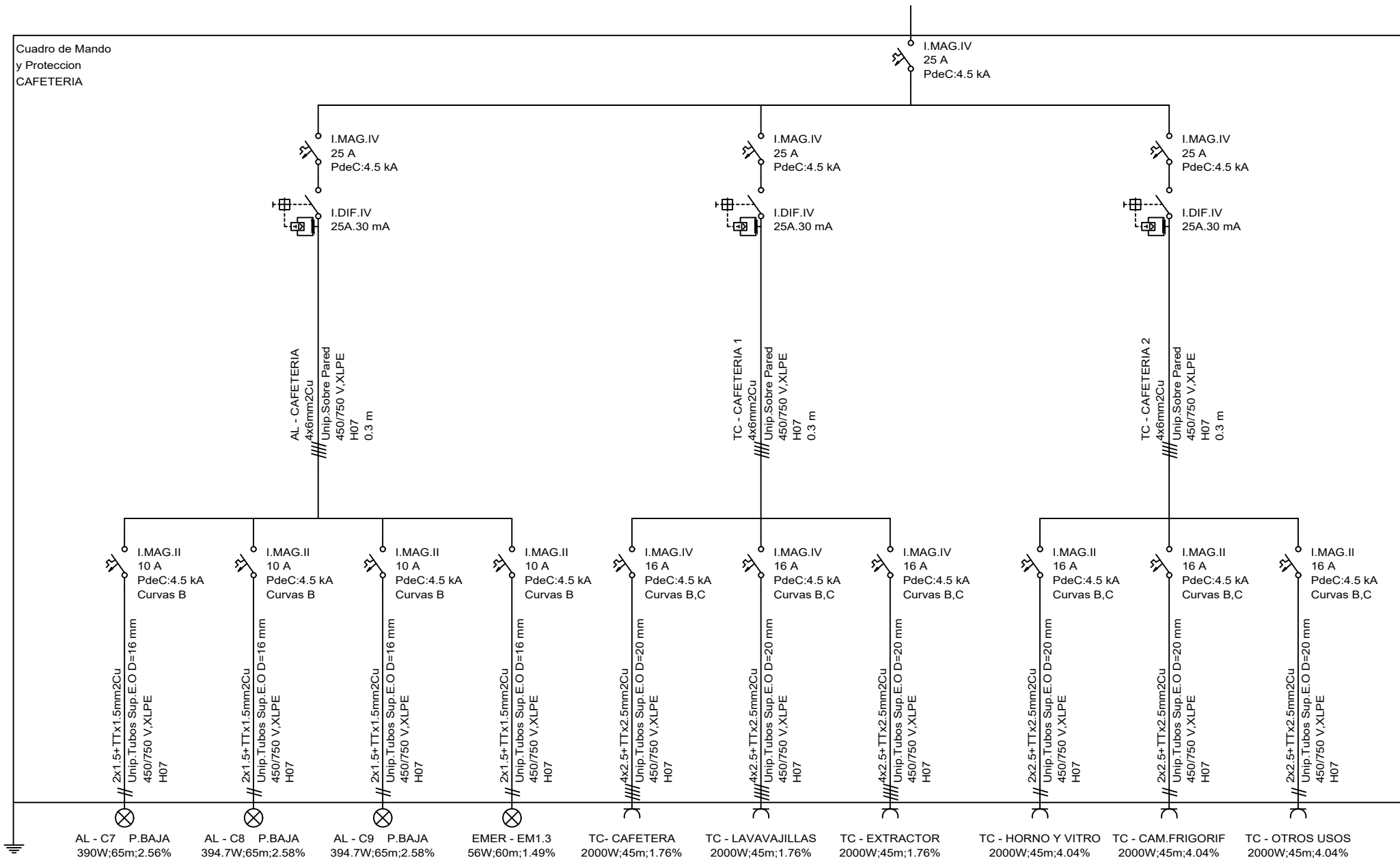
EL/LOS ALUMNO/S:

PROMOTOR:

Universidad de Valladolid

Grado en Ingeniería Eléctrica
Convocatoria: Ordinaria 2018

Fdo: Martín González García



TITULO PROYECTO:

INSTALACIÓN ELÉCTRICA PARA UNA ESCUELA DE MÚSICA

PLANO:

ESQ. UNIFILAR - CUADRO CAFETERÍA

TRABAJO DE FIN DE GRADO

FECHA:
Enero-2018

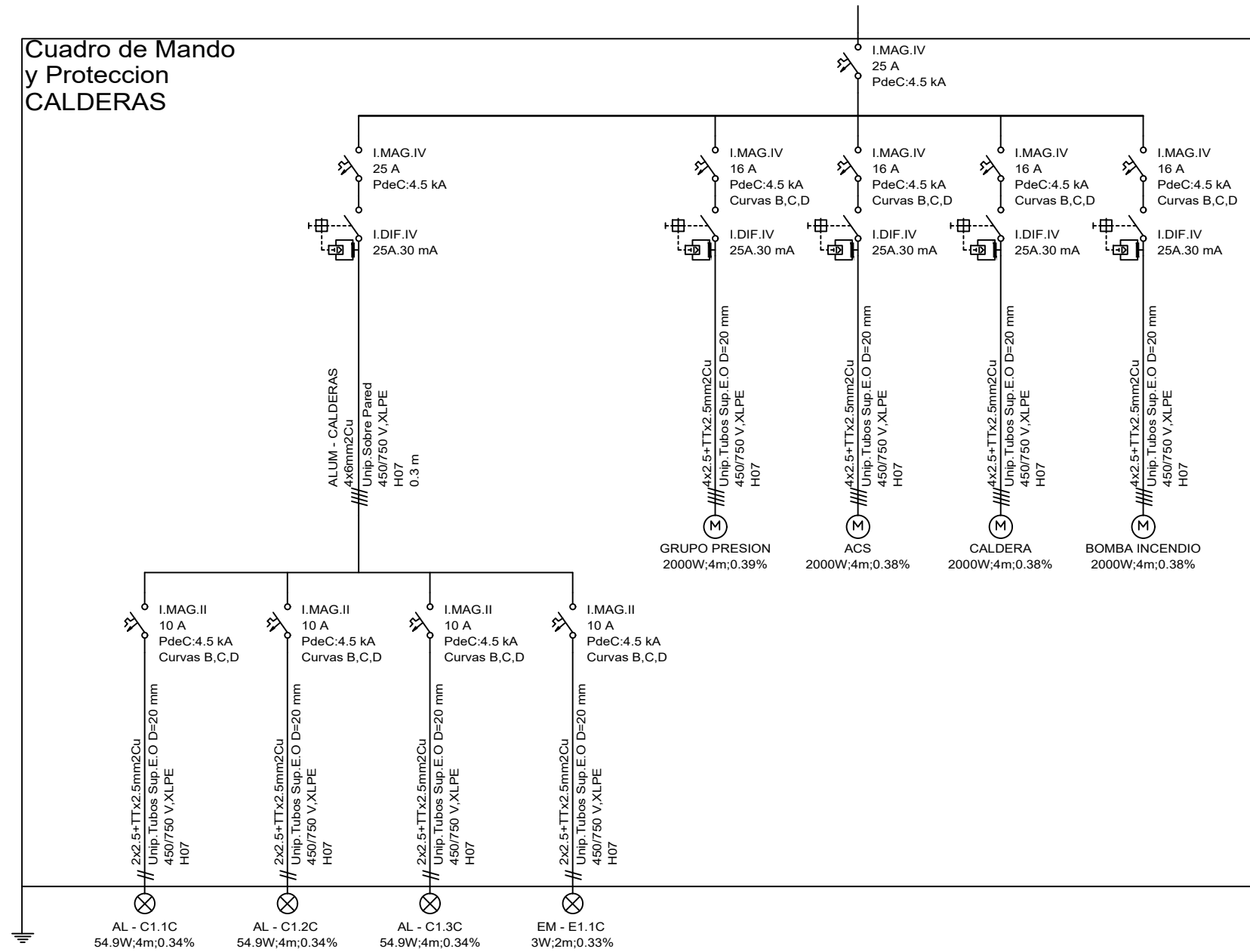
Nº PLANO:
17

PROMOTOR:
Universidad de Valladolid

ESCALA:

FIRMA:
EL/LOS ALUMNO/S:

**Cuadro de Mando
y Protección
CALDERAS**



TITULO PROYECTO:

**INSTALACIÓN ELÉCTRICA PARA
UNA ESCUELA DE MÚSICA**

PLANO:

ESQ. UNIFILAR - CUADRO CALDERAS

TRABAJO DE FIN DE GRADO

FECHA:
Enero-2018

Nº PLANO:
18

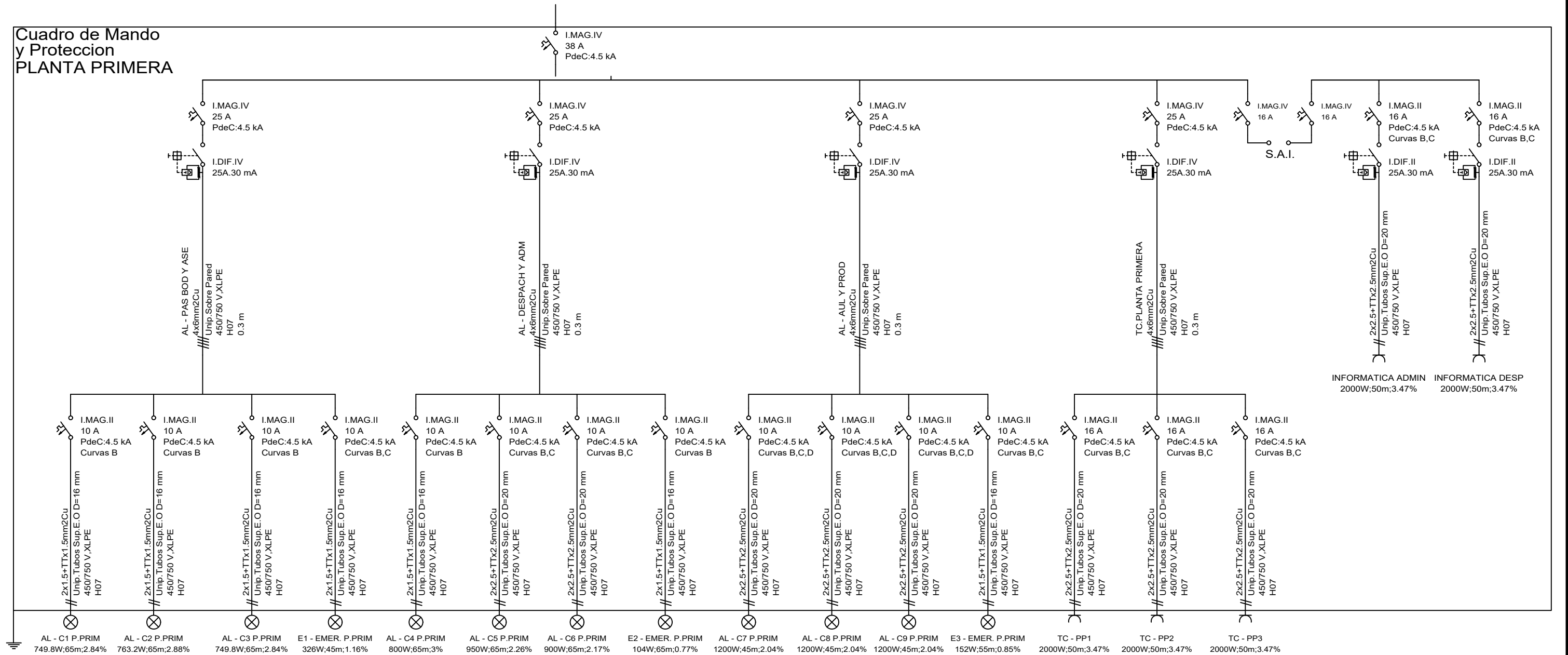
ESCALA:

FIRMA:
EL/LOS ALUMNO/S:

PROMOTOR:

Universidad de Valladolid

Cuadro de Mando y Protección PLANTA PRIMERA



TITULO PROYECTO:

**INSTALACIÓN ELÉCTRICA PARA
UNA ESCUELA DE MÚSICA**

PLANO:

ESQ. UNIFILAR - CUADRO PLANTA PRIMERA

TRABAJO DE FIN DE GRADO

FECHA:
Enero-2018

Nº PLANO:
19

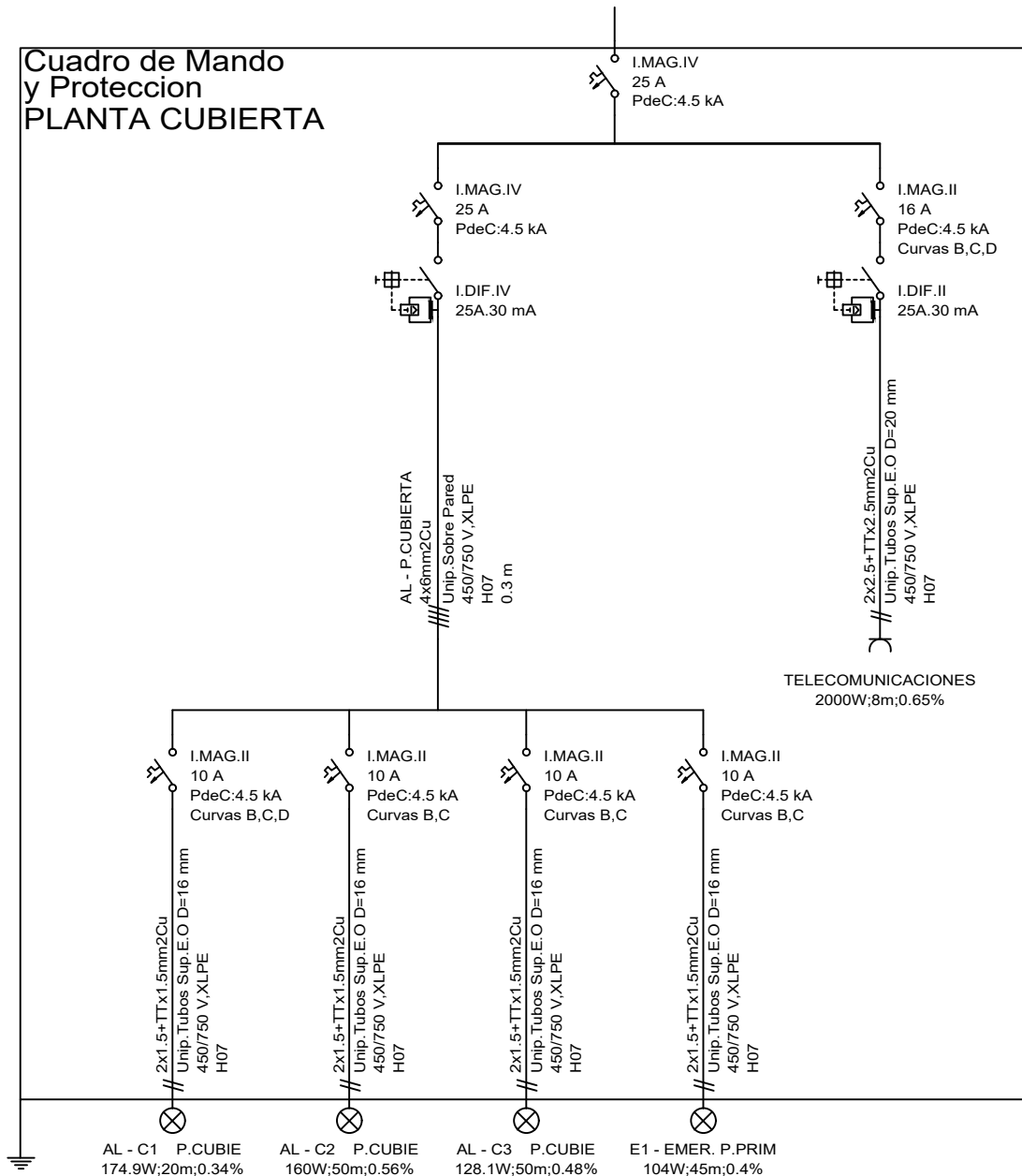
PROMOTOR:

Universidad de Valladolid

ESCALA:

FIRMA:
EL/LOS ALUMNO/S:

Cuadro de Mando
y Protección
PLANTA CUBIERTA



TITULO PROYECTO:

**INSTALACIÓN ELÉCTRICA PARA
UNA ESCUELA DE MÚSICA**

PLANO:

ESQ. UNIFILAR - CUADRO PLANTA CUBIERTA

TRABAJO FIN DE GRADO

FECHA:

Enero-2018

Nº PLANO:

20

ESCALA:

FIRMA:

EL/LOS ALUMNO/S:

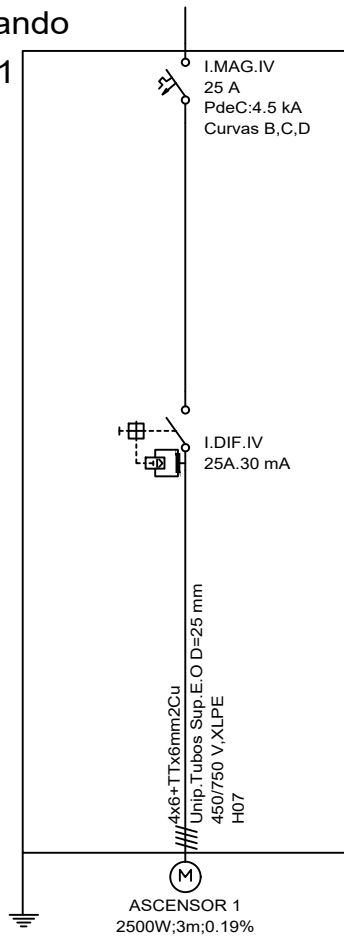
PROMOTOR:

Universidad de Valladolid

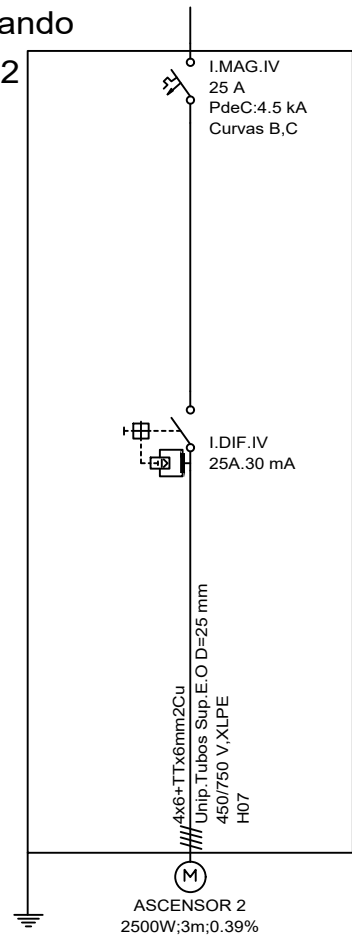
Grado en Ingeniería Eléctrica
Convocatoria: Ordinaria 2018

Fdo: Martín González García

Cuadro de Mando
y Protección
ASCENSOR 1



Cuadro de Mando
y Protección
ASCENSOR 2



TITULO PROYECTO:

**INSTALACIÓN ELÉCTRICA PARA
UNA ESCUELA DE MÚSICA**

PLANO:

ESQ. UNIFILAR - CUADROS ASCENSORES

TRABAJO FIN DE GRADO

FECHA:

Enero-2018

Nº PLANO:

21

ESCALA:

FIRMA:

EL/LOS ALUMNO/S:

PROMOTOR:

Universidad de Valladolid

Grado en Ingeniería Eléctrica
Convocatoria: Ordinaria 2018

Fdo: Martín González García

Documento N° 5

Presupuesto

Martín González García
Enero-2018



Código	Resumen	Cantidad	Precio	Total
01	TOMA DE TIERRA	1	630,52	630,52
E01	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm ²	574,02	2,81	1.613,00
E02	Pica de tierra	15,00	18,00	270,00
	Electrodo para red de toma de tierra cobreado con 300 µm, fabricado en acero, de 15 mm de diámetro y 2 m de longitud.			
E03	Placa de cobre electrolítico puro para toma de tierra, de 300x10	4,00	37,44	149,76
E04	Soldadura aluminotérmica del cable conductor a la placa	16,00	3,51	56,16
E05	Punto de separación pica-cable formado por cruceta en la cabeza	10,00	15,46	154,60
01		1	630,52	630,52
02	ACOMETIDA	1	2.537,08	2.537,08
E06	Cuadro de Protección y Medida edificio	1,00	1.960,23	1.960,23
	Caja de medida tipo CMT-300E-MF (4272102), para suministro individual de potencia desde 43,5kW hasta 198kW con seccionamiento. Para contadores trifásicos electrónicos multifunción, con pletinas soporte para transformadores de intensidad, tres bases portafusibles BUC tamaño NH-2 y un dispositivo de neutro seccionable mediante tornillería, preparados para conexión de M10 mediante terminal de pala. Totalmente montado e instalado			
E07	Cuadro Protección y medida vehículo eléctrico	1,00	576,85	576,85
	Caja de protección y medida CPM2-D4, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador trifásico, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada y con mirilla de material transparente resistente a la acción de los rayos ultravioletas, para instalación a la intemperie. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos y fusibles para protección de la derivación individual. Normalizada por la empresa suministradora. Según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP 43 según UNE 20324 e IK 09 según UNE-EN 50102. Totalmente montado e instalado.			
02		1	2.537,08	2.537,08
03	CUADROS ELÉCTRICOS	1	17.549,53	17.549,53
E08	Cuadro general	1,00	5.584,53	5.584,53



Cuadro general de mando y protección que permite realizar de forma segura la conexión eléctrica entre la compañía y el abonado., formado por armario con armadura-chasis para soporte de placas y juego de barras, con montaje de elementos de mando y protección definidos en el esquema unifilar del proyecto, incluso bornas y cableado, totalmente conexionado y rotulado, así como p.p de terminales. Ensayos y declaración de conformidad de acuerdo a la UNE-EN 60.439-1. 30% libre para futuras ampliaciones, i.p.p. de medios auxiliares y de medidas de seguridad y salud, completamente montado e instalado.

E09	Cuadro exterior	1,00	645,08	645,08
	Cuadro de mando y protección, formado por armario con armadura-chasis para soporte de placas y juego de barras, con montaje de elementos de mando y protección definidos en el esquema unifilar del proyecto, incluso bornas y cableado, totalmente conexionado y rotulado, así como p.p de terminales. Totalmente instalado y funcionando, incluso parte proporcional de los medios auxiliares y de protección individual y colectiva de seguridad y salud necesarios para la ejecución total de la presente unidad de obra.			
E10	Cuadro planta baja	1,00	2.420,56	2.420,56
	Cuadro de mando y protección, formado por armario con armadura-chasis para soporte de placas y juego de barras, con montaje de elementos de mando y protección definidos en el esquema unifilar del proyecto, incluso bornas y cableado, totalmente conexionado y rotulado, así como p.p de terminales. Totalmente instalado y funcionando, incluso parte proporcional de los medios auxiliares y de protección individual y colectiva de seguridad y salud necesarios para la ejecución total de la presente unidad de obra.			
E11	Cuadro auditorio	1,00	900,89	900,89



Cuadro de mando y protección, formado por armario con armadura-chasis para soporte de placas y juego de barras, con montaje de elementos de mando y protección definidos en el esquema unifilar del proyecto, incluso bornas y cableado, totalmente conexionado y rotulado, así como p.p de terminales. Totalmente instalado y funcionando, incluso parte proporcional de los medios auxiliares y de protección individual y colectiva de seguridad y salud necesarios para la ejecución total de la presente unidad de obra.

E12	Cuadro pasillos	1,00	900,89	900,89
	<p>Cuadro de mando y protección, formado por armario con armadura-chasis para soporte de placas y juego de barras, con montaje de elementos de mando y protección definidos en el esquema unifilar del proyecto, incluso bornas y cableado, totalmente conexionado y rotulado, así como p.p de terminales. Totalmente instalado y funcionando, incluso parte proporcional de los medios auxiliares y de protección individual y colectiva de seguridad y salud necesarios para la ejecución total de la presente unidad de obra.</p>			
E13	Cuadro cafetería	1,00	1.807,25	1.807,25
	<p>Cuadro de mando y protección, formado por armario con armadura-chasis para soporte de placas y juego de barras, con montaje de elementos de mando y protección definidos en el esquema unifilar del proyecto, incluso bornas y cableado, totalmente conexionado y rotulado, así como p.p de terminales. Totalmente instalado y funcionando, incluso parte proporcional de los medios auxiliares y de protección individual y colectiva de seguridad y salud necesarios para la ejecución total de la presente unidad de obra.</p>			
E14	Cuarto de caldera	1,00	1.267,54	1.267,54
	<p>Cuadro de mando y protección, formado por armario con armadura-chasis para soporte de placas y juego de barras, con montaje de elementos de mando y protección definidos en el esquema unifilar del proyecto, incluso bornas y cableado, totalmente conexionado y rotulado, así como p.p de terminales. Totalmente instalado y funcionando, incluso parte proporcional de los medios auxiliares y de protección individual y colectiva de seguridad y salud necesarios para la ejecución total de la presente unidad de obra.</p>			
E15	Cuadro planta primera	1,00	2.146,26	2.146,26



Cuadro de mando y protección, formado por armario con armadura-chasis para soporte de placas y juego de barras, con montaje de elementos de mando y protección definidos en el esquema unifilar del proyecto, incluso bornas y cableado, totalmente conexionado y rotulado, así como p.p de terminales. Totalmente instalado y funcionando, incluso parte proporcional de los medios auxiliares y de protección individual y colectiva de seguridad y salud necesarios para la ejecución total de la presente unidad de obra.

E16	Cuadro planta cubierta	1,00	806,09	806,09
	Cuadro de mando y protección, formado por armario con armadura-chasis para soporte de placas y juego de barras, con montaje de elementos de mando y protección definidos en el esquema unifilar del proyecto, incluso bornas y cableado, totalmente conexionado y rotulado, así como p.p de terminales. Totalmente instalado y funcionando, incluso parte proporcional de los medios auxiliares y de protección individual y colectiva de seguridad y salud necesarios para la ejecución total de la presente unidad de obra.			
E17	Cuadro ascensor	2,00	535,22	1.070,44
	Cuadro de mando y protección, formado por armario con armadura-chasis para soporte de placas y juego de barras, con montaje de elementos de mando y protección definidos en el esquema unifilar del proyecto, incluso bornas y cableado, totalmente conexionado y rotulado, así como p.p de terminales. Totalmente instalado y funcionando, incluso parte proporcional de los medios auxiliares y de protección individual y colectiva de seguridad y salud necesarios para la ejecución total de la presente unidad de obra.			
03		1	17.549,53	17.549,53
04	LÍNEAS	1	11.388,10	11.388,10
E18	Línea 2x1.5+TTx1.5 mm ² Cu	1.533,00	2,89	4.430,37
	Cable de 2x1.5+TTx1,5 mm ² Cu Unipolares en tubos empotrados en obra 450/750 V XLPE H07			
E19	Línea 2x2.5+TTx2.5 mm ² Cu	1.348,00	2,98	4.017,04



Cable de 2x2.5+2,5 mm² Cu Unipolares en tubos empotrados en obra 450/750 V XLPE H07

E20	Línea 4x2.5 mm ² Cu Cable de 4x2.5+1,5 mm ² Cu Unipolares en tubos empotrados en obra 450/750 V XLPE H07	0,30	4,92	1,48
E21	Línea 2x6+TTx6 mm ² Cu Cable de 2x6+TTx6 mm ² Cu Unipolares sobre pared 450/750 V XLPE H07	60,00	5,87	352,20
E22	Línea 3x25/16 mm ² Cu Cable de 3x25/16 mm ² Cu Unipolares Enterrados bajo tubo 0.6/1 kV, XLPE, RV-K	5,00	7,35	36,75
E23	Línea 4x6 mm ² Cu Cable de 4x6 mm ² Cu Unipolares en tubos empotrados en obra o enterrados 450/750 V XLPE H07	3,90	6,15	23,99
E24	Línea 4x6+TTx6 mm ² Cu Cable de 4x6+TTx6 mm ² Cu Unipolares en tubos empotrados en obra o enterrados 450/750 V XLPE H07	224,00	6,97	1.561,28
E25	Línea 4x10+TTx10 mm ² Cu Cable de 4x10+TTx10 mm ² Cu Unipolares en tubos superficie o empotrado en obra 450/750 V XLPE H07	16,00	8,01	128,16
E26	Línea 4x16+TTx16 mm ² Cu Cable de 4x16+TTx16 mm ² Cu Unipolares en tubos empotrados en obra 450/750 V XLPE H07	2,00	12,29	24,58
E27	Línea 4x25+TTx16 mm ² Cu Cable de 4x25+TTx16 mm ² Cu Unipolares enterrados bajo tubo 450/750 V XLPE H07	26,00	8,42	218,92
E28	Línea 3x35/16 mm ² Cu Cable de 3x35/16 mm ² Cu Unipolares enterrados bajo tubo 0.6/1 kV XLPE, RV-K	5,00	9,26	46,30
E29	Línea 4x50+TTx25 mm ² Cu	2,00	12,29	24,58



Cable de 4x50+TTx25 mm² Cu para batería de condensadores.
Unipolares en tubos empotrados en obra 450/750 V XLPE H07

E30	Línea 3x50+TTx25 mm ² Cu Cable de 3x50+TTx25 mm ² Cu para derivación individual. Unipolares en canaletas en montaje superficial o empotrados en obra 450/750 V, XLPE H07	2,00	24,60	49,20
E31	Línea 4x95+TTx50 mm ² Cu Cable de 4x95+TTx50 mm ² Cu para grupo electrógeno Unipolares en canaletas en montaje superficial o empotrados en obra 0,6/1 kV, XLPE+Pol,RF RZ1-K(AS+)	5,00	30,15	150,75
E32	Línea de fibra óptica Cable dieléctrico para interiores, de 2 fibras ópticas monomodo G657 en tubo central holgado, reacción al fuego clase Dca-s2, d2, a2 según UNE-EN 50575, cabos de aramida como elemento de refuerzo a la tracción y cubierta de material termoplástico ignífugo, libre de halógenos de 4,2 mm de diámetro. Según EN 60794.	150,00	2,15	322,50
04		1	11.388,10	11.388,10
05	CANALIZACIONES	1	4.941,46	4.941,46
E33	Tubo 16 mm Tubo curvable de poliamida, exento de halógenos, transversalmente elástico, corrugado, de color gris, de 16 mm de diámetro nominal, para instalaciones eléctricas en edificios públicos y para evitar emisiones de humo y gases ácidos. Resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 90°C, con grado de protección IP 547 según UNE 20324, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22	1.515,00	1,34	2.030,10
E34	Tubo 20 mm	1.348,00	1,73	2.332,04



Tubo curvable de poliamida, exento de halógenos, transversalmente elástico, corrugado, forrado, de color gris, de 20 mm de diámetro nominal, para instalaciones eléctricas en edificios públicos y para evitar emisiones de humo y gases ácidos. Resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP 547 según UNE 20324, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22.

E35	Tubo 25 mm	224,00	2,20	492,80
	Tubo curvable de poliamida, exento de halógenos, transversalmente elástico, corrugado, forrado, de color gris, de 25 mm de diámetro nominal, para instalaciones eléctricas en edificios públicos y para evitar emisiones de humo y gases ácidos. Resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP 547 según UNE 20324, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22.			
E36	Tubo 32 mm	16,00	2,78	44,48
	Tubo curvable de poliamida, exento de halógenos, transversalmente elástico, corrugado, forrado, de color gris, de 25 mm de diámetro nominal, para instalaciones eléctricas en edificios públicos y para evitar emisiones de humo y gases ácidos. Resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP 547 según UNE 20324, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22.			
E37	Tubo 40 mm	2,00	3,87	7,74
	Tubo curvable de poliamida, exento de halógenos, transversalmente elástico, corrugado, forrado, de color gris, de 40 mm de diámetro nominal, para instalaciones eléctricas en edificios públicos y para evitar emisiones de humo y gases ácidos. Resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP 547 según UNE 20324, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22.			
E38	Tubo 50 mm	2,00	4,60	9,20



Tubo curvable de poliamida, exento de halógenos, transversalmente elástico, corrugado, de color gris, de 50 mm de diámetro nominal, para instalaciones eléctricas en edificios públicos y para evitar emisiones de humo y gases ácidos. Resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 90°C, con grado de protección IP 547 según UNE 20324, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22.

E39	Tubo 90 mm	5,00	5,02	25,10
	Tubo curvable de poliamida, exento de halógenos, transversalmente elástico, corrugado, de color gris, de 90 mm de diámetro nominal, para instalaciones eléctricas en edificios públicos y para evitar emisiones de humo y gases ácidos. Resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 90°C, con grado de protección IP 547 según UNE 20324, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22.			
	05	1	4.941,46	4.941,46
06	ALUMBRADO NORMAL	1	37.853,96	37.853,96
E40	Farola exterior LG Street Light 150W	12,00	541,72	6.500,64
E41	Luminaria para empotrar LG Downlight Brinck 23W	29,00	50,36	1.460,44
E42	Luminaria para empotrar LG Flat Light 50W	201,00	75,26	15.127,26
E43	Luminaria para empotrar LG Flat Light 40W	25,00	70,25	1.756,25
E44	Luminaria para suspender Nordeon STD MB 18.3W	116,00	42,87	4.972,92
E45	Luminaria para suspender Philips Lighting TPS682 45W	45,00	84,15	3.786,75
E46	Luminaria Verbatim Led Panel 40W	65,00	65,38	4.249,70
	06	1	37.853,96	37.853,96
07	ALUMBRADO DE EMERGENCIA	1	16.123,56	16.123,56
E47	Luminaria ALZIR/A RC (NT,RAL9006)	77,00	55,76	4.293,52
E48	Luminaria HYDRA LD 3N3 A	14,00	88,89	1.244,46
E49	Luminaria HYDRA LD N2 A	16,00	70,39	1.126,24
E50	Luminaria HYDRA LD N5 A	86,00	75,45	6.488,70
E51	Luminaria HYDRA LD N6 A	16,00	84,79	1.356,64
E52	Luminaria HYDRA LD N7 A	4,00	96,50	386,00
E52	Luminaria LISU-AD 2N A	5,00	149,58	747,90
E53	Luminaria NOVA LD N8 A	5,00	96,02	480,10
	07	1	16.123,56	16.123,56
08	MECANISMOS	1	1.295,08	1.295,08



E54	Punto de luz sencillo	30,00	29,34	880,20
E55	Punto de luz conmutado	30,00	32,33	969,90
E56	Toma de corriente	75,00	24,35	1.826,25
E57	Caja tomas de corriente informática	16,00	73,44	1.175,04
	Caja tomas de corriente para tomas de voz y datos y 4 tomas de corriente eléctrica			
E58	Toma de corriente estanca	4,00	30,01	120,04
	08	1	1.295,08	1.295,08
09	GENERADOR DE ENERGIA ELÉCTRICA	1	18.066,18	18.066,18
	Grupo electrógeno fijo insonorizado sobre bancada de funcionamiento automático, trifásico de 230/400 V de tensión, de 110 kVA de potencia, compuesto por alternador sin escobillas de 50 Hz de frecuencia; motor diesel de 1500 r.p.m. refrigerado por agua, con silenciador y depósito de combustible; cuadro eléctrico de control; y cuadro de conmutación con contactores de accionamiento manual calibrados a 160 A.			
10	S.A.I. (ON-LINE) 1500 VA	3	1.123,56	3.370,68
	Sistema de alimentación ininterrumpida On-Line, de 1,5 kVA de potencia, para alimentación monofásica, compuesto por rectificador de corriente y cargador de batería, batería, inversor estático electrónico, bypass y conmutador..			
11	BATERIA DE CONDENSADORES	1	977,17	977,17
	Batería automática de condensadores, para 10 kVAr de potencia reactiva, de 3 escalones con una relación de potencia entre condensadores de 1:2:2, para alimentación trifásica a 400 V de tensión y 50 Hz de frecuencia, compuesta por armario metálico con grado de protección IP 21, de 290x170x464 mm; condensadores regulador de energía reactiva con pantalla de cristal líquido contactores con bloque de preinserción y resistencia de descarga rápida; y fusibles de alto poder de corte.			
12	ESTACION DE RECARGA VEHICULO ELECTRICO	1	1.648,39	1.648,39



Estación de recarga de vehículos eléctricos para modo de carga 2 compuesta por caja de recarga de vehículo eléctrico, metálica, para alimentación monofásica a 230 V y 50 Hz de frecuencia, de 2,2 kW de potencia, con una toma Schuko de 16 A. Montada e instalada

Caja de recarga de vehículo eléctrico, metálica, con grados de protección IP 54 e IK 10, de 480x166x350 mm, para alimentación monofásica a 230 V y 50 Hz de frecuencia, de 2,2 kW de potencia, con una toma Schuko de 16 A, para modos de carga 1 y 2, según IEC 61851-1, incluso interruptor automático magnetotérmico, interruptor diferencial, indicadores luminosos de estado de carga y cerradura con llave.

13 SISTEMA CONTRA INCENDIOS		1	11.062,09	11.062,09
E59	Central de detección Central de detección automática de incendios, convencional, modular, de 4 zonas de detección, ampliable hasta 16 zonas, con caja y tapa metálica, con módulo de alimentación, rectificador de corriente y cargador de batería, módulo de control con display LCD retroiluminado, led indicador de alarma y avería, y teclado de acceso a menú de control y programación, con grado de protección IP 32, según UNE 23007-2 y UNE 23007-4	1,00	802,71	802,71
E60	Detector convencional Detector óptico de humos convencional, de ABS color blanco, formado por un elemento sensible a humos claros, para alimentación de 12 a 30 Vcc, con doble led de activación e indicador de alarma color rojo, salida para piloto de señalización remota y base universal, según UNE-EN 54-7. Incluso elementos de fijación.	15,00	37,14	557,10
E61	Sirena interior Sirena electrónica, de color rojo, con señal acústica, alimentación a 24 Vcc, potencia sonora de 100 dB a 1 m y consumo de 14 mA, para instalar en paramento interior, según UNE-EN 54-3. Incluso elementos de fijación	4,00	54,15	216,60
E62	Sirena exterior	2,00	79,53	159,06
E63	Pulsador de alarma	10,00	53,66	536,60



Pulsador de alarma analógico direccionable de rearme manual con aislador de cortocircuito, de ABS color rojo, con led de activación e indicador de alarma, según UNE-EN 54-11. Incluso elementos de fijación.

E64	Extintores	14,00	44,32	620,48
	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, con accesorios de montaje, según UNE-EN 3.			
E65	Boca de incendio equipada	14,00	461,64	6.462,96
	Boca de incendio equipada (BIE) de 25 mm (1") y de 680x555x200 mm, compuesta de: armario construido en acero de 1,5 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo y puerta semiciega con ventana de metacrilato de acero de 1,5 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo; devanadera metálica giratoria fija, pintada en rojo epoxi, con alimentación axial; manguera semirrígida de 20 m de longitud; lanza de tres efectos (cierre, pulverización y chorro compacto) construida en plástico ABS y válvula de cierre tipo esfera de 25 mm (1"), de latón, con manómetro 0-16 bar; para empotrar. Coeficiente de descarga K de 42 (métrico). Incluso accesorios y elementos de fijación. Certificada por AENOR según UNE-EN 671-1.			
E66	Hidrante	2,00	932,82	1.865,64
	Hidrante de columna seca de 4" DN 100 mm, con toma recta a la red, carrete de 300 mm, una boca de 4" DN 100 mm, dos bocas de 2 1/2" DN 70 mm, racores y tapones. Incluso elementos de fijación. Certificado por AENOR.			
	13	1	11.062,09	11.062,09
14	A.C.S	1	17.015,70	17.015,70
E67	Captador solar	18,00	391,00	7.038,00
	Captador solar térmico plano, con panel de montaje vertical de 1050x2120mm, superficie útil 2,099 m ² , rendimiento óptico 0,764 y coeficiente de pérdidas primario 4,4 W/m ² K, según UNE-EN 12975-2, compuesto de: panel de vidrio templado de bajo contenido en hierro (solar granulado), de 3,2 mm de espesor y alta transmitancia (94%), estructura trasera en bandeja de polietileno reciclable resistente a la intemperie (resina ABS).			



E68	Estructura soporte, para cubierta plana, para captador solar térmico	18,00	235,00	4.230,00
E69	Kit de conexiones hidráulicas para captadores solares térmicos,	1,00	91,67	91,67
E70	Purgador automático Especial para aplicaciones de energía solar térmica, equipado con válvula de esfera y cámara de acumulación de vapor.	1,00	72,75	72,75
E71	Válvula de seguridad especial para aplicaciones de energía solar	1,00	38,80	38,80
E72	Control centralizado de calderas, para calefacción y A.C.S. Central electrónica de regulación, para el control de la temperatura de los circuitos de calefacción y A.C.S., en función de las condiciones exteriores, con actuación sobre las válvulas mezcladoras, los quemadores y las bombas de circulación, y control de hasta dos calderas, compuesta por central electrónica, sonda exterior, dos sondas de inmersión en los circuitos de ida y sonda para el acumulador de A.C.S	1,00	1.123,77	1.123,77
E73	Bomba de circulación	1,00	411,42	411,42
E74	Acumulador Acumulador de acero vitrificado, de suelo, 2000 l, 1400 mm de diámetro y 2300 mm de altura, forro acolchado con cubierta posterior, aislamiento de poliuretano inyectado libre de CFC y protección contra corrosión mediante ánodo de magnesio	1,00	3.897,15	3.897,15
E75	Colector formado por tubo de acero negro estirado sin soldadura	20,00	120,36	2.407,20
E76	Caldera convencional a gas N, para calefacción y A.C.S.	1,00	2.476,83	2.476,83
14		1	17.015,70	17.015,70
15	INFRAESTRUCTURA COMUNICACIONES Y SEGURIDAD	1	3.752,46	3.752,46
E77	Suministro e instalación de equipamiento completo para RITI	1,00	544,49	544,49
E78	Instalación de megafonía	1,00	1.576,48	1.576,48



Suministro y montaje de instalación de megafonía compuesta de: central de sonido mono adaptable a cualquier fuente musical; 9 reguladores de sonido analógicos de 1 canal musical mono que permiten regular el volumen de cada estancia, 12 altavoces de 2", 2 W y 8 Ohm instalados en falso techo; adaptadores para incorporar elementos de sonido. Incluso red de distribución interior en vivienda formada por canalización y cableado para la conducción de las señales con tubo flexible de PVC corrugado y cable flexible trenzado de 3x1,5 mm², cajas de empotrar, cajas de derivación y accesorios.

E79	Videoportero Instalación de kit de videoportero convencional color antivandálico para vivienda unifamiliar compuesto de: placa exterior de calle antivandálica con pulsador de llamada y telecámara, fuente de alimentación y monitor con base de conexión. Incluso abrepuertas, visera, cableado y cajas.	1,00	1.205,85	1.205,85
E80	Sistema de protección antirrobo Sistema de protección antirrobo para vivienda compuesto de central microprocesada de 4 zonas con transmisor telefónico a central receptora de alarmas, 2 detectores de infrarrojos, detector de rotura de cristales, 1 teclado y sirena exterior. Incluso baterías, soportes y elementos de fijación de los diferentes elementos que componen la instalación, canalización y cableado con cable de seguridad de 4x0,22 mm ² con funda y apantallado.	1,00	970,13	970,13
15		1	3.752,46	3.752,46



RESUMEN DEL PRESUPUESTO

Código	Descripción de los capítulos	Importe
01	TOMA DE TIERRA	630,52
02	ACOMETIDA	2.537,08
03	CUADROS ELÉCTRICOS	17.549,53
04	LÍNEAS	11.113,27
05	CANALIZACIONES	4.941,46
06	ALUMBRADO NORMAL	37.853,96
07	ALUMBRADO DE EMERGENCIA	16.123,56
08	MECANISMOS	1.295,08
09	GENERADOR DE ENERGIA ELÉCTRICA	18.066,18
10	S.A.I. (ON-LINE) 1500VA	3.370,68
11	BATERIA DE CONDENSADORES	977,17
12	ESTACION DE RECARGA VEHICULO ELÉCTRICO	1.648,39
13	SISTEMA CONTRA INCENDIOS	11.062,09
14	A.C.S.	17.015,70
15	INFRAESTRUCTURA DE COMUNICACIONES Y SEGURIDAD	3.752,46
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		148.211,96
	13% Gastos Generales	19267.55
	6% Beneficio industrial	8892.72
	Presupuesto bruto	176372.23
	21% IVA	37038.17
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA	213410.40

Asciende el presupuesto relativo a la instalación eléctrica en Baja Tensión para Instalación Eléctrica en una Escuela de Música a la cantidad de **DOSCIENTOS TRECE MIL CUATROCIENTOS DIEZ EUROS Y CUARENTA CÉNTIMOS.**

Valladolid, enero 2018

El Ingeniero Eléctrico

Fdo. Martín González García



Universidad de Valladolid

INSTALACIÓN ELÉCTRICA
PARA UNA
ESCUELA DE MÚSICA



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES



IV. Conclusiones.

Una vez finalizado el Trabajo de Fin de Grado resuelvo citando que he cumplido el objetivo de realizar un proyecto de magnitud similar a la que se podría encontrar en casos reales.

En cuanto al trabajo cabe destacar la observación de que el elevado consumo eléctrico actual nos obliga a establecer exigencias de eficiencia, en lo cual he observado que son completamente necesarias y beneficiosas para todos, tanto en ahorro de dinero como de recursos. Tanto en los casos estudiados en el consumo de agua, como en el empleo de iluminación led, he apreciado unos valores claramente notables.

En cuanto a necesidades he echado en falta más recursos para los estudiantes, como podrían ser más programas por parte de las empresas, aunque simplemente sean de iniciación para estudiantes con limitadas capacidades como ya ofrecen algunas pocas, dado que a mi parecer es algo interesante en un futuro laboral el conocimiento de los mismos y que claramente me habría sido de gran utilidad en el desarrollo del presente trabajo.

También he notado la ausencia de normativa actualizada para la tecnología LED la cual cada vez se sitúa más desarrollada e imprescindible su uso en instalaciones dado su rendimiento.

Como experiencia me ha parecido muy enriquecedora llena de conocimientos y situaciones:

Con conocimientos, me refiero al descubrimiento de programas y reglamentos, los cuales tenía poco o nulo conocimiento y finalmente he llegado a comprenderlos y utilizarlos según las necesidades necesarias, y que creo que sin duda me será de utilizad en un futuro

Con situaciones, quiero decir que la experiencia para mí se ha asemejado a una “montaña rusa” en la que ha habido momentos en los que he podido sobreestimar el trabajo, cuando no debía y momentos en los que no podía ver el final, pero, al final todo llega y en algunos momentos nos ponemos muros que no existen.

Finalmente, agradecer a todos los profesores de la escuela los conocimientos y enseñanzas adquiridos a lo largo de estos años, los cuales han sido de ayuda durante el desarrollo del TFG.



V. Bibliografía

Principalmente orientado por distintos trabajos del repositorio documental de la UVA en su versión online www.uvadoc.es.

PÁGINAS WEB REFERENCIA	FECHA DE VISITA
www.proyectosfindecarrera.com	28/9/2017
www.eninter.com	15/10/2017
www.ecured.cu	15/10/2017
www.minsalud.gov.co/salud/Paginas/SIVIGILA.aspx	17/10/2017
www.altatec-seguridad.com	17/10/2017
www.idae.es	20/11/2017
www.instalacionesyeficienciaenergetica.com	20/10/2017
www.generadordeprecios.info	6/1/2018
REGLAMENTOS DE CONSULTA	
Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.	Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto de 2002
Código Técnico de Edificación.	Real Decreto 314/2006
Reglamento Instalaciones Térmicas en los Edificios.	Real Decreto 1027/2007, de 20 de Junio de 2017
Reglamento de Desarrollo de la Ley Orgánica de Protección de Datos de Carácter Personal.	Real Decreto 1720/2007, de 21 de Diciembre
Reglamento regulador de la actividad de instalación y mantenimiento de equipos y sistemas de telecomunicación.	Real Decreto 244/2010, de 5 de Marzo
Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.	Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo



PROGRAMAS UTILIZADOS	UTILIDAD
Microsoft Word	Editor de texto
Microsoft Excel	Hojas de cálculo
AutoCAD 2017	Software de diseño
DMelect 2009	Calculo instalación eléctrica
DIALux EVO 7	Calculo del alumbrado normal
Daisalux	Calculo alumbrado de emergencia
www.konstruir.com	Software online para el cálculo de placas solares
CHEQ4	Verificación del cumplimiento de las exigencias de instalaciones solar térmica.
Presto 8.8	Calculo de presupuesto

CATÁLOGOS ONLINE	FECHA DE VISITA
www.new.abb.com	28/12/2017
www.schneider-electric.es	28/12/2017
www.sonibetica.es	5/1/2018
www.sumidelec.com	5/1/2018
www.cablematic.es	7/1/2018
www.rackonline.es	9/1/2018
www.ventageneradores.net	9/1/2018