



Universidad
de La Laguna

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

Trabajo Fin de Grado

DISEÑO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y SISTEMA DE
ILUMINACIÓN DE UN RECINTO DEPORTIVO

Titulación: Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

Alumno: Pablo Ascanio Fernández

Tutora: María de la Peña Fabiani Bendicho

Año 2017

TÍTULO DEL PROYECTO

Diseño de Instalación Eléctrica y Sistema de Iluminación de un Recinto Deportivo

EMPLAZAMIENTO GEOGRÁFICO

Dirección: Camino La Zapatera, S/N, La Orotava

Provincia: Santa Cruz de Tenerife

PERSONA JURÍDICA QUE HA ENCARGADO EL PROYECTO

Nombre: Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología, Universidad de La Laguna.

Dirección: Camino San Francisco de Paula, s/n

Código Postal: 38206

Localidad: San Cristóbal de La Laguna

Correo: esit@ull.edu.es

DATOS DEL AUTOR DEL PROYECTO

Nombre: Pablo Ascanio Fernández

DNI: 78645487T

Dirección: Finca La Resbala, La Florida, La Orotava, S/N

Localidad: La Orotava

Código Postal: 38300

Correo: pabloscanio@gmail.com

RESPONSABLE DE LA TUTORÍA DEL PROYECTO

Nombre: María de la Peña Fabiani Bendicho

ÍNDICE GENERAL

- I. ABSTRACT**
- II. MEMORIA**
- III. ANEXOS**
- IV. PLIEGO DE CONDICIONES**
- V. PLANOS**
- VI. MEDICIONES Y PRESUPUESTO**
- VII. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

I. ABSTRACT

Abstract

This Project will define, the electrical installation of a Sports Centre which will be located in La Orotava, Tenerife, Canary Islands. A sports centre is a public building which will need special caring in the design, in terms of security of people. The building will have some sports courts for playing different sports like tennis, paddle or basketball, the lavatories and changing rooms, offices, storage areas, and a bar.

This project will cover the electrical installation and the lighting design of the centre. Also, this document will describe the evacuation and security measures in case of fire, in order to decrease risks as much as possible.

The electrical installation will start in a electric power transformer station, which will supply the General Electrical Protection Box. For the security of the all the elements of the installation, in the General Electrical Protection Box it will be installed two fuses.

The building will have two electric control panels. One of them will be installed in the reception, the second one, in the bar, and both panels must be far away of the people. Here, is the place to install most of the current protector devices: differential switches and thermal magnetic circuit breakers. Depending of the characteristics of the circuit which these devices will protect, we must have to choose different values.

The lighting design has a very important role in this project. The sport centre will count with different type of areas, and each one must have the correct illumination values. For example, the lavatories and the changing rooms must have well protected lights because the risks of external elements like water, and the courts must have more powerful lights for illuminate large areas.

As it has been mentioned before, this document is a project of a public building. This means that the number of people who can come to this type of building is bigger than usual. The security measures have to be adapted to this point to prevent risks, especially in emergency cases like a fire. Emergency lights, emergency routes and extinguisher will help to increase the security of people in these cases.

II. MEMORIA

Índice

1.	Aspectos Generales del Proyecto	5
1.1.-	Objetivos del proyecto.....	7
1.2.-	Alcance del proyecto.....	7
1.3.-	Condiciones de partida y antecedentes.....	8
1.4.-	Descripción del recinto.....	8
1.5.-	Emplazamiento	9
1.6.-	Peticionario	9
1.7.-	Legislación.....	10
2.	Descripción de la Actividad	11
2.1.-	Descripción de las actividades que se realizarán en el recinto deportivo.....	13
2.1.1.	Descripción de los locales para el personal.....	13
2.1.2.	Descripción de los locales destinados a clientes	14
3.	Instalación Eléctrica de Baja Tensión	15
3.1.-	Potencia total.....	17
3.1.1.	Potencia prevista	17
3.1.2.	Potencia instalada.....	17
3.2.-	Suministro de energía.....	18
3.3.-	Sistema de conexión del neutro	19
3.4.-	Caja General de Protección (CGP).....	19
3.5.-	Derivaciones individuales (DI)	21
3.6.-	Caja General de Dispositivos de Mando y Protección (CGDMP)	22
3.7.-	Suministro de reserva (grupo electrógeno)	23
3.8.-	Protecciones.....	24
3.8.1.	Protección contra sobrecargas	24
3.8.2.	Protección contra contactos directos e indirectos	29
3.8.3.	Protección contra sobretensiones	33
3.9.-	Instalaciones interiores	35
3.9.1.	Canalizaciones.....	35
3.9.2.	Prescripciones generales de los conductores.....	38
3.9.3.	Circuitos interiores	40
3.9.4.	Tomas de Corriente	42
3.9.5.	Interruptores y conmutadores.....	44
3.9.6.	Locales con bañera o ducha. Clasificación de los volúmenes de protección.....	44

3.10.- Instalaciones de Puesta a Tierra	46
3.10.1. Descripción de la puesta a tierra.....	46
3.11.- Sistema de Iluminación.....	47
3.11.1. Descripción del sistema de iluminación	47
3.11.2. Espacio interior:.....	48
3.11.3. Espacio exterior:	49
4. Medidas de Evacuación y Seguridad en Caso de Incendio 51	
4.1.- Suministros de Seguridad.....	53
4.2.- Alumbrado de emergencia	53
4.2.1. Características del alumbrado.....	53
4.2.2. Receptores para alumbrado de emergencia	54
4.3.- Seguridad en Caso de Incendios	55
4.3.1. Recorridos de evacuación	55
4.3.2. Salidas de emergencia	55
4.3.3. Instalaciones de protección contra incendios	56

1. Aspectos Generales del Proyecto

1. Aspectos Generales del Proyecto

1.1.- Objetivos del proyecto

Este proyecto tiene por objeto indicar detalladamente las características técnicas que deberá cumplir la instalación de un recinto deportivo, diseño eléctrico y de iluminación, las prescripciones generales para la protección contra incendios y rutas de evacuación.

En el presente proyecto se exponen las descripciones, soluciones adoptadas, representaciones gráficas y mediciones del diseño de la distribución eléctrica, del sistema de iluminación y de las medidas de seguridad del recinto deportivo.

Al mismo tiempo y cumpliendo con la normativa vigente se pretende dar cuenta a los organismos competentes para solicitar los permisos necesarios para su ejecución.

1.2.- Alcance del proyecto

En este proyecto se ocupará de los diseños de:

- Diseño de planta del recinto deportivo, que cumplirá con las normas de adaptación para personas con movilidad reducida. La edificación contará con diferentes pistas para la práctica deportiva, una cafetería, vestuarios, aseos, vestíbulo, oficinas, sala de enfermería de primeros auxilios, circulaciones de espectadores y almacenes.
- Elementos de iluminación interior y exterior.
- Instalación eléctrica en baja tensión, contemplando todos los componentes de distribución, diseño de circuitos, características de los receptores, mecanismos de conexión, y los sistemas de aseguramiento y calidad del suministro eléctrico.
- Medidas de seguridad y de emergencia. Al considerarse esta edificación como un local de pública concurrencia, estas medidas son más restrictivas para mantener la seguridad de las personas.

1.3.- Condiciones de partida y antecedentes

Las condiciones de partida vendrán determinadas por la empresa suministradora, que nos aportará el punto de conexión y las condiciones de nuestro suministro eléctrico.

En cuanto al diseño de construcción se partirá desde cero, por lo que se deberá realizar el plano de planta y distribución del recinto. Este proyecto no se encargará del diseño estructural ni arquitectónico del edificio.

1.4.- Descripción del recinto

El recinto deportivo tiene una superficie total de 5 919,5 m². Hay una zona exterior donde se encontrarán las pistas de pádel y de tenis y una zona interior que contendrá el pabellón y el resto de la edificación. La superficie que ocupa el espacio exterior es de 2 897 m² y la que ocupa el espacio interior es de 2 992,8 m².

La entrada dará acceso directo al vestíbulo donde estará la recepción de control de usuarios. Las dependencias administrativas cuentan con una oficina de administración, un despacho y unos aseos destinados para los empleados de esta zona.

El pasillo de circulación da acceso a los exteriores, a los aseos para espectadores y a los graderíos del pabellón.

Los espacios para deportistas serán:

- Dos vestuarios colectivos, uno para hombre y otro para mujer. Cuentan con zona de cambio, duchas colectivas y tienen acceso a una zona de aseos. Ambos están adaptados para personas con movilidad reducida, teniendo una ducha y un aseo adaptado.
- Dos vestuarios para entrenadores y otro para árbitro.
- Un despacho para entrenadores próximo al vestuario con vistas y acceso directo a la pista polideportiva. Está pensado para dos empleados
- El pabellón deportivo es del tipo Sala de Barrio. Está destinado para el uso recreativo, entrenamiento, y competiciones de carácter local. Cuenta con dos espacios diferenciados, uno con graderíos dedicados para espectadores y la pista polideportiva. Permitirá la práctica de deportes como fútbol sala, baloncesto, voleibol o bádminton.

- La zona exterior con dos pistas de tenis y dos pistas de pádel, ambas destinadas al uso recreativo o de entrenamiento.

Además de lo mencionado anteriormente, la instalación también contará con:

- Tres almacenes de material deportivo grande.
- Un almacén de material deportivo pequeño.
- Un almacén de material deportivo exterior.
- Un taller-almacén de material.
- Una enfermería/botiquín para primeros auxilios.
- Un cuarto de limpieza con acceso a un cuarto de basuras.
- Cafetería

La cafetería contará con los siguientes locales:

- Comedor con acceso a la barra
- Cocina con acceso a un almacén de alimentos
- Tres aseos para clientes con vestíbulo previo: uno adaptado, otro para hombres y otro para mujeres.
- Un aseo para empleados.
- Un vestidor para empleados
- Un despacho
- Un cuarto de limpieza.
- Barra con áreas de cocina, comedor y aseos (uno de ellos adaptado), despacho, vestidor para empleados, cuarto de limpieza y almacén de alimentos.

1.5.- Emplazamiento

- Dirección: Camino La Zapatera S/N
- Localidad: La Orotava, Santa Cruz de Tenerife
- Código Postal: 38300

1.6.- Peticionario

- Solicitante: Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología

- Dirección: Av. Astrofísico Francisco Sánchez, S/N, La Laguna, S/C de Tenerife
- Código Postal: 38200
- Correo electrónico: esit@ull.edu.es
- Teléfono de contacto: 922 84 50 31

1.7.- Legislación

- REAL DECRETO 832/2002, de 2 de agosto, Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, actualizado según el RD 560/2.010.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Norma UNE-EN 12464-1:2003. Norma europea sobre la iluminación para interiores.
- Norma UNE-EN 12193:2000. Norma europea sobre la iluminación de instalaciones deportivas
- Normas UNE-EN UNE 41910:2001. Norma europea sobre las instalaciones para espectadores en espacios deportivos.
- Norma UNE 20451:1997. Requisitos generales para envolventes de accesorios para instalaciones eléctricas fijas de usos domésticos y análogos.
- Norma UNE-EN 60439-3. Conjuntos de aparamenta de baja tensión.
- Decreto 141/2.009, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento por el que se regulan los procedimientos administrativos relativos a la ejecución y puesta en servicio de las instalaciones eléctricas en Canarias.
- REAL DECRETO 486/1.997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- REAL DECRETO 614/2.001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

2. Descripción de la Actividad

2. Descripción de la Actividad

2.1.- Descripción de las actividades que se realizarán en el recinto deportivo

El recinto está adecuado para la actividad del personal, pensando también en las necesidades de los clientes, los cuales podrán ser deportistas, espectadores o comensales.

2.1.1. Descripción de los locales para el personal

Se contará con personal cuya actividad abarcarán el ámbito administrativo, el deportivo y el de limpieza. También se tendrá en cuenta las labores de cocina y de venta de alimentos y bebidas que se realizarán en la cocina.

La entrada principal del edificio da acceso al vestíbulo. Aquí se encuentra la recepción, donde se realizará el control del acceso tanto de público como de deportistas. Dispondrá de ordenadores para realizar cálculos y revisar datos y de armarios archivadores para la clasificación de documentos. Tendrá acceso a los aseos dedicados para el personal.

Contiguas a la recepción estará la oficina administrativa y el despacho de recepción. La oficina administrativa contará con dos mesas para empleados y tendrá acceso al vestíbulo y a la recepción. El despacho de recepción, más pequeño, contará una mesa y está destinado para el uso de un único usuario. Ambos estarán habilitados para el procesamiento de textos, clasificación de documentos, cálculos numéricos y revisión de datos. Hay un despacho individual.

La cafetería se considera un establecimiento de pública concurrencia donde se sirve al público bebidas y comidas. Los alimentos en este tipo de establecimientos normalmente están confeccionados a la plancha o con cualquier método que permita servir una comida rápida, por lo que la cocina estará habilitada para este tipo de requerimientos. Además los empleados contarán de un vestidor, un aseo y hay también un despacho.

Habrán un despacho para entrenadores habilitados para el procesamiento de textos y lectura de documentos y para la preparación de los entrenamientos y los partidos. Tendrán acceso directo a la pista polideportiva. Los entrenadores tienen a su disposición de dos vestuarios con aseo, uno para hombre y otro para mujer. Para las jornadas de competición, hay un vestuario con aseo dedicado para los árbitros.

También hay un local para enfermería con botiquín habilitado para la asistencia de primeros auxilios. En caso de lesión más grave, se facilitará la llegada de una ambulancia para el transporte del herido, que podrá incluso acceder a ciertas zonas del recinto en caso de emergencia. En la construcción de la edificación se deberá tener en cuenta este punto, la ambulancia tendrá posibilidad de acceso al pabellón polideportivo desde una entrada exterior para vehículos autorizados, y también podrá aproximarse a los accesos de las pistas de tenis y de pádel.

2.1.2. Descripción de los locales destinados a clientes

La cafetería tendrá accesos desde el vestíbulo, desde las pistas exteriores o incluso directamente desde la calle. Durante su diseño se siguieron las medidas Neufert que, aunque no son de obligada aplicación, sí funcionan como una guía para asegurar la comodidad para el personal como para los comensales. Tendrá tres aseos para clientes, uno para mujeres, otro para hombres y el último adaptado para personas con movilidad reducida.

Las canchas de pádel y de tenis cumplirán las dimensiones reglamentarias establecidas por el Consejo Superior de Deporte. La pista polideportiva que se encuentra en el pabellón está habilitada especialmente para la práctica de baloncesto, fútbol sala y balonmano, aunque es fácilmente adaptable a otros deportes como bádminton o voleibol. Para todo ello debe cumplir las medidas reglamentarias. Los materiales grandes como canastas, porterías o redes se guardan en los almacenes de material grande. El pabellón, al tener unas medidas de 27 x 50 (ancho x largo) y tener graderíos disponibles para 488 personas, se considera Sala de Barrio, por lo que está destinado a ser utilizado para la educación física, el deporte escolar, el deporte recreativo y el entrenamiento y la competición de ámbito local del deporte federativo. Hay dos vestuarios destinados a los deportistas, uno para hombres y otro para mujer. Ambos están provistos de aseos, taquillas individuales, y están adaptados para personas con movilidad reducida.

Los espacios dedicados para espectadores dispondrán de dos aseos, uno para hombres y otro para mujer, y ambos estarán adaptados para personas con movilidad reducida. Los graderíos cuentan con espacio para 488 espectadores, y tres de ellos están destinados para personas con movilidad reducida, tal y como aparece reflejado en las normas reglamentarias NIDE del Consejo Superior de Deportes.

3. Instalación Eléctrica de Baja Tensión

Instalación Eléctrica de Baja Tensión

3.1.- Potencia total

Habrá que distinguir entre potencia prevista y potencia instalada.

3.1.1. Potencia prevista

La Potencia Prevista se corresponde con la potencia mínima conforme a la ITC-BT-10 para la cual deberán dimensionarse la acometida y las instalaciones de enlace.

El recinto tiene una superficie interior de 2 993 m². Según la norma ITC-BT-10, se considerará un mínimo de 100 W por metro cuadrado por lo que se calcula una previsión de potencia de 293 kW. Además se cuenta con una superficie exterior de 2 897 m², con dos pistas de pádel y dos pistas de tenis. Esta zona no se sujeta a la misma norma, por lo que se estimará una potencia prevista analizando el consumo eléctrico que tendrá la instalación. En el caso de la zona exterior: las luminarias de las pistas de pádel y de tenis y de las zonas de circulación.

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente se establecerá una potencia prevista para el recinto de 320 kW.

3.1.2. Potencia instalada

La potencia instalada es la suma de la potencia nominal de los receptores instalados. Para calcularla se tiene que realizar un equilibrado de cargas. Para realizarlo se sumará la potencia nominal de los receptores, distribuyendo los circuitos entre las tres fases (R, S y T), teniendo en cuenta el factor de potencia y buscando el mayor equilibrio posible entre las fases de la acometida de la instalación.

Como la instalación consta de dos cuadros eléctricos, un cuadro eléctrico en la recepción llamado CG1 y otro en la cafetería llamado CG2, se deberá sumar las potencias obtenidas en cada uno para obtener la potencia instalada. Se tomó como factor de potencia un valor de 0,8.

Las potencias instaladas en los cuadros son:

Circuitos	Fase R			Fase S			Fase T		
	Pins (w)	Pprev (w)	Int prev (amp)	Pins (w)	Pprev (w)	Int prev (amp)	Pins (w)	Pprev (w)	Int prev (amp)
DI-CG1		87405,92	157,89		85898,26	155,16		80292,46	145,04
DI-CG2		24314,77	43,92		29710,87	53,67		25724,35	46,47

Tabla I: Potencias instaladas para el que se dimensionarán los cuadros eléctricos

Por lo que el valor de la potencia instalada obtenida es de 115'61 kW.

3.2.- Suministro de energía

Cumpliendo con las Normas Particulares de Enlace de la empresa distribuidora Endesa, como la potencia prevista para el que se dimensionará el recinto es de 320 kW, se deberá reservar un local, para su posterior uso por la empresa distribuidora, y donde se ubicará un centro de transformación de media a baja tensión.

El proyecto del centro de transformación será ajeno a este proyecto, por lo tanto no se mostrarán los cálculos y características específicas de su instalación. Además, la empresa distribuidora aportará las demás condiciones del suministro eléctrico.

El punto de conexión a la red eléctrica, también definido por la empresa distribuidora, está indicado en el *Plano de Situación* de este proyecto. Desde el punto de conexión se alimentará el centro de transformación de media a baja tensión mediante un suministro subterráneo.

A la salida del centro de transformación de media a baja tensión, la tensión nominal de la red será de 230 V en trifásica y de 400 V entre fases.

Las distancias mínimas que debe tener con otras canalizaciones subterráneas son las siguientes:

- 10 cm con los cables de baja tensión.
- 25 cm con los cables de alta tensión.
- 20 cm con canalizaciones de agua y gas y con cables de telecomunicación.

Los conductores tendrán un aislamiento de Polietileno reticulado (XLPE), que pueden soportar hasta una temperatura máxima de 90°C en régimen permanente y de 250 °C en cortocircuito.

Se protegerán los cables en el interior de tubos corrugados de doble pared de polietileno, recubiertos de hormigón en toda su longitud. Estos tubos tienen resistencia media a la compresión y muy alta al impacto y soportan temperaturas desde -5 a los 90 °C.

La intensidad prevista para la que se dimensionó la instalación es de 577,35 A. Sin embargo, como se protegerá la línea con un fusible de 630 A, se utilizará un cable tripolar (3 XLPE) con sección de 630 mm², que puede soportar intensidades de hasta 710 A. Estos valores se calcularon para una resistividad térmica del terreno de 1,5 K·m/W, una temperatura del terreno de 25°C, y una profundidad de instalación de 70 cm.

3.3.- Sistema de conexión del neutro

El sistema de conexión del neutro para este proyecto es el esquema TT, el cual es el más indicado para este tipo de instalación. Se regirá por las especificaciones de la ITC-BT-08. La primera “T” indica la conexión directa de un punto de la alimentación a tierra y la segunda “T” indica que las masas dispuestas en la instalación se conectan directamente a una toma de tierra separada de la anterior.

3.4.- Caja General de Protección (CGP)

La CGP marca el límite de la propiedad del usuario. En su interior se alojan los elementos de protección de las líneas generales de alimentación. No se ha optado por instalar una Caja de Protección y Medida (CPM), que es una CGP con un equipo de medida, porque el centro de transformador contará con una Caja de Medida Indirecta mediante transformadores de intensidad (CMT)

La CGP deberá cumplir con lo estipulado en la norma ITC-BT-13 y con las normas particulares para las instalaciones de enlace.

Se colocará en la fachada, cerca del centro de transformación de media a baja tensión, dentro de un armario monobloque con puerta metálica que lo protegerá de los agentes externos. Su situación podrá apreciarse en el *Plano de Instalación*. Está conectado con la estación particular de transformación mediante un cable de 4 m de longitud. La caja se fijará a una

altura aproximada de 1,4 metros, pudiendo modificarse esta altura si es necesario durante su instalación, siempre y cuando esté comprendida entre los 0,7 y los 1,8 metros.

LA CGP cumplirá con la norma UNE-EN 60.439-1, tendrá grado de inflamabilidad según se indica en la UNE-EN 60.439-3, y un grado de protección IP43 según 20.324. Como la acometida es subterránea, se instalará en un nicho en pared con puerta metálica y grado de protección IK10 según UNE-EN 50.102, revestida exteriormente de acuerdo con las características del entorno y estará protegida contra corrosión. Dispondrá de ventilación interna para evitar condensaciones. La entrada y salida de los cables se harán por la parte inferior de la caja.

Dispondrá de las bases fusibles a instalar y serán de tensión nominal de 500 V, unipolares y desmontables del tipo NH BUC (Base unipolar cerrada). Además estará equipado con bases para fusibles tipo cuchilla de hasta un tamaño de NH-4. Explicado de una manera esquemática, el valor de la intensidad nominal (I_n) de los fusibles a instalar deberá comprenderse entre la intensidad prevista que circulara por el cable y la máxima intensidad admisible que puede soportar. Los cálculos están explicados más detalladamente en el apartado *Protección contra sobrecargas*. Los fusibles que se instalarán serán:

- Para el cable de 120 mm²: Fusible de tamaño NH-1 con $I_n = 200$.
- Para el cable de 25 mm²: Fusible NH-0 con $I_n = 63$.

La CGP a instalar será de marca CLAVED y su código de referencia es CGPC-9-250BUC/E. Tiene las siguientes dimensiones (Ancho x Alto x Fondo): 810 x 1440 x 170 mm. Contiene tres bases portafusibles BUC con valores de hasta NH-1 y 250 A. Cumple también con las demás condiciones lo que la hace adecuado para esta instalación. La ficha técnica de la CGP se podrá encontrar en los *Anexos de Cálculo*.

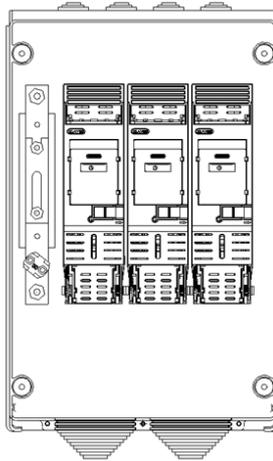


Ilustración I: CGP que se instalará

3.5.- Derivaciones individuales (DI)

La derivación individual es la parte de la instalación que suministra energía eléctrica a la instalación. Se inicia en el embarrado general y comprende los fusibles de seguridad, el conjunto de medida y los dispositivos generales de medida y protección.

Como se mencionó en el apartado anterior, habrá dos derivaciones individuales, una ira al cuadro de la recepción (CG1) y la otra irá al cuadro de la cafetería (CG2). El recorrido de ambas derivaciones está representado en el *Plano de Instalación*.

Las longitudes que tendrán las derivaciones son:

- DI-CG1: 25,7 m
- DI-CG2: 16,1 m

La caída de tensión máxima admisible del 1,5% según lo indicado en la ITC-BT-15. Para calcular las secciones de las derivaciones se debe asegurar que no se superará este valor no superar este valor, y que la corriente máxima admisible debe ser superior a la corriente nominal que circulará por él y a la corriente nominal del fusible que lo protegerá contra sobrintensidades. Teniendo en cuenta esto, los valores que deberán tener las secciones de las derivaciones son:

- DI-CG1: 120 mm².
- DI-CG2: 25 mm².

Para el tipo de instalación de los conductores, se ha optado por una instalación aislada bajo tubos protectores empotrados. Los conductores también tendrán aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), y se protegerán en el interior de tubos corrugados de doble pared de polietileno. El diámetro de los tubos de protección lo indicado en la Tabla 5 de la ITC-BT-21. Teniendo en cuenta esto, la sección nominal de los conductores, y que ambos son cables tripolares aislados con XLPE, se obtuvieron los siguientes diámetros para los tubos protectores:

- DI-CG1: 75 mm.
- DI-CG2: 40 mm.

3.6.- Caja General de Dispositivos de Mando y Protección (CGDMP)

Al ser este local de pública concurrencia, la CGDMP, o cuadro eléctrico, y los dispositivos de mando y protección deberán estar fuera de la alcance del público y, al mismo tiempo, debe guardar cercanía con el punto de entrada de la derivación individual del edificio. Habrá dos cuadros, el cuadro CG1 estará en la recepción, fuera del alcance del público, mientras que el cuadro CG2 se instalará en la cafetería, en el pasillo solo podrá ser accesible por personal autorizado. Se consideró instalar un subcuadro en una zona alejada al CG1, cerca del despacho de entrenadores y el pabellón polideportivo, pero finalmente se descartó la idea, pues debido a la posibilidad de que los almacenes o el despacho de entrenadores (únicos sitios que cumplían a priori con los requisitos) se encontraran cerrados, era difícil encontrar un local que fuera fácilmente accesible sólo por el personal autorizado en todo momento.

Los cuadros se instalarán a una altura de 1,5 metros sobre el nivel de suelo, pudiendo variarse ésta, siempre y cuando se encuentre dentro de un rango de altura de entre 1,4 y 2 metros.

Las envolventes de los cuadros se ajustarán a las normas UNE 20451 y UNE-EN 60439-3, con un grado de protección mínimo IP 30 según UNE 20324 e IK 07 según UNE-EN 50102. La envolvente para el interruptor de control de potencia será precintable.

Cumpliendo con la ITC-BT-22 y la ITC-BT-24:

- Se eligió las protecciones contra sobrecorrientes con un calibre superior a la intensidad demandada por la línea e inferior a la intensidad máxima admisible por esta, para proteger la línea y el receptor. También se utilizan protecciones contra

cortocircuitos, con poder de corte superior a la intensidad de cortocircuito lo más próximo posible.

- Los diferenciales tendrán una sensibilidad de 30 mA.

Las protecciones que se ubicarán en los cuadros eléctricos son las siguientes:

Cuadro eléctrico	Protecciones
CG1	<ul style="list-style-type: none"> - 1 magnetotérmico general de 4 polos y 200 A que protegerá todos los circuitos - 2 magnetotérmicos de 2 polos y 10 A - 6 magnetotérmicos de 2 polos y 16 A - 2 magnetotérmicos de 2 polos y 20 A - 3 magnetotérmicos de 2 polos y 50 A - 2 magnetotérmicos de 2 polos y 63 A - 1 magnetotérmicos de 2 polos y 125 A - 11 diferenciales con sensibilidad de 30 mA
CG2	<ul style="list-style-type: none"> - 1 magnetotérmico general de 4 polos y 63 A que protegerá todos los circuitos - 2 magnetotérmicos de 2 polos y 10 A - 2 magnetotérmicos de 2 polos y 16 A - 1 magnetotérmico de 2 polos y 32 A - 3 magnetotérmicos de 2 polos y 40 A - 7 diferenciales con sensibilidad de 30 mA

Tabla II: Dispositivos para protección contra sobreintensidades que se instalarán en los cuadros eléctricos CG1 y CG2

3.7.- Suministro de reserva (grupo electrógeno)

De acuerdo con lo indicado en la ITC-BT-28 del REBT, deberán disponer de suministro de socorro los locales de espectáculos y actividades recreativas, sin importar su ocupación, y los locales de reunión, trabajo y uso sanitario con una ocupación prevista de más de 300 personas.

Los suministros energéticos se clasifican según el artículo 10 del REBT en tres tipos:

- Suministro de socorro: Con una potencia mínima del 15 % del total contratado.
- Suministro de reserva: Con una potencia mínima del 25 % del total contratado.
- Suministro duplicado: Con una potencia mínima del 50 % del total contratado.

El tipo de suministro depende de las características del local. Como este proyecto se trata de un local destinado para actividades recreativas, Podría necesitar un suministro de socorro o uno de reserva. Tras analizar lo estipulado en la guía ITC-BT-28, se llegó a la conclusión de que se escogerá un suministro de socorro, pues este complejo deportivo se puede considerar como “pequeño” debido a sus dimensiones y ocupación, y la pista polideportiva no puede considerarse oficialmente como pabellón deportivo al contar con graderíos para sólo 488 personas.

Por lo tanto el suministro de energía deberá tener una potencia mayor del 15 % de la potencia total contratada, es decir, deberá tener una potencia mínima de 17,4 kW.

Se instalará un grupo electrógeno con motor Perkins modelo 1103A-33G. Se trata de un generador trifásico que cuenta con potencia de emergencia de 26,1 kW y una potencia continua de 24 kW. Sus dimensiones son las siguientes (Ancho x Alto x Fondo): 1700 x 1100 x 850 mm. La ficha técnica del Grupo Electrónico estará adjuntada en el apartado *Anexos*.

El grupo electrógeno se instalará en la sala de instalaciones, local reservado para esta clase de aparatos. El lugar donde irá está representado gráficamente en el *Plano de Instalación Eléctrica*.

3.8.- Protecciones

3.8.1. Protección contra sobrecargas

Las sobre intensidades pueden deberse a sobrecargas (debidas a los aparatos de utilización o defectos de aislamiento), cortocircuitos o descargas eléctricas.

Todos los circuitos deberán estar protegidos contra sobre intensidades, ya sea por sobrecarga o por cortocircuito, que provocará la interrupción del circuito en el tiempo conveniente.

Los dispositivos de protección serán fusibles calibrados que se alojarán en la Caja General de Protección y magnetotérmicos (interruptores automáticos) en los cuadros eléctricos o cuadros generales de mando y protección

En los cuadros eléctricos se dispondrá de un interruptor general de corte omnipolar, así como los dispositivos de protección contra sobreintensidades para cada uno de los circuitos que parten de dicho cuadro. La protección contra sobreintensidades para todos los conductores de cada circuito se hará con interruptores magnetotérmicos o automáticos de corte omnipolar, con curva térmica de corte para la protección a sobrecargas y sistema de corte electromagnético para la protección a cortocircuitos.

Protección contra sobrecargas

Los conductores de los circuitos pueden admitir una intensidad máxima que varía en función de sus características. Este límite de intensidad de corriente admisible en un conductor debe quedar garantizado por el dispositivo de protección utilizado. Como hemos mencionado antes, se utilizarán para ellos fusibles o interruptores magnetotérmicos.

Fusibles

Se utilizarán fusibles del tipo gG. La primera letra hace referencia a la curva de fusión, se escogió del tipo “g” porque son capaces de cortar intensidades de sobrecarga y también de cortocircuito, a diferencia de los fusibles con curva de fusión tipo “a” que sólo cortan corrientes de cortocircuito y deben ir acompañados de otro elemento de protección contra sobrecargas. La segunda letra hace referencia a su uso del cartucho fusible, la letra “G” significa que son cartuchos fusibles para uso general.

Se instalarán en la caga general de protección para proteger la instalación, uno para cada derivación individual.

A la hora de elegir el fusible se tuvo que asegurar el cumplimiento de las siguientes condiciones:

$$I_f = 1,60 \cdot I_N \text{ si } I_N \geq 16A$$

$$I_f = 1,90 \cdot I_N \text{ si } 4 \leq I_N \leq 16A$$

$$I_f = 2,10 \cdot I_N \text{ si } I_N \leq 4A$$

Donde:

La I_N del fusible debe ser siempre inferior a la máxima intensidad admisible que soporta el conductor.

I_f debe ser inferior o igual que la intensidad máxima admisible que soporta el conductor incrementada un 45% (norma UNE 20460).

Siendo:

- I_N : Intensidad nominal del fusible. Corriente asignada al dispositivo de protección.
- I_f : Intensidad de funcionamiento. Corriente que asegura la actuación del dispositivo de protección para un tiempo largo t_c .

De la Caja General de Protección parten dos derivaciones individuales (DI), una hacia el cuadro de la recepción (DI-CG1) y la otra hacia la cafetería (DI-CG2), y cada derivación tendrá su fusible de protección.

Condiciones de sobrecarga para el fusible que protege DI-CG1:

- Intensidad de corte (I_N) = 200 A. Se puede ver que el valor es inferior a la intensidad máxima admisible por el conductor, que es de 240 A.
- Intensidad de funcionamiento (I_f) = 320 A, en este caso, donde $I_N \geq 16A$. Es inferior a la intensidad máxima admisible incrementada un 45%, cuyo valor es de 348 A.

Condiciones de sobrecarga para el fusible que protege DI-CG2:

- Intensidad de corte (I_N) = 63 A. La intensidad máxima admisible es de 70 A.
- Intensidad de funcionamiento (I_f) = 100.8 A, en este caso, donde $I_N \geq 16A$. La intensidad máxima admisible incrementada un 45% es de 101, 5 A.

Magnetotérmicos:

Serán interruptores automáticos de corte omnipolar con curva térmica de corte.

Protegen tanto contra sobrecargas como contra cortocircuitos.

Las características de funcionamiento de los magnetotérmicos que protegen un conductor contra sobrecargas deben satisfacer las dos condiciones siguientes:

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

$$I_2 \leq 1.45 I_Z$$

$$I_2 = C_{dt} \cdot I_N$$

Siendo:

- I_B : Corriente para la que se ha diseñado el circuito según la previsión de cargas.

- I_N : Intensidad nominal del magnetotérmico. Corriente asignada al dispositivo de protección.
- I_Z : Corriente máxima admisible del cable en función del sistema de instalación utilizado.
- I_2 : Corriente que asegura la actuación del dispositivo de protección para un tiempo largo establecido por la norma.
- C_{dt} : Coeficiente de disparo del térmico. En este caso tiene un valor de 1,45, pues es el valor correspondiente a los casos de instalación de viviendas y de pública concurrencia (EN-60.898). En el caso de instalaciones industriales este valor sería de 1,30.

Se instalará un magnetotérmico para cada circuito de la instalación y se instalarán en el cuadro eléctrico correspondiente. Habrá que asegurar la protección de todos los polos de los circuitos, por lo que se instalarán magnetotérmicos de corte bipolar (P+N) para proteger los circuitos monofásicos y magnetotérmicos de corte tetrapolar (3P + N) para los circuitos trifásicos.

En cada cuadro habrá un interruptor magnetotérmico general de corte tetrapolar que protegerá a todos los circuitos que parten de él. Luego cada circuito estará protegido por su magnetotérmico particular.

Se han realizado los cálculos siguiendo estas condiciones. En la tabla siguiente se detallan los resultados obtenidos y que demuestran el cumplimiento de todas las condiciones:

Circuito	Tipo*	Intensidad IB	Int. Max. I _Z (A)	Protec. sobrecarga I _N (A)	Nº de polos	Int. t largo I ₂ (A)	I _Z aumentada 45% (A)
CG1							
CG1	T	157,89	240	200	x4	290	348
AL1	M	13,37	31,00	16	x2	23,2	44,95
AL2	M	17,08	54,00	20	x2	29	78,3
ALP	M	40,07	119,00	50	x2	72,5	172,55
ALEXT1	M	49,56	119,00	63	x2	91,35	172,55
ALEXT2	M	95,48	145,00	125	x2	181,25	210,25
ALEM	M	3,6	16,50	10	x2	14,5	23,925
TG1	M	15,22	23,00	16	x2	23,2	33,35
TG2	M	15,22	16,50	16	x2	23,2	23,925
TG3	M	15,22	16,50	16	x2	23,2	23,925
TG4	M	15,22	31,00	16	x2	23,2	44,95

TG5	M	15,22	40,00	16	x2	23,2	58
TD1	M	50,95	73,00	63	x2	91,35	105,85
TD2	M	46,88	73,00	50	x2	72,5	105,85
TD3	M	42,12	54,00	50	x2	72,5	78,3
CE1	M	7,61	16,50	10	x2	14,5	23,925
CE2	M	15,29	54,00	20	x2	29	78,3
CG2							
CG2	T	53,67	88,00	63	x4	91,35	127,6
ALC	M	9,46	31,00	16	x2	23,2	44,95
ALCEM	M	1,03	16,50	10	x2	14,5	23,925
TGC	M	15,22	16,50	16	x2	23,2	23,925
TD4	M	31,25	54,00	40	x2	58	78,3
TD5	M	31,25	54,00	40	x2	58	78,3
TD6	M	27,17	40,00	40	x2	58	58
TD7	M	26,49	40,00	32	x2	46,4	58
CE3	M	2,17	16,50	10	x2	14,5	23,925
*M = Monofásico T = Trifásico							

Tabla III: Cálculos para probar que la protección contra sobreintensidades se cumplen

Protección contra cortocircuitos

En el origen de todo circuito debe disponerse un elemento 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.

Tal y como se explica en la norma ITC-BT-22, el poder de corte del dispositivo de protección deberá ser mayor o igual a la intensidad de cortocircuito máxima que pueda producirse en el punto de su instalación. Esto significa que debe tener un poder de corte (KA) normalizado, superior a la máxima corriente de cortocircuito que pueda pasar por él, para asegurar que funde antes de destruirse. Dicha intensidad de cortocircuito será la del tripolar simétrico o la del cortocircuito fase-tierra según sea trifásica o monofásica la instalación a proteger.

Los disparos por sobrecargas responden a curvas de tiempo independiente y no suelen tener retardo.

La protección contra cortocircuitos se hará con los mismos elementos de protección que los destinados contra sobrecargas pues, como se mencionó en el apartado anterior, pueden cortar sobreintensidades tanto por sobrecarga como por cortocircuito.

Los fusibles que protegerán las dos derivaciones individuales contarán con un poder de corte de 25 KA en ambos casos.

En cuanto a los interruptores magnetotérmicos. Los dos magnetotérmicos generales de corte tetrapolar que hay cada uno en un cuadro, tendrán un poder de corte de 10 KA. Los demás magnetotérmicos de corte bipolar, que son cada uno para cada circuito, tendrán un poder de corte de 6 KA.

3.8.2. Protección contra contactos directos e indirectos

Se denomina contacto directo al contacto que se produce con las partes activas de los materiales eléctricos.

El contacto indirecto se produce cuando personas o animales entran en contacto con partes que se han puesto bajo tensión debido a algún fallo de aislamiento.

Las medidas de protección contra contactos directos e indirectos se rigen mediante la normativa ITC-BT-24 del REBT.

Protección contra contactos directos

La protección contra contactos directos se realiza mediante diferentes formas:

- Protección por aislamiento de las partes activas.
- Protección por medio de barreras o envolventes.
- Protección por medio de obstáculos.
- Protección por puesta fuera de alcance por alejamiento
- Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial residual.

Protección por aislamiento de las partes activas

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

Protección por medio de barreras o envolventes

Las partes activas deben estar situadas en el interior de las envolventes o detrás de barreras que posean, como mínimo, el grado de protección IP XXB, según UNE 20.324 (no dejan pasar dedos de personas).

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.

Protección por medio de obstáculos y protección por puesta fuera de alcance por alejamiento

Ambas medidas no garantizan una protección completa. En la práctica, su aplicación se limita a locales de servicio eléctrico solo accesibles al personal autorizado. Por el tipo de instalación de la que se encarga este proyecto, una instalación de local de pública concurrencia, no se consideran estas medidas.

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.

Los dispositivos de corriente diferencial-residual, o interruptores diferenciales (ID), son dispositivos amperométricos de protección que encargan de detectar la diferencia entre la corriente de entrada y salida en un circuito. Cuando esta diferencia supera el valor de sensibilidad del dispositivo, este abre el circuito interrumpiendo el paso de corriente.

Para la elección de un interruptor diferencial se tendrán en cuenta sus parámetros de sensibilidad. Atendiendo a este valor, clasifican los interruptores como de:

- Baja sensibilidad: $I\Delta n > 30 \text{ mA}$. No se utilizan para proteger contra contactos directos. Se emplean en la protección contra los contactos indirectos, riesgos de incendio y destrucción de receptores.
- Alta sensibilidad: $I\Delta n \leq 30 \text{ mA}$. Los interruptores diferenciales de alta sensibilidad sí se utilizan para proteger contra contactos directos, además de en la protección contra los contactos indirectos, riesgos de incendio y destrucción de receptores. De esta forma, servirá 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.

El valor mínimo admitido de la corriente diferencial de no funcionamiento ($I\Delta n$) es $0,5 * I\Delta n$, por lo que el diferencial no debe disparar por debajo de este valor. En este caso, el disparo de un diferencial se comprenderá a partir de un margen de valores entre $I\Delta n$ y $0,5 * I\Delta n$.

También se deberá tener en cuenta el calibre del diferencial. Este parámetro es la máxima intensidad que puede circular por el diferencial de forma indefinida sin provocar calentamientos excesivos. Como este dispositivo no protege frente a sobrecargas, su calibre debe ser igual o mayor que el del magnetotérmico que lo protege.

Los interruptores diferenciales se instalarán en los cuadros eléctricos. Serán de dos polos y tendrán una sensibilidad de 30 mA. En cuanto al número de interruptores que contendrá cada cuadro y el calibre de estos se resumirán en la siguiente tabla:

Cuadro eléctrico de la recepción	<ul style="list-style-type: none"> - 4 diferenciales con calibre de 40 A - 6 diferenciales con calibre de 63 A - 1 diferencial con calibre de 125 A
Cuadro eléctrico de la cafetería	<ul style="list-style-type: none"> - 7 diferenciales con calibre de 40 A

Tabla IV: Valores de los interruptores diferenciales a instalar

Los circuitos que protege cada diferencial están representados en el *Esquema Unifilar* del documento *Planos*.

Protección contra contactos indirectos

Se empleará una medida de protección por 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, debido al valor y duración de la tensión de contacto.

La tensión límite convencional es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales. En ciertas condiciones pueden especificarse valores menos elevados, como por ejemplo, 24 V para las instalaciones de alumbrado público.

Dependiendo del esquema conexión seguido en la instalación (esquema TN, TT o IT), la protección tiene diferentes características. En el caso de este proyecto, como sigue un esquema de instalación TT, se seguirán unas medidas de protección adecuadas para dicho caso.

Protecciones para esquemas TT

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. Si varios dispositivos de protección van montados en serie, esta medida se aplica por separado a las masas protegidas por cada dispositivo.

El punto neutro de cada generador o transformador, o un conductor de fase de cada generador o transformador en caso de que no exista neutro, debe ponerse a tierra.

Los dispositivos utilizados en el esquema TT son los siguientes:

- Dispositivos de protección de máxima corriente (fusibles e interruptores automáticos). Estos dispositivos son aplicables únicamente si la suma de Resistencia de tierra más la de conductores de protección de las masas es muy pequeña. Aunque según la Guía Técnica, en la práctica, estos dispositivos no son de aplicación para los contactos indirectos, debido a la dificultad de garantizar una resistencia de puesta a tierra extremadamente pequeña durante toda la vida de la instalación.
- Dispositivos de protección de corriente diferencial-residual

Las características de los dispositivos de protección no se detallarán pues estas se encuentran en el apartado anterior de *Protección contra contactos directos* y en las secciones *Caja General de Protección* y *Dispositivos Generales de Mando y Protección*.

Debe cumplirse la siguiente condición:

$$R_A \cdot I_a \leq U$$

Donde:

- R_A : Suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de las masas.
- I_a : Corriente que asegura el funcionamiento automático del dispositivo de protección. Si se trata de un interruptor diferencial es la corriente diferencial-residual asignada.
- U : Tensión de contacto límite convencional (50, 24V, u otras según los casos)

Siguiendo con esta condición se han hallado las intensidades residuales máximas que deben aparecer en estos casos:

- Para locales secos se ha elegido la tensión de contacto límite convencional (U) de 50 V. En estos casos, la intensidad residual máxima es de 2 A.
- Para locales mojados se ha elegido una tensión U inferior, pues estos locales tienen mayor peligrosidad ante dispositivos eléctricos. En estos casos se ha optado por una tensión U de 12 V, por lo que la intensidad residual máxima será de 0,48 A.

Protecciones por empleo de equipos de la clase II

Los equipos de clase II son aquellos que tienen aislamiento doble o reforzado.

Para la clase II, se excluye la conexión a tierra de las masas de los aparatos, eliminando así la posibilidad de aparezcan tensiones peligrosas respecto al suelo en la masa de este tipo de receptores en caso de fallo de aislamiento.

3.8.3. Protección contra sobretensiones

Esta instrucción trata de la protección de las instalaciones eléctricas interiores contra las sobretensiones transitorias que se transmiten por las redes de distribución y que se originan, fundamentalmente, como consecuencia de las descargas atmosféricas, conmutaciones de redes y defectos en las mismas.

En el caso de la instalación de la que se ocupa el presente proyecto, como se trata de un local de pública concurrencia, la norma ITC-BT-23 recomienda la instalación de dispositivos de protección contra sobretensiones. En el caso de que los sistemas de alumbrado de emergencia de los locales de pública concurrencia no sean autónomos, el uso de dispositivos de protección contra sobretensiones es obligatorio.

Medidas de protección contra sobretensiones transitorias

Los equipos y materiales deben escogerse de manera que su tensión soportada a impulsos no sea inferior a la que se refleja en la siguiente tabla, según su categoría:

Tensión nominal de la instalación		Tensión soportada a impulsos 1,2/50			
Sistemas trifásicos	Sistemas monofásicos	Categoría IV	Categoría III	Categoría II	Categoría I
230/400 V	230 V	6 kV	4 kV	2,5 kV	1,5 kV

400/690 V 1000 V	— —	8 kV	6 kV	4 kV	2,5 kV
---------------------	--------	------	------	------	--------

Tabla V: Tensión soportada a impulsos máxima de los equipos y los materiales dependiendo de su categoría

Donde las categorías son:

- Categoría I. Se aplica a los equipos muy sensibles a las sobretensiones y que están destinados a ser conectados a la instalación eléctrica fija.
- Categoría II. Se aplica a los equipos destinados a conectarse a una instalación eléctrica fija.
- 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.
- 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.

Los ordenadores son equipos clasificados en la categoría I, la cual es la más restrictiva. Como la instalación contará con la instalación de diversos ordenadores en la recepción o en las oficinas, se escogerán dispositivos de protección de categoría I.

También se ha tenido en cuenta una selección del tipo de dispositivo de protección contra sobretensiones transitorias. Se puede escoger entre tres tipos.

En este caso se escogió un dispositivo de protección de Tipo 2. Estos dispositivos tienen una capacidad de absorción de energía y una rapidez de respuesta media-alta. Además, permiten lograr una protección de la instalación si se instalan en el cuadro eléctrico, lo más cerca posible del origen de la instalación.

Características del dispositivo de protección contra sobretensiones transitorias

Para la correcta selección de los dispositivos de protección contra sobretensiones, se deberá consultar al fabricante y se tendrá en cuenta los siguientes factores:

- Nivel de protección (U_p):
Es el parámetro que caracteriza al funcionamiento del dispositivo de protección contra sobretensiones transitorias por limitación de la tensión entre sus bornes.
Debe ser inferior a la tensión soportada a impulsos según la categoría.
- Tensión máxima de servicio permanente (U_c): Es el valor eficaz de tensión máximo que puede aplicarse permanentemente a los bornes del dispositivo de protección.

En el caso de esta instalación que sigue una red de distribución TT 230/400 V, debe ser superior al valor nominal en un 10% como mínimo.

- Corriente nominal de descarga (I_n): Es la corriente de cresta repetitiva que puede soportar el dispositivo de protección sin fallo. Este parámetro caracteriza a los dispositivos de protección contra sobretensiones transitorias de Tipo 2. Según lo establecido en la UNE-HD 60364-5-534, no debe ser inferior a 5 kA 8/20 μ s, entre fase y neutro.

Explicándolo de una manera más esquemática, los dispositivos de protección contra sobretensiones deberán cumplir con los siguientes parámetros:

$$U_p \leq 1,5 \text{ kV}$$

$$U_c > 253 \text{ V}$$

$$I_n \geq 5 \text{ kA } 8/20 \text{ } \mu\text{s entre fase y neutro}$$

3.9.- Instalaciones interiores

3.9.1. Canalizaciones

La selección del tipo de canalización se realizará, en función de las influencias externas, el que se considere más adecuado para los conductores. Deberá cumplir seguir principalmente lo expuesto en la ITC-BT-20 y la ITC-BT-21 y cumplir con la norma UNE 20460-5-52.

Esta instalación contará con tres tipos de canalizaciones diferentes:

- Conductores aislados bajo tubos protectores empotrados.
- Conductores aislados en bandejas de rejilla.
- Conductores aislados enterrados.

Conductores aislados bajo tubos empotrados

Como se instalarán cajas de registro empotradas en pared (salvo alguna excepción en los circuitos de alumbrado exterior, que irán empotradas en suelo), se escogió este tipo de canalización por la facilidad de acceso al cableado que conlleva, en caso de defecto de los circuitos, avería o cualquier otro motivo.

Los cables tendrán una tensión nominal no inferior a 450/750 V. Se introducirán en las cajas de registro mediante tubos empotrados corrugados exteriormente y lisos interiormente para facilitar la introducción y el manejo de los cables.

El tamaño de las canalizaciones se hará según lo dispuesto en la ITC-BT-21:

Sección nominal de los conductores unipolares (mm ²)	Diámetro exterior de los tubos (mm)				
	Número de conductores				
	1	2	3	4	5
1,5	12	12	16	16	20
2,5	12	16	20	20	20
4	12	16	20	20	25
6	12	16	25	25	25
10	16	25	25	32	32
16	20	25	32	32	40
25	25	32	40	40	50
35	25	40	40	50	50
50	32	40	50	50	63
70	32	50	63	63	63
95	40	50	63	75	75
120	40	63	75	75	--
150	50	63	75	--	--
185	50	75	--	--	--
240	63	75	--	--	--

Tabla VI: Diámetro de los tubos protectores para conductores unipolares para canalizaciones empotradas

En el caso de que haya más de 5 conductores por tubo, o para conductores o cables de diferentes secciones a instalar en el mismo tubo, su sección interior será mayor o igual a 3 veces la sección ocupada por los conductores.

La sección del cable tripolar que va al cuadro eléctrico de la recepción (CG1), es de 120 mm², siguiendo la tabla obtenemos el diámetro exterior del tubo protector, que será de 75mm.

El cable tripolar que va al cuadro eléctrico de la cafetería (CG2) es de 75 mm², por lo que el diámetro exterior del tubo deberá ser de 63 mm.

El diámetro exterior de los demás tubos es más complicado de calcular, pues dependerá del recorrido de estos o de si llevan más de un circuito en su interior. Para elegir el diámetro de los tubos se deberá elegir con lo descrito en la *tabla VI*, a excepción de las canalizaciones enterradas, que se obtienen de otra manera que se explicará más adelante.

Conductores aislados en bandejas de rejilla

Los conductores cuya trayectoria tenga que pasar por techo, irán sobre banderas de rejilla tapadas por un falso techo.

Las bandejas metálicas deberán conectarse a tierra para dejar su continuidad eléctrica convenientemente asegurada.



Ilustración II: Bandeja de rejilla para conductores

Conductores aislados enterrados

En esta categoría entran el conductor que conecta la Caja General de Protección con la Estación de Transformación, y los conductores de los circuitos de alumbrado exterior: los focos de las pistas de pádel y de tenis y las luminarias de las circulaciones exteriores.

En este caso, el tamaño de las canalizaciones varía respecto al de los tubos empotrados, se hará según lo dispuesto en la siguiente tabla de la ITC-BT-21:

Sección nominal de los conductores unipolares (mm ²)	Diámetro exterior de los tubos (mm)				
	Número de conductores				
	< 6	7	8	9	10
1,5	25	32	32	32	32
2,5	32	32	40	40	40
4	40	40	40	40	50
6	50	50	50	63	63
10	63	63	63	75	75
16	63	75	75	75	90
25	90	90	90	110	110
35	90	110	110	110	125
50	110	110	125	125	140
70	125	125	140	160	160
95	140	140	160	160	180
120	160	160	180	180	200
150	180	180	200	200	225
185	180	200	225	225	250
240	225	225	250	250	--

Tabla VII: Diámetro de los tubos protectores para conductores unipolares para canalizaciones enterradas

En la instalación habrá tres circuitos con canalizaciones enterradas: la acometida que parte del Centro de Transformación a la Caja General de Protección y los dos circuitos de iluminación ALEXT1 y ALEXT2. Para los tubos protectores de los conductores, se han calculado los siguientes diámetros en estos tres casos:

- La acometida se realiza mediante dos cables tripolares de 185 mm² de sección que van desde la estación de transformación hasta la Caja General de Protección. Ambos cables irán dentro del mismo tubo de protección que tendrá un diámetro de 180 mm.
- El cable bipolar del circuito ALEXT1 (alumbrado de las pistas de pádel y circulaciones exteriores) tiene una sección de 35 mm², por lo que el diámetro del tubo será de 90 mm.
- El cable bipolar del circuito ALEXT2 (alumbrado de las pistas de tenis) tiene una sección de 50 mm², por lo que el diámetro del tubo será de 110 mm.

3.9.2. Prescripciones generales de los conductores

Las características de los conductores utilizados vienen determinadas por la ITC-BT-19.

Los conductores y cables que se empleen en la instalación serán de cobre, pues soportan un mayor paso de corriente necesitando menor sección que en el caso de los cables de aluminio.

Sección de los conductores

La sección de los conductores se determinará teniendo en cuenta el consumo del receptor, las protecciones contra sobrecargas que se instalarán y que las caídas de tensión cumplan con lo descrito en la norma ITC-BT-19. En este caso, la caídas de tensión de las instalaciones interiores deberán ser menores del 3% para alumbrado y del 5% para los demás usos.

Los valores de las secciones de los conductores de los circuitos se describen en el dimensionamiento de cargas que se adjunta al final de la memoria y en el apartado de *Anexo de Cálculos*.

Aislamiento de los conductores

Los conductores estarán aislados por polietileno reticulado (XLPE). Se ha optado por este material por ser termoestable, lo que significa que sus propiedades mecánicas sean más resistentes a los cambios de temperaturas que el PVC.

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 un conductor neutro en la instalación, se identificarán estos con el color azul claro.

- Al conductor de protección se le identificará con el color verde-amarillo.
- Los conductores de fase se identificarán por los colores marrón o negro. En el caso que se considere necesario identificar tres fases diferentes, se utilizará también el color gris.

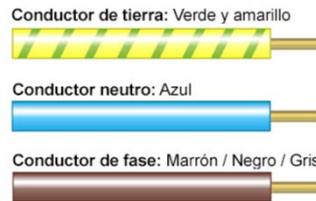


Ilustración III: Imagen ilustrativa de la identificación de los conductores por colores

Conductores de protección

Se aplicará lo estipulado en la Norma 20460-5-54 apartado 543.

Los cables serán del cobre, al igual que el resto de conductores de la instalación, lo que simplificará los cálculos. En este caso, la sección de los conductores de protección deberá ser igual o mayor que lo indicado en la tabla:

Secciones de los conductores de fase o polares de la instalación (mm ²)	Secciones mínimas de los conductores de protección (mm ²)
$S \leq 16$	$S = 2,5$ si tienen protección mecánica $S = 4$ si no tienen protección mecánica
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	$S/2$

Tabla VIII: Secciones mínimas de los conductores de protección dependiendo de las secciones de los conductores de la instalación

Como en esta instalación los conductores presentan protección mecánica, en caso de que las secciones sean menores o iguales a 16 mm², valdrá con poner conductores de protección con sección de 4 mm².

Los conductores del circuito de alumbrado de la pista de tenis (ALEXT2), tienen una sección de 50 mm². En este caso el conductor de protección deberá tener al menos 25 mm².

Para el resto de circuitos, la sección del conductor de protección será de 16 mm².

3.9.3. Circuitos interiores

Los diferentes circuitos de la instalación interior del complejo deportivo se diseñarán teniendo en cuenta el óptimo equilibrado de cargas y, al mismo tiempo, tratando de aprovechar al máximo el recorrido de los cables para evitar gastos innecesarios.

A pesar de ello, debido a la extensión del recinto, hay algunos conductores muy largos. Para compensarlo se deberá aprovechar la función de las cajas de registros, haciéndolo de una manera equilibrada para no llenar el edificio de estas cajas. Si las medidas para aprovechar la longitud de los conductores afectará a la comodidad de las personas que utilizarán el recinto una vez se haya construido, se dará prioridad siempre a la comodidad.

Número de circuitos

En el diseño de instalación hay dos zonas diferenciadas:

- El recinto deportivo, que cuenta también con otras áreas como el vestíbulo, vestuarios, oficinas y almacenes, y cuyos circuitos de instalación interior parten del cuadro CG1 que está en la recepción.
- La cafetería, cuyas instalaciones interiores parten del cuadro CG2.

En ambos casos se han diseñado los circuitos tratando de incorporar varios receptores, ya sean de alumbrado o de fuerza, para simplificar la instalación y los cálculos, pero buscando un equilibrio al mismo tiempo, en vistas del equilibrado de cargas y de no tener que adquirir dispositivos de protección con valores demasiado elevados.

En la instalación interior hay un total de 24 circuitos repartidos en los dos cuadros de la siguiente manera:

- CG1: 16 circuitos que se dividen en 6 circuitos dedicados al alumbrado (uno de ellos de emergencia), 5 dedicados a las tomas de corriente generales, 3 dedicados a las tomas de corrientes dedicadas a receptores fijos y 2 dedicados a la ventilación.
- CG2: 8 circuitos que se dividen en 2 circuitos dedicados al alumbrado (uno de ellos de emergencia), 1 dedicado a las tomas de corriente generales, 3 dedicados a las tomas de corrientes dedicadas a receptores fijos y 1 dedicado a la ventilación.

En el *Anexo de Cálculos* se encuentra una explicación más detallada de cada uno de los circuitos y de los receptores.

Cajas de Registro

La mayoría de las cajas de registro se instalarán empotradas en las paredes. Se usarán para realizar derivaciones de las líneas eléctricas de cada circuito. Las canalizaciones saldrán bajo tubo y las conexiones que se realicen en ellos se llevarán a cabo utilizando bornes de conexión. Tendrán un grado de protección IP 56.

Las cajas de derivación que hay junto a las pistas de tenis y de pádel irán empotradas en suelo. Se deberán colocar fuera de la pista para no molestar a los jugadores, lo más cerca posible del muro en las pistas de pádel y del vallado en las de tenis. La tapa no deberá sobresalir para evitar posibles tropiezos y lesiones. Tendrán un grado de protección IP 66.

Equilibrado de cargas

Se deberá buscar el mayor equilibrio posible en la carga de los diferentes conductores que forman la instalación, procurando que esta quede repartida entre sus fases o conductores polares. El equilibrado de carga se encuentra adjunto en el apartado *Anexo de Cálculos*.

Para mayor fiabilidad y eficiencia de la instalación, se ha de tener en cuenta los coeficientes de simultaneidad y de aprovechamiento; no todos los receptores se utilizarán al mismo tiempo ni tendrán igual potencia. También hay tener en cuenta las tomas dedicadas a un receptor en concreto, como pueden ser la de un frigorífico o un secador de manos, y a las que se le asigna la potencia del receptor.

Coefficientes de Simultaneidad

En la parte de iluminación, hay tres circuitos que tienen una potencia muy superior al resto que son la iluminación de la pista polideportiva y los dos circuitos del alumbrado exterior. Hay una alta probabilidad de que todas estas luminarias se encuentren encendidas; sólo se necesita que se estén usando el pabellón deportivo, las pistas de tenis y las de pádel al mismo tiempo. Debido a esto se aplicó un coeficiente de simultaneidad 1 para los receptores de alumbrado.

En el caso de las tomas generales de corriente, se tomó como base el apartado 3 de la ITC-BT-25, que afecta a las características de los circuitos de las instalaciones interiores en viviendas. Se utilizó la siguiente fórmula para el valor de la intensidad de corriente prevista en cada circuito:

$$I = n \cdot I_a \cdot F_s \cdot F_u$$

Ecuación 1: Intensidad de las tomas

Donde:

- N: nº de tomas o receptores
- I_a : Intensidad prevista por toma o receptor
- Fs: Factor de simultaneidad (relación de receptores conectados simultáneamente sobre el total).
- Fu: Factor de utilización (Factor medio de utilización de la potencia máxima del receptor).

Como este proyecto no se trata de una vivienda, sino de un complejo deportivo donde habrá varios empleados trabajando, se aumentó tanto el coeficiente de simultaneidad como el de utilización para evitar sobreintensidades:

- En todos los circuitos de tomas generales (TG), a excepción del circuito TG5* que se describe en el apartado Tomas de Corriente, se empleó un factor de simultaneidad de 0,5 y un factor de utilización de 0,2.
- En el circuito TG4* (ver apartado *Tomas de Corriente*), se usó un coeficiente de simultaneidad algo menor que el resto de circuitos, pues contiene las tomas de los almacenes, que tendrán menor utilización que en otras zonas como pueden ser la recepción o las oficinas. Se empleó un factor de simultaneidad de 0,5 y el factor de utilización es de 0,2.
- Las tomas dedicadas (TD) a receptores fijos no siguen esta norma. Como hay pocas tomas dedicadas en comparación con la afluencia de gente que puede tener el local, y los receptores suelen consumir valores de potencia más elevados que las tomas generales, se decidió que en este caso tendrán un coeficiente de simultaneidad y de utilización de 1.

*TG4: Circuito de Tomas Generales 5. Este circuito se compone de 9 tomas generales distribuidas en la sala de instalaciones, enfermería de primeros auxilios, almacén exterior, almacén pequeño, almacén grande 1, almacén grande 2 y el cuarto de limpieza.

3.9.4. Tomas de Corriente

Las tomas de corriente serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, de puesta a tierra como norma general.

Todas las tomas irán instaladas dentro de cajas empotradas en los paramentos, de forma que al exterior sólo podrá aparecer el mando totalmente aislado y la tapa embellecedora. En el caso de que dos mecanismos se encuentren juntos, ambos se alojarán en la misma caja, la cual deberá estar dimensionada debidamente para evitar falsos contactos.

En esta instalación se puede diferenciar de tomas de corriente generales y tomas de corriente dedicadas:

- Tomas generales: No tienen receptor asociado. Los receptores que se conectan a estas tomas pueden variar en función de las necesidades del usuario.
- Tomas dedicadas: Tienen un receptor asociado fijo.

Tomas generales

Las tomas generales están destinadas a cualquier tipo de receptor. La distribución de las distintas tomas se realizó considerando las actividades que se realizarán en las habitaciones que componen el recinto deportivo.

Siguiendo lo indicado en la ITC-BT-19, se instalarán bases de toma de corriente del tipo C2a 16A 250V (base de 16 A de uso general), también conocidos como Schuko. Se eligió las tomas C2a porque tienen base bipolar con contacto lateral a tierra, y se utilizan cuando no hay necesidad de distinguir entre fase/neutro.



Ilustración IV: Base de enchufe tipo C2a o Schuko

En la tabla siguiente se indican la distribución de las tomas por las diferentes zonas del recinto. Para conocer de manera más detallada su colocación, ir al apartado *Plano de Fuerzas*:

Circuito	Zonas (nº de tomas por zona)	Nº total de tomas
TG1	<ul style="list-style-type: none"> - Vestíbulo (4) - Despacho secundario (3) - Taller pequeño (1) 	8
TG2	<ul style="list-style-type: none"> - Oficina de administración (8) 	8
TG3	<ul style="list-style-type: none"> - Recepción (8) 	8
TG4	<ul style="list-style-type: none"> - Sala de instalaciones (2) - Enfermería primeros auxilios (3) - Almacén exterior (1) - Almacén pequeño (1) - Almacén grande 1 (1) - Almacén grande 2 (1) - Cuarto limpieza (1) 	10

TG5	- Almacén grande 3 (1) - Despacho entrenadores (6)	7
TGC	- Barra (1) - Cocina (2) - Despacho (3) - Vestidor (1) - Cuarto limpieza (1)	8

Tabla IX: Distribución de las tomas de corriente generales en los diferentes locales del edificio

Tomas dedicadas

Estas tomas están destinadas para un receptor concreto fijo, entre los que pueden estar secadores de manos, el frigorífico o la impresora. Como todos los receptores son monofásicos y consumen una potencia permisible para un enchufe con base de 16 A, se podrán emplear las tomas de corriente tipo Schuko al igual que para las tomas generales. Sin embargo, se recomienda que no se desconecten los enchufes para cambiar de receptor o por cualquier otro motivo, pues están distribuidas de forma específica para alimentar los receptores a los que están asociados.

3.9.5. Interruptores y conmutadores

Las luminarias se conectarán a interruptores y conmutadores para permitir su control. Serán del tipo cerrado y de material aislante para evitar contactos. Se instalarán junto a las puertas que dan acceso al circuito de alumbrado que deberán controlar. A excepción de las pistas de tenis, de pádel y el polideportivo, cuyo control se efectuará desde la recepción.

Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura no pueda exceder de 65°C en ninguna de sus piezas. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 voltios

3.9.6. Locales con bañera o ducha. Clasificación de los volúmenes de protección.

Siguiendo la ITC-BT-27, si el local tiene una bañera o ducha deberá cumplir con unos requisitos especiales para la instalación de materiales eléctricos cercanos.

Se pueden definir cuatro tipos de volúmenes en función de su proximidad a la ducha y el riesgo de mojado:

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

- Volumen 1: Limitado por el plano horizontal superior al volumen 0 y el plano horizontal situado a 2,25 por encima del suelo, y el plano vertical alrededor de la ducha y que incluye el espacio debajo de la misma si se puede acceder sin el uso de una herramienta.
- Volumen 2: Limitado por el plano vertical exterior al volumen 1 y el plano vertical situado a una distancia de 0,6 m de éste, y por el suelo y el techo, que tiene una altura de 3 m.
- Volumen 3: Limitado por el plano vertical límite exterior del volumen 2 y el plano vertical paralelo situado a una distancia de este de 2,4 m, y por el suelo y el techo.

La elección e instalación de los materiales eléctricos deberá cumplir con lo indicado en la tabla 1 del apartado 2.3 de la ITC-BT-27.

Las luminarias que se encuentran encima de las duchas se consideran en volumen 1, mientras que el resto de luminarias se consideran en volumen 3. Como las luminarias en volumen 1 están instaladas encima de los difusores podrán tener un grado de protección de IP X2. Sin embargo, como pertenecen a vestuarios de un local de pública concurrencia, tendrán un grado de protección más restrictivo y de al menos IP X5, para proteger a los receptores del contacto contra chorros de aguas que se puedan producir en caso de manipulación de las tuberías, sobre todo para casos de avería o defectos. El cableado estará limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos.

La instalación de mecanismos se permite si se consideran en volumen 3, por lo que las tomas de corriente y los interruptores conmutadores deberán estar a más de 0,6 m de distancia de las paredes de las duchas. Por la misma razón que en el caso de las luminarias, todos los mecanismos deberán contar con un grado de protección de al menos IP X5, para proteger a los receptores del contacto contra chorros de aguas. El cableado estará limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos. Es importante tener en cuenta que, en estos casos, sólo se permiten las bases si están protegidas, bien por un transformador de aislamiento, o por MBTS, o por un interruptor automático de la alimentación con un dispositivo de protección por corriente diferencial de valor igual o inferior a los 30 mA.

3.10.- Instalaciones de Puesta a Tierra

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

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

3.10.1. Descripción de la puesta a tierra

Características del terreno

La conductividad de los terrenos está estrechamente relacionada con los materiales del que está hecho y con la humedad. Por ejemplo, un terreno tendrá menor resistividad cuanto más humedad contenga.

Se supondrá el valor de la resistividad del terreno tomando como guía las tablas del apartado 9 de la ITC-BT-18. Como los materiales del terreno recuerdan a la marga y a las arcillas, y en la localidad en el que se construirá el recinto deportivo tiene una humedad considerable sin ser demasiado elevada, se supondrá una resistividad de $150 \Omega \cdot m$.

Colocación de los electrodos

Se escogió un sistema de colocación de picas verticales en paralelo, que tienen la ventaja de ser fácilmente instalable, de no requerir maquinaria especial y de no tener un coste elevado. Las picas tendrán una longitud de 2 m y deberán guardar una distancia mínima entre ellas igual al doble de su longitud, es decir, de 4 m.

Instalación de las tomas de tierra

Se recomienda instalar la toma de tierra cerca del cuadro eléctrico. Como en este caso se tienen dos cuadros, se instalarán las tomas cerca del Cuadro General de Protección.

La resistencia de las tomas debe tener un valor bajo. En el caso de las picas verticales colocadas en paralelo, la resistencia depende únicamente de la resistividad del terreno y de la longitud de las picas. Después de realizar los cálculos, se estimará un valor de 75Ω a cada pica.

Se instalarán tres picas en paralelo. Esto nos llevará a obtener una resistencia estimada de 25Ω para las tomas de tierra.

3.11.- Sistema de Iluminación

3.11.1. Descripción del sistema de iluminación

El sistema de iluminación se ha diseñado teniendo en cuenta la normativa vigente en todo momento. La distribución de las luminarias se ha organizado cumpliendo con la “Norma Europea sobre la Iluminación de Interiores” (UNE 12464), donde se estipulan los requisitos de iluminación de las diferentes áreas según el tipo de actividad. Además, para las pistas destinadas exclusivamente a la práctica deportiva, se ha seguido la “Normativa sobre Instalaciones Deportivas y de Esparcimiento” (NIDE), elaborada por el Consejo Superior de Deportes. En el siguiente cuadro se reflejan los niveles de iluminación que estipula la normativa para los tipos de áreas presentes en este proyecto:

Zona	Iluminación (lux)
Vestíbulo	200
Recepción	300
Despachos/oficinas	500
Aseos/vestuarios	200
Almacenes	100
Enfermería	500
Zonas de circulación	100
Cocina	500
Pistas pequeñas (tenis, pádel, polideportivo), principalmente para uso recreativo	200

Tabla X: Valores de iluminación estipulados para los locales según el tipo de actividad al que se destinan

También se ha diseñado para que el alumbrado normal en zonas de circulación tenga un factor de uniformidad mínimo del 40%, tal y como se refleja en la sección 4 del “Documento Básico de Seguridad de Utilización y Accesibilidad” (DB SUA) del Código Técnico de la Edificación. Las pistas deportivas tienen en este caso un tratamiento especial, reflejado en la

norma NIDE del Consejo Superior de Deportes. En el caso del presente proyecto, como todas las pistas están especialmente destinadas para uso recreativo, de entrenamiento y competiciones locales que no serán televisadas, deben tener una uniformidad mínima del 50%.

Además de lo mencionado anteriormente, los cálculos luminotécnicos de ciertas áreas pueden variar en distintas situaciones. En el diseño se ha cuidado con las situaciones más importantes y que pueden ocurrir con cierta frecuencia como son:

- Cuando las luminarias de las dos pistas de tenis están en funcionamiento o cuando sólo están funcionando las luminarias de una de ellas.
- Cuando las luminarias de las dos pistas de pádel están en funcionamiento o cuando sólo están funcionando las luminarias de una de ellas.
- La iluminación de la zona de las circulaciones de los graderíos, que puede cambiar dependiendo si las luminarias de la pista polideportiva están en funcionamiento o no.

Estas situaciones se han considerado con el objetivo de que la iluminación no moleste a la vista de las personas en ningún caso, especialmente a los que están realizando la actividad deportiva, ya que las pistas contiguas podrían estar apagadas, ya sea por ahorro energético o por avería o defecto

- Los cálculos luminotécnicos se realizaron mediante la herramienta DIALux EVO. Durante la simulación se buscó cumplir los valores de iluminación representados en la *Tabla X* y los valores de uniformidad adecuados indicados en las normas UNE-EN 12464-1:2003 y UNE-EN 12193:2000.

Para la elección de las luminarias se ha priorizado la eficiencia energética. Se han buscado lámparas de bajo consumo que permitirán un ahorro energético y económico a medio y largo plazo. Las luminarias escogidas son de la marca PHILIPS y se describen a continuación:

3.11.2. Espacio interior:

- Las luminarias presentes en los aseos para espectadores y los vestuarios tienen como nombre de referencia: WT120C L1500 1xLED34S/840. Se escogieron luminarias de tipo estanca porque presentan mayor protección contra el contacto y contra el agua, marcada por el código de protección ip. Estas luminarias tienen un grado de

protección de entrada IP65. Además, poseen un flujo luminoso total de 3400 lm y una potencia de conexión de 29 W.

- Las luminarias del pabellón tienen el nombre de referencia: BY471X 1xGRN170S/840. Para la práctica deportiva en estas zonas, debe haber una altura mínima de 7 m libre de obstáculos en toda la pista. Por ello, las luminarias se instalarán a 7,5 m de altura. Deberán estar protegidas a posibles impactos de balones. Estas luminarias tienen un flujo luminoso total de 17 000 lm y consumen una potencia de conexión de 128 W.
- El resto de espacios interiores presentan menos restricciones a la hora de seleccionar las luminarias. Se instalarán unas con nombre de referencia: RC461B G2 PSD W60L60 1xLED28S/830. Tienen un flujo luminoso total de 2 800 lm y una potencia de conexión de 22.5 W.

3.11.3. Espacio exterior:

- Para las circulaciones exteriores, se eligieron luminarias de alumbrado público y residencial por su gran calidad de iluminación. Nombre de referencia: BGP431 T25 1xECO104-3S/830 S. Tienen un flujo luminoso total de 10900 lm y una potencia de conexión de 106 W.
- Para las pistas de pádel se eligieron proyectores para deportes con nombre de referencia: BVP650 G2 20K 1xECO/740 DS. Para permitir una correcta práctica del deporte, los focos deberán estar instalados a una altura de 6 metros. Tienen un flujo luminoso total de 2 000 lm y consumen una potencia de conexión de 158 W.
- Para las pistas de tenis se eligieron otros proyectores destinados para deportes y se instalarán con nombre de referencia: BVP651 60K 1xECO/740 DSN. Para permitir una correcta práctica del deporte, los focos deberán estar instalados a una altura de 9 metros. Tienen un flujo luminoso total de 60 000 lm y consume una potencia de conexión de 488 W.

En la sección *Anexo de cálculos* se encuentran todos los cálculos y los parámetros que se han tenido en cuenta para calcular y diseñar el proyecto iluminotécnico.

En el *Plano de Distribución del Alumbrado* y en el *Plano de Instalación de la Iluminación* se representan la situación de las luminarias.

4. Medidas de Evacuación y Seguridad en Caso de Incendio

Medidas de Seguridad

Al considerarse este local como un local de pública concurrencia, podrá haber un gran número de personas ocupándolo, y se deberá garantizar la seguridad de las personas en todo momento, especialmente en casos de emergencia.

4.1.- Suministros de Seguridad

Se deberá contar con un suministro de socorro, es decir, un suministro de seguridad capaz de ofrecer una potencia del 15 % o más del total contratado. Por lo tanto, este deberá suministrar una potencia de, como mínimo 17,35 kW.

Teniendo en cuenta la potencia requerida, para satisfacer las condiciones de suministro de socorro, se instalará un grupo electrógeno con motor Perkins modelo 1103A-33G, un generador trifásico que cuenta con potencia de emergencia de 26,1 kW y una potencia continua de 24 kW. Se ubicará en la sala de instalaciones y estará conectado a los dos cuadros eléctricos.

4.2.- Alumbrado de emergencia

Tal y como se indica en la guía ITC-BT-28, todos los locales de pública concurrencia deberán tener alumbrado de emergencia. Su objetivo es el de asegurar, en caso de fallo de la alimentación al alumbrado normal, la iluminación en los locales y accesos hasta las salidas.

El alumbrado de seguridad deberá ser capaz de entrar en funcionamiento automáticamente cuando se produzca un fallo del alumbrado general o cuando la tensión de éste baje a menos del 70% de su valor nominal.

4.2.1. Características del alumbrado

En esta instalación, debido a que el local es un recinto deportivo que no está destinado para el deporte de competición, que el graderío del pabellón tiene una capacidad de menos de 500 espectadores, que no se prevén la realización de actividades potencialmente peligrosas en él y que tampoco tiene zonas de alto riesgo, sólo precisará de la instalación de alumbrado de

evacuación y, en las zonas donde se estima una mayor ocupación como el comedor de la cafetería o el polideportivo, también de alumbrado antipánico

Alumbrado de evacuación:

- Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para garantizar el reconocimiento y la utilización de las rutas de evacuación.
- Deberá contar con una iluminancia de 1 lux en las rutas de evacuación. Además, en los puntos en los que estén situados equipos de protección contra incendios que exijan utilización manual (extintores, mangueras...) y en los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia mínima será de 5 lux.

Alumbrado antipánico:

- Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para la identificación y el acceso a las rutas de evacuación.
- Deberá contar con una iluminancia de 0,5 lux en todo el espacio hasta 1 m de altura.

Todo el alumbrado de emergencia deberá tener la capacidad de funcionar como mínimo durante una hora desde que se produzca el fallo de la alimentación normal.

4.2.2. Receptores para alumbrado de emergencia

La elección y el diseño de instalación de las luminarias se realizaron por medio de la herramienta de software Daisalux, que permite hacer simulaciones de alumbrado de emergencia de manera muy simple y esquematizada. Las luminarias que se instalarán son:

- Luminarias ARGOS-M 2M3: Se instalarán en la gran mayoría de los locales. Irán empotradas en el techo y funcionarán tanto como alumbrado de evacuación como antipánico. Se ha dado especial importancia a los lugares donde se prevé mayor afluencia de gente como las circulaciones, el comedor de la cafetería o el vestíbulo, a los extintores y a los cuadros eléctricos. En la cocina se ha cuidado de que, en caso de fallo, haya luminosidad suficiente para evitar cortes o quemaduras con las herramientas de cocina. En cuanto a los almacenes, sólo se instalarán uno en la salida, a no ser de que disponga de un extintor.
- Luminaria HYDRA LD N3: Se instalarán en el techo del polideportivo, el cual se encuentra bastante elevado, por lo que funcionarán bien debido a su superior potencia respecto a las ARGOS. Se ha distribuido de forma que sirva tanto como alumbrado de

evacuación como alumbrado antipánico, debido a que esta zona puede llegar a tener una afluencia de gente de más de 500 personas entre espectadores y deportistas.

- Luminaria Antideflagrante LD 3P10 A: Aprovechando que tienen aún más potencia que las HYDRA, se instalarán empotradas en el techo del polideportivo sobre los puntos donde se encuentren los extintores.

4.3.- Seguridad en Caso de Incendios

4.3.1. Recorridos de evacuación

Se deberá cumplir con las condiciones impuestas en el Documento Básico de Seguridad contra Incendios (CB SI) del Código Técnico de la Edificación.

La longitud de los recorridos de evacuación irá en función de la ocupación del local y el número de salidas que tenga. El caso más restrictivo de este proyecto es la zona reservada para espectadores del polideportivo. Las zonas destinadas a espectadores sentados con asientos definidos, se considera que tienen una densidad de ocupación de 1 persona/m², por lo que el valor estimado de la ocupación será de 480 personas. Como el área dispone de un total de 4 salidas, los recorridos de evacuación deberán ser 50 m como máximo.

En el resto de locales del edificio se contará con la misma restricción. Deberá haber una salida de evacuación como mínimo por cada 50 m de recorrido.

Los recorridos de evacuación en el caso más desfavorable y su longitud están representados gráficamente en el apartado *Plano de Evacuación y de Seguridad Contra Incendios*.

Señalización de los medios de evacuación

Se deberá señalar debidamente y mediante el uso de señalizaciones homologadas los recorridos de evacuación. Estas señales deberán estar distribuidas de forma en que siempre haya alguna visible desde cualquier punto del recinto.

4.3.2. Salidas de emergencia

Son salidas de planta o de edificio previstas para ser utilizadas exclusivamente en caso de emergencia y que está señalizada de acuerdo con ello.

Las salidas de emergencia deberán abrirse hacia la salida o en el mismo sentido que el recorrido de evacuación. Se instalaron tres salidas de emergencia: una en la pista polideportiva, otra en los espacios reservados para los espectadores, y la tercera en la circulación que va desde el vestíbulo a los graderíos. Estas salidas de emergencia están representadas en los planos como puertas de color verde.

4.3.3. Instalaciones de protección contra incendios

Se colocarán extintores portátiles por todo el recinto. Deberá haber un extintor de eficacia 21A -113B por cada 15 metros de recorrido de evacuación.

Se instalará dos tipos de extintores:

- Extintores de espuma: Son extintores que pueden ser utilizados en fuegos de clase A y B. Estos son los extintores que se distribuirán por todo el edificio, pero siempre lejos de cuadros eléctricos o de dispositivos eléctricos que se deban apagar en caso de incendio, pues la espuma es conductora de la electricidad.
- Extintores de dióxido de carbono: Útiles en fuegos de clase B y C. Este tipo de extintor no es conductor de electricidad por lo que es idóneo para utilizarlo sobre circuitos eléctricos dañados que están siendo quemados. Será obligatorio instalar uno junto a cada uno de los cuadros eléctricos.

La situación de los extintores está representada en los *Planos de Evacuación y de Seguridad Contra Incendios*.

III. ANEXOS

Índice

Anexo de Cálculos	5
1. Elementos de la instalación	7
1.1.Tomas de corriente y receptores	7
1.2.Circuitos.....	10
2. Cálculo de cargas	12
3. Equilibrado de cargas	13
4. Dimensionamiento de la instalación eléctrica	14
4.1.Sección de los circuitos.....	14
4.2.Resultados del dimensionamiento	16
4.3.Dispositivos de protección	18
5. Resistencia de puesta a tierra	21
6. Cálculos luminotécnicos	23
6.1. Locales generales	23
6.2. Cafetería.....	24
6.3. Polideportivo	25
6.4. Exteriores	25
6.5. Alumbrado de emergencia.....	26
Anexo 2	29
1. Hoja técnica de la Caja General de Protección.	
2. Proyecto luminotécnico realizado con el software DIALux.	
3. Proyecto de alumbrado de emergencia realizado con el software Daisalux.	

Anexo de Cálculos

Anexo de Cálculos

1. Elementos de la instalación

1.1. Tomas de corriente y receptores

A la hora de diseñar la distribución de las tomas de corriente se diferenciaron entre las tomas generales que están destinadas a cualquier tipo de receptor variable y las tomas que iban a estar dedicadas a un receptor fijo.

Tomas generales

Las tomas generales están destinadas a cualquier tipo de receptor. Se distribuirán por el edificio de la siguiente manera:

Circuito	Zonas (nº de tomas por zona)	Nº total de tomas
TG1	- Vestíbulo (4) - Despacho secundario (3) - Taller pequeño (1)	8
TG2	- Oficina de administración (8)	8
TG3	- Recepción (8)	8
TG4	- Sala de instalaciones (2) - Enfermería primeros auxilios (3) - Almacén exterior (1) - Almacén pequeño (1) - Almacén grande 1 (1) - Almacén grande 2 (1) - Cuarto limpieza (1)	10
TG5	- Almacén grande 3 (1) - Despacho entrenadores (6)	7
TGC	- Barra (1) - Cocina (2) - Despacho (3) - Vestidor (1) - Cuarto limpieza (1)	8

Tabla XI: Distribución de las tomas generales de corriente por los locales del edificio

Para prever la potencia instalada de las tomas generales, se tomó como base el apartado 3 de la ITC-BT-25, que afecta a las características de los circuitos de las instalaciones interiores en viviendas. Se utilizó la siguiente fórmula para el valor de la intensidad de corriente prevista en cada circuito:

$$I = n \cdot I_a \cdot F_s \cdot F_u$$

Ecuación 1: Intensidad de las tomas

Donde:

- N: nº de tomas o receptores
- I_a : Intensidad prevista por toma o receptor
- Fs: Factor de simultaneidad (relación de receptores conectados simultáneamente sobre el total).
- Fu: Factor de utilización (Factor medio de utilización de la potencia máxima del receptor).

Se escogieron los factores de simultaneidad y de utilización que se consideraron convenientes para cada circuito, previendo los dispositivos a los que se van a conectar. Estos valores escogidos, en función de los circuitos son los siguientes:

- En todos los circuitos de tomas generales (TG), a excepción del circuito TG5, se empleó un factor de simultaneidad de 0,5 y un factor de utilización de 0,24.
- En el circuito TG4 se empleó un factor de simultaneidad de 0,48 y el factor de utilización es de 0,2.

Sustituyendo estos datos en la Ecuación 1 nos dará un valor de 15,22 para la potencia instalada de las tomas generales.

Tomas dedicadas

Estas tomas están destinadas para un receptor fijo concreto. En la tabla siguiente se describirán cada uno de los receptores a los que estará dedicada cada toma y las potencias nominales de estos. Estos valores sirvieron para el diseño de los circuitos y para el posterior equilibrado de cargas.

Toma dedicada	Descripción	Potencia
Impr	Impresora/fotocopiadora para realizar las diferentes labores en la recepción y de administración	600 W
SM1	Secador de manos en el aseo de recepción	2300 W
SM2	Secador de manos en el aseo de mujeres	2300 W
SM3	Secador de manos en el aseo de hombres	2300 W
SM4	Secador de manos en el vestuario de árbitros	2300 W
SM5	Secador de manos en el	2300 W

	vestuario de entrenadores 1	
SM6	Secador de manos en el vestuario de entrenadores 2	2300 W
SM7	Secador de manos en el vestuario de mujeres	2300 W
SP1	Secador de pelo en el vestuario de mujeres	800 W
SM8	Secador de manos en el vestuario de hombres	2300 W
SP2	Secador de pelo en el vestuario de hombres	800 W
Plancha	Plancha de bocadillos de cafetería	2000 W
Micro	Microondas	1000 W
Café	Cafetera	1000 W
Frigo	Nevera/frigorífico	1400 W
Lavap	Lavavajillas	1500 W
ExpTapa	Expositor de tapas de la barra	1000 W
SMC1	Secador de manos aseo de trabajadores de la cafetería	2300 W
SMC2	Secador de manos aseo de mujeres de la cafetería	2300 W
SMC3	Secador de manos aseo de hombres de la cafetería	2300 W
SMC4	Secador de manos aseo adaptado de la cafetería	2300 W

Tabla XII: Receptores que van a tener una toma dedicada

Además, el recinto contará con extractores de aire en determinadas zonas donde se requiere una ventilación adecuada:

Extr1	Extractor de aire en el aseo de recepción	40 W
Extr2	Extractor de aire en el aseo de mujeres. Habrá dos extractores.	40 W (x2)
Extr3	Extractor de aire en el aseo de hombres. Habrá dos extractores.	40 W (x2)
Extr4	Extractor de aire en el vestuario de árbitros.	40 W
Extr5	Extractor de aire en el vestuario de entrenadores 1	40 W
Extr6	Extractor de aire en el vestuario de entrenadores 2	40 W
Extr7	Extractor de aire en el vestuario de mujeres.	200 W (x2)
Extr8	Extractor de aire en el vestuario de hombres.	200 W (x2)
Extr9	Extractor de aire en el	750 W (x3)

	pabellón deportivo. Se instalarán tres extractores.	
ExtrCoc	Extractor de cocina	200 W
ExtrC1	Extractor del aseo de mujeres de la cafetería	40 W
ExtrC2	Extractor del aseo de hombres de la cafetería	40 W
ExtrC3	Extractor del aseo adaptado de la cafetería	40 W

Tabla XIII: Extractores de aire y potencia nominal de los mismos

1.2. Circuitos

Los diferentes circuitos de la instalación interior del complejo deportivo se diseñaron teniendo en cuenta el óptimo equilibrado de cargas y, al mismo tiempo, tratando de aprovechar al máximo el recorrido de los cables para evitar gastos innecesarios.

A continuación, se nombrarán los circuitos que componen la instalación interior en función de su finalidad:

Circuitos de alumbrado:

- AL 1: Incluye las luminarias instaladas en el vestíbulo, recepción, oficina principal de administración, despacho de recepción, aseos de recepción, taller pequeño, circulaciones de espectadores, aseos mujer, aseos hombre, cuarto de instalaciones y almacén exterior).
- AL2: Incluye las luminarias instaladas en la enfermería de primeros auxilios, Almacén grande 1, 2 y 3, Almacén material pequeño, acceso 1, acceso 2, cuarto de basuras, cuarto de limpieza, vestuario árbitros, despacho de entrenadores, vestuario de entrenador 1 y 2, vestuario mujer y vestuario hombre.
- ALP: Incluye las luminarias instaladas en el pabellón polideportivo.
- ALEXT1: Incluye las luminarias instaladas en las circulaciones exteriores y las pistas de pádel.
- ALEXT2: Incluye las luminarias instaladas en las pistas de tenis.
- ALEM: Incluye todas las luminarias de emergencia del complejo deportivo exceptuando la cafetería.
- ALC: Incluye todas las luminarias instaladas en la cafetería.
- ALCEM: Incluye todas las luminarias de emergencia de la cafetería.

Circuitos para tomas generales:

* Las tomas que incluyen estos circuitos se mencionan en el apartado de Tomas Generales de la sección *Receptores*.

Circuitos para tomas dedicadas:

- TD1: Incluyen los receptores: Impr, SM1, SM2, SM3.
- TD2: Incluyen los receptores: SM4, SM5, SM6.
- TD3: Incluyen los receptores: SM7, SP1, SM8, SP2.
- TD4: Incluyen los receptores: SMC1, SMC2.
- TD5: Incluyen los receptores: SMC3, SMC4.
- TD6: Incluyen los receptores: Plancha, Café, Micro.
- TD7: Incluyen los receptores: Frigo, Lavap, ExpTapa.

Circuitos para extractores (ventilación):

- CE1: Incluyen los receptores: Extr1, Extr2, Extr3, Extr4, Extr5, Extr6, Extr7, Extr8.
- CE2: Incluyen los receptores: Extr9.
- CE3: Incluyen los receptores: ExtrCoc, ExtrC1, ExtrC2, ExtrC3.

2. Cálculo de cargas

A continuación se mostrará la carga de cada uno de los circuitos. Para ello se sumó la potencia nominal de cada uno de los receptores que lo componen.

Circuito	Cálculos	Potencia total del circuito (W)
Cuadro 1 (CG1)		
AL1	44x22,5W + 13x29W	1367
AL2	26x22,5 W + 13x29 W	1746
ALP	32x128 W	4096
ALEXT1	23x106 W + 16x158 W	5072
ALEXT2	20x488 W	9760
ALEM	368 W	368
TG1	2800 W	2800
TG2	2800 W	2800
TG3	2800 W	2800
TG4	2800 W	2800
TG5	2800 W	2800
TD1	600W + 4x2300 W	7500
TD2	3x2300 W	6900
TD3	2x2300 W + 2x800 W	6200
CE1	8x40 W + 4x200 W	1120
CE2	3x750 W	2250
cuadro 2 (CG2)		
ALC	43x22,5W	967,5
ALCEM	152 W	152
TGC	2800 W	2800
TD4	2x2300 W	4600
TD5	2x2300 W	4600
TD6	1000 W + 2000 W + 1000 W	4000
TD7	1400 W + 1500 W + 1000 W	3900
CE3	200 W + 3x40 W	320

Estas cargas se usaron posteriormente en el equilibrado de cargas para hallar la potencia instalada del circuito. El valor de las potencias nominales y los receptores que componen los circuitos pueden comprobarse en 6. *Cálculos luminotécnicos del Anexo de cálculos* en el caso del alumbrado y en 1. *Elementos de la instalación del Anexo de cálculos* en los demás casos.

3. Equilibrado de cargas

Los distintos circuitos de la instalación se distribuyeron equilibrando las cargas entre las tres fases (R, S y T) de forma equitativa. Para ello se distribuyeron los circuitos teniendo en cuenta la potencia nominal de los receptores, el factor de potencia y el mayor equilibrio posible entre las fases de la acometida de la instalación.

En la siguiente tabla se muestran la solución propuesta.

Circuitos	Fase R			Fase S			Fase T		
	Pins (w)	Pprev (w)	Int prev (amp)	Pins (w)	Pprev (w)	Int prev (amp)	Pins (w)	Pprev (w)	Int prev (amp)
Acometida		87405,9	157,9		85898,3	155,2		80292,5	145,0
DI-CG1		87405,92	157,9		85898,26	155,2		80292,46	145,0
DI-CG2		24314,77	43,9		29710,87	53,7		25724,35	46,5
CG1									
AL1	1367	2460,6	13,4						
AL2	1746	3142,8	17,1						
ALP	4096	7372,8	40,1						
ALEXT1							5066	9118,8	49,6
ALEXT2							9760	17568	95,5
ALEM	368	662,4	3,6						
TG1	2800	2800	15,2						
TG2	2800	2800	15,2						
TG3	2800	2800	15,2						
TG4	2800	2800	15,2						
TG5				2800	2800	15,2			
TD1				7500	9375	51,0			
TD2				6900	8625	46,9			
TD3				6200	7750	42,1			
CE1	1120	1400	7,6						
CE2	2250	2812,5	15,3						
CG2									
ALC	967,5	1741,5	9,5						
ALCEM	152	190	1,0						
TGC							2800	2800	15,2
TD4							4600	5750	31,3
TD5	4600	5750	31,3						
TD6				4000	5000	27,2			
TD7				3900	4875	26,5			
CE3	320	400	2,2						

Tabla XIV: Previsión de potencias y equilibrado de cargas e la instalación

Como se puede ver en esta tabla, las tres fases se encuentran equilibradas.

4. Dimensionamiento de la instalación eléctrica

Se realizó un dimensionamiento de todos los circuitos que componen la instalación y de sus dispositivos de protección, buscando la protección de las personas y la integridad de los componentes de los circuitos.

4.1. Sección de los circuitos

Para elegir la sección de los conductores, se debe tener en cuenta la intensidad máxima admisible de los mismos y la caída de tensión.

Intensidad Máxima admisible

Se calculó utilizando las tablas descritas en la ITC-BT-19. Se debe escoger una sección suficiente para que la máxima intensidad admisible del conductor sea superior a la intensidad prevista que va a recorrerlos. Estas tablas son las siguientes:

SECCIÓN NOMINAL mm ²	Terna de cables unipolares (1) (2)			1 cable tripolar o tetrapolar (3)		
						
	TIPO DE AISLAMIENTO					
	XLPE	EPR	PVC	XLPE	EPR	PVC
6	72	70	63	66	64	56
10	96	94	85	88	85	75
16	125	120	110	115	110	97
25	160	155	140	150	140	125
35	190	185	170	180	175	150
50	230	225	200	215	205	180
70	280	270	245	260	250	220
95	335	325	290	310	305	265
120	380	375	335	355	350	305
150	425	415	370	400	390	340
185	480	470	420	450	440	385
240	550	540	485	520	505	445
300	620	610	550	590	565	505
400	705	690	615	665	645	570
500	790	775	685	-	-	-
630	885	870	770	-	-	-

Tabla XV: Intensidad máxima admisible para cables con conductores de cobre en instalación enterrada

TABLA C.52-1 bis (UNE-HD 60364-5-52: 2014)
Intensidades admisibles en amperios Temperatura ambiente 40 °C en el aire

Método de instalación de la tabla B.52-1	Número de conductores cargados y tipos de aislamiento																	
	A1	PVC 3	PVC 2	PVC 2				XLPE 3	XLPE 2									
A2	PVC 3	PVC 2			XLPE 3		XLPE 2											
B1				PVC 3		PVC 2				XLPE 3					XLPE 2			
B2			PVC 3	PVC 2				XLPE 3		XLPE 2								
C						PVC 3			PVC 2			XLPE 3			XLPE 2			
E							PVC 3				PVC 2			XLPE 3		XLPE 2		XLPE 2
F									PVC 3				PVC 2		XLPE 3		XLPE 2	XLPE 2
1	2	3	4	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b	9a	9b	10a	10b	11	12	13
Sección mm²																		
Cobre																		
1,5	11	11,5	12,5	13,5	14	14,5	15,5	16	16,5	17	17,5	19	20	20	20	21	23	-
2,5	15	15,5	17	18	19	20	20	21	22	23	24	26	27	26	28	30	32	-
4	20	20	22	24	25	26	28	29	30	31	32	34	36	36	38	40	44	-
6	25	26	29	31	32	34	36	37	39	40	41	44	46	46	49	52	57	-
10	33	36	40	43	45	46	49	52	54	54	57	60	63	65	68	72	78	-
16	45	48	53	59	61	63	66	69	72	73	77	81	85	87	91	97	104	-
25	59	63	69	77	80	82	86	87	91	95	100	103	108	110	115	122	135	146
35	-	-	-	95	100	101	106	109	114	119	124	127	133	137	143	153	168	182
50	-	-	-	116	121	122	128	133	139	145	151	155	162	167	174	188	204	220
70	-	-	-	148	155	155	162	170	178	185	193	199	208	214	223	243	262	282
95	-	-	-	180	188	187	196	207	216	224	234	241	252	259	271	298	320	343
120	-	-	-	207	217	216	226	240	251	260	272	280	293	301	314	350	373	397
150	-	-	-	-	-	247	259	276	289	299	313	322	337	343	359	401	430	458
185	-	-	-	-	-	281	294	314	329	341	356	368	385	391	409	460	493	523
240	-	-	-	-	-	330	345	368	385	401	419	435	455	468	489	545	583	617
Alu- minio																		
2,5	11,5	12	13	14	15	16	16,5	17	17,5	18	19	20	20	20	21	23	25	-
4	15	16	17	19	20	21	22	22	23	24	25	26	28	27	29	31	34	-
6	20	20	22	24	25	27	29	28	30	31	32	33	35	36	38	40	44	-
10	26	27	31	33	35	38	40	40	41	42	44	46	49	50	52	56	60	-
16	35	37	41	46	48	50	52	53	55	57	60	63	66	66	70	76	82	-
25	46	49	54	60	63	63	66	67	70	72	75	78	81	84	88	91	98	110
35	-	-	-	74	78	78	81	83	87	89	93	97	101	104	109	114	122	136
50	-	-	-	90	94	95	100	101	106	108	113	118	123	127	132	140	149	167
70	-	-	-	115	121	121	127	130	136	139	145	151	158	162	170	180	192	215
95	-	-	-	140	146	147	154	159	166	169	177	183	192	197	206	219	233	262
120	-	-	-	161	169	171	179	184	192	196	205	213	222	228	239	254	273	306
150	-	-	-	-	-	196	205	213	222	227	237	246	257	264	276	294	314	353
185	-	-	-	-	-	222	232	243	254	259	271	281	293	301	315	337	361	406
240	-	-	-	-	-	261	273	287	300	306	320	332	347	355	372	399	427	482

Aislamientos termoestables (90°C)									Aislamientos termoplásticos (70°C)								
XLPE: Polietileno reticulado						EPR: Etileno-propileno			PVC: Policloruro de vinilo								

Tabla XVI Intensidades admisibles para cables con conductores de cobre y aluminio, no enterrados

Donde la *tabla XV* estará destinada para los conductores en instalación enterrada y la *Tabla XVI* para los demás

Caída de Tensión

También se debe cuidar que la caída de tensión no supere los valores máximos. Dependiendo de si la línea es monofásica o trifásica, se hallará con una de las siguientes ecuaciones:

$$\frac{2 \cdot L \cdot I \cdot \cos\varphi}{\gamma \cdot U}$$

Ecuación 2: Sección del conductor en el caso de líneas monofásicas

$$\frac{\sqrt{3} \cdot L \cdot I \cdot \cos\varphi}{\gamma \cdot U}$$

Ecuación 3: Sección del conductor en el caso de líneas trifásicas

Donde :

L = Longitud de la línea (m)

I = Intensidad por la línea (A)

$\cos\varphi$ = Factor de Potencia de la carga (se ha escogido un FP de 0,8 en este caso)

U = Caída de tensión de la línea (V)

γ = Conductividad del conductor (S/m) (se ha escogido un valor de 44 S/m pues es el más adecuado para conductores con aislante XLPE)

Utilizando *Ecuación 3* y *Ecuación 2*, Hay que asegurar que las caídas de tensión sean inferiores a:

- 1,5 % en las derivaciones individuales
- 3 % en las instalaciones para alumbrado
- 5 % en los otros usos

4.2. Resultados del dimensionamiento

Teniendo en cuenta todo lo explicado en el apartado 4.1. *Sección de los circuitos*, se procedió a hallar las secciones idóneas para la instalación. En la siguiente tabla se muestra de forma resumida todos los valores obtenidos:

Circuito	Tipo	Int (A)	Montaje	Selección en Tabla	Sección (mm2)	Int. Max. (A)	Longitud (m)	C.T. (V)	e% (%)
Acometida	T	577,35 (288,68 x2)	Tabla H	3 XLPE	185 (x2)	335	4	0,28	0,12
DI-CG1	T	157,89	Superficie tripolar XLPE	B2-7	120	240	25,7	1,54	0,67
DI-CG2	T	53,67	Superficie tripolar XLPE	B2-7	25	88	16,1	1,57	0,68
CG1									
AL1	M	13,37	Superficie tripolar XLPE	B2-8	4,0	31,00	36,2	5,50	2,39
AL2	M	17,08	Superficie tripolar XLPE	B2-8	10,0	54,00	80,4	6,24	2,71
ALP	M	40,07	Superficie tripolar XLPE	B2-8	35,0	119,00	104,2	5,42	2,36
ALEXT1	M	49,56	Subterráneo	B2-8	35,0	130,00	96,6	6,22	2,70
ALEXT2	M	95,48	Subterráneo	B2-8	50,0	155,00	69,3	6,02	2,62
ALEM	M	3,60	Superficie tripolar XLPE	B2-8	1,5	16,50	106,5	11,62	5,05
TG1	M	15,22	Superficie tripolar XLPE	B2-8	2,5	23,00	30,5	8,44	3,67
TG2	M	15,22	Superficie tripolar XLPE	B2-8	1,5	16,50	16,0	7,38	3,21
TG3	M	15,22	Superficie tripolar XLPE	B2-8	1,5	16,50	11,0	5,07	2,21
TG4	M	15,22	Superficie tripolar XLPE	B2-8	4,0	31,00	42,6	7,37	3,20
TG5	M	15,22	Superficie tripolar XLPE	B2-8	6,0	40,00	67,2	7,75	3,37
TD1	M	50,95	Superficie tripolar XLPE	B2-8	16,0	73,00	26,3	3,81	1,66
TD2	M	46,88	Superficie tripolar XLPE	B2-8	16,0	73,00	68,0	9,06	3,94
TD3	M	42,12	Superficie tripolar XLPE	B2-8	10,0	54,00	58,2	11,14	4,84
CE1	M	7,61	Superficie tripolar XLPE	B2-8	1,5	16,50	64,8	14,94	6,50
CE2	M	15,29	Superficie tripolar XLPE	B2-8	10,0	54,00	122,2	8,49	3,69
CG2									
ALC	M	9,46	Superficie multipolar XLPE	B2-8	4,0	31,00	42,5	4,57	1,99
ALCEM	M	1,03	Superficie multipolar XLPE	B2-8	1,5	16,50	43,0	1,35	0,59
TGC	M	15,22	Superficie multipolar XLPE	B2-8	1,5	16,50	14,0	6,46	2,81
TD4	M	31,25	Superficie multipolar XLPE	B2-8	10,0	54,00	11,5	1,63	0,71

TD5	M	31,25	Superficie multipolar XLPE	B2-8	10,0	54,00	14,2	2,02	0,88
TD6	M	27,17	Superficie multipolar XLPE	B2-9	6,0	40,00	14,6	3,01	1,31
TD7	M	26,49	Superficie multipolar XLPE	B2-8	6,0	40,00	17,5	3,51	1,53
CE3	M	2,17	Superficie multipolar XLPE	B2-8	1,5	16,50	23,0	1,52	0,66

Tabla XVII: Dimensionamiento de los circuitos

4.3. Dispositivos de protección

Se instalaron diferentes dispositivos de protección con el objetivo prevenir desperfectos y averías. Los cálculos están explicados en el apartado 3.8.1. *Protección contra sobrecargas* de la MEMORIA. Los dispositivos deberán cumplir con las condiciones de protección contra sobrecarga y contra cortocircuito.

Protección contra sobrecargas

Los conductores de los circuitos pueden admitir una intensidad máxima que varía en función de sus características. Este límite de intensidad de corriente admisible en un conductor debe quedar garantizado por el dispositivo de protección utilizado. Como hemos mencionado antes, se utilizarán para ellos fusibles o interruptores magnetotérmicos.

Fusibles

A la hora de elegir el fusible se tuvo que asegurar el cumplimiento de las siguientes condiciones:

$$I_f = 1,60 \cdot I_N \text{ si } I_N \geq 16A$$

$$I_f = 1,90 \cdot I_N \text{ si } 4 \leq I_N \leq 16A$$

$$I_f = 2,10 \cdot I_N \text{ si } I_N \leq 4A$$

Donde:

La I_N del fusible debe ser siempre inferior a la máxima intensidad admisible que soporta el conductor.

I_f debe ser inferior o igual que la intensidad máxima admisible que soporta el conductor incrementada un 45% (norma UNE 20460).

Siendo:

- I_N : Intensidad nominal del fusible. Corriente asignada al dispositivo de protección.

- I_f : Intensidad de funcionamiento. Corriente que asegura la actuación del dispositivo de protección para un tiempo largo t_c .

Magnetotérmicos:

Las características de funcionamiento de los magnetotérmicos que protegen un conductor contra sobrecargas deben satisfacer las dos condiciones siguientes:

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

$$I_2 \leq 1.45 I_Z$$

$$I_2 = C_{dt} \cdot I_N$$

Siendo:

- I_B : Corriente para la que se ha diseñado el circuito según la previsión de cargas.
- I_N : Intensidad nominal del magnetotérmico. Corriente asignada al dispositivo de protección.
- I_Z : Corriente máxima admisible del cable en función del sistema de instalación utilizado.
- I_2 : Corriente que asegura la actuación del dispositivo de protección para un tiempo largo establecido por la norma.
- C_{dt} : Coeficiente de disparo del térmico. En este caso tiene un valor de 1,45, pues es el valor correspondiente a los casos de instalación de viviendas y de pública concurrencia (EN-60.898). En el caso de instalaciones industriales este valor sería de 1,30.

Protección contra cortocircuitos

Tal y como se explica en la norma ITC-BT-22, el poder de corte del dispositivo de protección deberá ser mayor o igual a la intensidad de cortocircuito máxima que pueda producirse en el punto de su instalación. Esto significa que debe tener un poder de corte (KA) normalizado, superior a la máxima corriente de cortocircuito que pueda pasar por él, para asegurar que funde antes de destruirse. Dicha intensidad de cortocircuito será la del tripolar simétrico o la del cortocircuito fase-tierra según sea trifásica o monofásica la instalación a proteger.

Resultados

Tras hacer los cálculos descritos anteriormente en este apartado, se deberá escoger el valor normalizado que cumpla con todas estas restricciones. En la siguiente tabla se muestra las

medidas de protección que deben tener los fusibles y magnetotérmicos que se instalarán para proteger la instalación de posibles sobreintensidades:

Circuito	Prot sobrec (A)	Rcc	Icc (KA)	Prot cc (KA)
Acometida	320 (x2)	0,03	7,5	80,00
DI-CG1	200	0,03	7,31	25,00
DI-CG2	63	0,03	7,31	25,00
CG1				
AL1	16	0,04	5,87	6,00
AL2	20	0,04	5,87	6,00
ALP	50	0,04	5,87	6,00
ALEXT1	63	0,04	5,87	6,00
ALEXT2	125	0,04	5,87	6,00
ALEM	10	0,04	5,87	6,00
TG1	16	0,04	5,87	6,00
TG2	16	0,04	5,87	6,00
TG3	16	0,04	5,87	6,00
TG4	16	0,04	5,87	6,00
TG5	16	0,04	5,87	6,00
TD1	63	0,04	5,87	6,00
TD2	50	0,04	5,87	6,00
TD3	50	0,04	5,87	6,00
CE1	10	0,04	5,87	6,00
CE2	20	0,04	5,87	6,00
CG2				
ALC	16	0,05	4,21	6,00
ALCEM	10	0,05	4,21	6,00
TGC	16	0,05	4,21	6,00
TD4	40	0,05	4,21	6,00
TD5	40	0,05	4,21	6,00
TD6	40	0,05	4,21	6,00
TD7	32	0,05	4,21	6,00
CE3	10	0,05	4,21	6,00

Tabla XVIII: Protección contra sobreintensidades de los circuitos

5. Resistencia de puesta a tierra

La puesta a tierra se realizó con el objetivo de limitar la tensión que, con respecto a tierra, pueden presentar las masas metálicas en un momento, asegurando la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados. Todas las partes metálicas que no deban estar bajo tensión se conectarán a tierra.

Se recomienda instalar la toma de tierra cerca del cuadro eléctrico. Como en este caso se tienen dos cuadros, se instalarán las tomas cerca del Cuadro General de Protección.

Características del terreno

Se supondrá el valor de la resistividad del terreno tomando como guía las tablas del apartado 9 de la ITC-BT-18. Como los materiales del terreno recuerdan a la marga y a las arcillas, y en la localidad en el que se construirá el recinto deportivo tiene una humedad considerable sin ser demasiado elevada, se supondrá una resistividad de $150 \Omega \cdot m$.

Colocación de los electrodos

Se escogió un sistema de colocación de picas verticales en paralelo. Este sistema permite reducir el valor de la resistencia del electrodo.

Las picas tendrán una longitud de 2 m que son muy comunes y deberán guardar una distancia mínima entre ellas igual al doble de su longitud, es decir, de 4 m.

Resistencia por pica

En el caso de las picas verticales, la resistencia de estas se calcula mediante la ecuación:

$$R = \rho/L$$

Ecuación 4: Valor de la Resistencia de tierra para una pica vertical

Donde

- R = Resistencia de tierra en Ohm
- P = Resistividad del terreno en $\text{Ohm} \cdot m$
- L = Longitud de la pica en m

Habrá que instalar las suficientes picas en paralelo para que el valor de la resistencia de tierra sea muy bajo (menor de 33 Ohm).

Resultados:

Siguiendo lo estipulado a lo largo de este apartado, se hicieron los cálculos de la puesta de tierra obteniendo los siguientes resultados:

Resistencia puesta a tierra		
Resistividad	150,00	$\Omega \cdot m$
Resistencia por pica	75	Ω
Tipo conexión picas	paralelo	
Nº de picas	3	ud.
Resistencia total	25	Ω
Intensidades residuales máx.		
Locales mojados	0.48	amp
Locales secos	2	amp

Tabla XIX: Valores de la puesta a tierra

6. Cálculos luminotécnicos

Para el diseño de iluminación se escogieron las siguientes luminarias:

- Las luminarias presentes en los aseos para espectadores y los vestuarios tienen como nombre de referencia: WT120C L1500 1xLED34S/840. Tienen una potencia de conexión de 29 W.
- Las luminarias del pabellón tienen el nombre de referencia: BY471X 1xGRN170S/840. Consumen una potencia de conexión de 128 W.
- El resto de espacios interiores presentan menos restricciones a la hora de seleccionar las luminarias. Se instalarán unas con nombre de referencia: RC461B G2 PSD W60L60 1xLED28S/830. Tienen una potencia de conexión de 22.5 W.
- Para las circulaciones exteriores, se eligieron luminarias de alumbrado público y residencial por su gran calidad de iluminación. Nombre de referencia: BGP431 T25 1xECO104-3S/830 S. Tienen una potencia de conexión de 106 W.
- Para las pistas de pádel se eligieron proyectores para deportes con nombre de referencia: BVP650 G2 20K 1xECO/740 DS. Consumen una potencia de conexión de 158 W.
- Para las pistas de tenis se eligieron otros proyectores destinados para deportes y se instalarán con nombre de referencia: BVP651 60K 1xECO/740 DSN. Consume una potencia de conexión de 488 W.

Para asegurar el cumplimiento de los niveles de iluminación de las diferentes áreas del recinto se ha utilizado la herramienta DIALux evo. A continuación se adjunta las tablas resumen con los datos de iluminación que contará cada una estas zonas.

6.1. Locales generales

A continuación se describirán los cálculos luminotécnicos de todos los locales del edificio a excepción de los locales pertenecientes a la zona de la cafetería y a los locales dedicados a la actividad deportiva:

Área	Iluminación (lux)	Uniformidad	Nº lámparas	Tipo de luminaria
Vestíbulo, entrada	215	0,46	11	RC461B G2 PSD W60L60
Recepción	364	0,46	5	RC461B G2 PSD W60L60

Aseos administración	295	0,77	3	RC461B G2 PSD W60L60
Oficina administración	513	0,48	6	RC461B G2 PSD W60L60
Despacho recepción	529	0,63	3	RC461B G2 PSD W60L60
Taller almacén	209	0,6	1	RC461B G2 PSD W60L60
Enfermería primeros auxilios	506	0,58	5	RC461B G2 PSD W60L60
Sala de instalaciones	253	0,42	4	RC461B G2 PSD W60L60
Almacén grande 1	238	0,41	3	RC461B G2 PSD W60L60
Almacén grande 2	183	0,43	2	RC461B G2 PSD W60L60
Almacén grande 3	178	0,42	2	RC461B G2 PSD W60L60
Almacén pequeño	196	0,43	2	RC461B G2 PSD W60L60
Almacén exterior	244	0,56	4	RC461B G2 PSD W60L60
Despacho entrenadores	502	0,5	4	RC461B G2 PSD W60L60
Vestuario entrenador 1	226	0,5	3	WT120C L1500
Vestuario entrenador 2	251	0,48	3	WT120C L1500
Vestuario árbitro	219	0,55	3	WT120C L1500
Vestuario mujeres	280	0,43	16	WT120C L1500
Vestuario hombres	266	0,44	15	WT120C L1500
Aseos mujeres	259	0,49	7	WT120C L1500
Aseos hombres	297	0,42	6	WT120C L1500
Acceso 1	145	0,56	3	RC461B G2 PSD W60L60
Acceso 2	165	0,51	3	RC461B G2 PSD W60L60
Circulaciones espectadores	200	0,45	7	RC461B G2 PSD W60L60
Cuarto limpieza	231	0,6	1	RC461B G2 PSD W60L60
Cuarto basuras	232	0,54	1	RC461B G2 PSD W60L60

6.2. Cafetería:

Área	Iluminación (lux)	uniformidad	Nº lámparas	Tipo de luminaria
Comedor	255	0,41	12	RC461B G2 PSD W60L60
Área barra(barra)	371(414)	0,44 (0,65)	5(3)	RC461B G2 PSD W60L60

Cocina	565	0,49	11	RC461B G2 PSD W60L60
Despacho cafetería	607	0,69	3	RC461B G2 PSD W60L60
Cuarto limpieza	272	0,72	1	RC461B G2 PSD W60L60
Almacén alimentos	269	0,73	1	RC461B G2 PSD W60L60
Vestíbulo aseos	231	0,61	1	RC461B G2 PSD W60L60
Aseo cafe. mujer	296	0,65	3	RC461B G2 PSD W60L60
Aseo cafe. hombre	256	0,41	2	RC461B G2 PSD W60L60
Aseo cafe. adaptado	230	0,62	1	RC461B G2 PSD W60L60
Aseo empleados	269	0,76	1	RC461B G2 PSD W60L60
Vestidor empleados	232	0,68	1	RC461B G2 PSD W60L60
Pasillo café. empleados	135	0,5	1	RC461B G2 PSD W60L60

6.3. Polideportivo:

Área	Iluminación (lux)	Uniformidad	Nº lámparas	Tipo de luminaria
Graderíos	248	0,42	8	BY471X 1xGRN170S/840
Pista polideportiva	273	0,61	24	BY471X 1xGRN170S/840

6.4. Exteriores

Se hicieron los cálculos cuando las luminarias de las pistas estaban funcionando individualmente y simultáneamente por separado, para comprobar que los valores de iluminación y uniformidad cumplieran con la norma en todo momento.

Resultados con todas las luminarias funcionando simultáneamente:

Área	Iluminación (lux)	Uniformidad	Nº lámparas	Tipo de luminaria
Circulaciones	49,9	0,37	24	BGP431 T25
Pista pádel 1	245	0,67	8	BVP650 G2 20K
Pista pádel 2	244	0,67	8	BVP650 G2 20K
Pista tenis 1	322	0,52	10	BVP651 60K

Pista tenis 2	325	0,53	10	BVP651 60K
---------------	-----	------	----	------------

Resultados con todas las luminarias funcionando simultáneamente:

Área	Iluminación (lux)	Uniformidad
Farolas	186	0,29
Pista pádel 1	308	0,62
Pista pádel 2	322	0,63
Pista tenis 1	394	0,51
Pista tenis 2	391	0,5

* En la tabla XXII, se obviaron las columnas “Nº lámparas” y “Tipo de luminaria” debido a que estos datos son de instalación física y siempre serán fijos a menos que se cambien las luminarias o el diseño de la instalación.

6.5. Alumbrado de emergencia

El alumbrado de emergencia se diseñó de acuerdo con lo demandado con el Documento Básico de Seguridad contra Incendios del Código Técnico de la Edificación (CB SI del CTE) y por la ITC-BT-28 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT). Este diseño se elaboró en el programa Daisalux, donde se llevó a cabo una simulación y se aseguró que los resultados de iluminación cumplieran las condiciones estipuladas por la normativa. A continuación hará un resumen de los resultados obtenidos. Para verlos con mayor detalle ir al apartado *Resultados del proyecto de alumbrado de emergencia realizado mediante el software Daisalux*. del Anexo 2.

Se han considerado los recorridos de evacuación analizando los recorridos óptimos que pueden llevar al exterior en el menor tiempo posible para casos de emergencia. En el caso de nuestra instalación, al tratarse de un local de pública concurrencia, los recorridos de emergencia deberán ser como máximo de 25 m para locales con una única salida y de 50 m para locales con dos o más salidas. En el caso particular del presente proyecto, se diseñaron los planos para que las zonas con mayor ocupación dispusieran de varias salidas en caso de emergencia, por lo que los recorridos de evacuación deberá ser como máximo de 50 m. Los principales recorridos de evacuación están representados en el *Plano de Evacuación y Seguridad contra Incendio*. El recorrido más desfavorable se encuentra en el polideportivo, y tiene una longitud de 49,8 m, por lo que se demuestra que se cumple la normativa.

El alumbrado de evacuación es el alumbrado de emergencia que ilumina los recorridos de evacuación en caso de fallo del alumbrado principal. Deberá tener como mínima un valor de

iluminación de 1 lux. El resultado mínimo de iluminación que se obtuvo en los recorridos de evacuación fue de 1,06 lux en el plano horizontal al nivel del suelo y de 3,66 lux en el plano horizontal a 1 m de altura, por lo que se puede comprobar que se cumple la condición.

En cuanto la luz antipánico, es la parte del alumbrado de seguridad previsto para la identificación y el acceso a las rutas de evacuación. Deberá contar con una iluminancia de 0,5 lux en todo el espacio hasta 1 m de altura. En este caso se dio especial importancia al polideportivo, pues es el local de mayores dimensiones y que mayor ocupación puede llegar a tener. En este caso, un 92,6% del espacio cumplen con las condiciones de iluminación antipánico. En el caso del resto de los locales del edificio, disponen de un 76 % del espacio con iluminación antipánico.

Los puntos de seguridad, es decir, los puntos con elementos de seguridad como extintores o mangueras, y los cuadros eléctricos, deben de disponer de una iluminación de emergencia superior a los demás puntos. La iluminación de emergencia mínima en todos los puntos de seguridad deberá ser como mínimo de 5 lux. En la siguiente tabla se podrá ver los valores de iluminación de emergencia que posee cada uno de los puntos.

Elemento	Iluminación de emergencia (lux)
Cuadro eléctrico 1	6,61
Cuadro eléctrico 2	11,78
Punto de seguridad 1	12,64
Punto de seguridad 2	14,10
Punto de seguridad 3	6,70
Punto de seguridad 4	6,49
Punto de seguridad 5	8,51
Punto de seguridad 6	12,95
Punto de seguridad 7	5,71
Punto de seguridad 8	5,90
Punto de seguridad 9	6,23
Punto de seguridad 10	6,31

Tabla XX: Iluminación de emergencia de los cuadros eléctricos y los dispositivos de seguridad

Como se puede comprobar, todos los cuadros eléctricos y todos los puntos de seguridad disponen de una iluminación de emergencia de más de 5 lux, por lo que se cumple con la normativa

Anexo 2

Anexo 2

En este apartado de los anexos, se adjuntarán documentos externos por lo que podrá haber un cambio de formato. Pueden ser archivos externos o provenientes de un programa de diseño de instalaciones.

En este apartado y en este orden aparecerán:

4. Hoja técnica de la Caja General de Protección CGPC-9-250BUC/E.
5. Resultados del proyecto luminotécnico realizado mediante el software DIALux.
6. Resultados del proyecto de alumbrado de emergencia realizado mediante el software Daisalux.

Hoja técnica de la Caja General de Protección (CGP)



CGPC-9-250BUC/E

DESCRIPCIÓN GENERAL

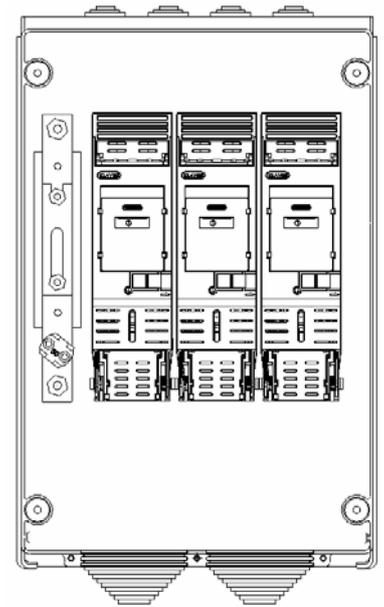
La caja general de protección (CGP) permite realizar de forma segura la conexión eléctrica entre la compañía y el abonado.

Envolventes de poliéster de gran resistencia formada por una cuba y una puerta. Contiene tres bases portafusibles BUC tamaño NH-1 y un dispositivo de neutro seccionable mediante tornillería, preparados para conexión de M10 mediante terminal

de pala. Provistas de cierre mediante tornillo imperdible y precintable de cabeza triangular de 11 mm.

Las entradas y salidas se realizan mediante conos para garantizar la estanqueidad del conjunto.

Diseñados para favorecer el efecto de convección natural con el fin de evitar condensaciones internas, ofreciendo a la vez una gran resistencia a las principales agresiones químicas y medio ambientales así como a la acción de los rayos U.V.



NORMATIVA

Envolventes vacías destinadas a los conjuntos de aparamenta de baja tensión UNE EN 62208:2004. Grado de protección proporcionado por las envolventes UNE 20324.

Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos UNE EN 50102.

Clase térmica de los materiales UNE 60085.

Conjunto de aparataje de baja tensión. Conjuntos de series y conjuntos derivados de serie UNE-EN 61439-1. Directiva de Material Eléctrico (B.T.) 2014/35/UE.

Directiva sobre la compatibilidad electromagnética 2014/30/UE.

Cajas Generales de Protección hasta 400A con base con dispositivo extintor arco GE>NNL016.

Aparataje baja tensión. Interruptor, seccionadores, interruptores-seccionadores y combinados fusibles UNE EN

60947-3.

CARACTERISTICAS TECNICAS

Envoltura fabricada en poliéster prensado en caliente, reforzado con fibra de vidrio, color gris RAL 7035. Protección contra polvo y agua IP43 y contra impactos IK09.

Doble aislamiento.

Auto extinguido a 960°.

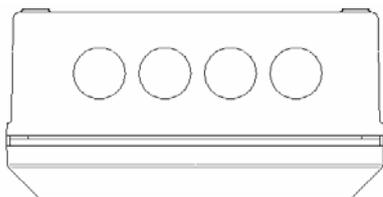
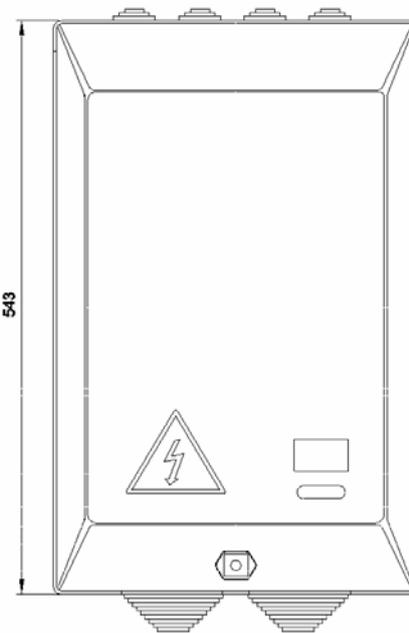
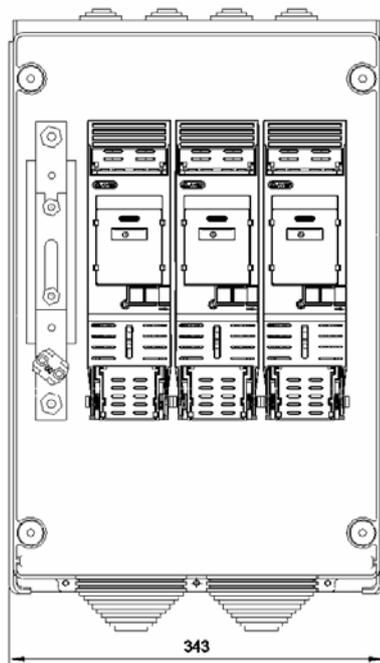
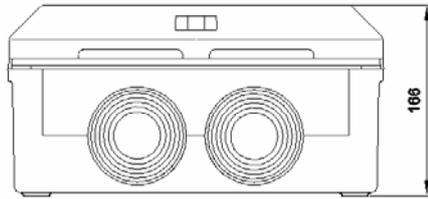
Clase térmica del poliéster (105°).

Resistente a las principales agresiones químicas, ambientales y a la acción de los UV. Base de neutro seccionable.

3 Bases fusibles seccionables en carga de tamaño 1, hasta 250A. Placa de señalización de riesgo eléctrico.

Envoltura						Dimensiones (mm)	
Referencia	Código	nº fases	Base	Entrada	Salida	Ancho x Alto x Profundo	
CGPC-9-	AC12206	3F+N	BUC-1	Inferior	Superior	343 x 543 x 166	
Accesorio:	Puerta		Medidas Nicho				
Referencia	Código	Ancho (mm)		Alto (mm)		Profundo (mm)	
PM-85.42	AN36107	480		910		250	

DIMENSIONES



Proyecto luminotécnico realizado con el software DIALux

DIALux

Cálculos luminotécnicos con DIALux

Instalación de un Recinto Deportivo

Índice

Instalación de un Recinto Deportivo

Recinto Deportivo

Edificación 1

Complejo

Oficina Administración

Sinopsis de locales..... 4

Recepción

Sinopsis de locales..... 5

Despacho

Sinopsis de locales..... 6

Taller mantenimiento

Sinopsis de locales..... 7

Aseo administración

Sinopsis de locales..... 8

Vestíbulo

Sinopsis de locales..... 9

Almacén exterior

Sinopsis de locales..... 10

Primeros auxilios

Sinopsis de locales..... 11

Sala de instalaciones

Sinopsis de locales..... 12

Almacén grande 1

Sinopsis de locales..... 13

Circulaciones espectadores

Sinopsis de locales..... 14

Aseos mujeres

Sinopsis de locales..... 15

Aseos hombres

Sinopsis de locales..... 16

vestuario hom

Sinopsis de locales..... 17

Vestuario árbitro

Sinopsis de locales..... 18

Almacén grande 2

Sinopsis de locales..... 19

Oficina de mantenimiento

Sinopsis de locales..... 20

Oficina de recepción

Sinopsis de locales..... 21

Oficina de administración

Sinopsis de locales..... 22

Oficina de despacho

Sinopsis de locales..... 23

Vestuario entrenador 2

Sinopsis de locales..... 24

Vestuario entrenador 1

Sinopsis de locales..... 25

Despacho entrenador

Sinopsis de locales..... 27

Vestuario mujer

Sinopsis de locales..... 29

Índice

Instalación de un Recinto Deportivo

Recinto Deportivo

Edificación 1

Complejo

Almacén grande 3

Sinopsis de locales..... 31

Acceso 2

Sinopsis de locales..... 33

Aseo cafetería adaptado

Sinopsis de locales..... 35

aseo cafetería hombre

Sinopsis de locales..... 36

Vestíbulo aseos cafetería

Sinopsis de locales..... 37

Aseo cafetería mujer

Sinopsis de locales..... 38

Vestidor empleados cafetería

Sinopsis de locales..... 39

Pasillo cafetería

Sinopsis de locales..... 40

Cuarto limpieza cafetería

Sinopsis de locales..... 41

Almacén comida cafetería

Sinopsis de locales..... 42

Aseo cafetería empleados

Sinopsis de locales..... 43

Oficina cafetería

Sinopsis de locales..... 44

Cocina

Sinopsis de locales..... 45

comedor + barra

Sinopsis de locales..... 46

Área Barra

Sinopsis de locales..... 47

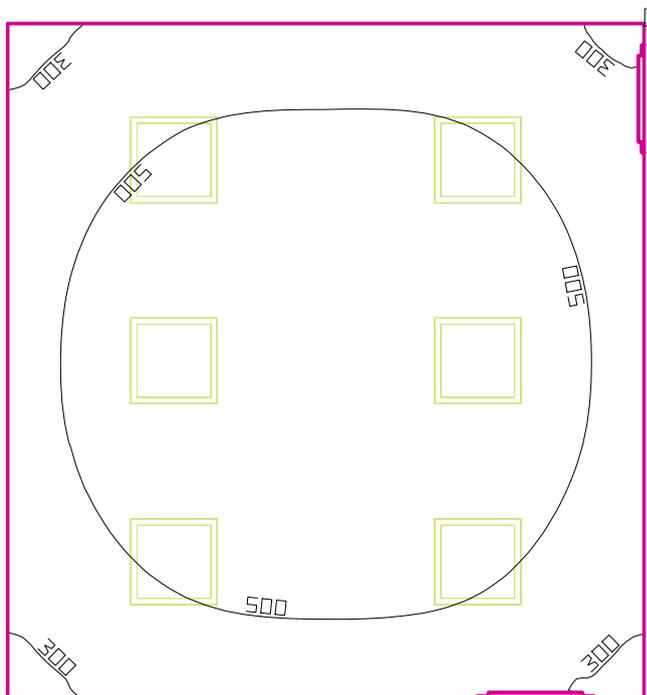
Área comedor

Sinopsis de locales..... 48

Polideportivo

Sinopsis de locales..... 49

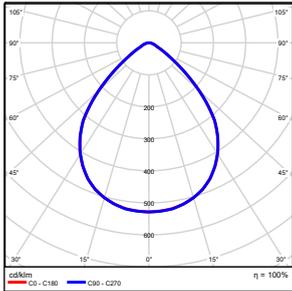
Oficina Administración



Altura del local: 3.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

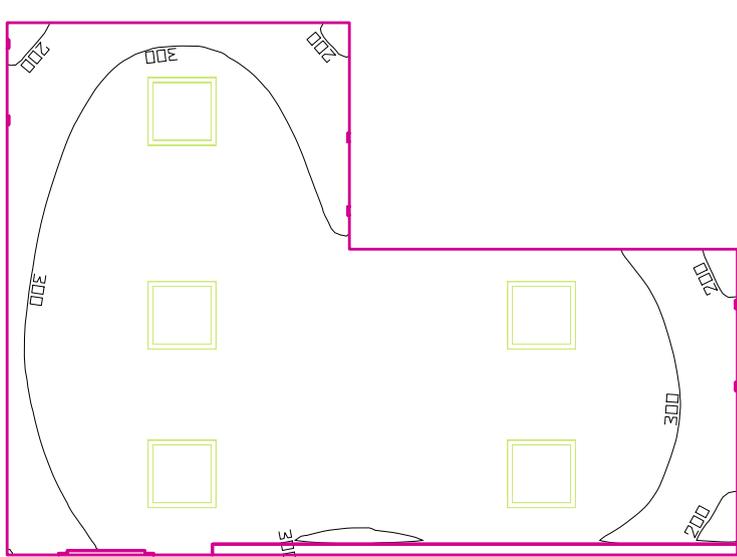
Plano útil

Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Min./medio	Min./máx.
1 Plano útil 1	Intensidad luminica perpendicular [lx] Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	513 (500)	245	705	0.48	0.35

N°	Número de unidades		
1	6	Philips Lighting RC461B G2 PSD W60L60 1xLED28S/830 Grado de eficacia de funcionamiento: 99.91% Flujo luminoso de lámparas: 2800 lm Flujo luminoso de las luminarias: 2797 lm Potencia: 22.5 W Rendimiento lumínico: 124.3 lm/W Temperatura de color: 3000 K Índice de reproducción de color: 100	 

Flujo luminoso total de lámparas: 16800 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 16782 lm, Potencia total: 135.0 W, Rendimiento lumínico: 124.3 lm/W
 Potencia específica de conexión: 6.53 W/m² = 1.27 W/m²/100 lx (Base 20.68 m²)

Recepción



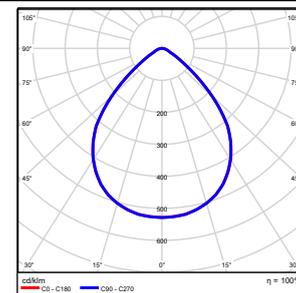
Altura del local: 3.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 47.1%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil	Intensidad lumínica perpendicular [lx] Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	364 (300)	166	496	0.46	0.33

Nº Número de unidades

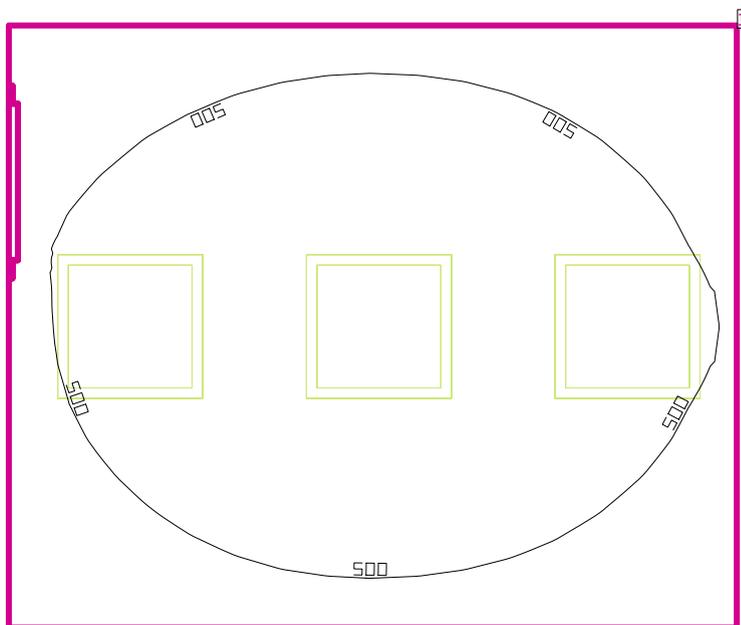
1 5
 Philips Lighting RC461B G2 PSD W60L60
 1xLED28S/830
 Grado de eficacia de funcionamiento: 99.91%
 Flujo luminoso de lámparas: 2800 lm
 Flujo luminoso de las luminarias: 2797 lm
 Potencia: 22.5 W
 Rendimiento lumínico: 124.3 lm/W
 Temperatura de color: 3000 K
 Índice de reproducción de color: 100



Flujo luminoso total de lámparas: 14000 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 13985 lm, Potencia total: 112.5 W, Rendimiento lumínico: 124.3 lm/W

Potencia específica de conexión: $4.83 \text{ W/m}^2 = 1.33 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base 23.28 m^2)

Despacho



Altura del local: 3.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

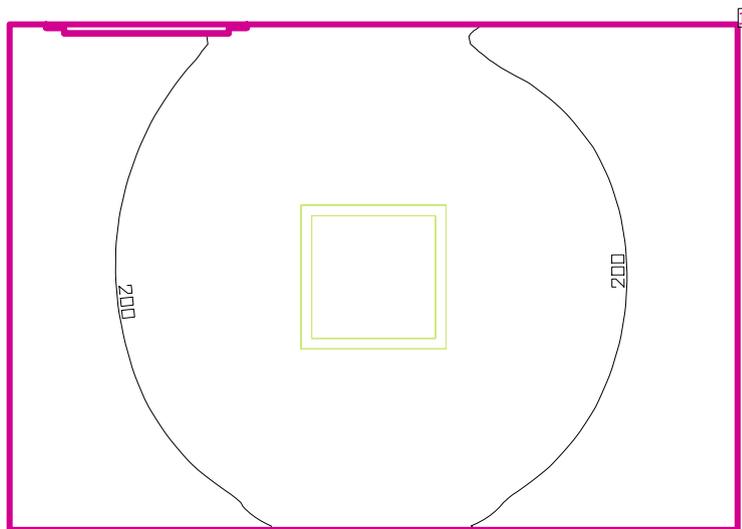
Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Min./medio	Min./máx.
1 Plano útil	3 Intensidad lumínica perpendicular [lx] Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	529 (500)	331	674	0.63	0.49

N°	Número de unidades			
1	3	Philips Lighting RC461B G2 PSD W60L60 1xLED28S/830 Grado de eficacia de funcionamiento: 99.91% Flujo luminoso de lámparas: 2800 lm Flujo luminoso de las luminarias: 2797 lm Potencia: 22.5 W Rendimiento lumínico: 124.3 lm/W Temperatura de color: 3000 K Índice de reproducción de color: 100		

Flujo luminoso total de lámparas: 8400 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 8391 lm, Potencia total: 67.5 W, Rendimiento lumínico: 124.3 lm/W

Potencia específica de conexión: 9.00 W/m² = 1.70 W/m²/100 lx (Base 7.50 m²)

Taller mantenimiento



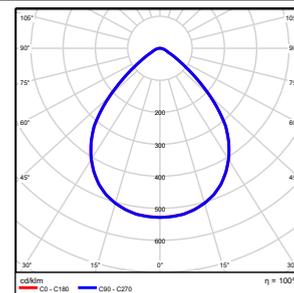
Altura del local: 3.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 4	Intensidad lumínica perpendicular [lx] Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	209 (300)	125	284	0.60	0.44

Nº Número de unidades

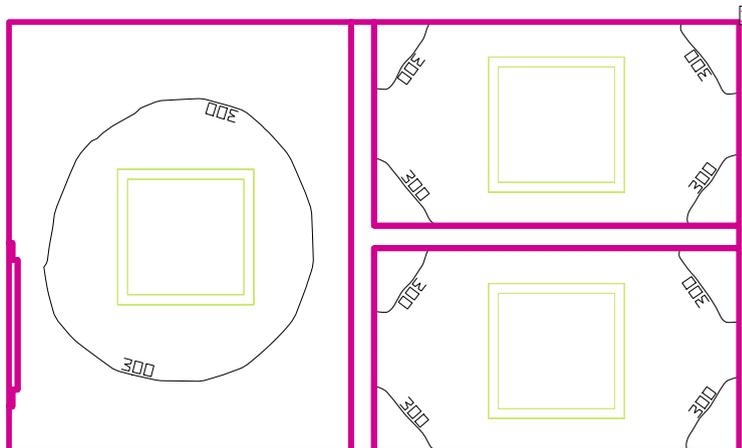
1 1 Philips Lighting RC461B G2 PSD W60L60
1xLED28S/830
Grado de eficacia de funcionamiento: 99.91%
Flujo luminoso de lámparas: 2800 lm
Flujo luminoso de las luminarias: 2797 lm
Potencia: 22.5 W
Rendimiento lumínico: 124.3 lm/W
Temperatura de color: 3000 K
Índice de reproducción de color: 100



Flujo luminoso total de lámparas: 2800 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 2797 lm, Potencia total: 22.5 W, Rendimiento lumínico: 124.3 lm/W

Potencia específica de conexión: $3.57 \text{ W/m}^2 = 1.71 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base 6.30 m²)

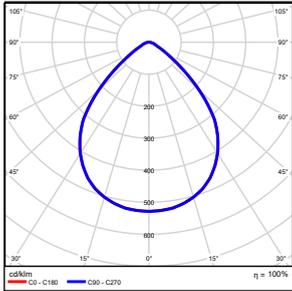
Aseo administración



Altura del local: 3.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

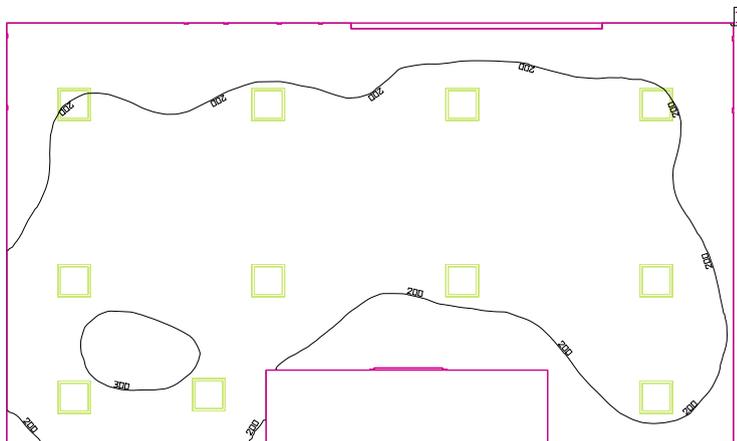
Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 5	Intensidad lumínica perpendicular [lx] Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	295 (500)	226	361	0.77	0.63

N°	Número de unidades		
1	3	Philips Lighting RC461B G2 PSD W60L60 1xLED28S/830 Grado de eficacia de funcionamiento: 99.91% Flujo luminoso de lámparas: 2800 lm Flujo luminoso de las luminarias: 2797 lm Potencia: 22.5 W Rendimiento lumínico: 124.3 lm/W Temperatura de color: 3000 K Índice de reproducción de color: 100	 

Flujo luminoso total de lámparas: 8400 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 8391 lm, Potencia total: 67.5 W, Rendimiento lumínico: 124.3 lm/W

Potencia específica de conexión: 11.10 W/m² = 3.76 W/m²/100 lx (Base 6.08 m²)

Vestíbulo

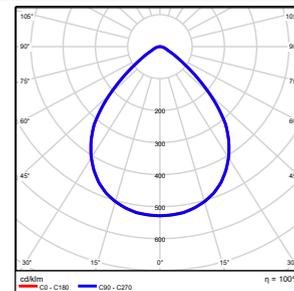
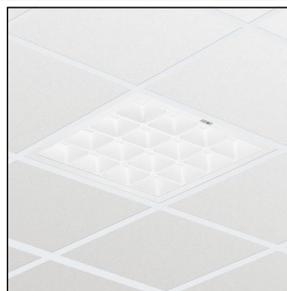


Altura del local: 3.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 48.1%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil	Intensidad lumínica perpendicular [lx] Altura del plano útil: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	215 (150)	99.8	313	0.46	0.32

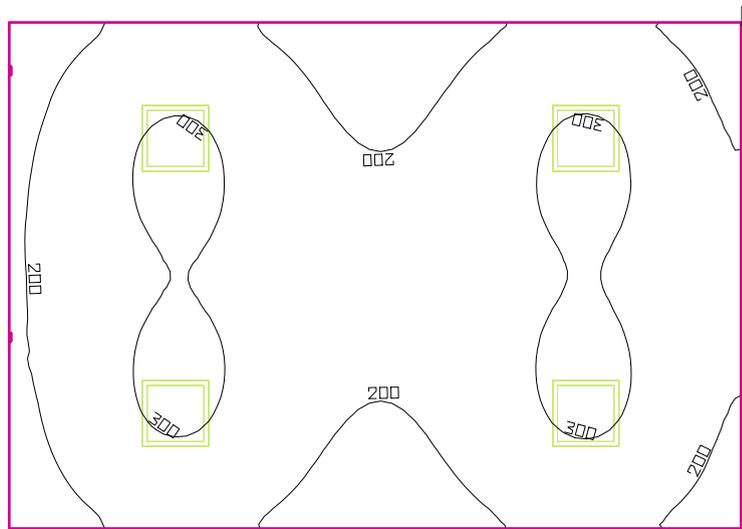
N°	Número de unidades	Descripción
1	11	Philips Lighting RC461B G2 PSD W60L60 1xLED28S/830 Grado de eficacia de funcionamiento: 99.91% Flujo luminoso de lámparas: 2800 lm Flujo luminoso de las luminarias: 2797 lm Potencia: 22.5 W Rendimiento lumínico: 124.3 lm/W Temperatura de color: 3000 K Índice de reproducción de color: 100



Flujo luminoso total de lámparas: 30800 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 30767 lm, Potencia total: 247.5 W, Rendimiento lumínico: 124.3 lm/W

Potencia específica de conexión: $2.56 \text{ W/m}^2 = 1.19 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base 96.53 m^2)

Almacén exterior

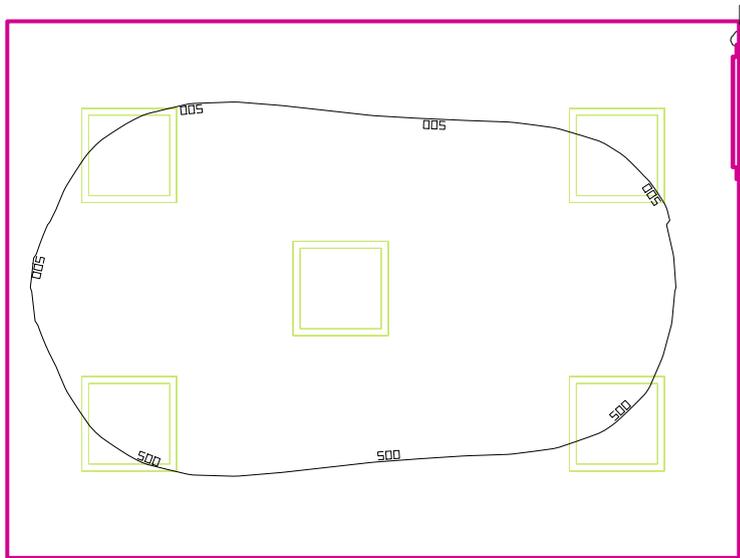


Altura del local: 3.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 5	Intensidad lumínica perpendicular [lx] Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	0.00 (100)	0.00	0.00	/	/

Primeros auxilios

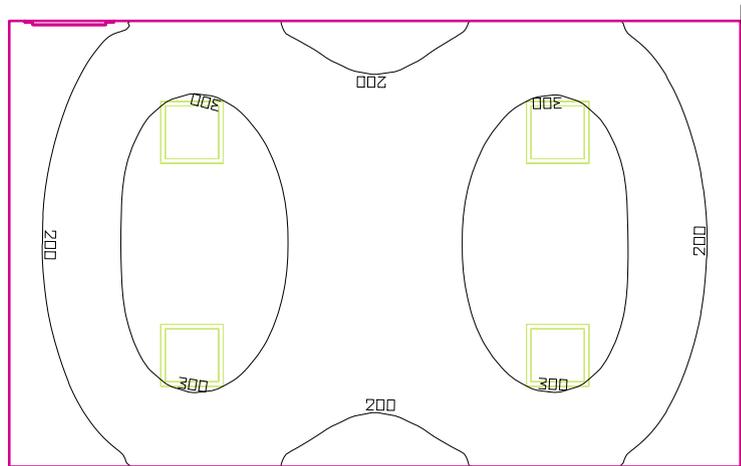


Altura del local: 3.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 6	Intensidad lumínica perpendicular [lx] Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	0.00 (500)	0.00	0.00	/	/

Sala de instalaciones

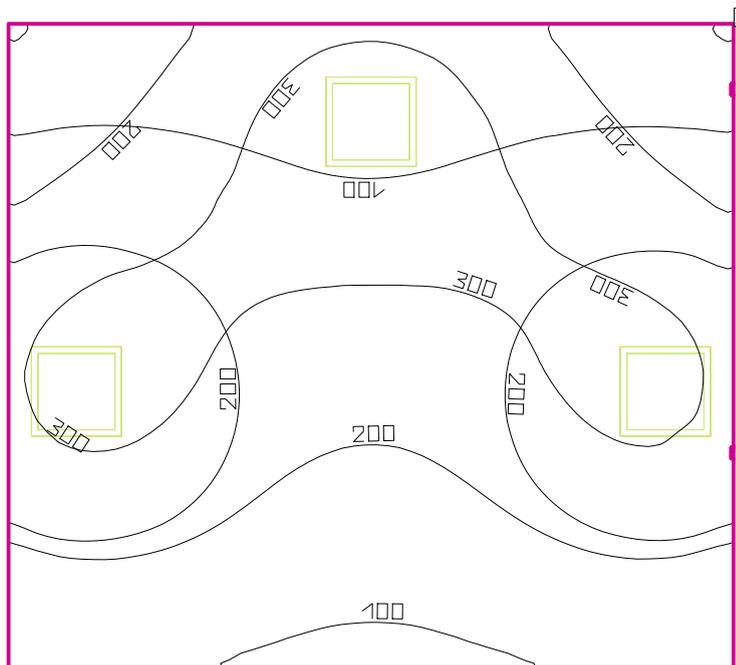


Altura del local: 3.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 7	Intensidad lumínica perpendicular [lx] Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	0.00 (200)	0.00	0.00	/	/

Almacén grande 1



Altura del local: 3.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

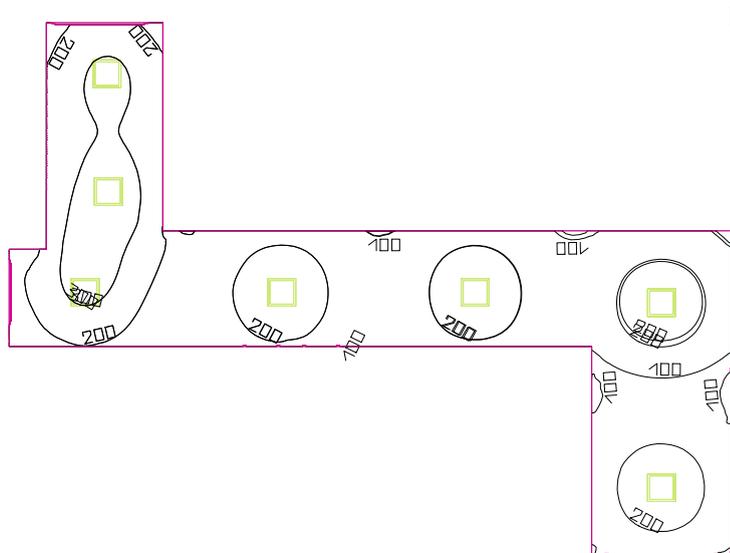
Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 8	Intensidad lumínica perpendicular [lx] Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	154 (100)	51.2	284	0.33	0.18

N°	Número de unidades			
1	2	Philips Lighting RC461B G2 PSD W60L60 1xLED28S/830 Grado de eficacia de funcionamiento: 99.91% Flujo luminoso de lámparas: 2800 lm Flujo luminoso de las luminarias: 2797 lm Potencia: 22.5 W Rendimiento lumínico: 124.3 lm/W Temperatura de color: 3000 K Índice de reproducción de color: 100		

Flujo luminoso total de lámparas: 5600 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 5594 lm, Potencia total: 45.0 W, Rendimiento lumínico: 124.3 lm/W

Potencia específica de conexión: $2.18 \text{ W/m}^2 = 1.42 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base 20.64 m²)

Circulaciones espectadores



Altura del local: 3.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

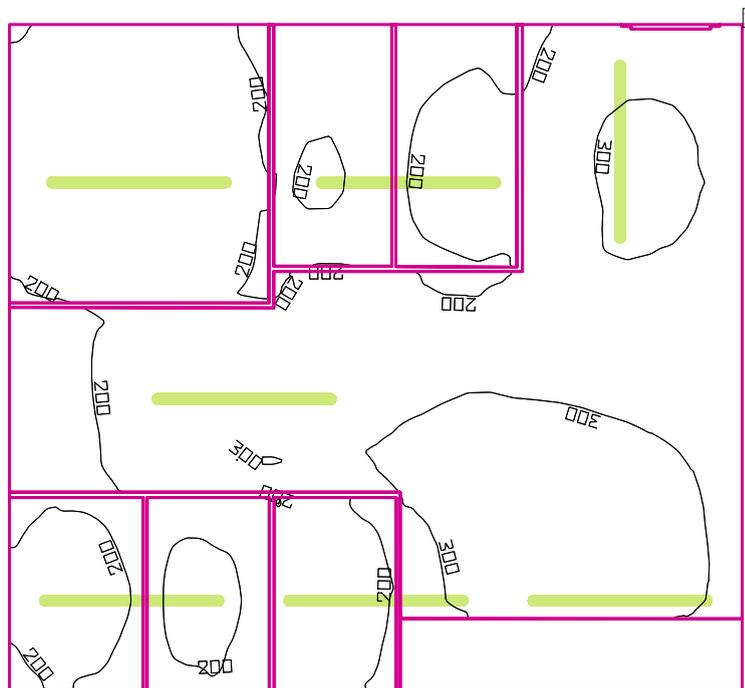
Plano útil

Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Min./medio	Min./máx.
1 Plano útil 9	Intensidad luminica perpendicular [lx] Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	171 (500)	5.32	350	0.03	0.02

N°	Número de unidades			
1	6	Philips Lighting RC461B G2 PSD W60L60 1xLED28S/830 Grado de eficacia de funcionamiento: 99.91% Flujo luminoso de lámparas: 2800 lm Flujo luminoso de las luminarias: 2797 lm Potencia: 22.5 W Rendimiento lumínico: 124.3 lm/W Temperatura de color: 3000 K Índice de reproducción de color: 100		

Flujo luminoso total de lámparas: 16800 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 16782 lm, Potencia total: 135.0 W, Rendimiento lumínico: 124.3 lm/W
 Potencia especifica de conexión: $2.14 \text{ W/m}^2 = 1.25 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base 63.18 m²)

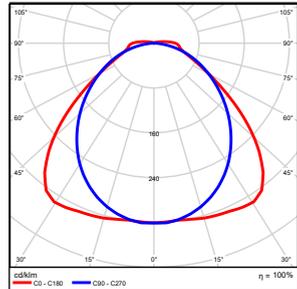
Aseos mujeres



Altura del local: 3.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 49.2%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

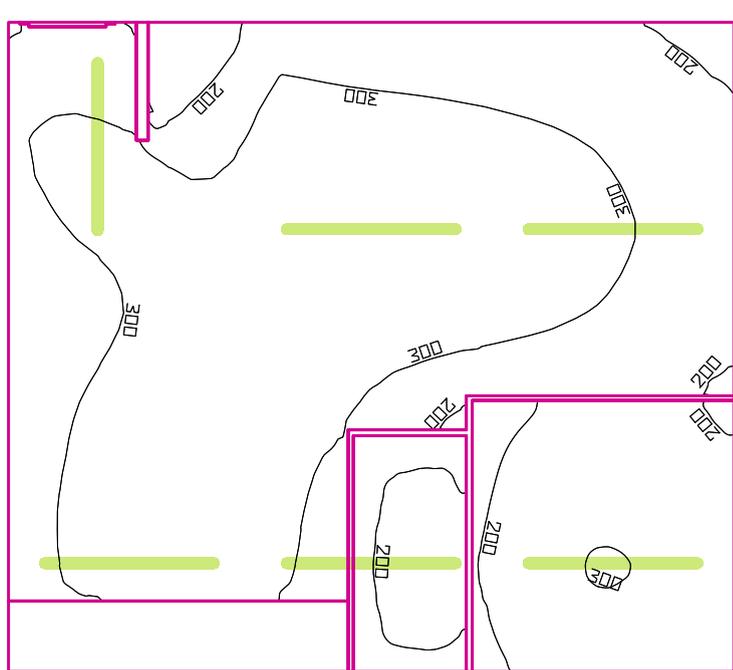
Plano útil

Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 10	Intensidad lumínica perpendicular [lx] Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	259 (500)	128	390	0.49	0.33

N°	Número de unidades		
1	7	Philips Lighting WT120C L1500 1xLED34S/840 Grado de eficacia de funcionamiento: 99.98% Flujo luminoso de lámparas: 3400 lm Flujo luminoso de las luminarias: 3399 lm Potencia: 29.0 W Rendimiento lumínico: 117.2 lm/W Temperatura de color: 3000 K Índice de reproducción de color: 100	 

Flujo luminoso total de lámparas: 23800 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 23793 lm, Potencia total: 203.0 W, Rendimiento lumínico: 117.2 lm/W
 Potencia específica de conexión: $6.15 \text{ W/m}^2 = 2.37 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base 33.00 m^2)

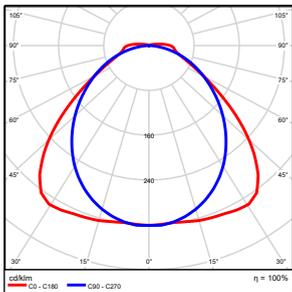
Aseos hombres



Altura del local: 3.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 48.9%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

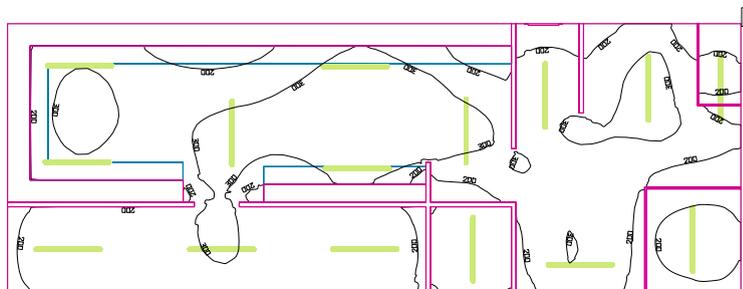
Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 11	Intensidad lumínica perpendicular [lx] Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	297 (500)	126	370	0.42	0.34

N°	Número de unidades		
1	6	Philips Lighting WT120C L1500 1xLED34S/840 Grado de eficacia de funcionamiento: 99.98% Flujo luminoso de lámparas: 3400 lm Flujo luminoso de las luminarias: 3399 lm Potencia: 29.0 W Rendimiento lumínico: 117.2 lm/W Temperatura de color: 3000 K Índice de reproducción de color: 100	 

Flujo luminoso total de lámparas: 20400 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 20394 lm, Potencia total: 174.0 W, Rendimiento lumínico: 117.2 lm/W

Potencia específica de conexión: $5.19 \text{ W/m}^2 = 1.75 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base 33.55 m^2)

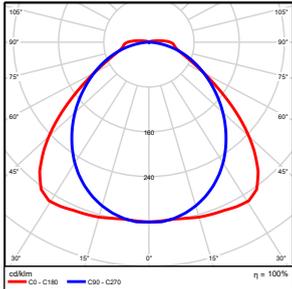
vestuario hom



Altura del local: 3.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 40.3%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

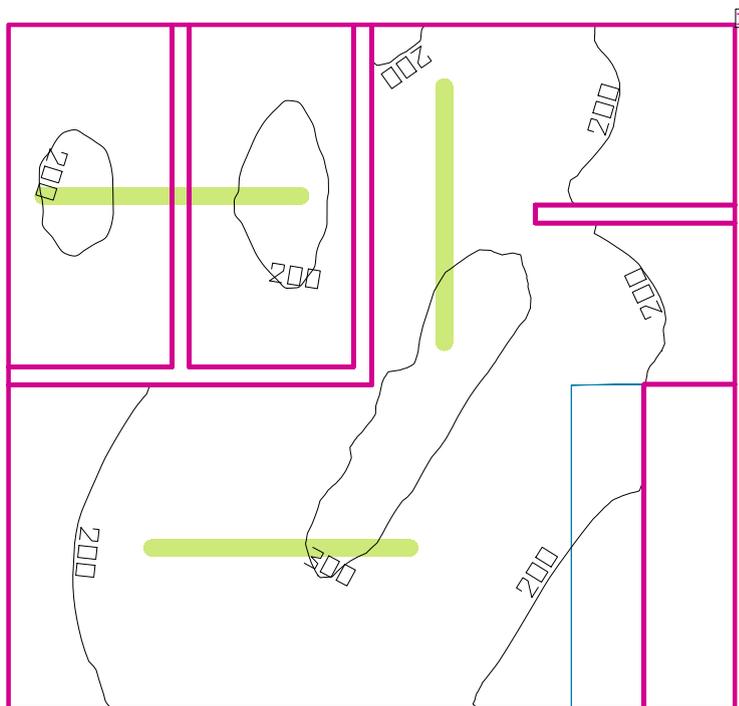
Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil vest. hom.	Intensidad lumínica perpendicular [lx] Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	266 (300)	117	389	0.44	0.30

N°	Número de unidades		
1	15	Philips Lighting WT120C L1500 1xLED34S/840 Grado de eficacia de funcionamiento: 99.98% Flujo luminoso de lámparas: 3400 lm Flujo luminoso de las luminarias: 3399 lm Potencia: 29.0 W Rendimiento lumínico: 117.2 lm/W Temperatura de color: 3000 K Índice de reproducción de color: 100	 

Flujo luminoso total de lámparas: 51000 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 50985 lm, Potencia total: 435.0 W, Rendimiento lumínico: 117.2 lm/W

Potencia específica de conexión: $4.45 \text{ W/m}^2 = 1.67 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base 97.80 m²)

Vestuario árbitro



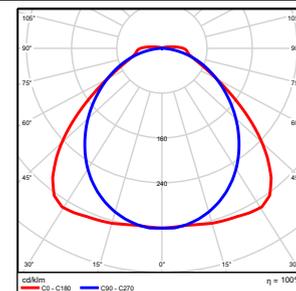
Altura del local: 3.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 47.9%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil vest. arbi.	Intensidad lumínica perpendicular [lx] Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	219 (300)	120	319	0.55	0.38

N° Número de unidades

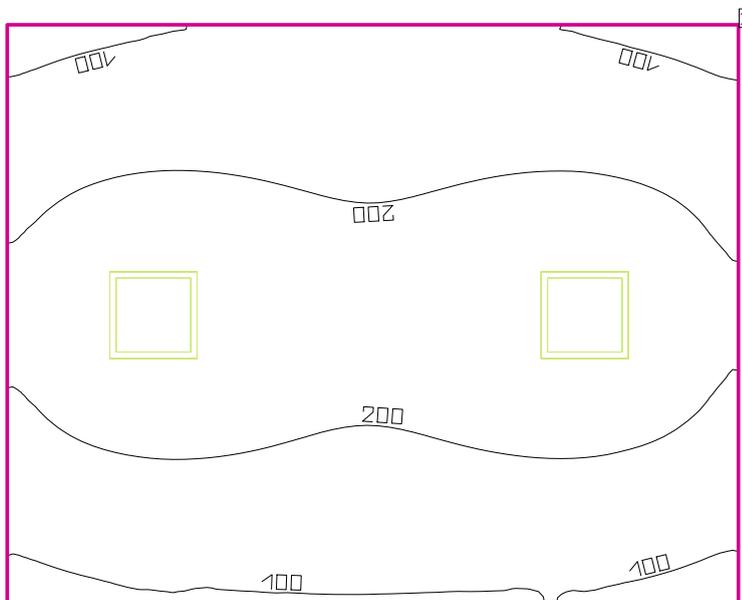
1 3
 Philips Lighting WT120C L1500 1xLED34S/840
 Grado de eficacia de funcionamiento: 99.98%
 Flujo luminoso de lámparas: 3400 lm
 Flujo luminoso de las luminarias: 3399 lm
 Potencia: 29.0 W
 Rendimiento lumínico: 117.2 lm/W
 Temperatura de color: 3000 K
 Índice de reproducción de color: 100



Flujo luminoso total de lámparas: 10200 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 10197 lm, Potencia total: 87.0 W, Rendimiento lumínico: 117.2 lm/W

Potencia específica de conexión: $5.72 \text{ W/m}^2 = 2.61 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base 15.20 m^2)

Almacén grande 2



Altura del local: 3.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

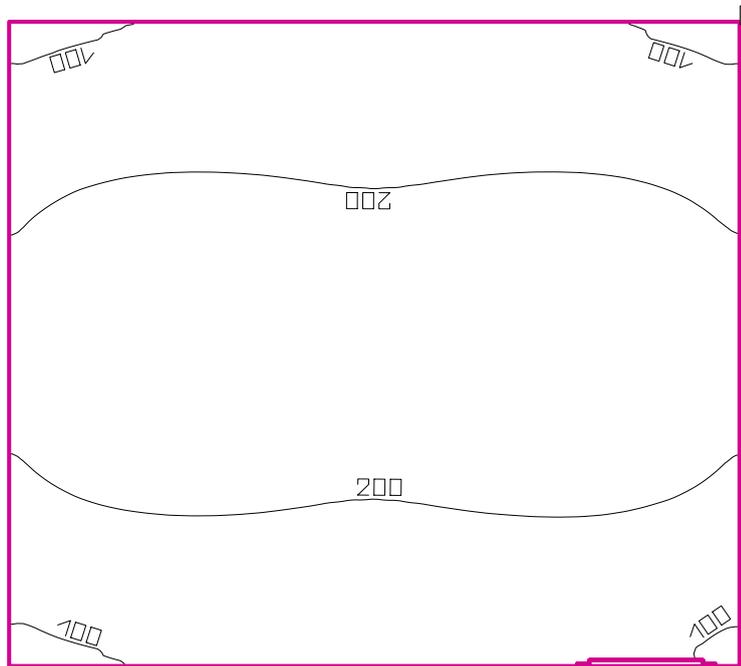
Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil almacén 2	Intensidad luminica perpendicular [lx] Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	183 (100)	79.1	282	0.43	0.28

N°	Número de unidades			
1	2	Philips Lighting RC461B G2 PSD W60L60 1xLED28S/830 Grado de eficacia de funcionamiento: 99.91% Flujo luminoso de lámparas: 2800 lm Flujo luminoso de las luminarias: 2797 lm Potencia: 22.5 W Rendimiento lumínico: 124.3 lm/W Temperatura de color: 3000 K Índice de reproducción de color: 100		

Flujo luminoso total de lámparas: 5600 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 5594 lm, Potencia total: 45.0 W, Rendimiento lumínico: 124.3 lm/W

Potencia específica de conexión: $2.25 \text{ W/m}^2 = 1.23 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base 20.00 m^2)

Almacén material pequeño

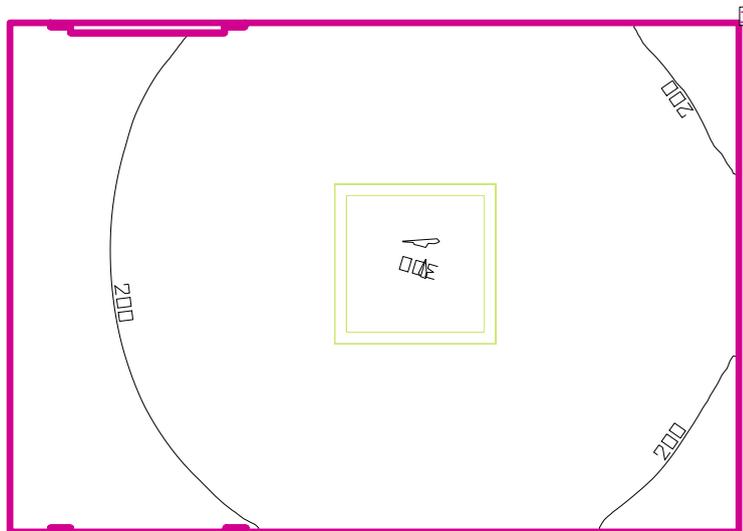


Altura del local: 3.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil almacén pequeño	Intensidad luminica perpendicular [lx] Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	196 (100)	84.5	293	0.43	0.29

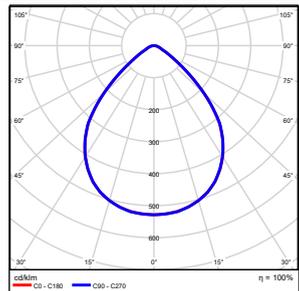
Cuarto basuras



Altura del local: 3.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

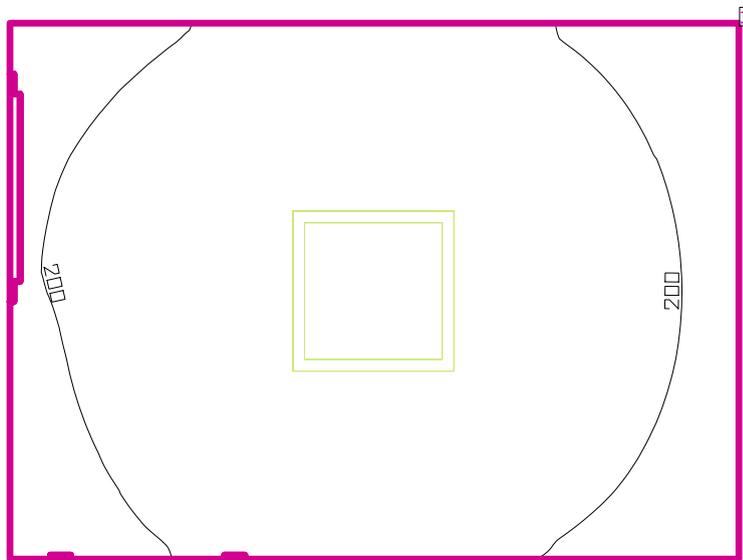
Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil c. basura	Intensidad lumínica perpendicular [lx] Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	232 (100)	125	300	0.54	0.42

N°	Número de unidades		
1	1	Philips Lighting RC461B G2 PSD W60L60 1xLED28S/830 Grado de eficacia de funcionamiento: 99.91% Flujo luminoso de lámparas: 2800 lm Flujo luminoso de las luminarias: 2797 lm Potencia: 22.5 W Rendimiento lumínico: 124.3 lm/W Temperatura de color: 3000 K Índice de reproducción de color: 100	 

Flujo luminoso total de lámparas: 2800 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 2797 lm, Potencia total: 22.5 W, Rendimiento lumínico: 124.3 lm/W

Potencia específica de conexión: $4.39 \text{ W/m}^2 = 1.89 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base 5.13 m^2)

Cuarto limpieza



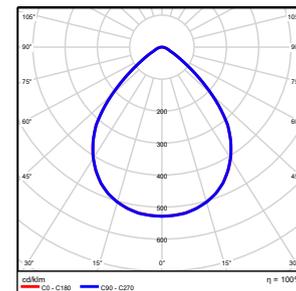
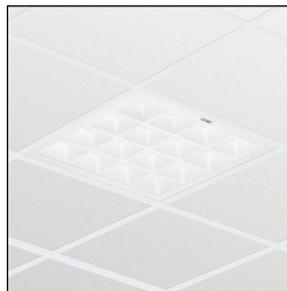
Altura del local: 3.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil c. limpieza	Intensidad lumínica perpendicular [lx] Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	231 (200)	139	299	0.60	0.46

Nº Número de unidades

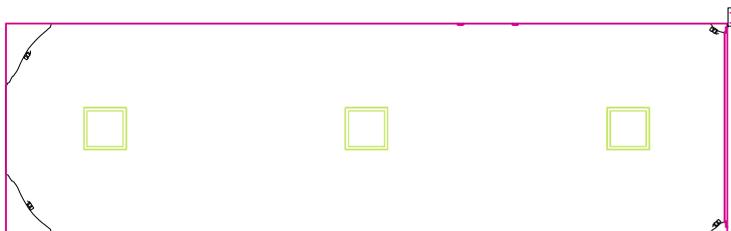
1 1
 Philips Lighting RC461B G2 PSD W60L60
 1xLED28S/830
 Grado de eficacia de funcionamiento: 99.91%
 Flujo luminoso de lámparas: 2800 lm
 Flujo luminoso de las luminarias: 2797 lm
 Potencia: 22.5 W
 Rendimiento lumínico: 124.3 lm/W
 Temperatura de color: 3000 K
 Índice de reproducción de color: 100



Flujo luminoso total de lámparas: 2800 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 2797 lm, Potencia total: 22.5 W, Rendimiento lumínico: 124.3 lm/W

Potencia específica de conexión: $4.17 \text{ W/m}^2 = 1.80 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base 5.40 m²)

Acceso 1



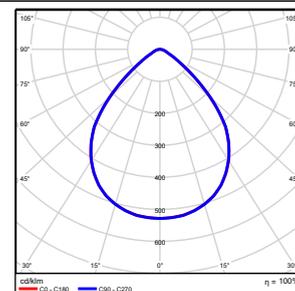
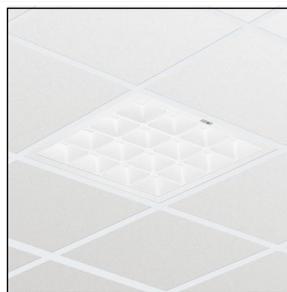
Altura del local: 3.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Min./medio	Mín./máx.
1 Plano útil acceso 1	Intensidad lumínica perpendicular [lx] Altura del plano útil: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	145 (150)	81.6	177	0.56	0.46

N° Número de unidades

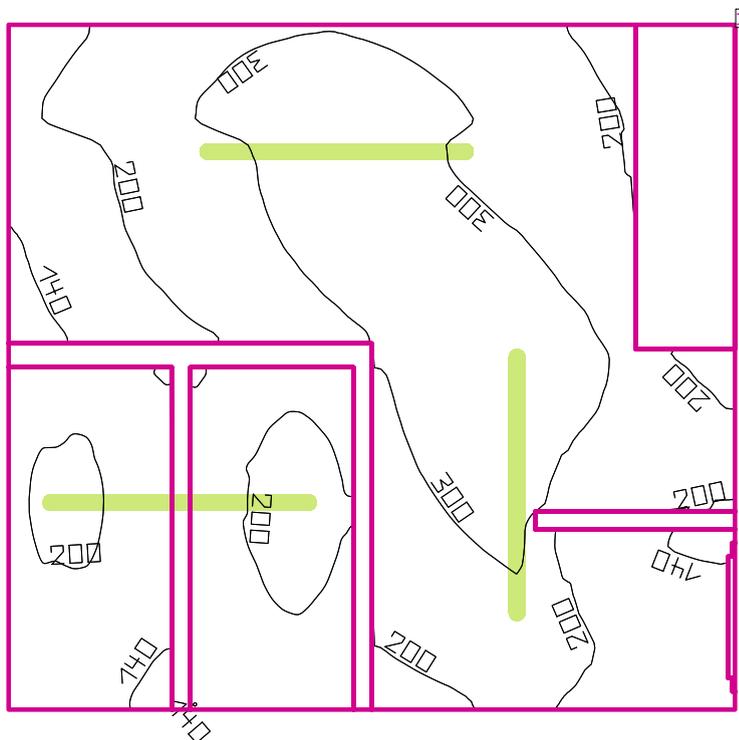
1 3
 Philips Lighting RC461B G2 PSD W60L60
 1xLED28S/830
 Grado de eficacia de funcionamiento: 99.91%
 Flujo luminoso de lámparas: 2800 lm
 Flujo luminoso de las luminarias: 2797 lm
 Potencia: 22.5 W
 Rendimiento lumínico: 124.3 lm/W
 Temperatura de color: 3000 K
 Índice de reproducción de color: 100



Flujo luminoso total de lámparas: 8400 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 8391 lm, Potencia total: 67.5 W, Rendimiento lumínico: 124.3 lm/W

Potencia específica de conexión: $2.21 \text{ W/m}^2 = 1.52 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base 30.60 m²)

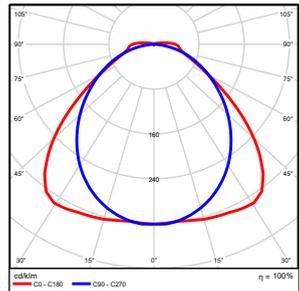
Vestuario entrenador 2



Altura del local: 3.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 47.1%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

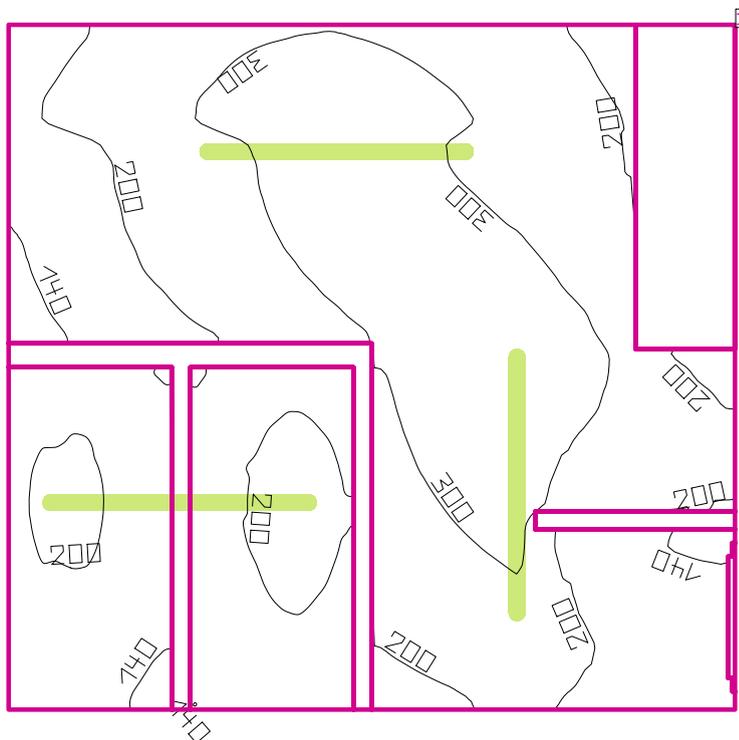
Plano útil

Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 1	Intensidad lumínica perpendicular [lx] Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	251 (200)	120	355	0.48	0.34

N°	Número de unidades		
1	3	Philips Lighting WT120C L1500 1xLED34S/840 Grado de eficacia de funcionamiento: 99.98% Flujo luminoso de lámparas: 3400 lm Flujo luminoso de las luminarias: 3399 lm Potencia: 29.0 W Rendimiento lumínico: 117.2 lm/W Temperatura de color: 3000 K Índice de reproducción de color: 100	 

Flujo luminoso total de lámparas: 10200 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 10197 lm, Potencia total: 87.0 W, Rendimiento lumínico: 117.2 lm/W
 Potencia específica de conexión: 5.72 W/m² = 2.28 W/m²/100 lx (Base 15.20 m²)

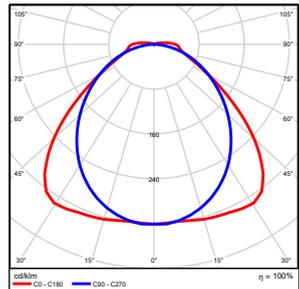
Vestuario entrenador 2



Altura del local: 3.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 47.1%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

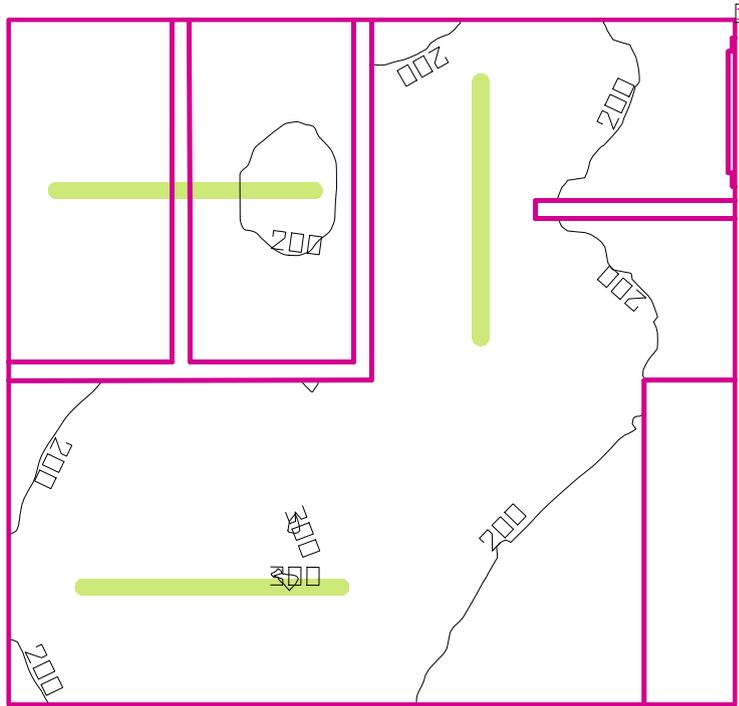
Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 1	Intensidad lumínica perpendicular [lx] Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	251 (200)	120	355	0.48	0.34

N°	Número de unidades		
1	3	Philips Lighting WT120C L1500 1xLED34S/840 Grado de eficacia de funcionamiento: 99.98% Flujo luminoso de lámparas: 3400 lm Flujo luminoso de las luminarias: 3399 lm Potencia: 29.0 W Rendimiento lumínico: 117.2 lm/W Temperatura de color: 3000 K Índice de reproducción de color: 100	 

Flujo luminoso total de lámparas: 10200 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 10197 lm, Potencia total: 87.0 W, Rendimiento lumínico: 117.2 lm/W

Potencia específica de conexión: 5.72 W/m² = 2.28 W/m²/100 lx (Base 15.20 m²)

Vestuario entrenador 1

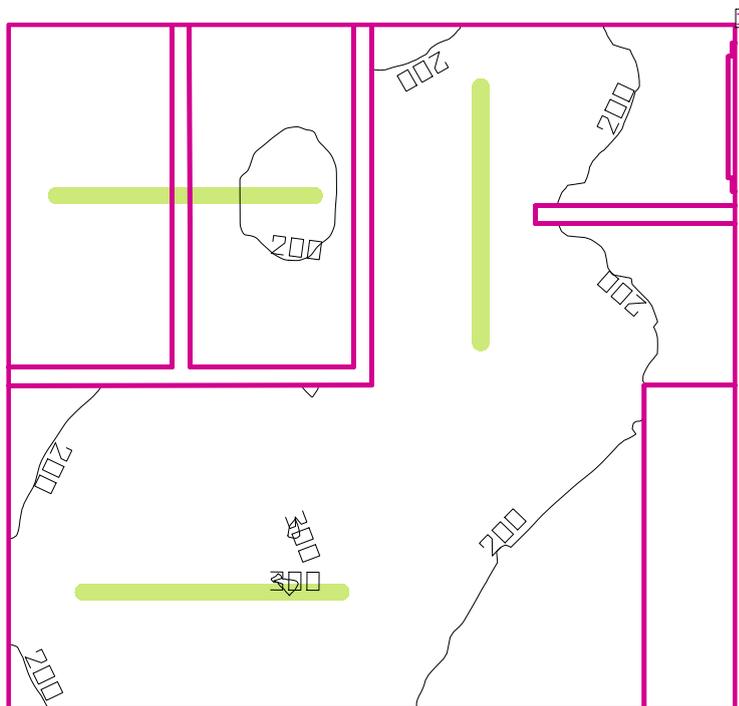


Altura del local: 3.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 48.3%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 2	Intensidad lumínica perpendicular [lx] Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	0.00 (300)	0.00	0.00	/	/

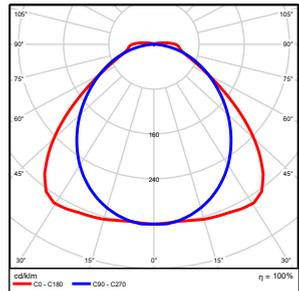
Vestuario entrenador 1



Altura del local: 3.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 48.3%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

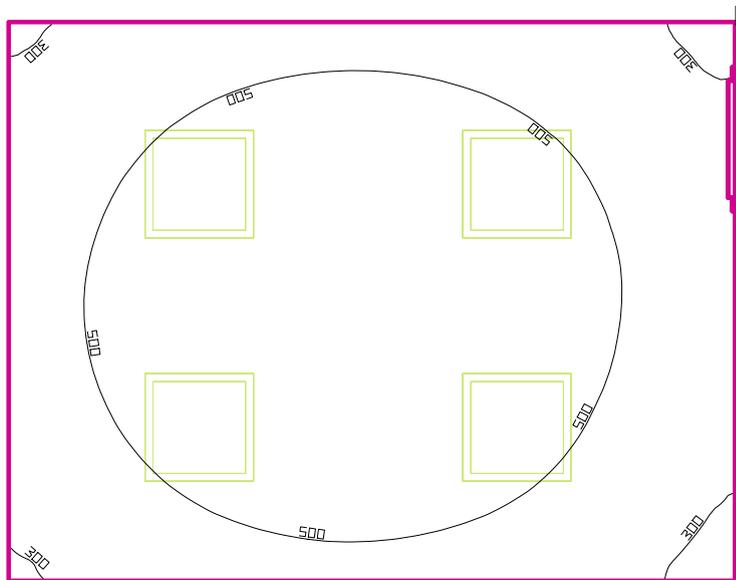
Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 2	Intensidad lumínica perpendicular [lx] Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	226 (300)	112	302	0.50	0.37

N°	Número de unidades		
1	3	Philips Lighting WT120C L1500 1xLED34S/840 Grado de eficacia de funcionamiento: 99.98% Flujo luminoso de lámparas: 3400 lm Flujo luminoso de las luminarias: 3399 lm Potencia: 29.0 W Rendimiento lumínico: 117.2 lm/W Temperatura de color: 3000 K Índice de reproducción de color: 100	 

Flujo luminoso total de lámparas: 10200 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 10197 lm, Potencia total: 87.0 W, Rendimiento lumínico: 117.2 lm/W

Potencia específica de conexión: 5.72 W/m² = 2.53 W/m²/100 lx (Base 15.20 m²)

Despacho entrenador

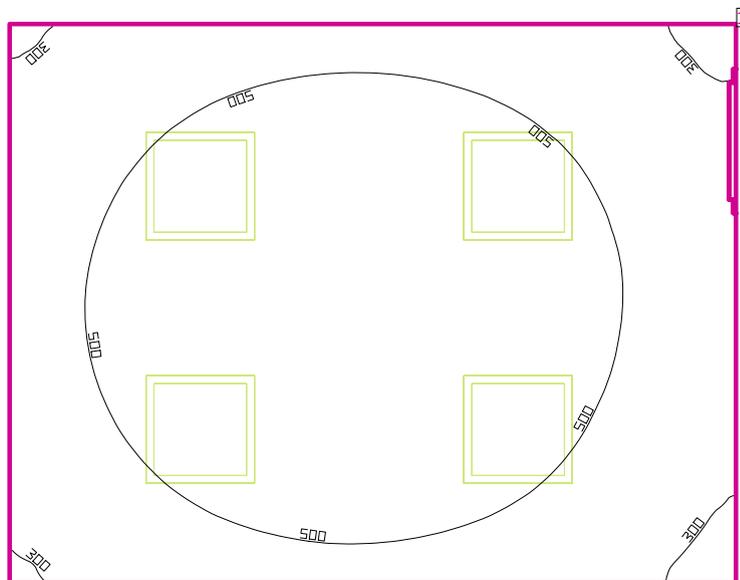


Altura del local: 3.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 3	Intensidad lumínica perpendicular [lx] Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	0.00 (500)	0.00	0.00	/	/

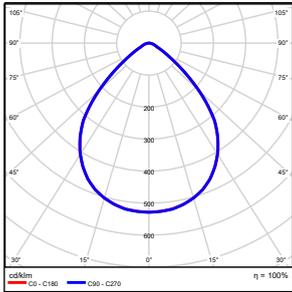
Despacho entrenador



Altura del local: 3.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

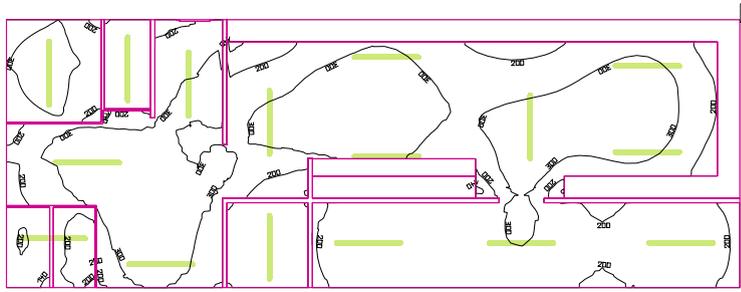
Plano útil

Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 3	Intensidad lumínica perpendicular [lx] Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	502 (500)	249	691	0.50	0.36

N°	Número de unidades		
1	4	Philips Lighting RC461B G2 PSD W60L60 1xLED28S/830 Grado de eficacia de funcionamiento: 99.91% Flujo luminoso de lámparas: 2800 lm Flujo luminoso de las luminarias: 2797 lm Potencia: 22.5 W Rendimiento lumínico: 124.3 lm/W Temperatura de color: 3000 K Índice de reproducción de color: 100	 

Flujo luminoso total de lámparas: 11200 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 11188 lm, Potencia total: 90.0 W, Rendimiento lumínico: 124.3 lm/W
 Potencia específica de conexión: $7.26 \text{ W/m}^2 = 1.45 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base 12.40 m^2)

Vestuario mujer

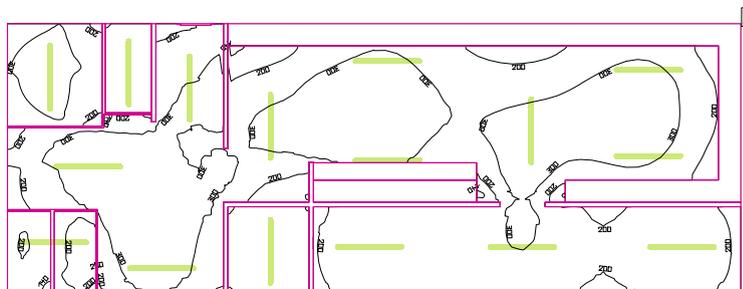


Altura del local: 3.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 44.4%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 4	Intensidad lumínica perpendicular [lx] Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	0.00 (300)	0.00	0.00	/	/

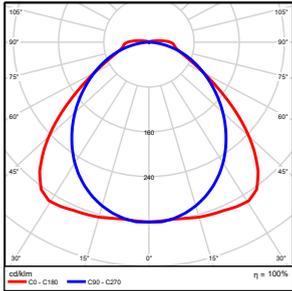
Vestuario mujer



Altura del local: 3.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 44.4%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

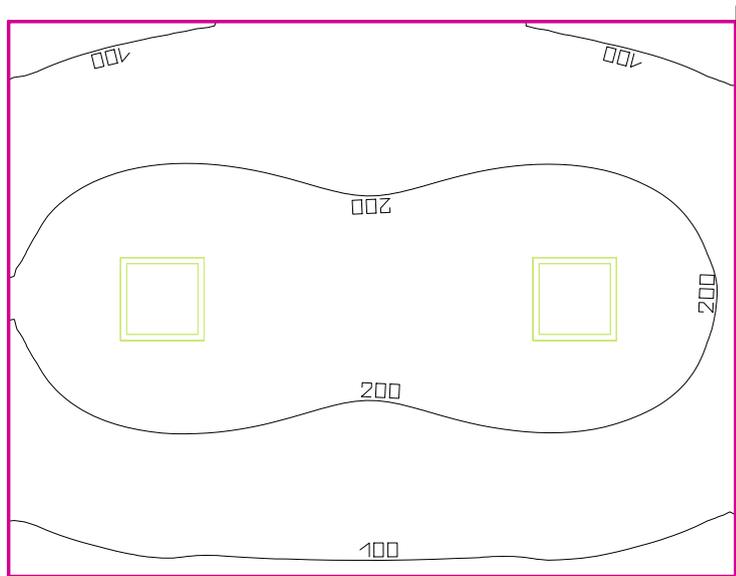
Plano útil

Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 4	Intensidad luminica perpendicular [lx] Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	279 (300)	121	415	0.43	0.29

N°	Número de unidades		
1	16	Philips Lighting WT120C L1500 1xLED34S/840 Grado de eficacia de funcionamiento: 99.98% Flujo luminoso de lámparas: 3400 lm Flujo luminoso de las luminarias: 3399 lm Potencia: 29.0 W Rendimiento lumínico: 117.2 lm/W Temperatura de color: 3000 K Índice de reproducción de color: 100	 

Flujo luminoso total de lámparas: 54400 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 54384 lm, Potencia total: 464.0 W, Rendimiento lumínico: 117.2 lm/W
 Potencia específica de conexión: 4.74 W/m² = 1.70 W/m²/100 lx (Base 97.80 m²)

Almacén grande 3

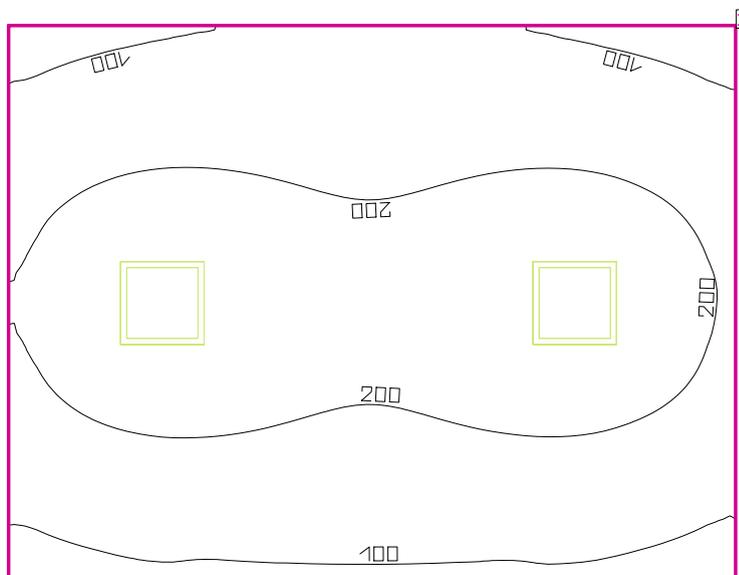


Altura del local: 3.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 6	Intensidad lumínica perpendicular [lx] Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	0.00 (100)	0.00	0.00	/	/

Almacén grande 3

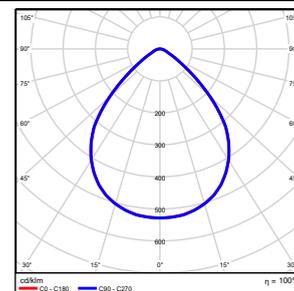
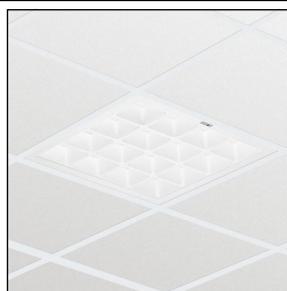


Altura del local: 3.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 6	Intensidad lumínica perpendicular [lx] Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	178 (100)	75.6	278	0.42	0.27

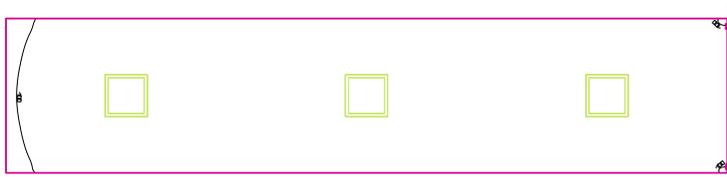
N°	Número de unidades	
1	2	Philips Lighting RC461B G2 PSD W60L60 1xLED28S/830 Grado de eficacia de funcionamiento: 99.91% Flujo luminoso de lámparas: 2800 lm Flujo luminoso de las luminarias: 2797 lm Potencia: 22.5 W Rendimiento lumínico: 124.3 lm/W Temperatura de color: 3000 K Índice de reproducción de color: 100



Flujo luminoso total de lámparas: 5600 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 5594 lm, Potencia total: 45.0 W, Rendimiento lumínico: 124.3 lm/W

Potencia específica de conexión: $2.16 \text{ W/m}^2 = 1.21 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base 20.80 m²)

Acceso 2



Altura del local: 3.000 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 7	Intensidad lumínica perpendicular [lx] Altura del plano útil: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	0.00 (150)	0.00	0.00	/	/

Acceso 2



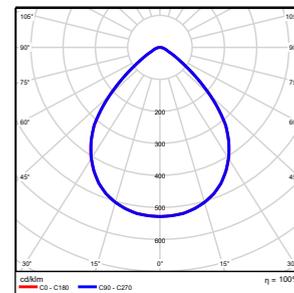
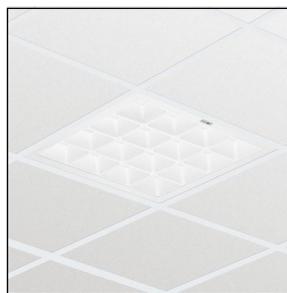
Altura del local: 3.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 7	Intensidad lumínica perpendicular [lx] Altura del plano útil: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	165 (150)	84.1	200	0.51	0.42

Nº Número de unidades

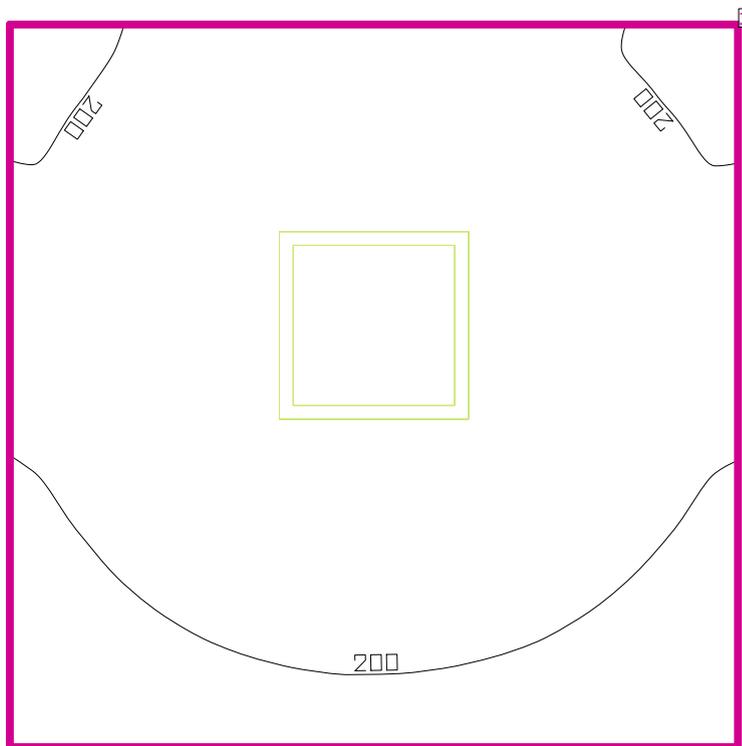
1 3
 Philips Lighting RC461B G2 PSD W60L60
 1xLED28S/830
 Grado de eficacia de funcionamiento: 99.91%
 Flujo luminoso de lámparas: 2800 lm
 Flujo luminoso de las luminarias: 2797 lm
 Potencia: 22.5 W
 Rendimiento lumínico: 124.3 lm/W
 Temperatura de color: 3000 K
 Índice de reproducción de color: 100



Flujo luminoso total de lámparas: 8400 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 8391 lm, Potencia total: 67.5 W, Rendimiento lumínico: 124.3 lm/W

Potencia específica de conexión: $3.01 \text{ W/m}^2 = 1.82 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base 22.44 m^2)

Aseo cafetería adaptado

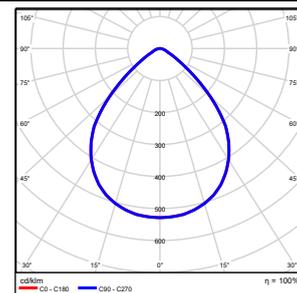


Altura del local: 3.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

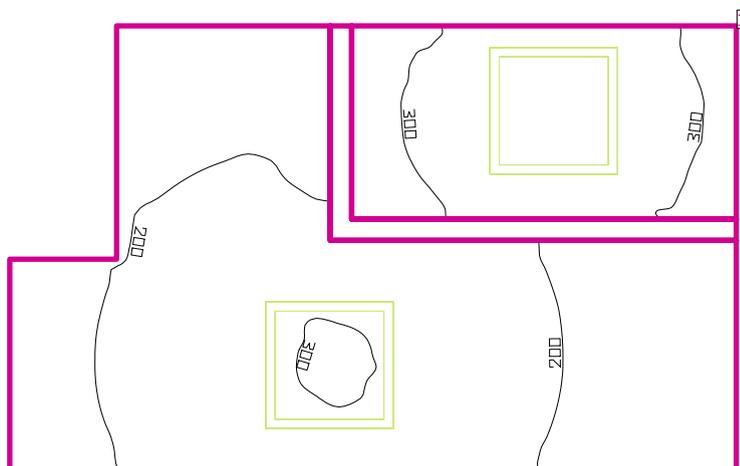
Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 7	Intensidad lumínica perpendicular [lx] Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	229 (500)	143	295	0.62	0.48

N°	Número de unidades	
1	1	Philips Lighting RC461B G2 PSD W60L60 1xLED28S/830 Grado de eficacia de funcionamiento: 99.91% Flujo luminoso de lámparas: 2800 lm Flujo luminoso de las luminarias: 2797 lm Potencia: 22.5 W Rendimiento lumínico: 124.3 lm/W Temperatura de color: 3000 K Índice de reproducción de color: 100



Flujo luminoso total de lámparas: 2800 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 2797 lm, Potencia total: 22.5 W, Rendimiento lumínico: 124.3 lm/W
 Potencia específica de conexión: $4.25 \text{ W/m}^2 = 1.86 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base 5.29 m^2)

aseo cafetería hombre

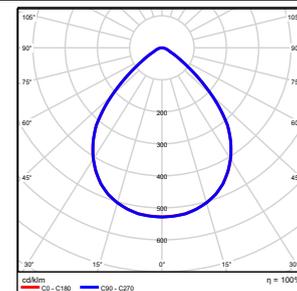
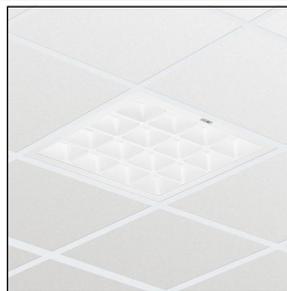


Altura del local: 3.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

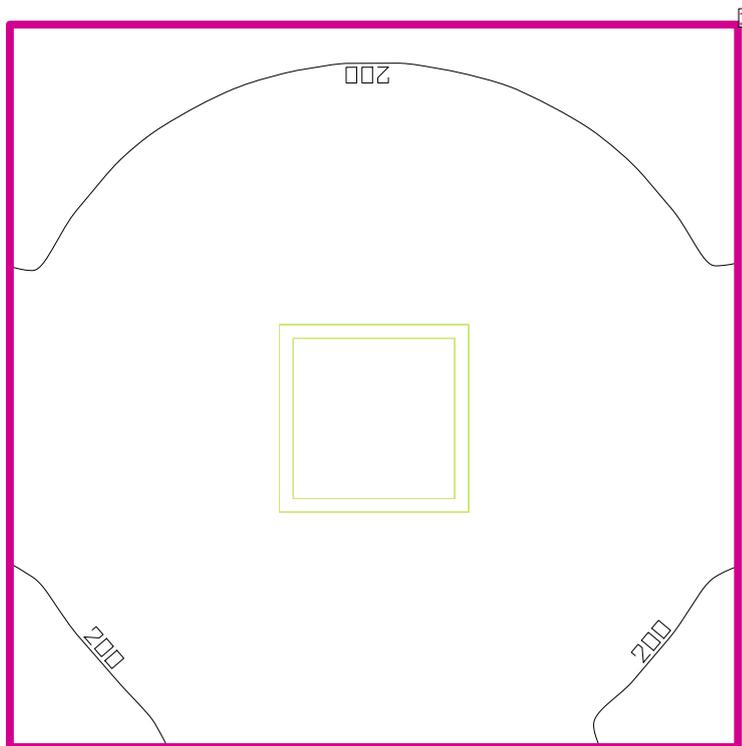
Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Min./medio	Min./máx.
1 Plano útil 9	Intensidad lumínica perpendicular [lx] Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	256 (200)	105	354	0.41	0.30

N°	Número de unidades	
1	2	Philips Lighting RC461B G2 PSD W60L60 1xLED28S/830 Grado de eficacia de funcionamiento: 99.91% Flujo luminoso de lámparas: 2800 lm Flujo luminoso de las luminarias: 2797 lm Potencia: 22.5 W Rendimiento lumínico: 124.3 lm/W Temperatura de color: 3000 K Índice de reproducción de color: 100



Flujo luminoso total de lámparas: 5600 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 5594 lm, Potencia total: 45.0 W, Rendimiento lumínico: 124.3 lm/W
 Potencia específica de conexión: $6.83 \text{ W/m}^2 = 2.67 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base 6.59 m^2)

Vestíbulo aseos cafetería

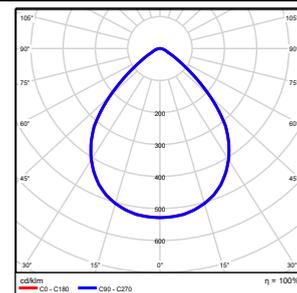
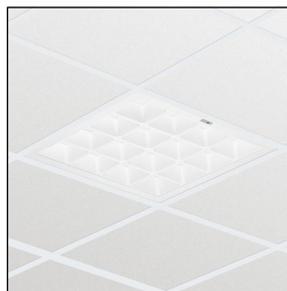


Altura del local: 3.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

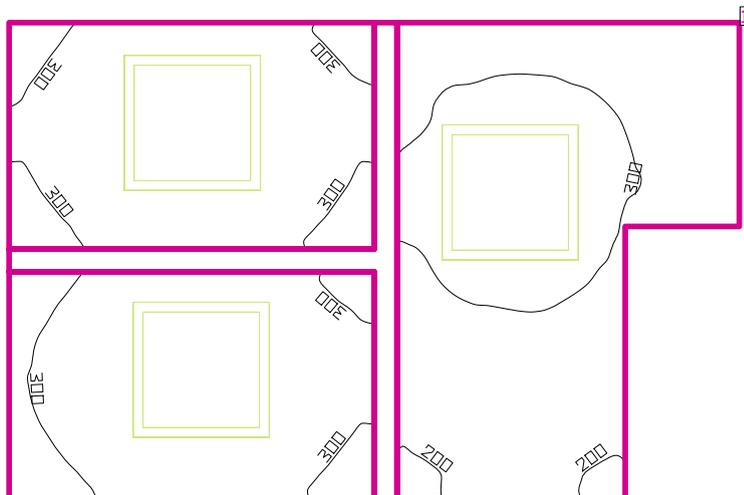
Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 10	Intensidad lumínica perpendicular [lx] Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	231 (200)	151	294	0.65	0.51

N°	Número de unidades	
1	1	Philips Lighting RC461B G2 PSD W60L60 1xLED28S/830 Grado de eficacia de funcionamiento: 99.91% Flujo luminoso de lámparas: 2800 lm Flujo luminoso de las luminarias: 2797 lm Potencia: 22.5 W Rendimiento lumínico: 124.3 lm/W Temperatura de color: 3000 K Índice de reproducción de color: 100



Flujo luminoso total de lámparas: 2800 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 2797 lm, Potencia total: 22.5 W, Rendimiento lumínico: 124.3 lm/W
 Potencia específica de conexión: 4.25 W/m² = 1.84 W/m²/100 lx (Base 5.29 m²)

Aseo cafetería mujer

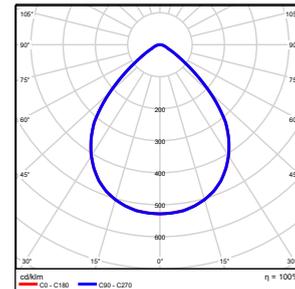
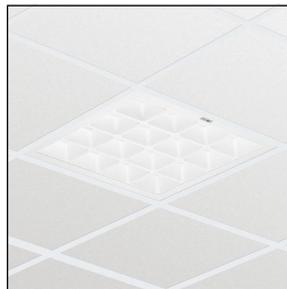


Altura del local: 3.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 11	Intensidad lumínica perpendicular [lx] Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	296 (200)	191	361	0.65	0.53

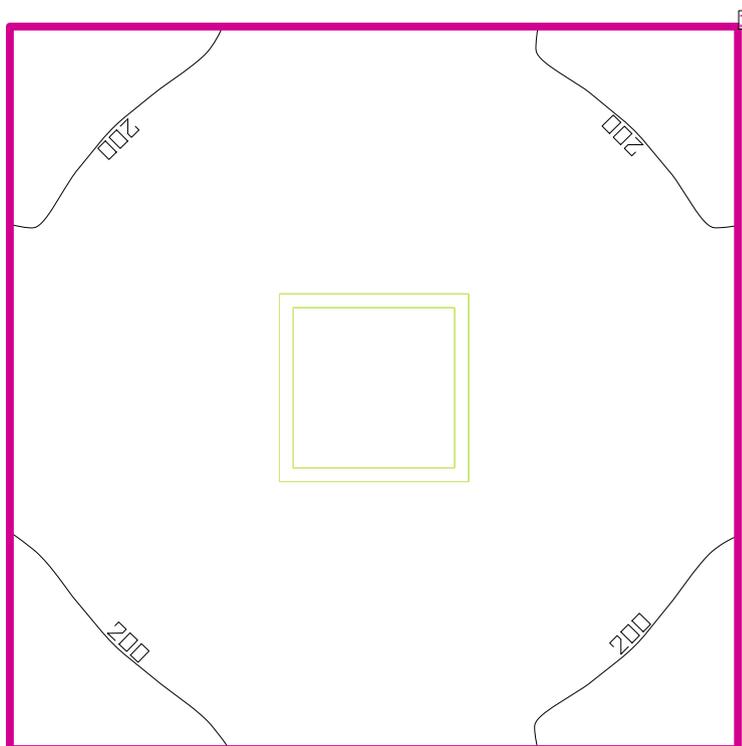
N°	Número de unidades	
1	3	Philips Lighting RC461B G2 PSD W60L60 1xLED28S/830 Grado de eficacia de funcionamiento: 99.91% Flujo luminoso de lámparas: 2800 lm Flujo luminoso de las luminarias: 2797 lm Potencia: 22.5 W Rendimiento lumínico: 124.3 lm/W Temperatura de color: 3000 K Índice de reproducción de color: 100



Flujo luminoso total de lámparas: 8400 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 8391 lm, Potencia total: 67.5 W, Rendimiento lumínico: 124.3 lm/W

Potencia específica de conexión: 11.03 W/m² = 3.73 W/m²/100 lx (Base 6.12 m²)

Vestidor empleados cafetería



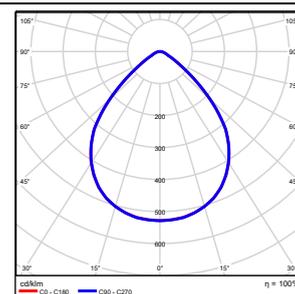
Altura del local: 3.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 14	Intensidad lumínica perpendicular [lx] Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	232 (200)	158	294	0.68	0.54

N° Número de unidades

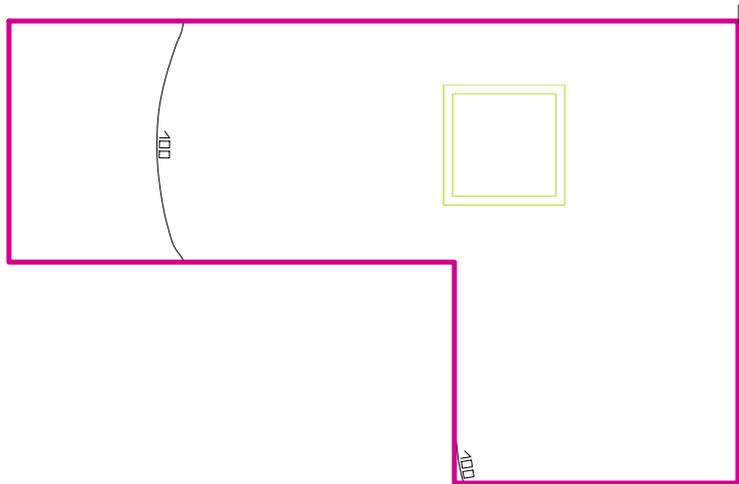
1	1	Philips Lighting RC461B G2 PSD W60L60 1xLED28S/830 Grado de eficacia de funcionamiento: 99.91% Flujo luminoso de lámparas: 2800 lm Flujo luminoso de las luminarias: 2797 lm Potencia: 22.5 W Rendimiento lumínico: 124.3 lm/W Temperatura de color: 3000 K Índice de reproducción de color: 100
---	---	--



Flujo luminoso total de lámparas: 2800 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 2797 lm, Potencia total: 22.5 W, Rendimiento lumínico: 124.3 lm/W

Potencia específica de conexión: $4.25 \text{ W/m}^2 = 1.83 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base 5.29 m^2)

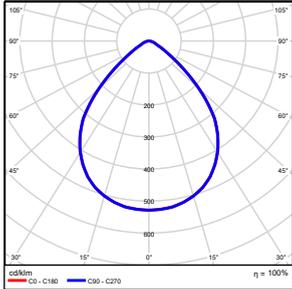
Pasillo cafetería



Altura del local: 3.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

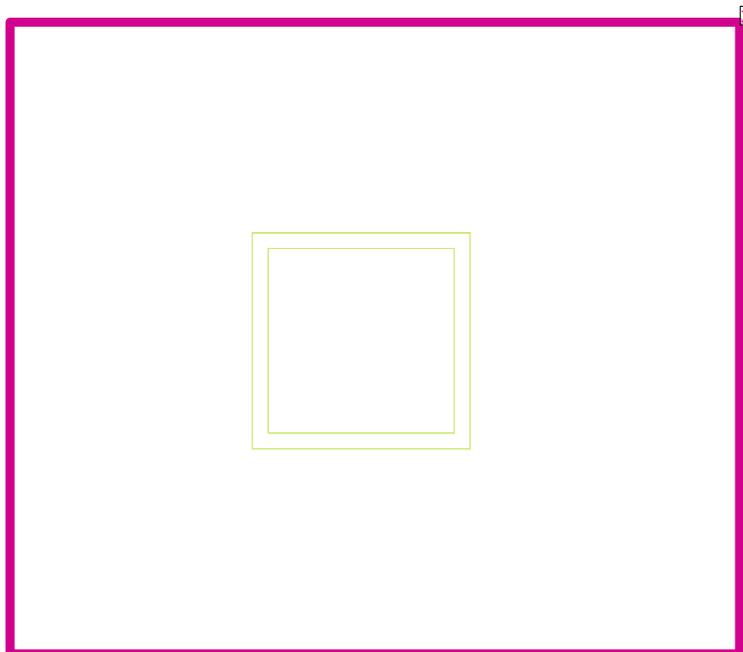
Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 15	Intensidad lumínica perpendicular [lx] Altura del plano útil: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	135 (150)	67.9	177	0.50	0.38

N°	Número de unidades		
1	1	Philips Lighting RC461B G2 PSD W60L60 1xLED28S/830 Grado de eficacia de funcionamiento: 99.91% Flujo luminoso de lámparas: 2800 lm Flujo luminoso de las luminarias: 2797 lm Potencia: 22.5 W Rendimiento lumínico: 124.3 lm/W Temperatura de color: 3000 K Índice de reproducción de color: 100	 

Flujo luminoso total de lámparas: 2800 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 2797 lm, Potencia total: 22.5 W, Rendimiento lumínico: 124.3 lm/W

Potencia específica de conexión: $3.84 \text{ W/m}^2 = 2.84 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base 5.86 m^2)

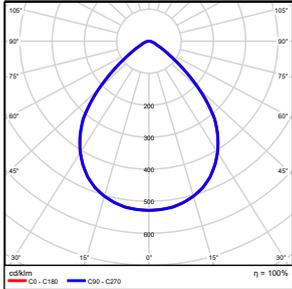
Cuarto limpieza cafeteria



Altura del local: 3.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

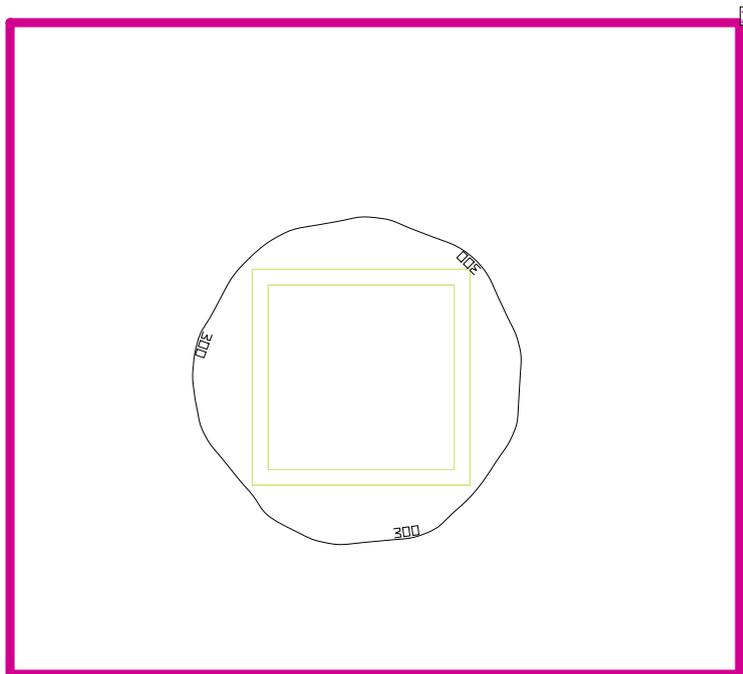
Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 24	Intensidad lumínica perpendicular [lx] Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	544 (500)	404	645	0.74	0.63

N°	Número de unidades			
1	1	Philips Lighting RC461B G2 PSD W60L60 1xLED28S/830 Grado de eficacia de funcionamiento: 99.91% Flujo luminoso de lámparas: 2800 lm Flujo luminoso de las luminarias: 2797 lm Potencia: 22.5 W Rendimiento lumínico: 124.3 lm/W Temperatura de color: 3000 K Índice de reproducción de color: 100		

Flujo luminoso total de lámparas: 2800 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 2797 lm, Potencia total: 22.5 W, Rendimiento lumínico: 124.3 lm/W

Potencia específica de conexión: $6.45 \text{ W/m}^2 = 1.19 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base 3.49 m^2)

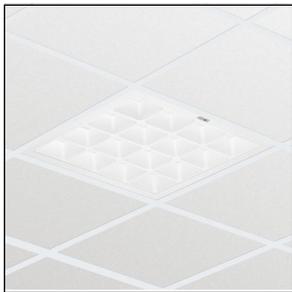
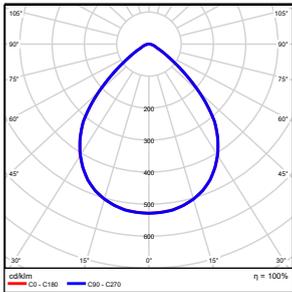
Almacén comida cafetería



Altura del local: 3.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

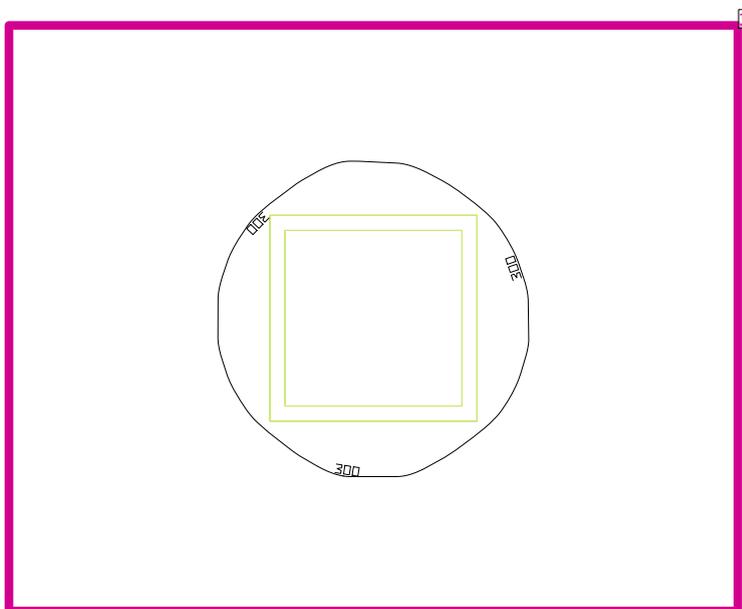
Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 17	Intensidad lumínica perpendicular [lx] Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	269 (100)	201	319	0.75	0.63

N°	Número de unidades		
1	1	Philips Lighting RC461B G2 PSD W60L60 1xLED28S/830 Grado de eficacia de funcionamiento: 99.91% Flujo luminoso de lámparas: 2800 lm Flujo luminoso de las luminarias: 2797 lm Potencia: 22.5 W Rendimiento lumínico: 124.3 lm/W Temperatura de color: 3000 K Índice de reproducción de color: 100	 

Flujo luminoso total de lámparas: 2800 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 2797 lm, Potencia total: 22.5 W, Rendimiento lumínico: 124.3 lm/W

Potencia específica de conexión: 6.25 W/m² = 2.32 W/m²/100 lx (Base 3.60 m²)

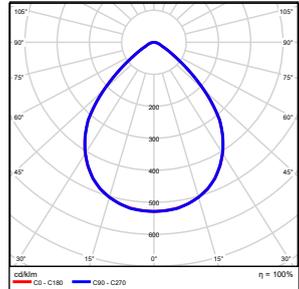
Aseo cafetería empleados



Altura del local: 3.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

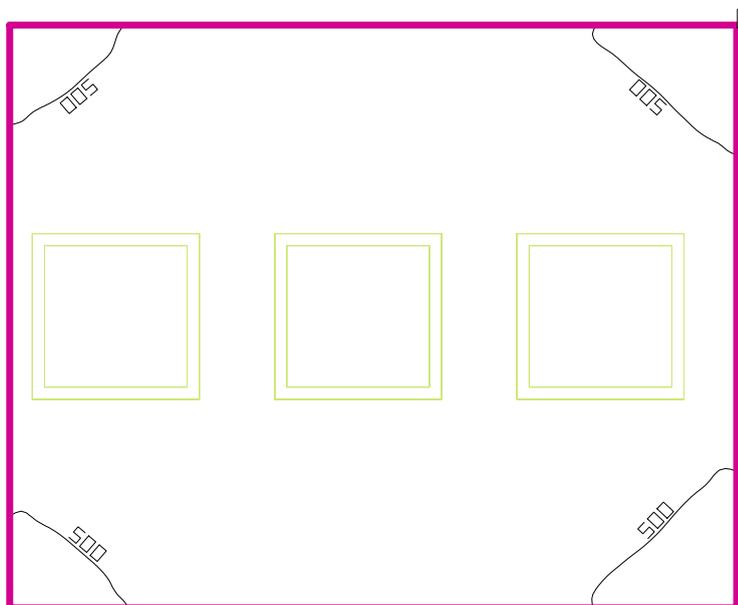
Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 18	Intensidad lumínica perpendicular [lx] Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	269 (200)	207	318	0.77	0.65

N°	Número de unidades		
1	1	Philips Lighting RC461B G2 PSD W60L60 1xLED28S/830 Grado de eficacia de funcionamiento: 99.91% Flujo luminoso de lámparas: 2800 lm Flujo luminoso de las luminarias: 2797 lm Potencia: 22.5 W Rendimiento lumínico: 124.3 lm/W Temperatura de color: 3000 K Índice de reproducción de color: 100	 

Flujo luminoso total de lámparas: 2800 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 2797 lm, Potencia total: 22.5 W, Rendimiento lumínico: 124.3 lm/W

Potencia específica de conexión: $6.30 \text{ W/m}^2 = 2.34 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base 3.57 m^2)

Oficina cafetería



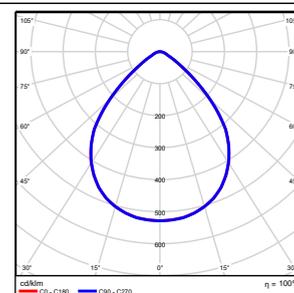
Altura del local: 3.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 19	Intensidad lumínica perpendicular [lx] Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	606 (500)	416	740	0.69	0.56

N° Número de unidades

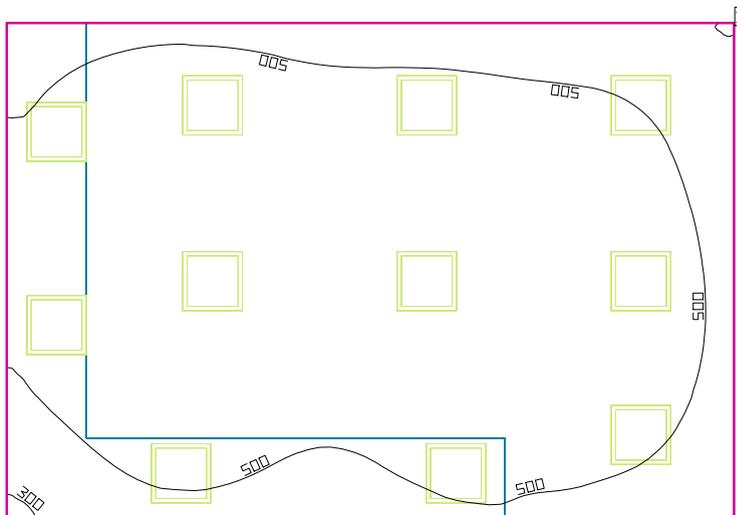
1	3	Philips Lighting RC461B G2 PSD W60L60 1xLED28S/830 Grado de eficacia de funcionamiento: 99.91% Flujo luminoso de lámparas: 2800 lm Flujo luminoso de las luminarias: 2797 lm Potencia: 22.5 W Rendimiento lumínico: 124.3 lm/W Temperatura de color: 3000 K Índice de reproducción de color: 100
---	---	--



Flujo luminoso total de lámparas: 8400 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 8391 lm, Potencia total: 67.5 W, Rendimiento lumínico: 124.3 lm/W

Potencia específica de conexión: $12.36 \text{ W/m}^2 = 2.04 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base 5.46 m^2)

Cocina



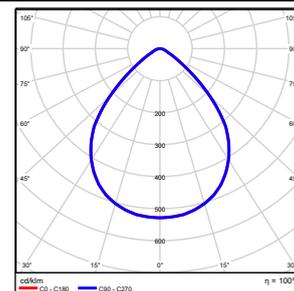
Altura del local: 3.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 20	Intensidad lumínica perpendicular [lx] Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	564 (500)	276	721	0.49	0.38

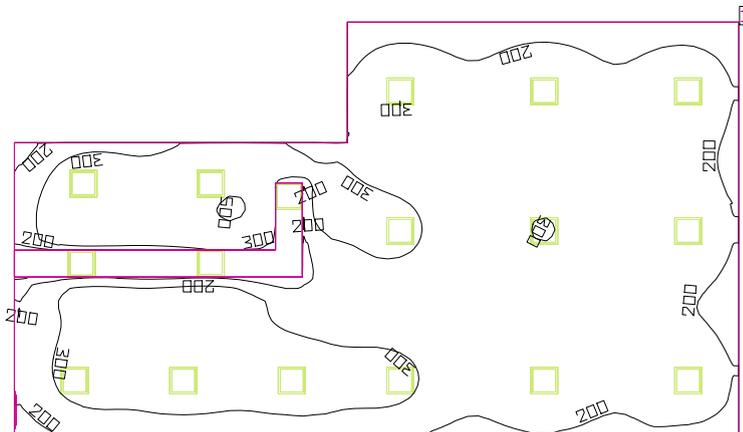
Nº Número de unidades

1 11
 Philips Lighting RC461B G2 PSD W60L60
 1xLED28S/830
 Grado de eficacia de funcionamiento: 99.91%
 Flujo luminoso de lámparas: 2800 lm
 Flujo luminoso de las luminarias: 2797 lm
 Potencia: 22.5 W
 Rendimiento lumínico: 124.3 lm/W
 Temperatura de color: 3000 K
 Índice de reproducción de color: 100



Flujo luminoso total de lámparas: 30800 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 30767 lm, Potencia total: 247.5 W, Rendimiento lumínico: 124.3 lm/W
 Potencia específica de conexión: 6.78 W/m² = 1.20 W/m²/100 lx (Base 36.50 m²)

comedor + barra

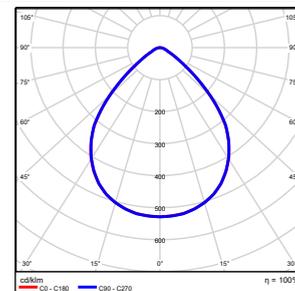


Altura del local: 3.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 45.1%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 21	Intensidad lumínica perpendicular [lx] Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	268 (500)	84.3	507	0.31	0.17

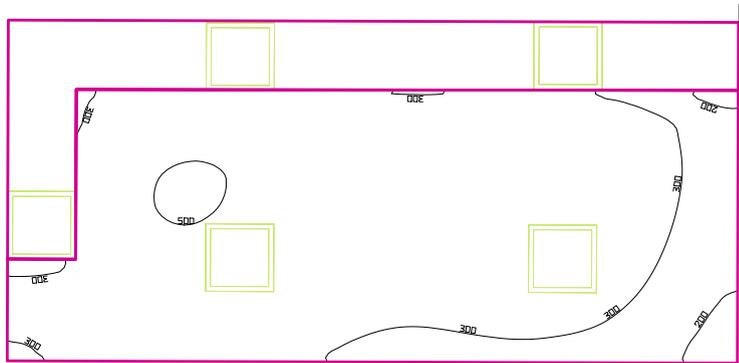
N°	Número de unidades	
1	17	Philips Lighting RC461B G2 PSD W60L60 1xLED28S/830 Grado de eficacia de funcionamiento: 99.91% Flujo luminoso de lámparas: 2800 lm Flujo luminoso de las luminarias: 2797 lm Potencia: 22.5 W Rendimiento lumínico: 124.3 lm/W Temperatura de color: 3000 K Índice de reproducción de color: 100



Flujo luminoso total de lámparas: 47600 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 47549 lm, Potencia total: 382.5 W, Rendimiento lumínico: 124.3 lm/W

Potencia específica de conexión: $2.95 \text{ W/m}^2 = 1.10 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base 129.75 m^2)

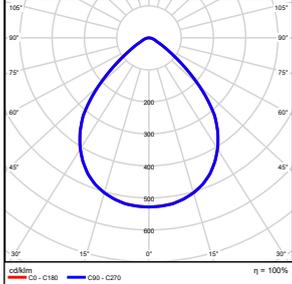
Área Barra



Altura del local: 3.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 34.1%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

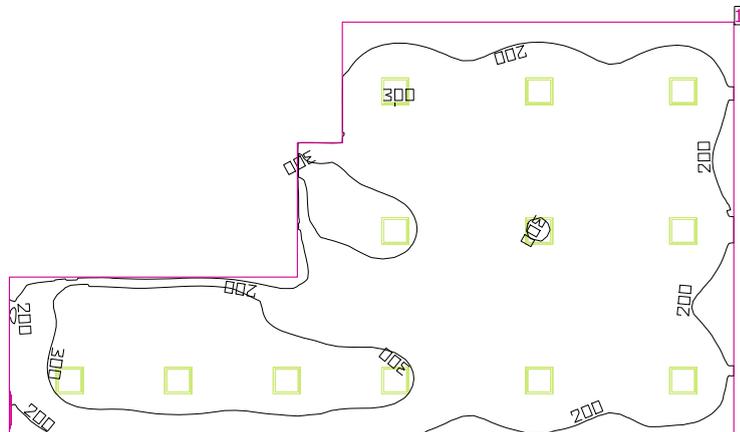
Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 22	Intensidad lumínica perpendicular [lx] Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	370 (300)	162	507	0.44	0.32

N°	Número de unidades		
1	5	Philips Lighting RC461B G2 PSD W60L60 1xLED28S/830 Grado de eficacia de funcionamiento: 99.91% Flujo luminoso de lámparas: 2800 lm Flujo luminoso de las luminarias: 2797 lm Potencia: 22.5 W Rendimiento lumínico: 124.3 lm/W Temperatura de color: 3000 K Índice de reproducción de color: 100	 

Flujo luminoso total de lámparas: 14000 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 13985 lm, Potencia total: 112.5 W, Rendimiento lumínico: 124.3 lm/W

Potencia específica de conexión: $5.84 \text{ W/m}^2 = 1.58 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base 19.26 m^2)

Área comedor

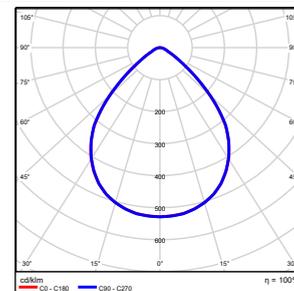
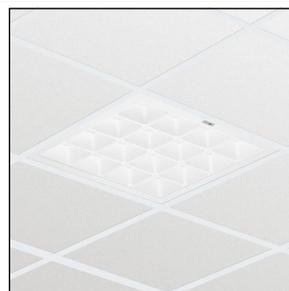


Altura del local: 3.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 47.6%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 23	Intensidad lumínica perpendicular [lx] Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	255 (500)	104	374	0.41	0.28

N°	Número de unidades	
1	12	Philips Lighting RC461B G2 PSD W60L60 1xLED28S/830 Grado de eficacia de funcionamiento: 99.91% Flujo luminoso de lámparas: 2800 lm Flujo luminoso de las luminarias: 2797 lm Potencia: 22.5 W Rendimiento lumínico: 124.3 lm/W Temperatura de color: 3000 K Índice de reproducción de color: 100



Flujo luminoso total de lámparas: 33600 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 33564 lm, Potencia total: 270.0 W, Rendimiento lumínico: 124.3 lm/W

Potencia específica de conexión: $2.44 \text{ W/m}^2 = 0.96 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base 110.49 m²)

Proyecto de alumbrado de emergencia con el software Daisalux



Iluminación de emergencia

Proyecto : Instalación de un recinto deportivo

Descripción : Instalación del alumbrado de emergencia de un recinto deportivo y simulación del mismo mediante el software Daisalux,

Proyectista : Pablo Ascanio Fernández

Empresa Proyectista : Universidad de LA Laguna, ULL

Dirección : Camino San Francisco de Paula, s/n

Localidad : La Laguna

Teléfono: 922 84 50 31

Fax :

Mail: esit@ull.edu.es

Información adicional

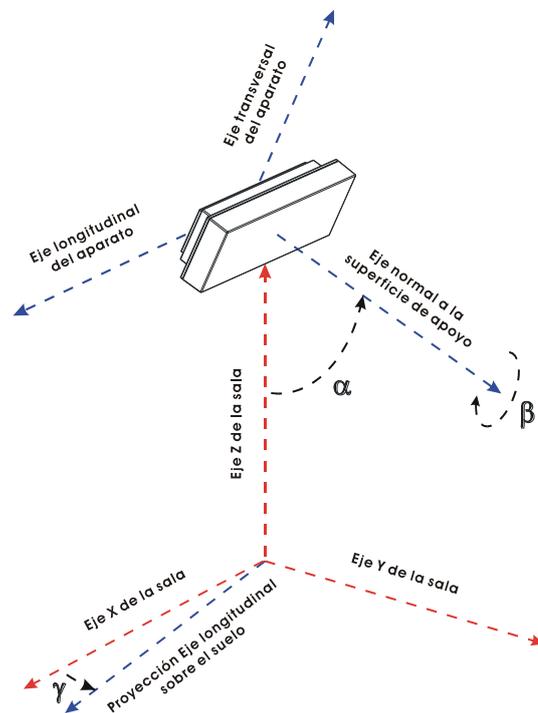
- Aclaración sobre los datos calculados
- Definición de ejes y ángulos

Aclaración sobre los datos calculados

Siguiendo las normativas referentes a la instalación de emergencia (entre ellas el Código Técnico de la Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos. De esta forma, el programa DAISA efectúa un cálculo de mínimos. Asegura que el nivel de iluminación recibido sobre el suelo es siempre, igual o superior al calculado.

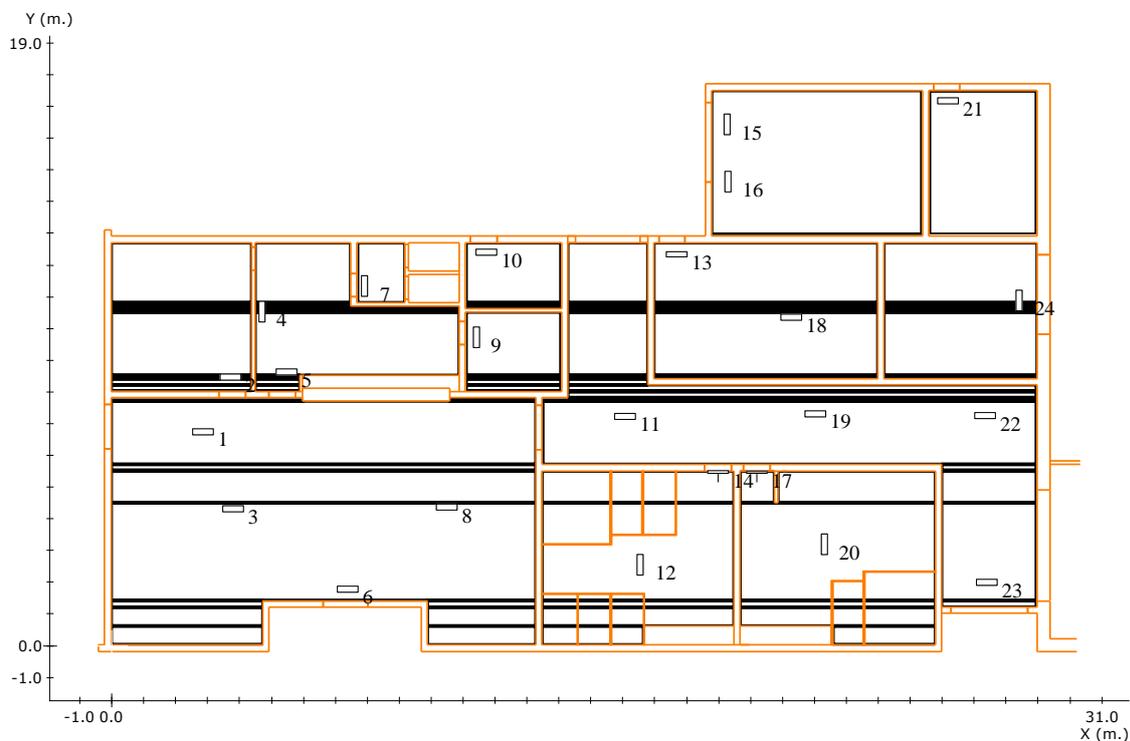
No es correcto utilizar este programa para efectuar informes con referencias que no estén introducidas en los catálogos Daisalux. En ningún caso se pueden extrapolar resultados a otras referencias de otros fabricantes por similitud en lúmenes declarados. Los mismos lúmenes emitidos por luminarias de distinto tipo pueden producir resultados de iluminación absolutamente distintos. La validez de los datos se basa de forma fundamental en los datos técnicos asociados a cada referencia: los lúmenes emitidos y la distribución de la emisión de cada tipo de aparato.

Definición de ejes y ángulos



- γ : Ángulo que forman la proyección del eje longitudinal del aparato sobre el plano del suelo y el eje X del plano (Positivo en sentido contrario a las agujas del reloj cuando miramos desde el techo). El valor 0 del ángulo es cuando el eje longitudinal de la luminaria es paralelo al eje X de la sala.
- α : Ángulo que forma el eje normal a la superficie de fijación del aparato con el eje Z de la sala. (Un valor 90 es colocación en pared y 0 colocación en techo).
- β : Autogiro del aparato sobre el eje normal a su superficie de amarre.

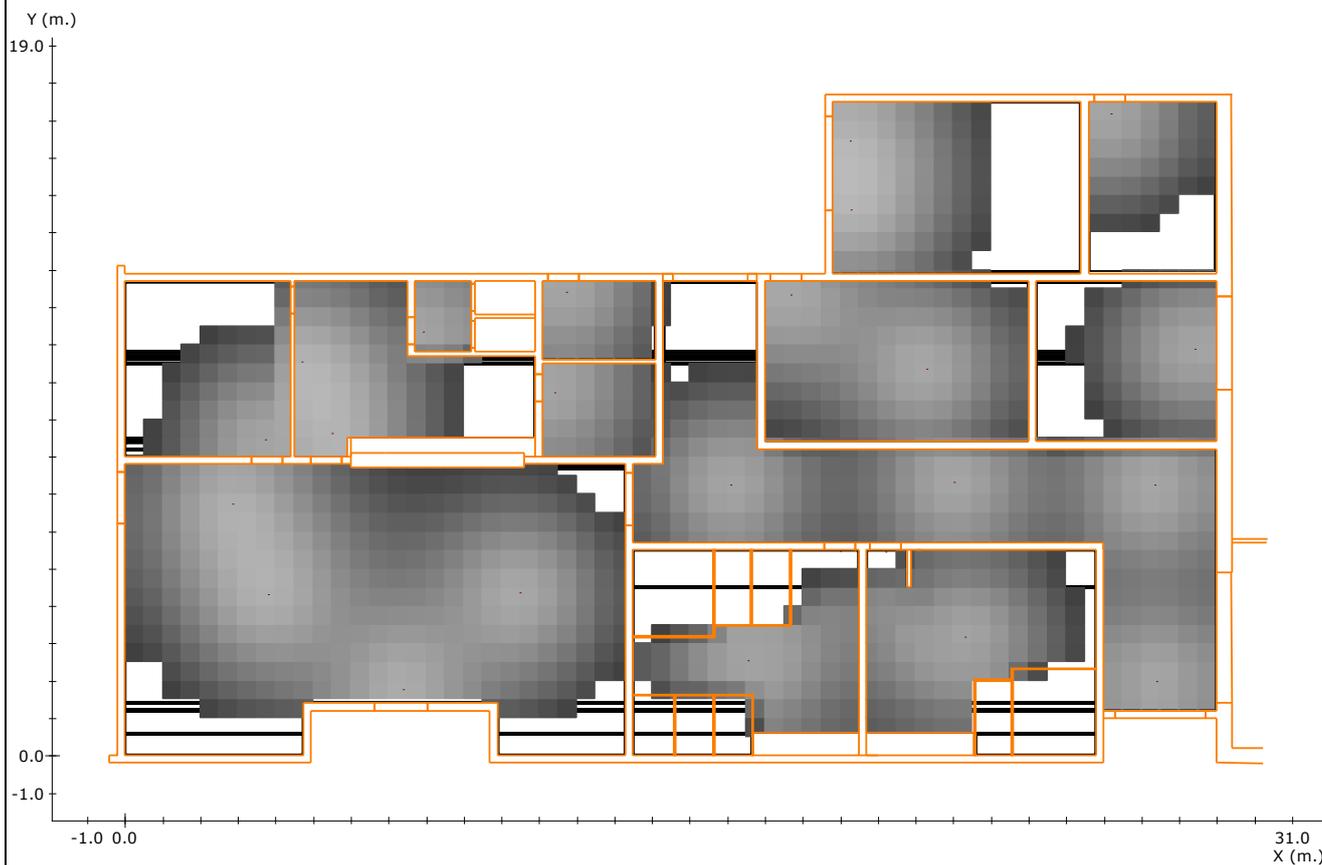
Plano de situación de Productos



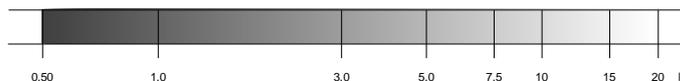
Nota¹

¹ DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Gráfico de tramas del plano a 0.00 m.



Leyenda:

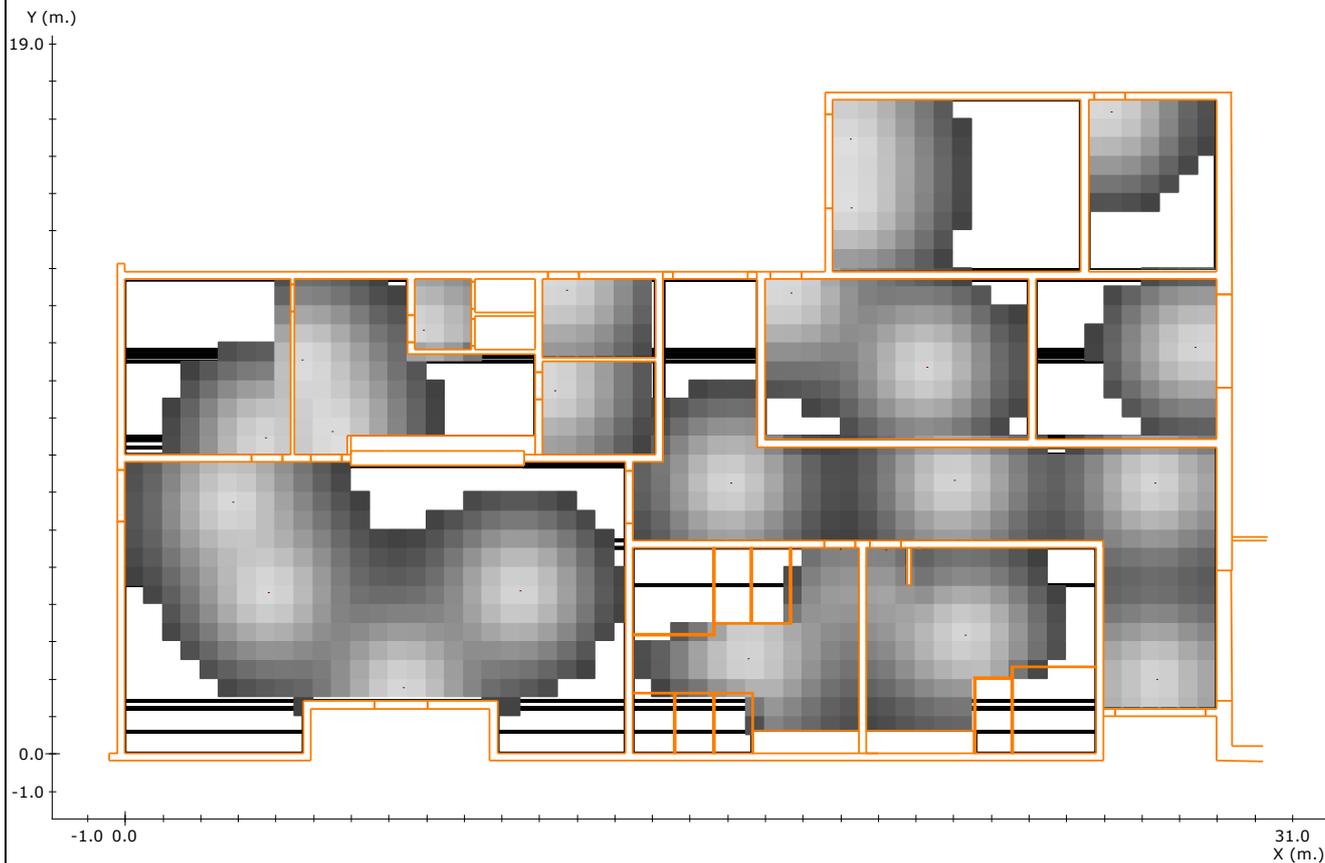


Factor de Mantenimiento: 1.000
 Resolución del Cálculo: 0.50 m.

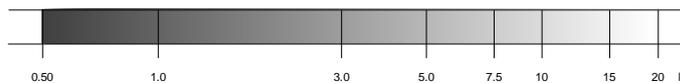
	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniformidad:	40.0 mx/mn.	10.7 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	81.9 % de 345.8 m ²
Lúmenes / m ² :	----	5.55 lm/m ²
Iluminación media:	----	1.68 lx

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 - 2017-01-17

Gráfico de tramas del plano a 1.00 m.



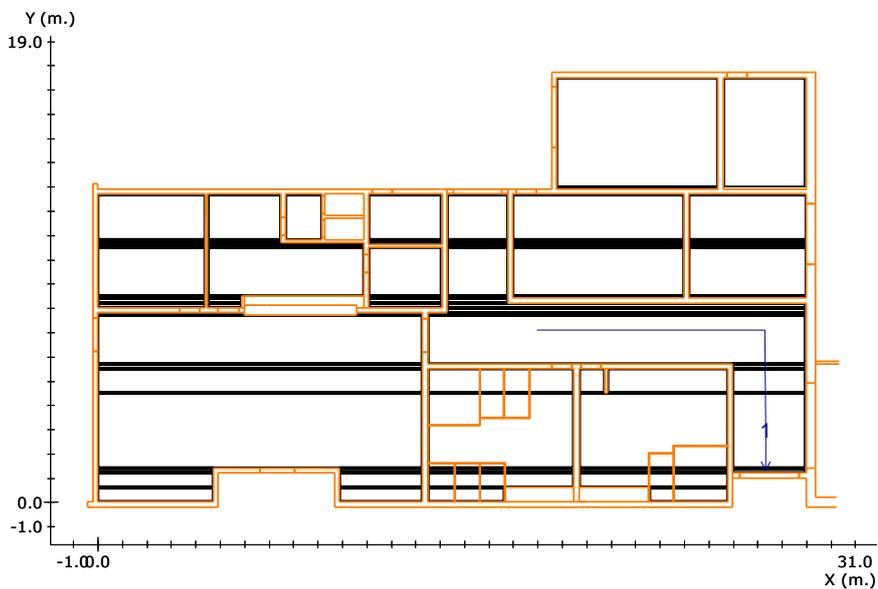
Leyenda:



Factor de Mantenimiento: 1.000
 Resolución del Cálculo: 0.50 m.

	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniformidad:	40.0 mx/mn.	21.3 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	74.0 % de 345.8 m ²
Lúmenes / m ² :	----	5.55 lm/m ²
Iluminación media:	----	2.29 lx

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 - 2017-01-17



RESULTADO DEL ALUMBRADO ANTIPÁNICO EN EL VOLUMEN DE 0.00 m. a 1.00 m.

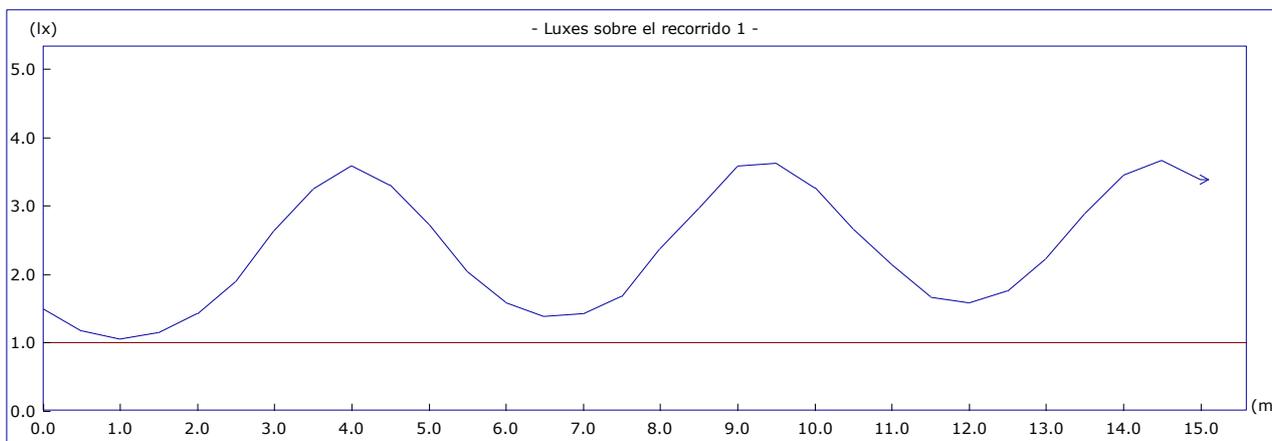
	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	74.0 % de 345.8 m ²
Uniformidad:	40.0 mx/mn.	21.3 mx/mn
Lúmenes / m ² :	----	5.6 lm/m ²

Recorridos de Evacuación

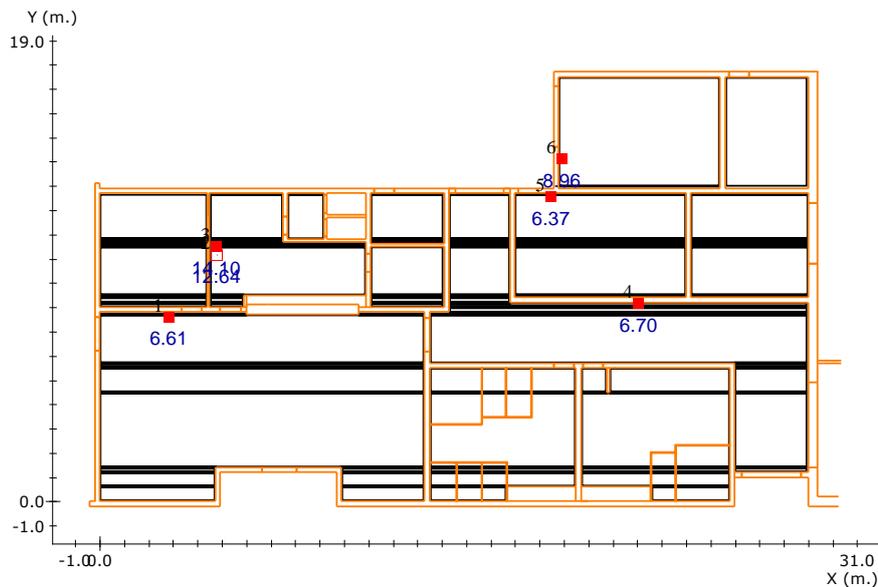
Altura del plano de medida: 0.00 m.
 Resolución del Cálculo: 0.50 m.
 Factor de Mantenimiento: 1.000

	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	3.5 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.06 lx.
lx. máximos:	----	3.66 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 - 2017-01-17



Plano de Situación de Puntos de Seguridad y Cuadros Eléctricos



Nota²

Nota³

Resultado de Puntos de Seguridad y Cuadros Eléctricos

Nº	<u>Coordenadas</u>			(°)	<u>Objetivo</u>	<u>Resultado</u> ⁴
	(m.)		(m.)			
	x	y	h	γ		
1	2.85	7.59	1.20	-	5.00	6.61 (Horizontal)
2	4.78	10.18	1.20	-	5.00	12.64 (Horizontal)
3	4.77	10.51	1.20	-	5.00	14.10 (Horizontal)
4	22.05	8.14	1.20	-	5.00	6.70 (Horizontal)

² DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

³ Catálogo España - 2017-01-17

⁴ 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.

Plano de situación de Productos

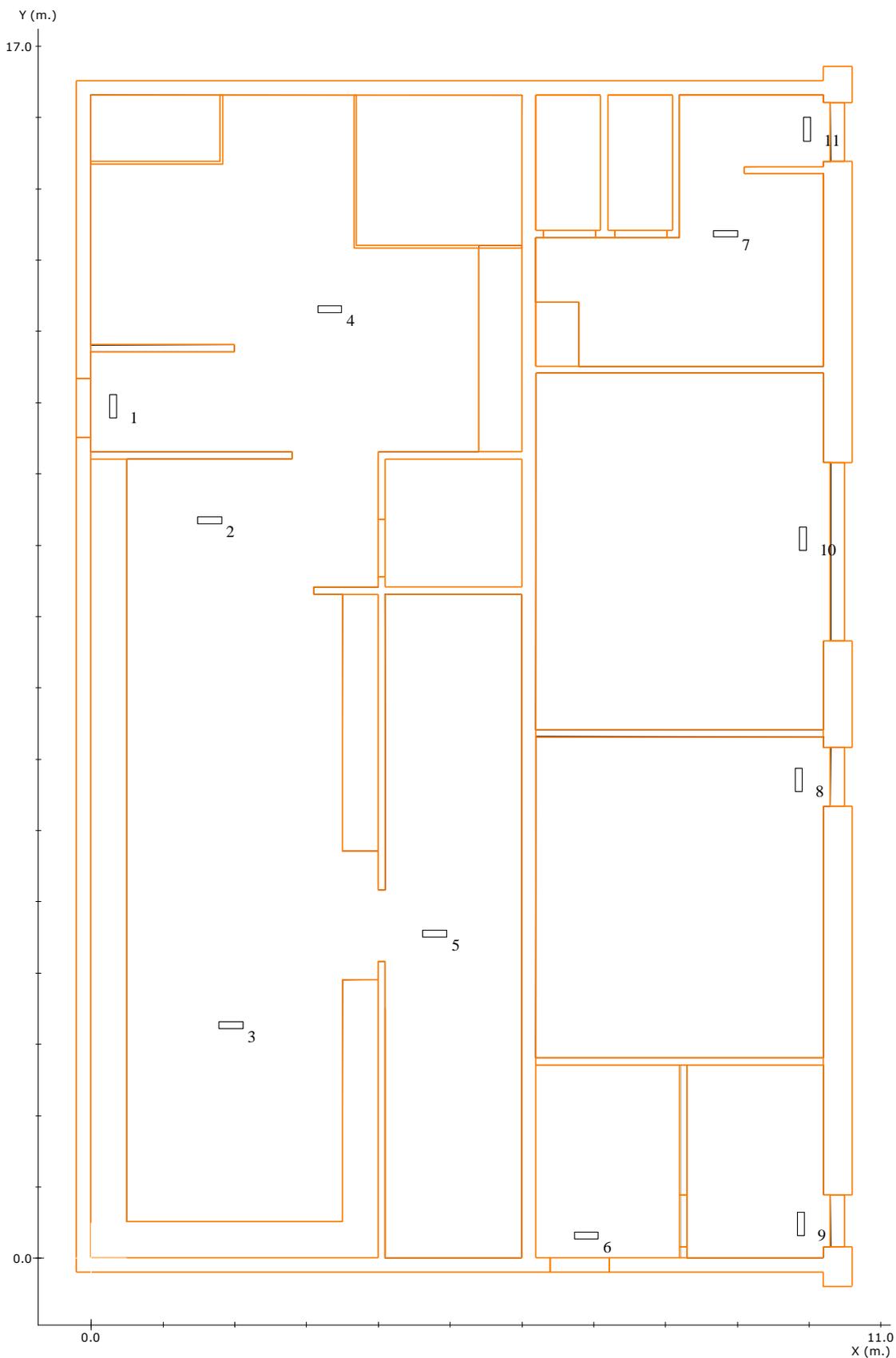
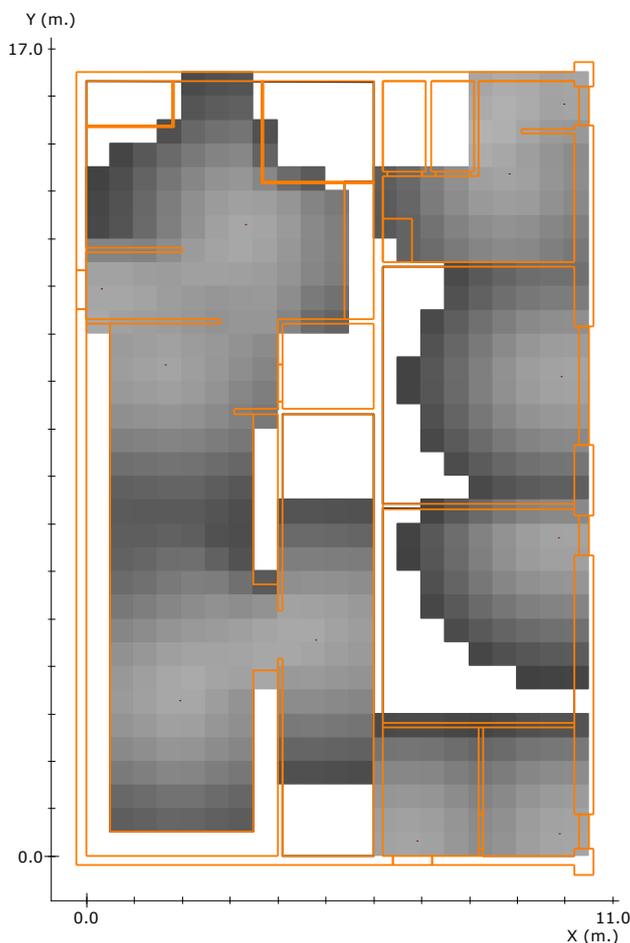
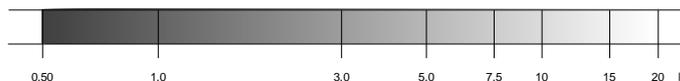


Gráfico de tramas del plano a 0.00 m.



Leyenda:

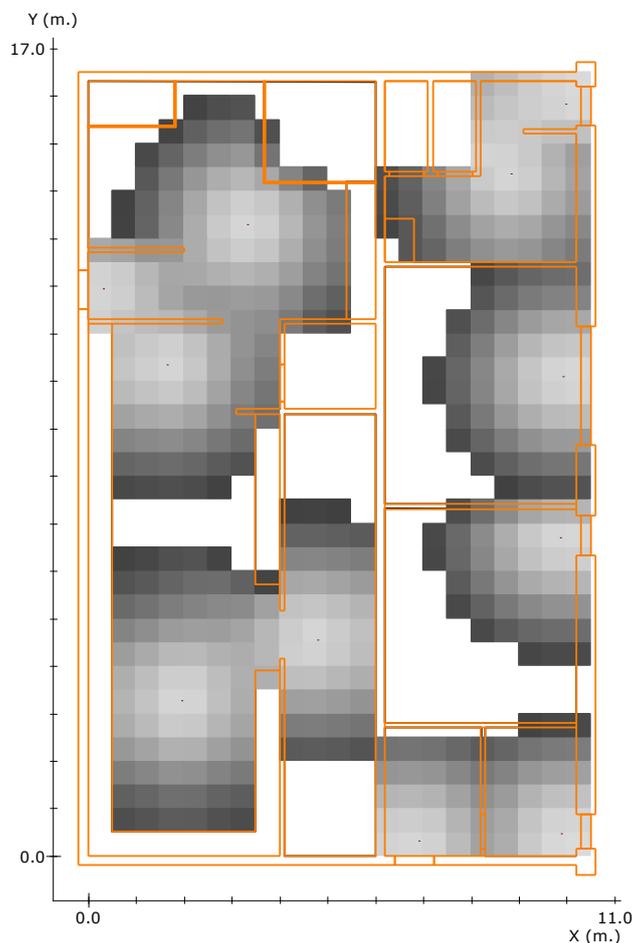


Factor de Mantenimiento: 1.000
 Resolución del Cálculo: 0.50 m.

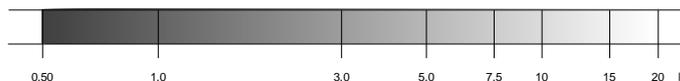
	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniformidad:	40.0 mx/mn.	10.0 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	82.9 % de 126.0 m ²
Lúmenes / m ² :	---	6.98 lm/m ²
Iluminación media:	---	1.69 lx

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 - 2017-01-17

Gráfico de tramas del plano a 1.00 m.



Leyenda:



Factor de Mantenimiento: 1.000

Resolución del Cálculo: 0.50 m.

	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniformidad:	40.0 mx/mn.	19.6 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	74.4 % de 126.0 m ²
Lúmenes / m ² :	----	6.98 lm/m ²
Iluminación media:	----	2.56 lx

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 - 2017-01-17

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	74.4 % de 126.0 m ²
Uniformidad:	40.0 mx/mn.	19.6 mx/mn
Lúmenes / m ² :	----	7.0 lm/m ²

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

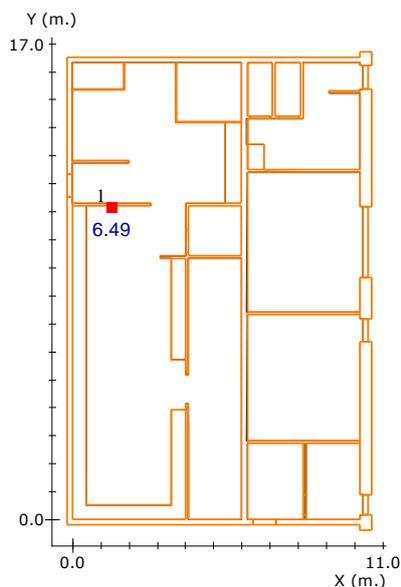
Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2017-01-17

Recorridos de Evacuación

No hay recorridos de evacuación declarados

Plano de Situación de Puntos de Seguridad y Cuadros Eléctricos



Nota⁵

Nota⁶

Resultado de Puntos de Seguridad y Cuadros Eléctricos

Nº	<u>Coordenadas</u> (m.)			(°)	<u>Objetivo</u> (lx.)	<u>Resultado</u> ⁷ (lx.)
	x	y	h			
1	1.38	11.14	1.20	-	5.00	6.49 (Horizontal)

⁵ DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

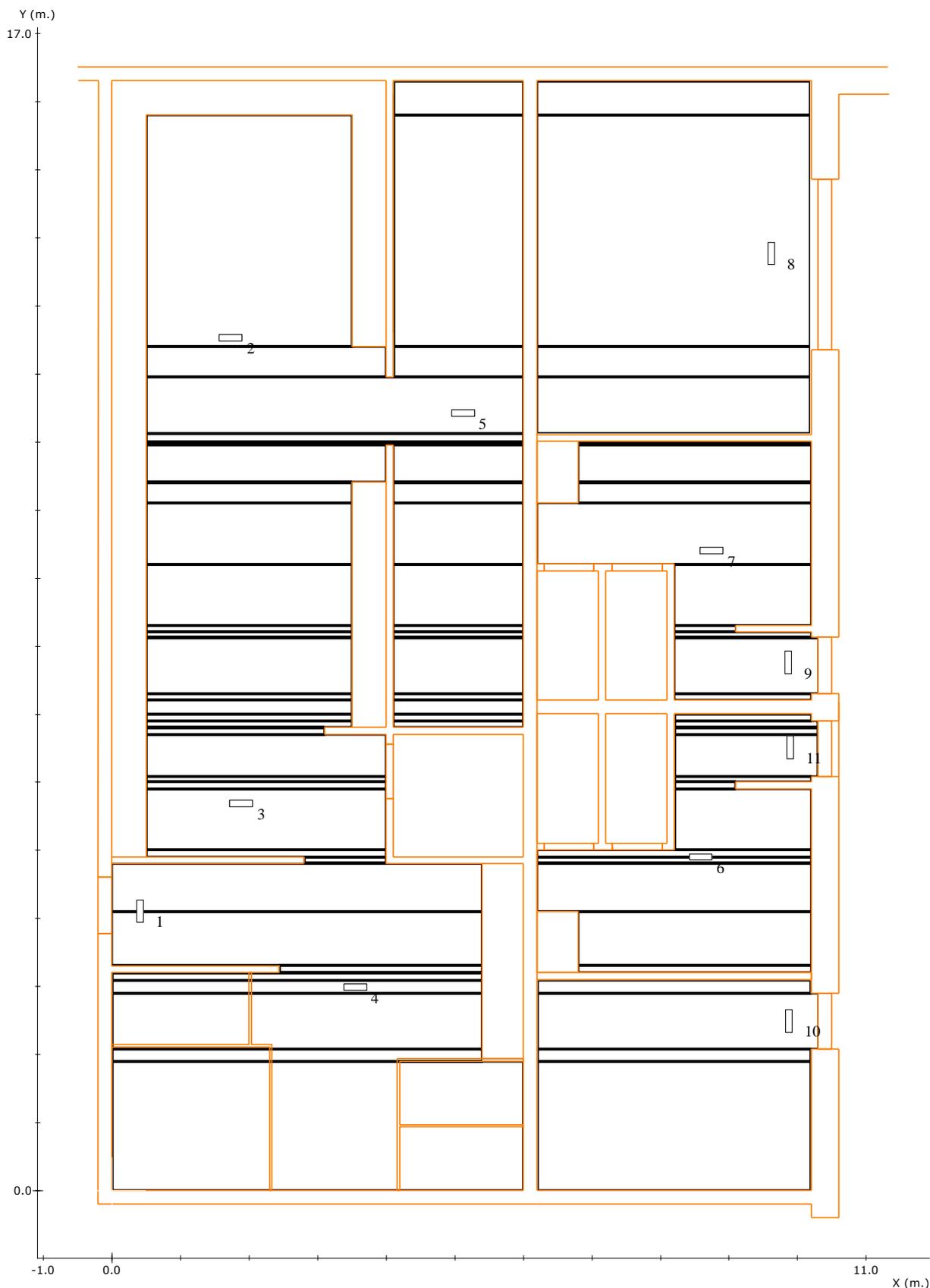
⁶ Catálogo España - 2017-01-17

⁷ 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.

Plano de situación de Productos

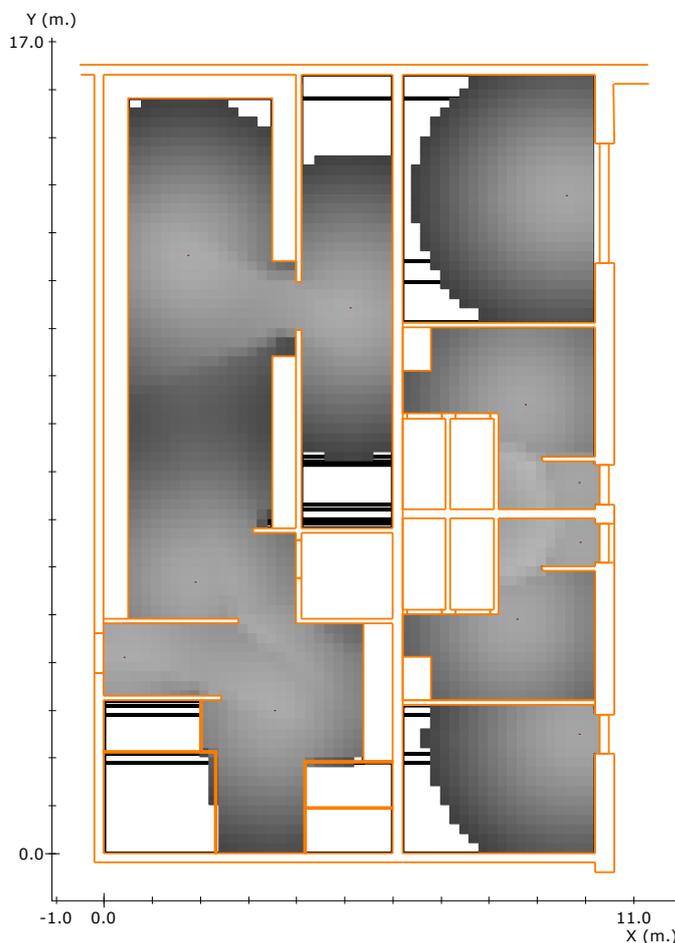
Nota⁸

Situación de las Luminarias

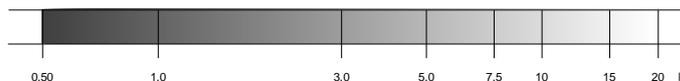


⁸ DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Gráfico de tramas del plano a 0.00 m.



Leyenda:



Factor de Mantenimiento: 1.000

Resolución del Cálculo: 0.20 m.

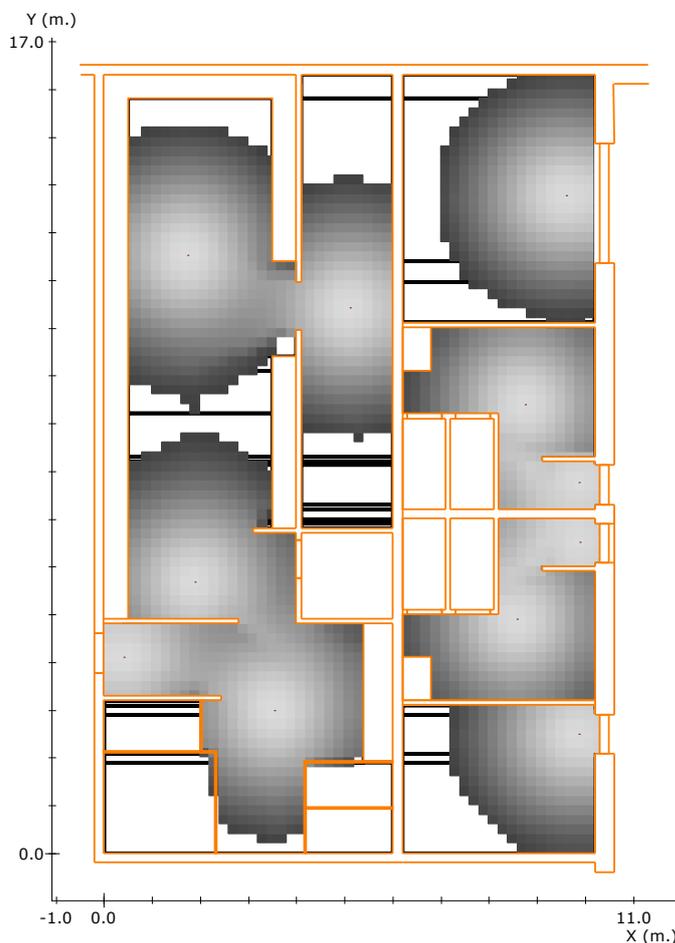
	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniformidad:	40.0 mx/mn.	9.9 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	83.2 % de 124.9 m ²
Lúmenes / m ² :	----	7.05 lm/m ²
Iluminación media:	----	1.75 lx

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

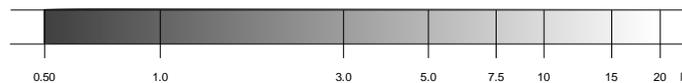
Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2017-01-17

Gráfico de tramas del plano a 1.00 m.



Leyenda:



Factor de Mantenimiento: 1.000

Resolución del Cálculo: 0.20 m.

	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniformidad:	40.0 mx/mn.	20.1 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	73.3 % de 124.9 m ²
Lúmenes / m ² :	----	7.05 lm/m ²
Iluminación media:	----	2.69 lx

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 - 2017-01-17

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	73.3 % de 124.9 m ²
Uniformidad:	40.0 mx/mn.	20.1 mx/mn
Lúmenes / m ² :	----	7.0 lm/m ²

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

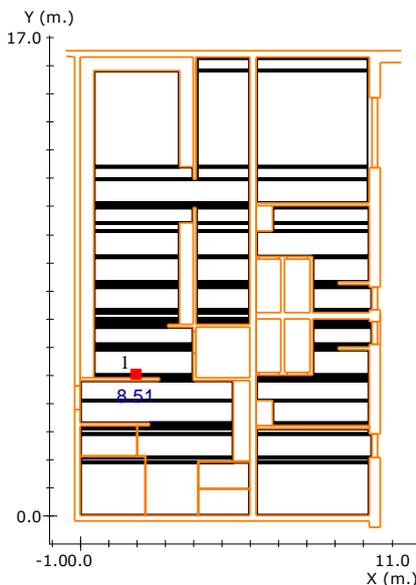
Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2017-01-17

Recorridos de Evacuación

No hay recorridos de evacuación declarados

Plano de Situación de Puntos de Seguridad y Cuadros Eléctricos



Nota⁹
 Nota¹⁰

Resultado de Puntos de Seguridad y Cuadros Eléctricos

Nº	Coordenadas			Objetivo	Resultado ¹¹	
	(m.)		(°)			(lx.)
	x	y	h	γ		
1	1.98	5.03	1.20	-	5.00	8.51 (Horizontal)

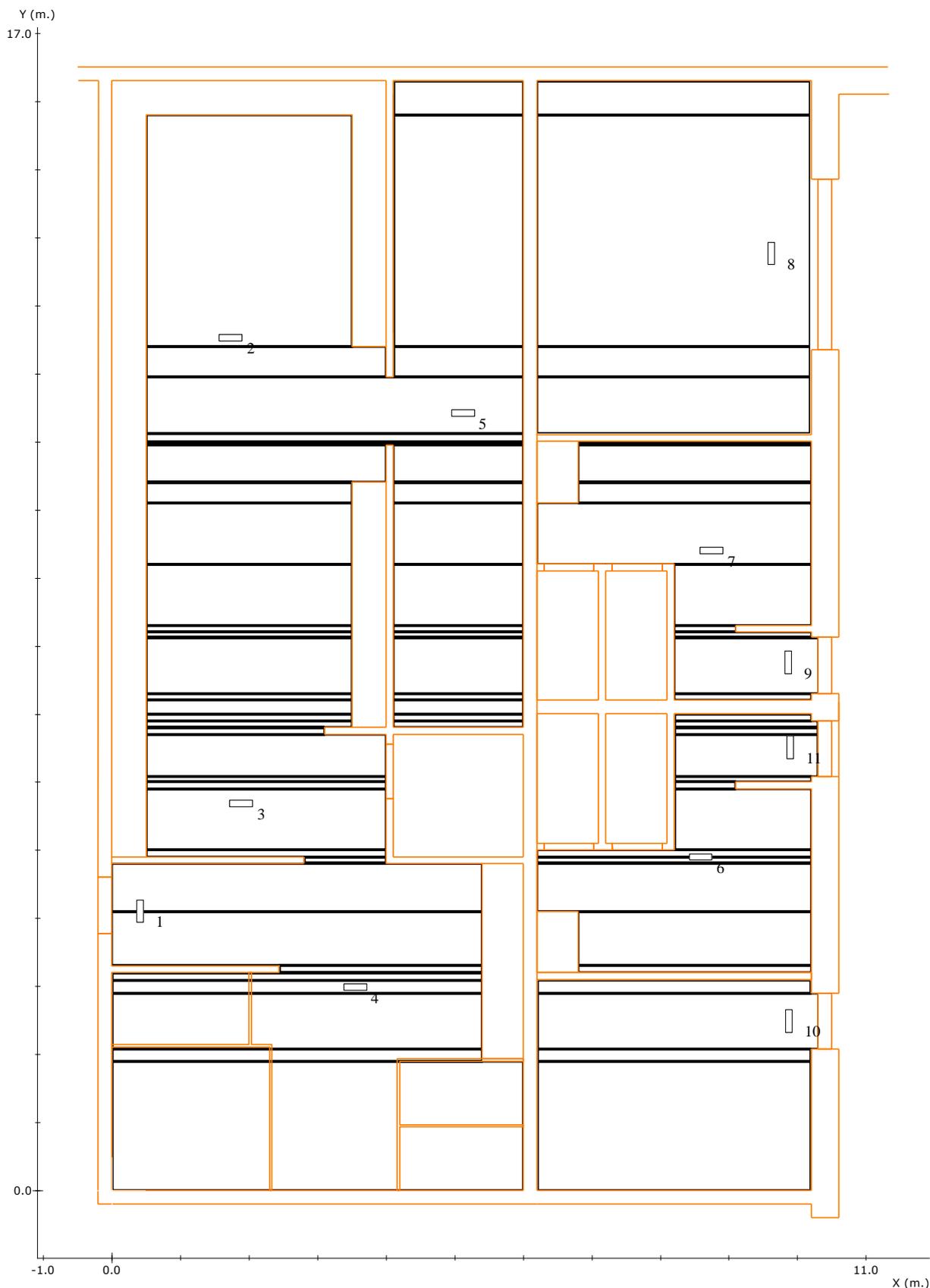
⁹ DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

¹⁰ Catálogo España - 2017-01-17

¹¹ 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.

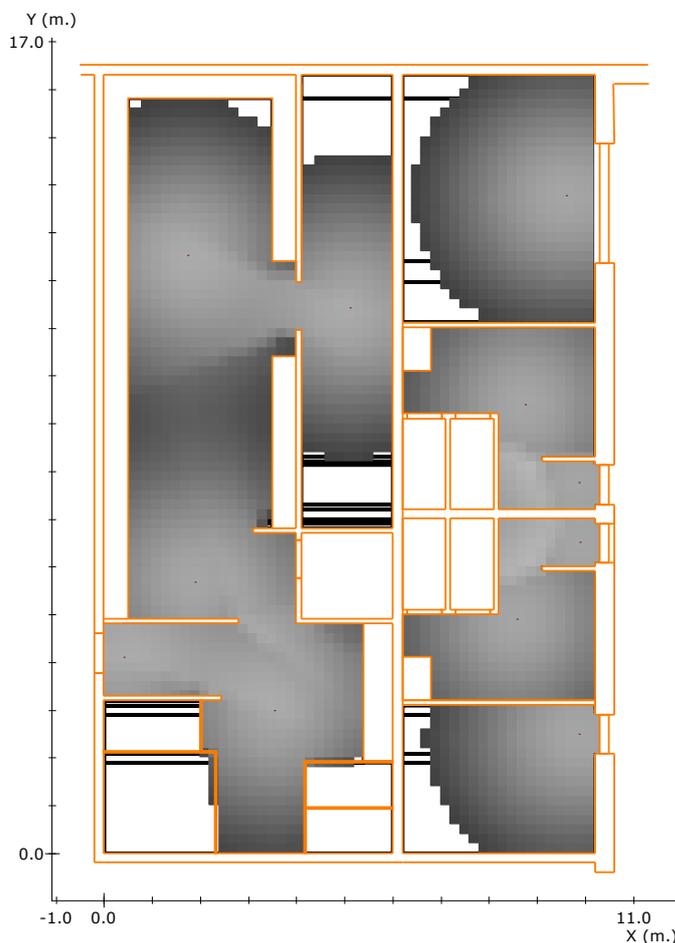
Plano de situación de Productos

Nota¹²

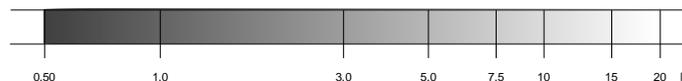


¹² DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Gráfico de tramas del plano a 0.00 m.



Leyenda:

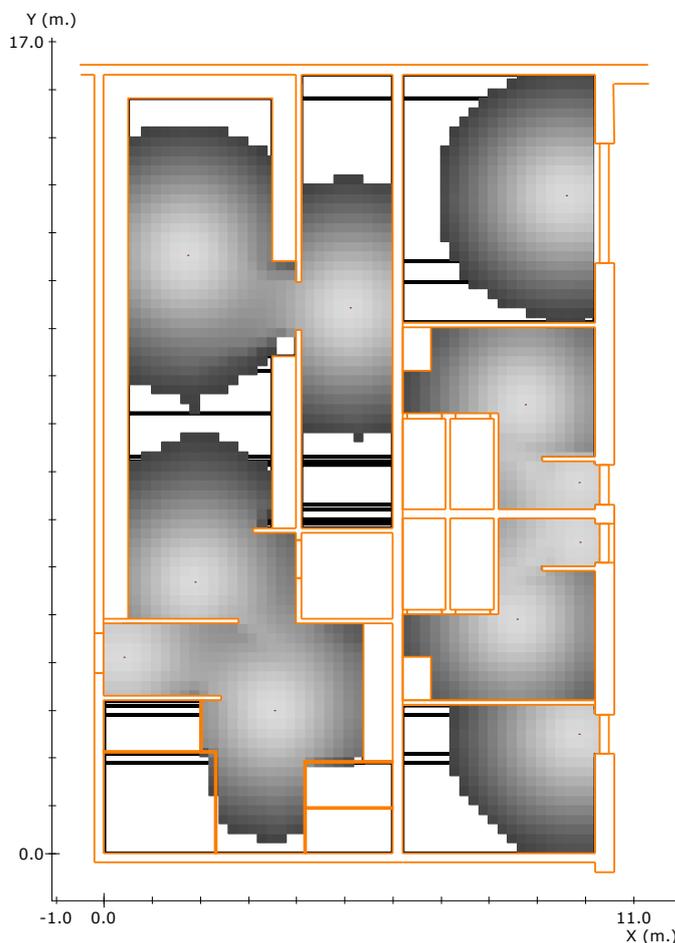


Factor de Mantenimiento: 1.000
 Resolución del Cálculo: 0.20 m.

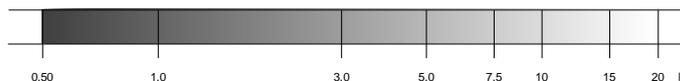
	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniformidad:	40.0 mx/mn.	9.9 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	83.2 % de 124.9 m ²
Lúmenes / m ² :	---	7.05 lm/m ²
Iluminación media:	---	1.75 lx

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.

Gráfico de tramas del plano a 1.00 m.



Leyenda:



Factor de Mantenimiento: 1.000
 Resolución del Cálculo: 0.20 m.

	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniformidad:	40.0 mx/mn.	20.1 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	73.3 % de 124.9 m ²
Lúmenes / m ² :	---	7.05 lm/m ²
Iluminación media:	---	2.69 lx

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 - 2017-01-17

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	73.3 % de 124.9 m ²
Uniformidad:	40.0 mx/mn.	20.1 mx/mn
Lúmenes / m ² :	----	7.0 lm/m ²

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

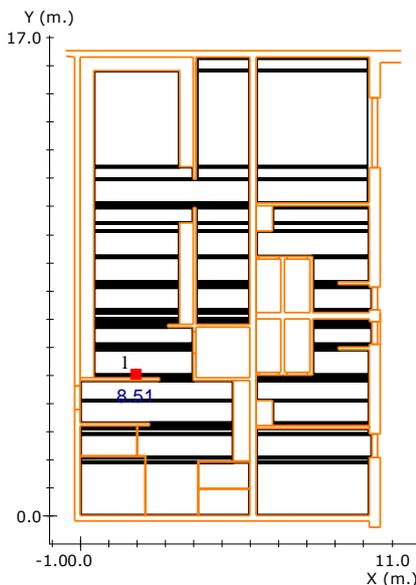
Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2017-01-17

Recorridos de Evacuación

No hay recorridos de evacuación declarados

Plano de Situación de Puntos de Seguridad y Cuadros Eléctricos



Nota¹³

Nota¹⁴

Resultado de Puntos de Seguridad y Cuadros Eléctricos

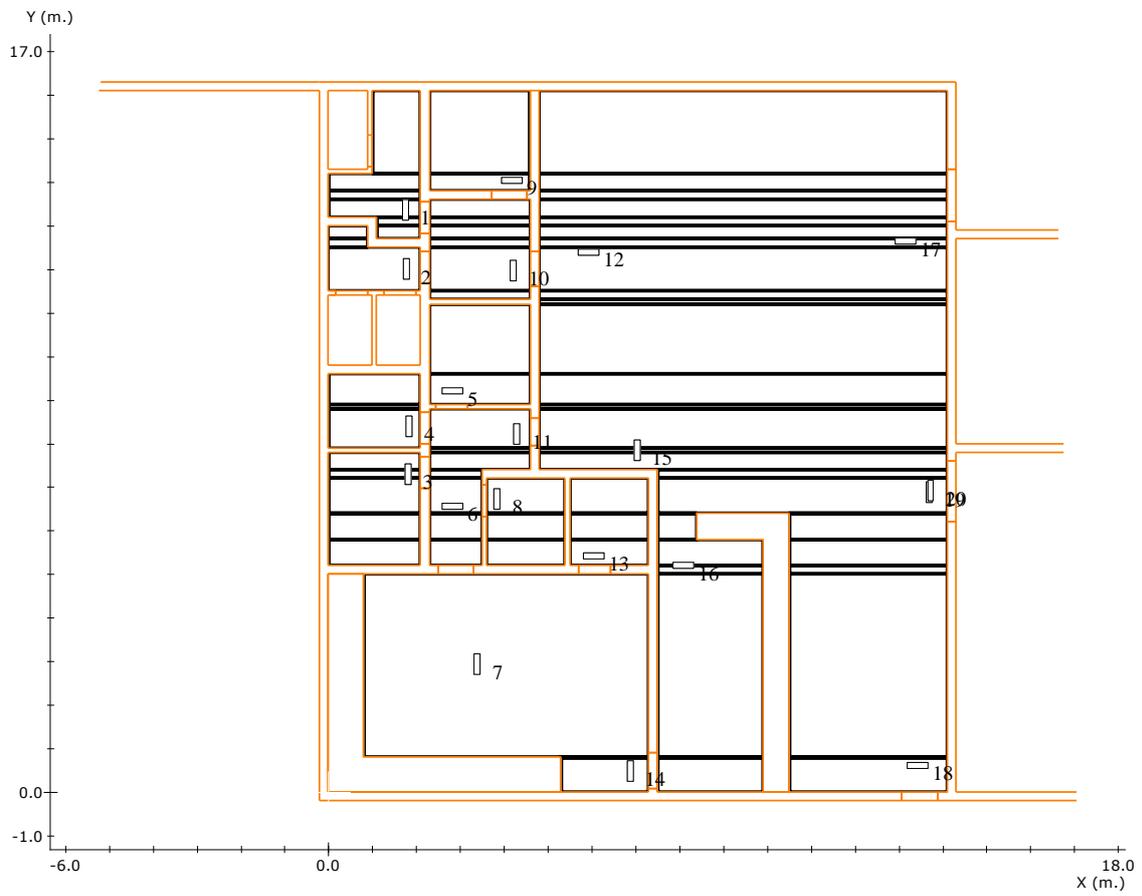
Nº	Coordenadas			Objetivo	Resultado ¹⁵	
	(m.)		(°)			(lx.)
	x	y	h	γ		
1	1.98	5.03	1.20	-	5.00	8.51 (Horizontal)

¹³ DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

¹⁴ Catálogo España - 2017-01-17

¹⁵ 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.

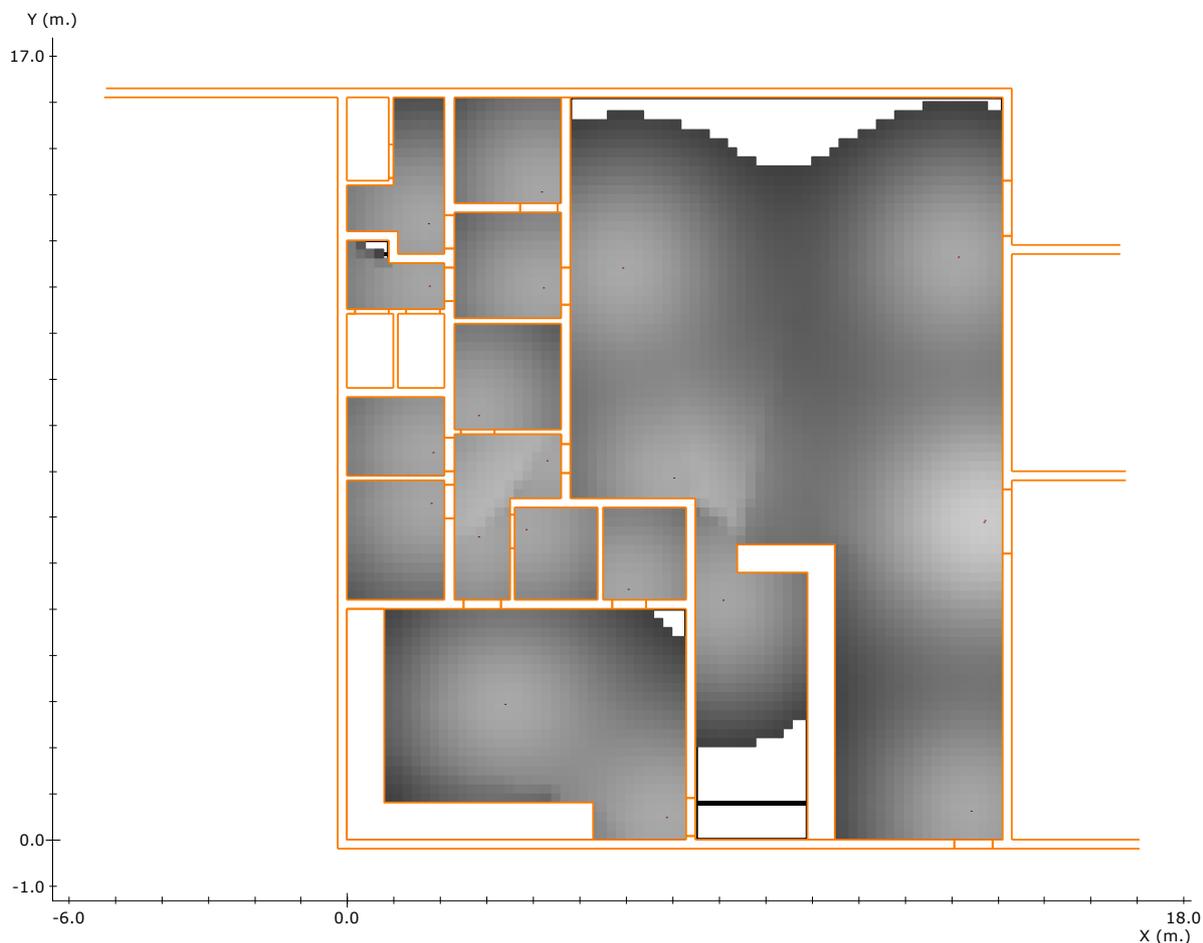
Plano de situación de Productos



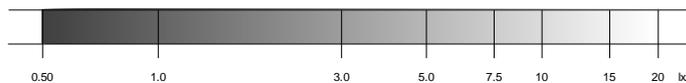
Nota¹⁶

¹⁶ DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Gráfico de tramas del plano a 0.00 m.



Leyenda:

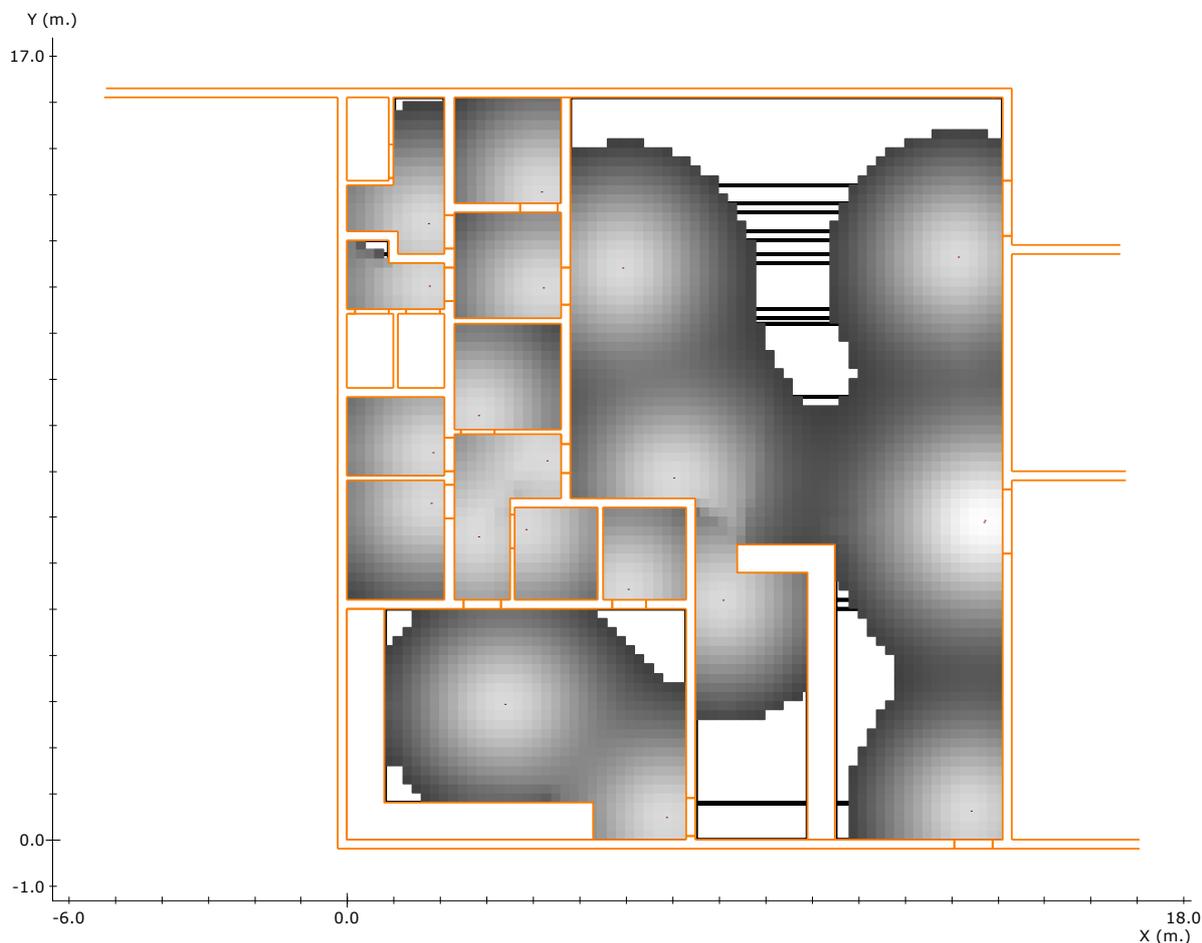


Factor de Mantenimiento: 1.000
 Resolución del Cálculo: 0.20 m.

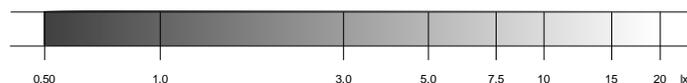
	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniformidad:	40.0 mx/mn.	14.5 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	94.4 % de 190.5 m ²
Lúmenes / m ² :	---	8.40 lm/m ²
Iluminación media:	---	1.98 lx

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.

ráfico de tramas del plano a 1.00 m.



Leyenda:



Factor de Mantenimiento: 1.000
 Resolución del Cálculo: 0.20 m.

	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniformidad:	40.0 mx/mn.	39.1 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	82.9 % de 190.5 m ²
Lúmenes / m ² :	---	8.40 lm/m ²
Iluminación media:	---	2.83 lx

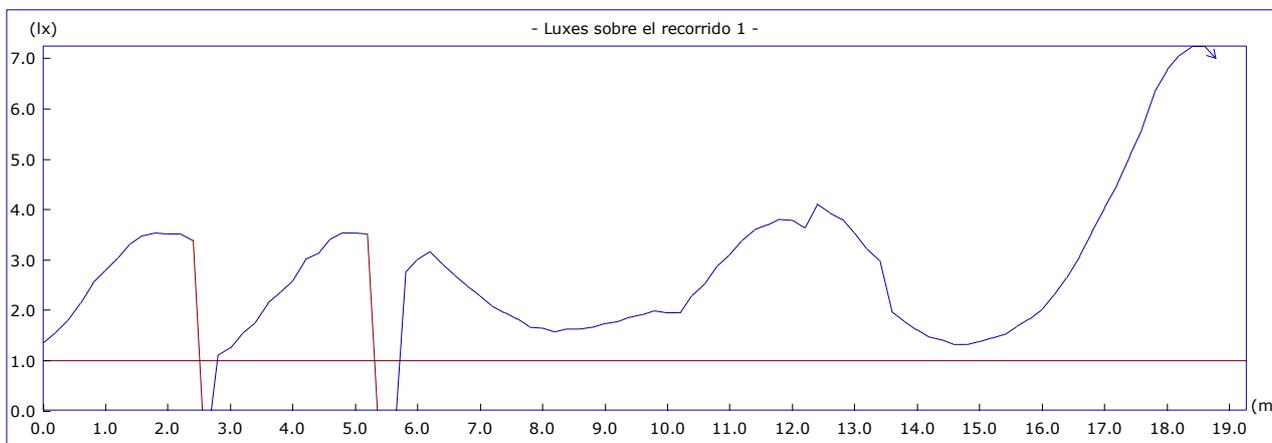
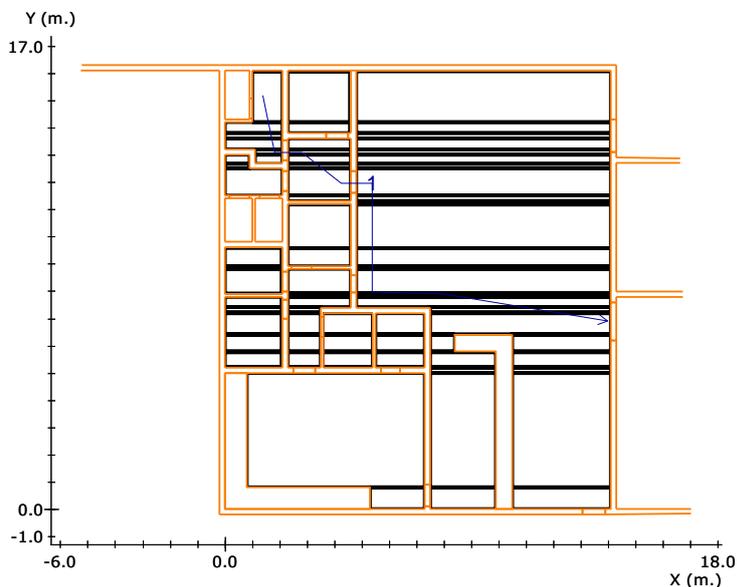
Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa
 Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

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	82.9 % de 190.5 m ²
Uniformidad:	40.0 mx/mn.	39.1 mx/mn
Lúmenes / m ² :	----	8.4 lm/m ²

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 - 2017-01-17

Recorridos de Evacuación

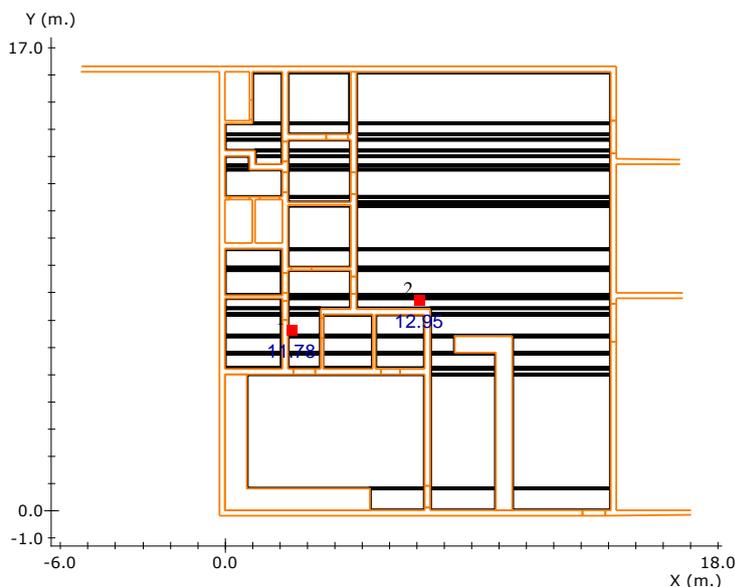


Altura del plano de medida: 0.00 m.
 Resolución del Cálculo: 0.20 m.
 Factor de Mantenimiento: 1.000

	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	6.6 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.10 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 - 2017-01-17

Plano de Situación de Puntos de Seguridad y Cuadros Eléctricos



Nota¹⁷

Nota¹⁸

Resultado de Puntos de Seguridad y Cuadros Eléctricos

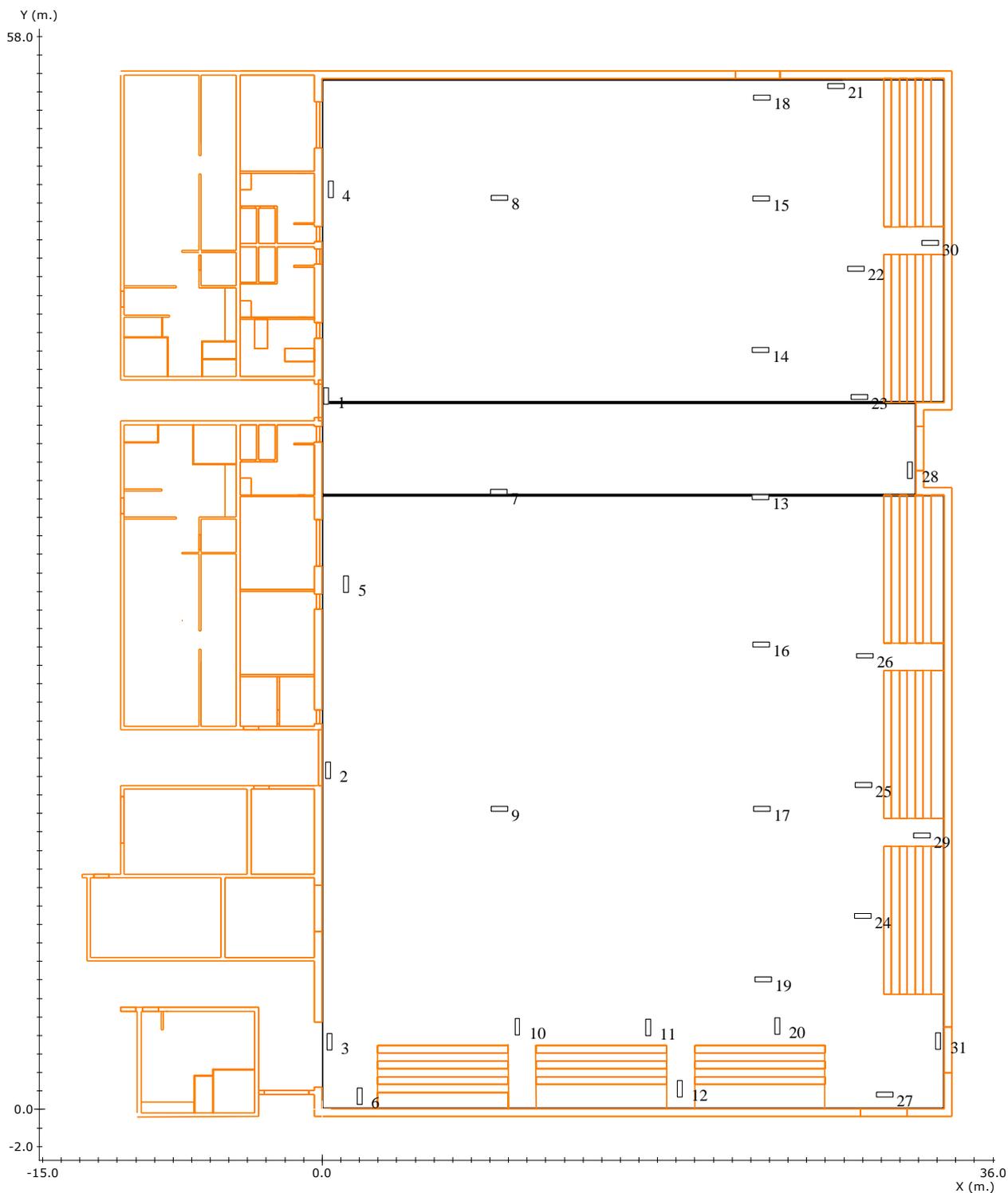
Nº	Coordenadas			Objetivo	Resultado ¹⁹
	x	y	h		
1	2.46	6.61	1.20	5.00	11.78 (Horizontal)
2	7.10	7.73	1.20	5.00	12.95 (Horizontal)

¹⁷ DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

¹⁸ Catálogo España - 2017-01-17

¹⁹ 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.

Plano de situación de Productos



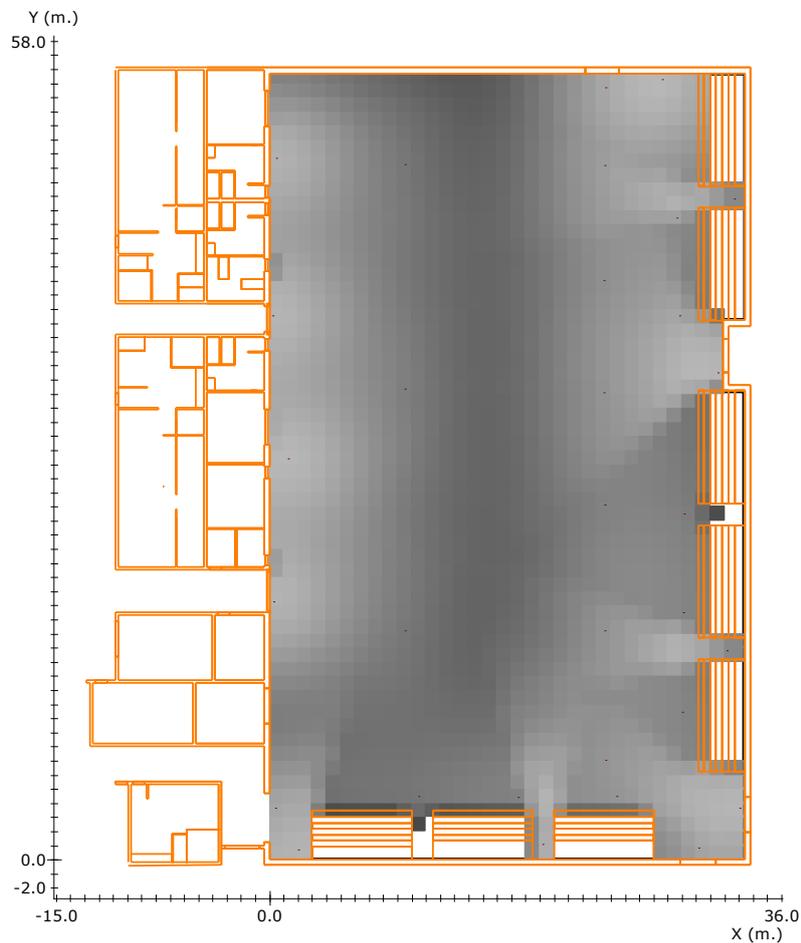
Nota²⁰

Situación de las Luminarias

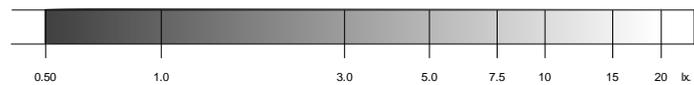
<u>Nº Referencia</u> ²¹	<u>Fabricante</u>	<u>Coordenadas</u>	<u>Rót.</u>
------------------------------------	-------------------	--------------------	-------------

²⁰ DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Gráfico de tramas del plano a 0.00 m.



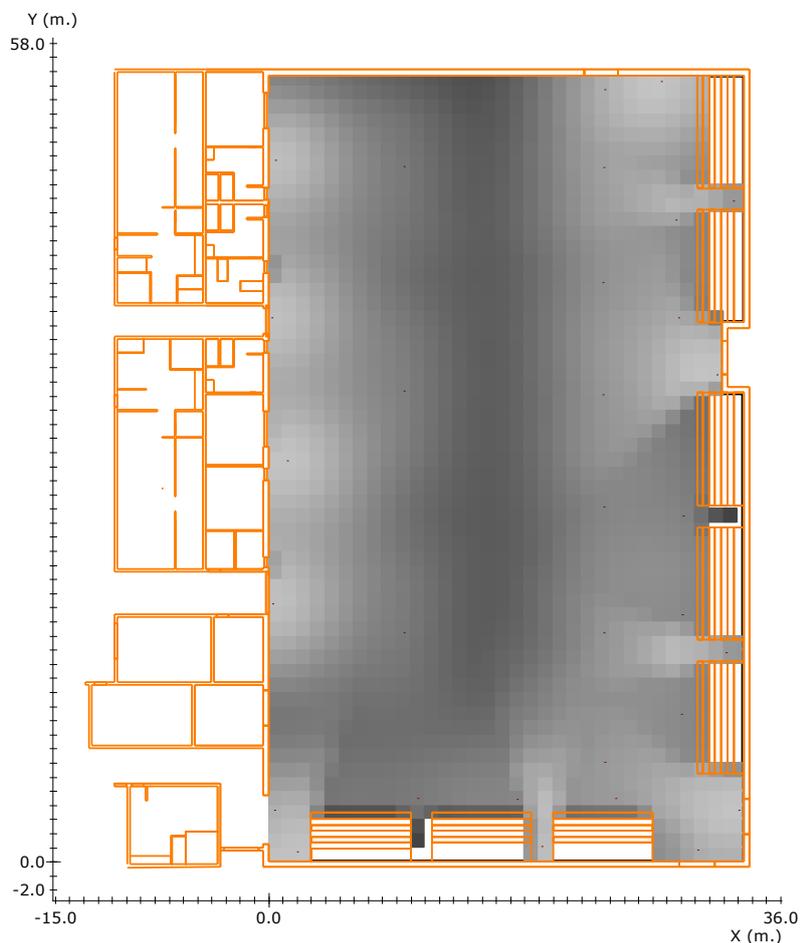
Leyenda:



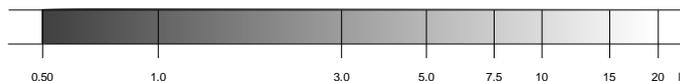
Factor de Mantenimiento: 1.000
 Resolución del Cálculo: 1.00 m.

	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniformidad:	40.0 mx/mn.	10.3 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	92.6 % de 1756.0 m ²
Lúmenes / m ² :	----	4.95 lm/m ²
Iluminación media:	----	1.99 lx

Gráfico de tramas del plano a 1.00 m.



Leyenda:



Factor de Mantenimiento: 1.000

Resolución del Cálculo: 1.00 m.

	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniformidad:	40.0 mx/mn.	13.0 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	92.7 % de 1756.0 m ²
Lúmenes / m ² :	----	4.95 lm/m ²
Iluminación media:	----	2.09 lx

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 - 2017-01-17

RESULTADO DEL ALUMBRADO ANTIPÁNICO EN EL VOLUMEN DE 0.00 m. a 1.00 m.

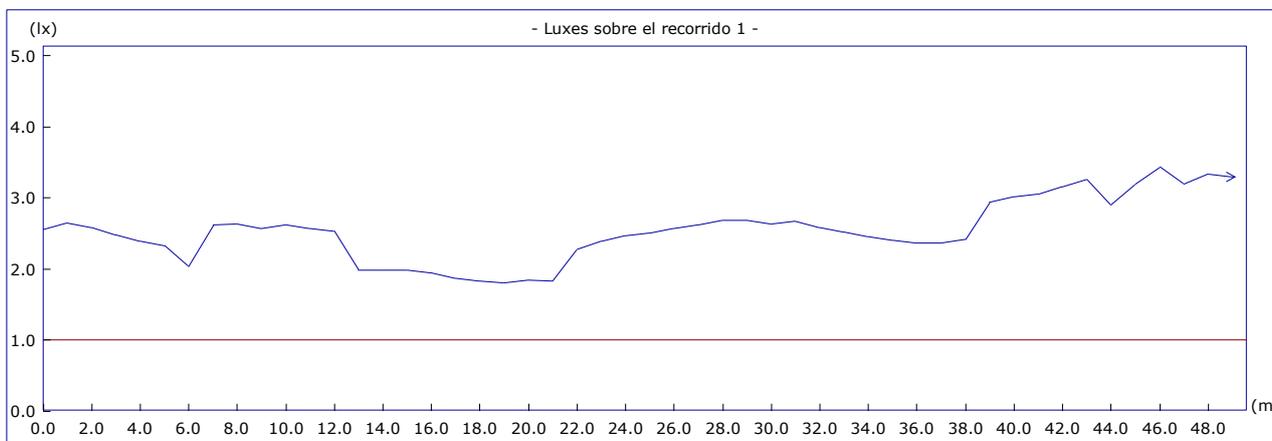
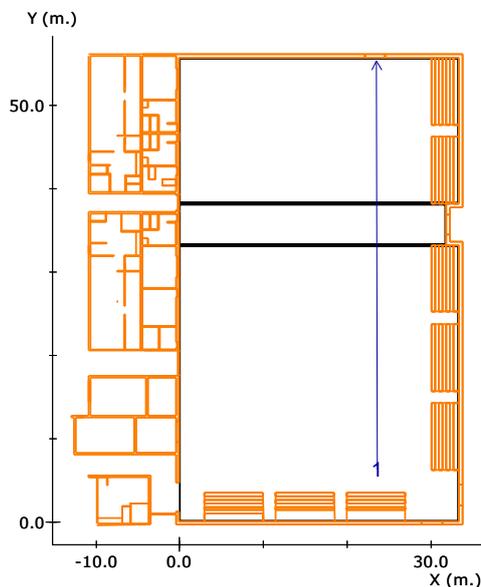
	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	92.6 % de 1756.0 m ²
Uniformidad:	40.0 mx/mn.	13.0 mx/mn
Lúmenes / m ² :	----	5.0 lm/m ²

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 - 2017-01-17

Recorridos de Evacuación

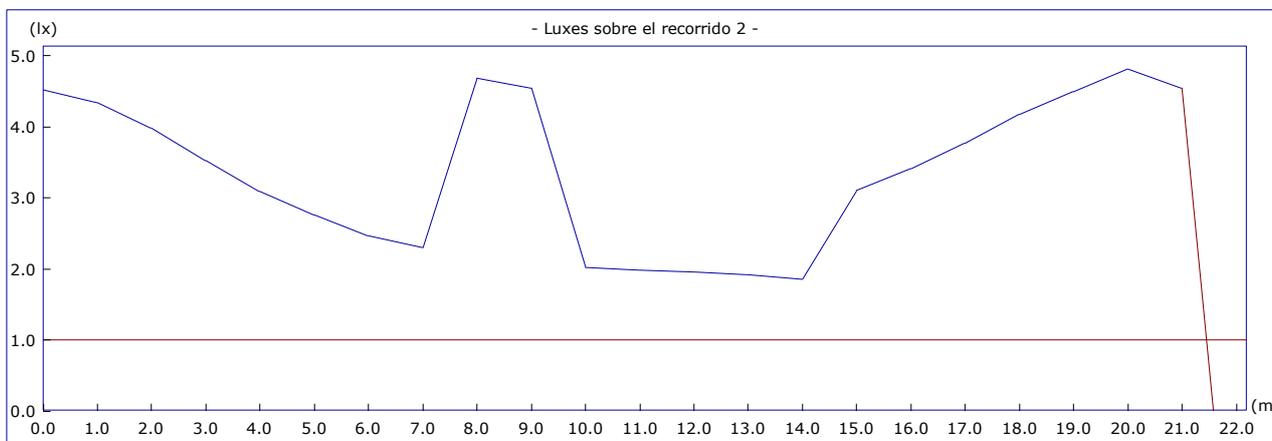
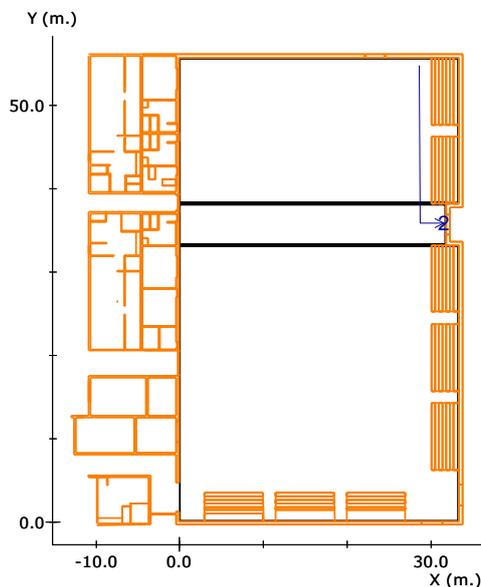


Altura del plano de medida: 0.00 m.
 Resolución del Cálculo: 1.00 m.
 Factor de Mantenimiento: 1.000

	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	1.9 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.81 lx.
lx. máximos:	----	3.43 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 - 2017-01-17

Recorridos de Evacuación

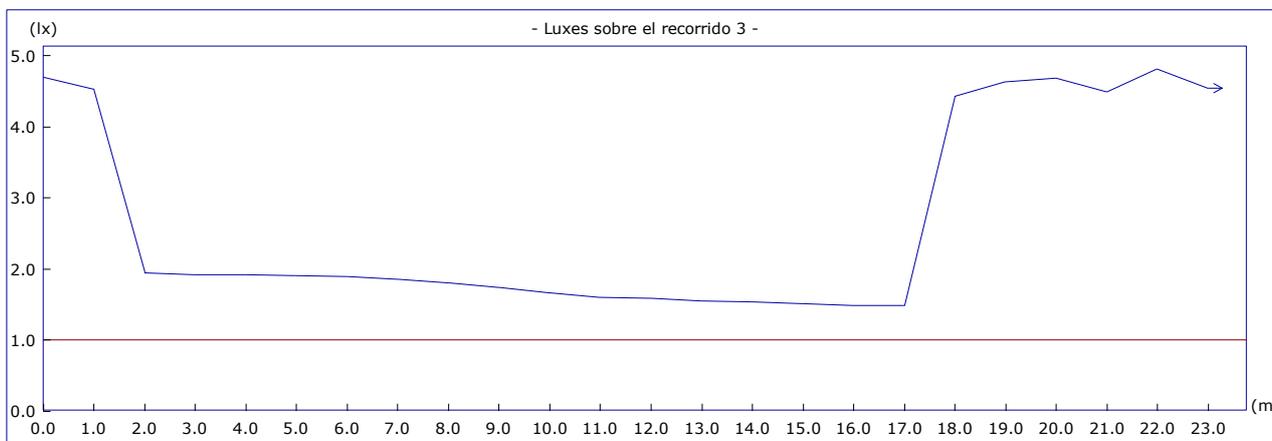
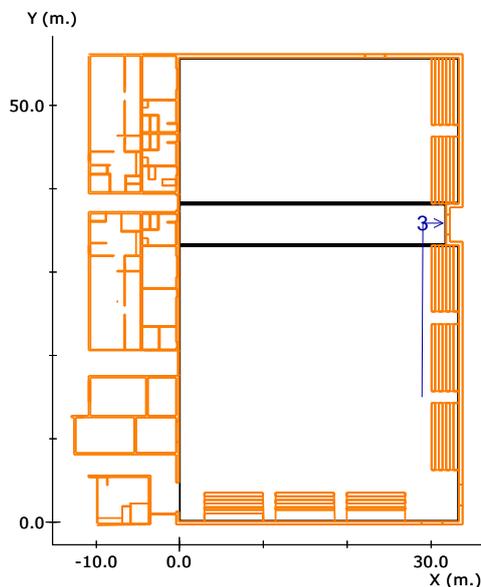


Altura del plano de medida: 0.00 m.
 Resolución del Cálculo: 1.00 m.
 Factor de Mantenimiento: 1.000

	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	2.6 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.86 lx.
lx. máximos:	----	4.81 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 - 2017-01-17

Recorridos de Evacuación

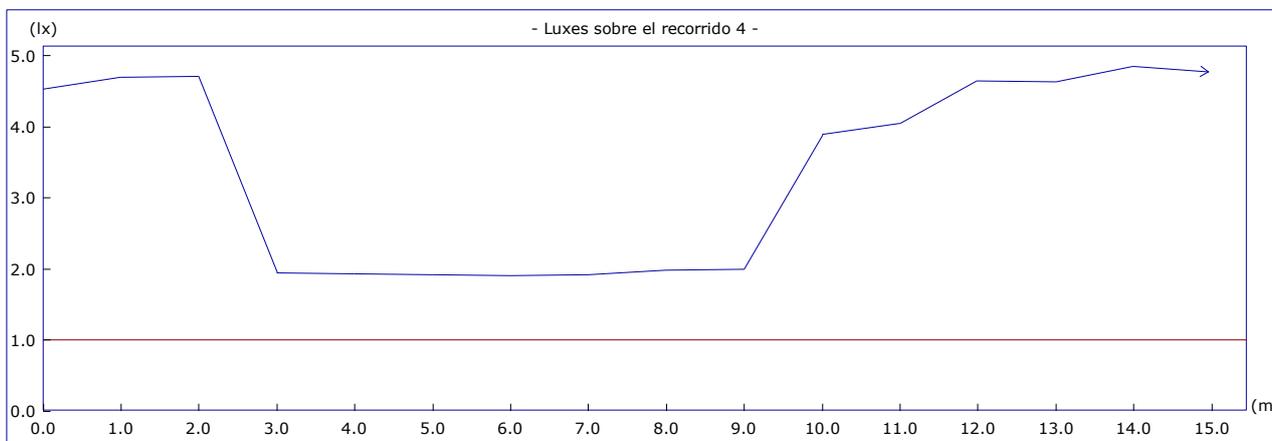
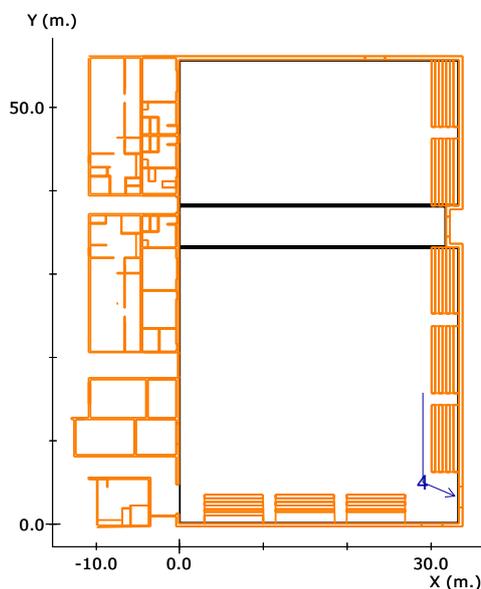


Altura del plano de medida: 0.00 m.
 Resolución del Cálculo: 1.00 m.
 Factor de Mantenimiento: 1.000

	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	3.2 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.49 lx.
lx. máximos:	----	4.81 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 - 2017-01-17

Recorridos de Evacuación

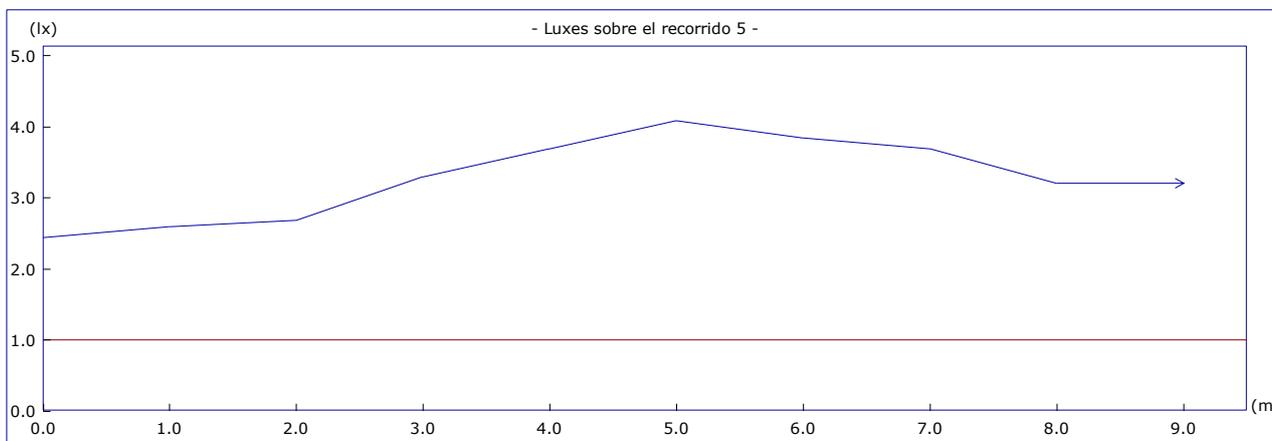
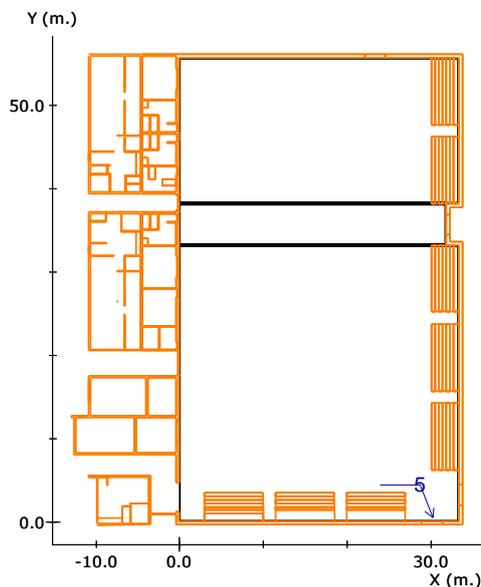


Altura del plano de medida: 0.00 m.
 Resolución del Cálculo: 1.00 m.
 Factor de Mantenimiento: 1.000

	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	2.5 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.91 lx.
lx. máximos:	----	4.85 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 - 2017-01-17

Recorridos de Evacuación

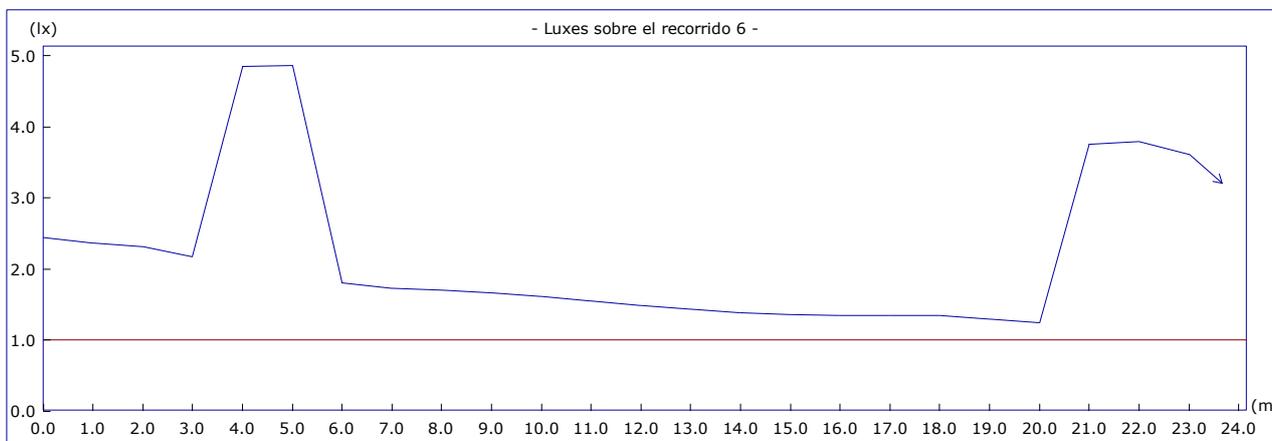
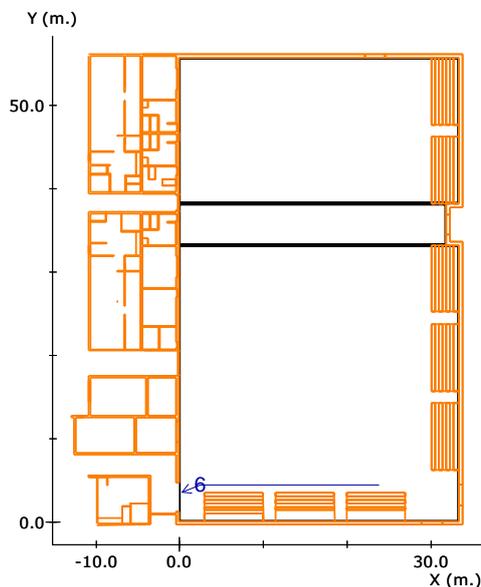


Altura del plano de medida: 0.00 m.
 Resolución del Cálculo: 1.00 m.
 Factor de Mantenimiento: 1.000

	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	1.7 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	2.44 lx.
lx. máximos:	----	4.09 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 - 2017-01-17

Recorridos de Evacuación

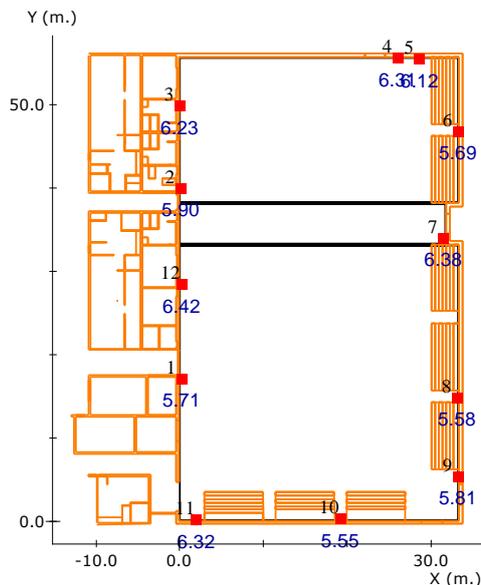


Altura del plano de medida: 0.00 m.
 Resolución del Cálculo: 1.00 m.
 Factor de Mantenimiento: 1.000

	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	3.9 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.24 lx.
lx. máximos:	----	4.87 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 - 2017-01-17

Plano de Situación de Puntos de Seguridad y Cuadros Eléctricos



Nota²²

Nota²³

Resultado de Puntos de Seguridad y Cuadros Eléctricos

Nº	Coordenadas			Objetivo	Resultado ²⁴	
	(m.)		(°)			(lx.)
	x	y	h	γ		
1	0.26	17.03	1.20	-	5.00	5.71 (Horizontal)
2	0.18	39.96	1.20	-	5.00	5.90 (Horizontal)
3	0.07	49.81	1.20	-	5.00	6.23 (Horizontal)
4	26.13	55.56	1.20	-	5.00	6.31 (Horizontal)

²² DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

²³ Catálogo España - 2017-01-17

²⁴ 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.

IV. PLIEGO DE CONDICIONES

INDICE

4.1. GENERALIDADES	4
4.1.1. OBJETO	4
4.1.2. NORMATIVA	4
4.1.3. CAMPO DE APLICACIÓN	4
4.2. ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO	5
4.2.1. DATOS DE LA OBRA	5
4.2.2. REPLANTEO DE LA OBRA	5
4.2.3. MEJORAS Y VARIACIONES DEL PROYECTO	5
4.2.4. ORGANIZACIÓN	5
4.2.5. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	6
4.2.6. SUBCONTRATA DE LAS OBRAS	6
4.2.7. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA	6
4.2.8. SUPERVISIÓN DE LOS TRABAJOS	7
4.3. PERSONAL	8
4.4. SEGURIDAD	9
4.4.1. SEGURIDAD EN EL TRABAJO	9
4.4.2. ACCIDENTES	9
4.4.3. RESPONSABILIDADES	9
4.5. RECEPCIÓN	10
4.5.1. PLAZO DE EJECUCIÓN	10
4.5.2. LIQUIDACIONES PARCIALES	10
4.5.3. RECEPCIÓN PROVISIONAL	10
4.5.4. PERIODOS DE GARANTIA	11
4.5.5. LIQUIDACIÓN Y RECEPCIÓN DEFINITIVA	11
4.5.6. MODIFICACIONES DE PRECIOS	11
4.5.7. RESCISIÓN DE CONTRATO	11
4.5.8. FALLECIMIENTO O QUIEBRA DEL CONTRATISTA	12
4.6. MEDICIÓN Y ABONO	13
4.6.1. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS	13
4.6.2. ENSAYOS	13
4.6.3. ABONO DE LOS MATERIALES ACOPIADOS	13
4.6.4. ABONO DE OBRAS INCOMPLETAS	14
4.6.5. ABONO DE OBRAS DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES	14

4.6.6. ABONO DE OBRAS ACCESORIAS _____	14
4.6.7. VICIOS O DEFECTOS DE CONSTRUCCIÓN _____	14
4.6.8. PRECIOS CONTRADICTORIOS _____	14
4.6.9. MATERIALES SOBRANTES _____	14
4.6.10. RECLAMACIONES _____	15
4.6.11. PAGOS ARBITRARIOS _____	15
4.6.12. DAÑOS A TERCEROS _____	15
4.6.13. ANUNCIOS Y CARTELES _____	15
4.6.14. LIBRO DE ORDENES _____	15
4.6.15. MODIFICACIONES _____	16
4.6.16. OBLIGACIONES COMPLEMENTARIAS DEL CONTRATISTA	16
4.6.17. CONDICIONES GENERALES _____	16
4.7. NORMATIVA GENERAL _____	17
4.8. NORMATIVA ESPECÍFICA _____	18
4.8.1. CARACTERÍSTICAS DEL LOCAL _____	18
4.8.2. CONDUCTORES _____	18
4.8.3. DISTRIBUCIÓN _____	19
4.8.4. PROTECCIONES _____	20
4.8.5. RECEPTORES _____	22
4.8.6. ALUMBRADO _____	22
4.8.7. INSTALACIÓN DE VESTUARIOS Y ASEOS _____	24
4.8.8. TIERRA _____	25
4.8.9. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN _____	27
4.8.10. OTRAS OBRAS Y TRABAJOS _____	29
4.9. CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS MATERIALES _____	30
4.10. PRUEBA DE LA INSTALACIÓN _____	31
4.11. DISPOSICIÓN FINAL _____	32

4.1. GENERALIDADES

4.1.1. OBJETO

El siguiente pliego de condiciones junto con el de condiciones particulares que pueda establecer la propiedad, regirá las obras de instalación eléctrica de las instalaciones deportivas, ubicadas en Camino La Zapata, s/n, La Orotava.

4.1.2. NORMATIVA

La normativa general y específica de aplicación en la ejecución de este proyecto es la siguiente:

- Reglamento Electrotécnico para baja tensión. Decreto 2413/1973 de 20 de Septiembre. (B.O.E. 9 de Octubre).
- Instrucciones complementarias al mismo. Real decreto 2295/1995 de 9 de Octubre. (B.O.E. 12 de Octubre).
- Reglamento sobre Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de transformación.
- Normativa particular de Iberdrola.

4.1.3. CAMPO DE APLICACIÓN

Se aplicará el siguiente pliego de condiciones en las obras de suministro y colocación de todas y cada una de las piezas o unidades de obras necesarias para efectuar debidamente las instalaciones, entendiéndose que el contratista conoce este pliego y no se admitirán otras modificaciones al mismo que aquellas que pudiera introducir la dirección de obra.

4.2. ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

El Contratista ordenará los trabajos en la forma más eficaz para la perfecta ejecución de los mismos y las obras se realizarán siempre siguiendo las indicaciones del Director de obra, al amparo de las siguientes condiciones.

4.2.1. DATOS DE LA OBRA

Se entregará al Contratista una copia de los planos y pliegos de condiciones del proyecto, así como cuantos planos o datos necesite para la completa ejecución de la obra.

El Contratista podrá tomar nota o sacar copia, a su costa, de la Memoria, Presupuesto y Anexos del proyecto, así como segundas copias de todos los documentos.

4.2.2. REPLANTEO DE LA OBRA

El Director de la obra, una vez que el Contratista esté en posesión del proyecto y antes de comenzar las obras, deberá hacer el replanteo de las mismas, con atención en los puntos singulares, entregando al Contratista las referencias y datos necesarios para fijar completamente la ubicación de las mismas.

4.2.3. MEJORAS Y VARIACIONES DEL PROYECTO

Se consideran como mejoras o variaciones del proyecto únicamente aquellas que hayan sido ordenadas expresamente por escrito, por el Director de la obra y convenido el precio antes de proceder a su ejecución.

Las obras accesorias o delicadas, no incluidas en los precios de adjudicación, podrán ejecutarse con personal independiente del Contratista.

4.2.4. ORGANIZACIÓN

El Contratista actuará de patrono legal, aceptando todas las responsabilidades correspondientes y quedando obligado al pago de salarios y cargas que legalmente están establecidas y, en general, a todo cuanto se legisle, decrete y ordene sobre el particular antes o durante la ejecución de la obra.

Dentro de lo estipulado en el pliego de condiciones, la organización de la obra, así como la determinación de la procedencia de los materiales que se empleen, estará a cargo del Contratista a quien corresponderá la responsabilidad de la seguridad contra accidentes.

4.2.5. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras se ejecutarán conforme al proyecto, a las condiciones contenidas en este pliego y al particular (sí lo hubiera), y de acuerdo con las normas de la empresa suministradora.

El Contratista, salvo aprobación por escrito del Director de obra, no podrá hacer ninguna modificación de cualquier naturaleza, tanto en la ejecución de las obras en relación con el proyecto, como en las condiciones técnicas específicas.

El Contratista no podrá utilizar en los trabajos, personas que no sean de su exclusiva cuenta y cargo, salvo la excepción del apartado 2.3.

Igualmente, será de su exclusiva cuenta y cargo, aquel personal ajeno al trabajo propiamente manual y que sea necesario para el control administrativo del mismo.

El Contratista deberá tener al frente de los trabajadores un técnico suficientemente especializado a juicio del Director de obra.

4.2.6. SUBCONTRATA DE OBRAS

Salvo que en el contrato se disponga lo contrario, o que de su naturaleza y condiciones se deduzca que la obra ha de ser ejecutada directamente por el adjudicatario de determinadas unidades de obra, la celebración de los subcontratos estará sometida al cumplimiento de los siguientes requisitos:

Que se comunique por escrito al Director de obra del subcontrato a efectuar, con indicación de la parte de la obra a realizar y sus condiciones económicas, a fin de que aquel lo autorice previamente.

Que las unidades de obra que el adjudicatario contrate con terceros, no exceda del 50% del presupuesto total de la obra principal.

En cualquier caso, el contratante no quedará vinculado en absoluto, no reconocerá ninguna obligación entre él y el Subcontratista y cualquier subcontratación de las obras no eximirá al Contratista de ninguna de sus obligaciones respecto al contratante.

4.2.7. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA

El Contratista toma a su cargo el suministro de materiales, su descarga, su transporte a pie de obra, su montaje, y los medios y materiales para su montaje.

Durante la ejecución de los trabajos, el Constructor se hace responsable de los desperfectos o daños que puedan sufrir los materiales que van a ser colocados, como consecuencia de la manipulación, condiciones atmosféricas u otras.

Todos los gastos debidos al suministro de los materiales (transporte, control, etc...) corren por cuenta del Contratista.

4.2.8. SUPERVISIÓN DE LOS TRABAJOS

Podrá proceder al control y ensayo de los materiales el Director de la obra cuando lo estime oportuno, o en su defecto la persona que él designe.

Cualquier aspecto del trabajo que no cumpla las exigencias del encargo tendrá que ser modificado de acuerdo a la dirección de la obra, si esta lo exige. En este caso los gastos derivados de las correcciones corren a cargo del Contratista.

La dirección de la obra puede pedir el cambio de cualquier empleado del Contratista por insubordinación, incapacidad o falta de honradez.

4.3. PERSONAL

El Contratista deberá emplear en sus trabajos el número de operarios que sean necesarios para llevarlo a cabo con la rapidez conveniente, así como organizar el número de brigadas que se le indiquen, para trabajar en varios puntos a la vez.

El Contratista tendrá al frente de los trabajadores, personal idóneo, el cual deberá atender cuantas órdenes procedan de la Dirección técnica de las obras, estando a la expectativa, con objeto de que aquellas se lleven con el orden debido.

4.4. SEGURIDAD

4.4.1. SEGURIDAD EN EL TRABAJO

El Contratista deberá prever cuanto fuese preciso para el mantenimiento de las máquinas, herramientas, materiales y útiles de trabajo en debidas condiciones de seguridad.

Mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos en tensión, o en su proximidad, utilizarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de utensilios de metal. Los metros, reglas, mangos de aceiteras, útiles limpiadores, etc..., que se empleen, no deben ser de material conductor. Además se llevarán las herramientas y equipos en bolsas, y se usará calzado aislante o al menos sin herrajes ni clavos en las suelas.

El personal de la contrata está obligado a utilizar todos los dispositivos y medios de protección personal, herramientas y prendas de seguridad exigidos para eliminar o reducir riesgos profesionales, tales como gafas, casco, guantes....

El Director de obra podrá suspender los trabajos si estima que el personal de la contrata está expuesto a peligros que son corregibles.

El Director de obra podrá exigir del Contratista, ordenándolo por escrito, el cese en la obra de cualquier empleado u obrero que por imprudencia temeraria, fuese capaz de producir accidentes que hicieran peligrar la integridad física del propio trabajador o de sus compañeros.

4.4.2. ACCIDENTES

El Contratista queda obligado al cumplimiento de lo dispuesto en las Leyes sobre accidentes de trabajo y Reglamentos para su aplicación, en el caso de accidentes ocurridos a sus obreros con motivo y en el ejercicio de las labores que comprende la contrata, estando obligado a asegurar a sus obreros contra todo riesgo en la Caja Nacional de seguros de accidentes de trabajo.

Así mismo, queda obligado al cumplimiento de las disposiciones que rigen los seguros sociales de todas las clases, que se hallen vigentes en la fecha de adjudicación o se establezcan durante la ejecución de las obras.

4.4.3. RESPONSABILIDADES

El Contratista deberá tomar todas las precauciones en todas las operaciones y uso de equipos para proteger a las personas, animales y cosas, de peligros procedentes del trabajo, siendo de su competencia las responsabilidades que por tales accidentes se originen.

Son por cuenta del Contratista los daños que se produzcan en propiedades particulares a terceras personas, con motivo de la ejecución de las obras, debiendo atenderse a lo que determinen las Disposiciones vigentes al respecto.

4.5. RECEPCIÓN

4.5.1. PLAZO Y EJECUCIÓN

Los plazos de ejecución totales y parciales, indicados en el contrato, empezarán a contarse a partir de la fecha de replanteo.

El Contratista estará obligado a cumplir con los plazos que se señalen en el contrato para la ejecución de las obras y que serán improrrogables.

No obstante en lo anteriormente indicado, los plazos podrán ser objeto de modificaciones cuando así resulte por cambios determinados por el Director de obra y debidos a exigencias de la realización de las obras.

Si por cualquier causa ajena por completo al contratista, no fuera posible comenzar los trabajos en la fecha prevista, o tuvieran que ser suspendidos una vez comenzados, el Director de obra concederá la prórroga estrictamente necesaria.

4.5.2. LIQUIDACIONES PARCIALES

Cuando a juicio del Director de obra exista cantidad suficiente de trabajos, debidamente ejecutados, se realizará la medición y liquidación parcial de los mismos.

Del importe de esta valoración se retendrá al Contratista el porcentaje de fianza que se establezca en concepto de garantía de buena ejecución y conservación de las obras en el plazo de garantía, devolviéndose esta cantidad en el caso de que las mismas se encuentren debidamente ejecutadas, una vez verificada la recepción definitiva.

Estas variaciones se pasarán al Contratista, quien tendrá un plazo de 10 días para examinarlas, prestar su conformidad y oponer los reparos que estime convenientes.

4.5.3. RECEPCIÓN PROVISIONAL

Una vez terminadas las obras y a los quince días siguientes de la petición del Contratista, se hará la recepción provisional de las mismas por el Contratista, requiriendo para ello la presencia del Director de obra y del representante del Contratista, levantándose la correspondiente acta, en la que se hará constar la conformidad de los trabajos realizados, si este es el caso. Dicha acta estará firmada por el Director de obra y el representante del

contratista, dándose la obra por recibida si se ha ejecutado correctamente de acuerdo con las condiciones establecidas en el pliego y en el proyecto correspondiente, comenzándose entonces a contar el plazo de garantía.

En el caso de no hallarse la obra en estado de ser recibida, se hará constar en el acta y se darán al Contratista las instrucciones precisas y detalladas para remediar los defectos observados, fijándose un plazo de ejecución.

Expirado dicho plazo, se hará un nuevo reconocimiento. Las obras de reparación serán por cuenta y cargo del Contratista. Si el Contratista no cumpliera estas prescripciones, podrá declararse rescindido el contrato, con la pérdida de la fianza.

4.5.4. PERIODOS DE GARANTÍA

El periodo de garantía será señalado en el contrato y empezará a contar desde la fecha de aprobación del acta de recepción.

Hasta que tenga lugar la recepción definitiva, el Contratista es responsable de la conservación de la obra, siendo de su cuenta y cargo las reparaciones por defectos de ejecución o mala calidad de los materiales.

Durante este periodo, el Contratista garantizará al contratante contra toda reclamación de terceros, fundada en causa y por ocasión de la ejecución de la obra.

4.5.5. LIQUIDACIÓN Y RECEPCIÓN DEFINITIVA

Al terminar el plazo de garantía señalado en el contrato, o en su defecto, a los seis meses de la recepción provisional, se procederá a la recepción definitiva de las obras, con la concurrencia del Director de la obra y del representante del Contratista, levantándose el acta correspondiente, por duplicado, que será firmada por el director de obra y el representante del Contratista y ratificada por el contratante y Contratista.

4.5.6. MODIFICACIONES DE PRECIOS Y CONDICIONES DE CONTRATO

El contratista no podrá, bajo ningún pretexto de error u omisión, reclamar aumento de los precios fijados en el presupuesto o modificación de las condiciones del contrato, pues este se hace a riesgo y ventura para el Contratista. Se exceptúa caso en que, con carácter general, se acuerde la modificación de precios en las contrataciones, por los organismos competentes.

4.5.7. RESCISIÓN DE CONTRATO

La empresa queda facultada para relevar al Contratista de los trabajos contratados, en parte o en su totalidad, encargar los mismos a otros si se viese que el Contratista no es capaz o no cumple con las condiciones estipuladas, si el número de operarios no corresponde a las indicaciones de la empresa o si, por más que haya suficiente números de operarios, resultase que las obras no adelantaran de la forma prevista.

En estos casos se avisará al Contratista por escrito. Al relevarle en todo o en parte, de los trabajos contratados, se abonará al Contratista solamente los trabajos de las secciones efectivamente terminadas y se retendrá mientras dure la garantía, un importe del 15%, en proporción al trabajo realizado.

4.5.8. FALLECIMIENTO O QUIEBRA DEL CONTRATISTA

En caso de fallecimiento, quiebra o suspensión de pagos del Contratista, quedará rescindido el contrato, a no ser que sus herederos o síndicos de la quiebra, se ofrezcan a llevarlo a cabo en las condiciones estipuladas.

La empresa, en este caso, quedará en libertad de admitir o rechazar el ofrecimiento sin que, en este último caso, tengan los interesados derecho a alguna reclamación, sino solamente a que se efectúe la liquidación de los devengos a que alcance el Contratista .

4.6. MEDICIÓN Y ABONO

4.6.1. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

La medición de las obras, tendrá lugar en presencia y con intervención del Contratista, entendiéndose que éste renuncia a tal derecho si avisado oportunamente, no compareciere a tiempo. En tal caso será válido el resultado que determine el Director de obra.

Las mediciones y abono se harán con el mismo criterio empleado en el Proyecto.

Se abonarán las unidades realmente ejecutadas, completamente terminadas, a los precios indicados en el presupuesto y aplicándoles el coeficiente de subasta si lo hubiere.

4.6.2. ENSAYOS

Los gastos ocasionados por las pruebas y ensayos necesarios, serán de cuenta del adjudicatario de las obras. El Director de obra podrá ordenar los ensayos que estime oportunos para la buena ejecución de las mismas, debiendo poner el Contratista por su cuenta los medios necesarios, además de abonar las facturas del laboratorio hasta un máximo del 1% del presupuesto de ejecución por contrata resultante de la liquidación final de las obras.

En caso de accidentes ocurridos a los operarios 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, siendo en todo caso único responsable de su incumplimiento y sin que por ningún concepto pueda quedar afectada la propiedad, por responsabilidades en cualquier aspecto.

El Contratista está obligado a adoptar todas las medidas de seguridad que las disposiciones vigentes preceptúan, para evitar los posibles accidentes a los obreros o a los viandantes, no solo en los andamios, sino en todos los lugares peligrosos de la obra (hueco de la escalera, ascensores, etc..).

De los accidentes y perjuicios de todo genero que por no cumplir el Contratista lo legislado sobre materia pudieran acaecer, será este o sus representantes en la obra, los únicos responsables, ya que se considera que en los precios contratados están incluidos todos los gastos precisos para cumplimentar debidamente todas las disposiciones legales. Será perceptivo que en el 'Tablón de anuncios' de la obra, durante todo su transcurso, figure el presente artículo del Pliego de Condiciones Generales de Índole legal, sometiéndolo previamente a la firma del arquitecto Director.

4.6.3. ABONO DE LOS MATERIALES ACOPIADOS

Cuando a juicio del Director de obra no haya peligro de que desaparezcan o se deterioren los materiales acopiados y reconocidos como útiles, se abonarán con arreglo a los precios desglosados de la adjudicación. Dicho material será indicado por el Director de obra, señalando el plazo de entrega en los lugares previamente indicados.

4.6.4. ABONO DE OBRAS INCOMPLETAS

Si por rescisión del contrato o por otra causa cualquiera, fuera necesario valorar obras incompletas, se atenderá el Contratista a la tasación que practique el Director de obra, sin que tenga derecho a reclamación alguna fundada en la insuficiencia de precios o en la omisión de cualquiera de los elementos que los constituyen.

4.6.5. ABONO DE OBRAS DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES

Si alguna obra no se halla debidamente ejecutada con sujeción estricta a las condiciones del contrato, y fuese sin embargo admitida, podrá ser recibida provisional y aún definitivamente, en su caso, pero el Contratista quedará obligado a conformarse con la rebaja que el Director de obra señale y la propiedad apruebe, salvo en el caso que prefiera demolerla y rehacerla a su costa, con arreglo a las condiciones del contrato.

4.6.6. ABONO DE OBRAS ACCESORIAS

Si este ejecuta las obras sin haberse cumplido este requisito, deberá conformarse con la tasación que realice el Director de obra.

4.6.7. VICIOS O DEFECTOS DE CONSTRUCCIÓN

Cuando la propiedad o el Director de obra presumiesen la existencia de vicios o defectos de construcción, sea en el curso de ejecución de obra o antes de su recepción definitiva, podrán ordenar la demolición y reconstrucción en la parte o extensión necesaria. Los gastos de estas operaciones serán de cuenta del Contratista cuando se confirmen los vicios o defectos supuestos.

4.6.8. PRECIOS CONTRADICTORIOS

Si ocurriese algún caso en el que fuese necesario la designación de precios contradictorios, estos deberán fijarse entre los Arquitectos Directores y el Contratista con acuerdo a lo establecido en el Pliego de Condiciones Generales para la edificación redactado por la Dirección General de Arquitectura.

4.6.9. MATERIALES SOBANTES

La propiedad no adquiere compromiso ni obligación de compra o conservación de los materiales sobrantes, o los no empleados, después de haberse ejecutado las obras, al declararse la rescisión del contrato.

4.6.10. RECLAMACIONES

En el caso de que el Contratista adjudicado formule reclamaciones contra valoraciones afectadas por el Director de obra, éste pasará dichas reclamaciones con su informe, a la propiedad, quién con los asesoramientos previos que estime oportunos, resolverá como crea conveniente. Contra esta resolución caben los recursos propios de la vía administrativa.

4.6.11. PAGOS ARBITRARIOS

El pago de impuestos y arbitrarios en general, municipales o de otro origen, cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán 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 Arquitecto considere justos hacerlo.

4.6.12. DAÑOS A TERCEROS

El Contratista será responsable de todos los accidentes que por inexperiencia o descuido sobrevinieran tanto en la edificación donde se efectúen las obras como en las continuas. 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 cursarse en las operaciones de ejecución de las obras.

El Contratista cumplirá los requisitos que prescriban las disposiciones vigentes sobre la materia, debiendo exhibir, cuando a ello fuere requerido, el justificante de tal cumplimiento.

4.6.13. ANUNCIOS Y CARTELES

Sin previa autorización del propietario no podrá ponerse en las obras, ni en sus vallas, etc..., más inscripciones o anuncios que los convenientes al régimen de los trabajos y la policía local.

4.6.14. LIBRO DE ÓRDENES

En la caseta de obra tendrá el Contratista un 'Libro de Ordenes' en el que se estamparán las órdenes que la Dirección Facultativa le dé y debajo de las cuales el propio Contratista o persona técnica debidamente autorizada por él a este objeto, firmara con 'Enterado'.

4.6.15. MODIFICACIONES

Caso de que en el curso de la ejecución de las obras, la Dirección Técnica creyese conveniente alterar alguna obra de las previstas en el proyecto, su precio unitario correspondiente, una vez aprobado por la Dirección, se incorporará al cuadro de precios que servirá de base a la liquidación de las obras.

4.6.16. OBLIGACIONES COMPLEMENTARIAS DEL CONTRATISTA

Correrán a cargo del Contratista:

Seguro de incendios, impuestos arbitrarios municipales o provinciales, seguro de los obreros contra el riesgo de accidentes de trabajo, el retiro para la vejez, subsidio familiar o cualquier otro gravamen que hubiera que abonar con motivo y durante la ejecución.

Será asimismo de su cuenta el alumbrado, guarderío y multas que pudieran imponerle las autoridades por motivos de las imprudencias cometidas por sus operarios, y en general cuantos gastos sea necesario realizar con motivo de las obras.

Serán responsables de los desperfectos que pudieran realizarse en las calles o propiedades colindantes que deberán dejarse en el estado en el que se encontraban al comenzar las obras, siendo su cuenta las responsabilidades civiles y criminales a que hubiera lugar.

4.6.17. CONDICIONES GENERALES

Para todo aquello que no este previsto en los documentos del presente proyecto y que esté en contradicción con lo mismo registrá en todas sus partes del pliego de condiciones de la edificación, compuesto por el Centro Experimental de Arquitectura y aprobado por el Consejo Superior de los Colegios de Arquitectos.

4.7. NORMATIVA GENERAL

Disposiciones generales:

Artículo 3

Se calificará como instalación eléctrica de baja tensión todo conjunto de aparatos y circuitos asociados en previsión de un fin particular, que es: Producción, Conversión, Transformación, Transmisión, Distribución o Utilización de energía eléctrica, cuyas tensiones nominales sean iguales o inferiores a 100 V para corriente alterna.

Artículo 7

Los materiales, aparatos y receptores utilizados en las instalaciones eléctricas de baja tensión cumplirán en lo que se refiere a condiciones de seguridad técnica, dimensiones y calidad, lo determinado en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión: R.E.B.T.

Artículo 8

Si en una instalación eléctrica están integrados circuitos en los que las tensiones empleadas sean superiores al límite establecido para Baja Tensión, se deberá cumplir en ellos las prescripciones del Reglamento Electrotécnico de Alta Tensión: R.A.T.

NOTA: en virtud de este artículo se detallará la normativa acerca del Transformador de un capítulo específico del presente pliego.

Artículo 17

Cuando se construya un local, edificio o agrupación de estos, cuya previsión de cargas exceda de 50 KVA, o cuando la demanda de un nuevo suministro sea superior a esa cifra, la propiedad del inmueble deberá reservar un local destinado a la instalación de un Centro de Transformación, cuya disposición corresponda a las características de la red de suministro aérea o subterránea, además ha de poder adaptarse a las condiciones impuestas por el Reglamento Electrotécnico de Alta Tensión y ha de tener las dimensiones necesarias para el montaje de los equipos y aparatos requeridos para dar el suministro de energía previsible. El local, que ha de ser de fácil acceso, se destinará exclusivamente a la finalidad citada y no podrá utilizarse como depósito de materiales, ni de piezas o elementos de recambio.

Artículo 24

Corresponde al Ministerio de Industria, con arreglo a la Ley del 24 de Noviembre de 1939, la ordenación en inspección de la generación, transformación, distribución y aplicación de la energía eléctrica.

Artículo 25

Las Delegaciones Provinciales del Ministerio de Industria autorizarán el enganche y el funcionamiento de las instalaciones eléctricas de Baja Tensión.

Según su importancia, sus fines o la peligrosidad de sus características o de su situación, las Delegaciones presentarán y exigirán la presentación de un proyecto de la instalación, suscrito por un técnico competente, antes de iniciarse el montaje de la misma. En todo caso, y para autorizar cualquier instalación, la Delegación deberá recibir y conformar el Boletín extendido por el Instalador autorizado que realiza el montaje, así como un acta de las pruebas realizadas por la Compañía Suministradora en la forma que se establece en las Instrucciones complementarias.

4.8. NORMATIVA ESPECÍFICA**4.8.1. CARACTERÍSTICAS DEL LOCAL**

El Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, clasifica estas instalaciones deportivas como un local de pública concurrencia, según la instrucción ITC-BT-28. Esto implica que se deben cumplir las prescripciones de este y otros reglamentos y normas tales como la NBE-CPI-96.

Prescripciones complementarias:

Cuando la manipulación de fibras origine la formación de polvo, adoptarán las medidas correspondientes a los emplazamientos de la CLASE II.

De acuerdo con lo anterior se dispone:

En las distribuciones bajo tubo se emplearán tubos rígidos de acero o tubos flexibles metálicos corrugados.

Los conductos metálicos. Cajas de distribución, luminarias fijas, cuadros, etc..., deberán estar diseñadas con una protección IP5XX.

4.8.2. CONDUCTORES

Naturaleza de los conductores:

Los conductores rígidos que se empleen en las instalaciones deberán ser de cobre o aluminio. Los conductores flexibles serán únicamente de cobre.

Sección de los conductores:

La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que:

- -La caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización sea menor del 3% de la tensión nominal en el origen de la instalación, para alumbrado, y menor del 5% para los demás usos. Esta caída de tensión se calculará considerando alimentados todos los aparatos de utilización susceptibles de funcionar simultáneamente.
- -La intensidad máxima admisible: disponemos de unas tablas para determinar las Intensidades máximas admisibles según el nivel de aislamiento del conductor y el sistema de instalación del mismo ('al aire o directamente empotrados' o 'Bajo tubo o en conductos', ambos con sus diversas variantes).

Subdivisión de las instalaciones:

Las instalaciones se subdividirán de forma que las perturbaciones ocasionadas por averías que puedan producirse en un punto de ellas, afecten solamente a ciertas partes de la instalación, para lo cual los dispositivos de protección de cada circuito estarán debidamente coordinados con los dispositivos generales de protección que le preceden. Además, esta subdivisión se establecerá de forma que permita localizar averías, así como controlar los aislamientos de la instalación por sectores.

Reparto de cargas:

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

Aislamiento de los conductores:

El aislamiento se medirá con relación a tierra y entre conductores, mediante la aplicación de una tensión continua suministrada por un generador que proporcionase en vacío una tensión comprendida entre 500 V y 1000 V, y como mínimo de 250 V con una carga externa de 100 K Ω .

Durante la medida, los conductores, incluyendo el neutro o compensador, estarán aislados de tierra, así como de la fuente de alimentación de energía a la cual estén unidos habitualmente. Si las masas de los aparatos receptores están unidas al conductor neutro, se suprimirán estas conexiones durante la medida, restableciéndolas una vez terminada esta.

La medida del aislamiento entre conductores se efectuará después de haber desconectado todos los aparatos de utilización, quedando los interruptores y cortacircuitos cerrados. Se efectuará sucesivamente entre los conductores tomados dos a dos, comprendiendo el neutro o compensador.

Por lo que respecta a la Rigidez Dieléctrica de una instalación, ha de ser tal que, desconectados los aparatos de utilización, resista durante un minuto una prueba de tensión de $2U + 1000$ V, a frecuencia industrial; siendo U la tensión máxima de servicio, como mínimo de 1500 V.

4.8.3. DISTRIBUCIÓN**Caja General de Protección:**

Las cajas serán de uno de los tipos establecidos por la empresa distribuidora en sus normas particulares. Dentro de estas cajas se instalarán cortacircuitos fusibles en todos los conductores de fase polares, con poder de corte por lo menos igual a la corriente de cortocircuito posible en el punto de su instalación y dispondrá de un borne de puesta a tierra de la caja en caso de ser esta metálica.

Dispositivos de mando y protección:**-Situación y Composición:**

Lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual en el local o vivienda de abonado, se establecerá un cuadro de distribución de donde partirán los circuitos y en el que

se instalará un interruptor general automático de corte omnipolar que permita su accionamiento manual y que esté dotado de dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos. En este mismo cuadro se instalarán los dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores de la vivienda o local, y un interruptor diferencial destinado a la protección contra contactos indirectos.

-Características principales:

El interruptor general automático de corte omnipolar tendrá capacidad de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de la instalación. En otro caso, será precisa la instalación en el mismo cuadro de distribución, de cortocircuitos fusibles adecuados, cuyas características estarán coordinadas con las del interruptor automático general y con la corriente de cortocircuito prevista en el punto de la instalación.

Los interruptores diferenciales deberán resistir las corrientes de cortocircuito que puedan presentarse en el punto de su instalación; de no responder a esta condición estarán protegidos por cortocircuitos fusibles adecuados. El nivel de sensibilidad de estos interruptores responderá a lo señalado en la instrucción ITC-BT-22.

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

4.8.4. PROTECCIÓN

Todo circuito está protegido contra los efectos de las sobreintensidades que puedan presentarse en el mismo. Estas pueden estar motivadas por:

-Sobrecargas debidas a los aparatos de utilización o defectos de aislamiento de gran impedancia.

-Cortocircuitos.

Protección contra Sobrecargas:

El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar en todo caso garantizado por el dispositivo de protección utilizado.

Como dispositivos de protección contra sobrecargas, serán utilizados fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas o los interruptores automáticos con curva térmica de corte.

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 instalación.

En general, los dispositivos destinados a la protección de los circuitos, se instalarán en el origen de estos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya por cambios debidos a sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución o tipo de conductores utilizados.

Protección contra contactos directos:

Para considerar satisfecha en las instalaciones la protección contra contactos directos, se tomarán las siguientes medidas:

- Alejamiento de las partes activas de la instalación a una distancia del lugar donde las personas se encuentren habitualmente.
- Interposición de obstáculos que impidan todo contacto con partes activas de la instalación.
- Recubrimiento de las partes activas de la instalación por medio de un aislamiento apropiado.

Protección contra contactos indirectos:

Consiste en la puesta a tierra de las masas, asociadas a un dispositivo de corte automático sensible a la intensidad de defecto que origine la desconexión de la instalación defectuosa.

En instalaciones con el neutro unido directamente a tierra se ha de cumplir:

- La corriente de tierra originada por un solo defecto franco debe hacer actuar al dispositivo de corte en un tiempo no superior a cinco segundos.

- Una masa cualquiera no puede permanecer en relación a una toma de tierra eléctricamente distinta, a un potencial superior en valor eficaz a:

24 voltios en locales conductores.

50 voltios en los demás casos.

- Todas las masas de una misma instalación deben estar unidas a la misma toma de tierra.

4.8.5. RECEPTORES

Según la ITC-BT-47:

Conductores de conexión:

Las secciones mínimas que deben tener los conductores de conexión de los motores, con objeto de que no se produzca en ellos un calentamiento excesivo, serán las siguientes:

Motores solos:

Los conductores de conexión que alimentan a un solo motor deberán estar dimensionados para una intensidad no inferior al 125% de la intensidad a plena carga del motor en cuestión.

Varios motores:

Los conductores de conexión que alimentan a varios motores deberán estar dimensionados para una intensidad no menor a la suma del 125% de la intensidad a plena carga del motor de mayor potencia más la intensidad a plena carga de todos los demás.

Carga combinada:

Los conductores de conexión que alimentan a motores y otros receptores deberán ser previstos para la intensidad total requerida por los receptores, más la requerida por los motores, calculada como se ha indicado anteriormente.

4.8.6. ALUMBRADO

De la ITC-BT-44:

Prohibición de utilización conjunta con otros sistemas de utilización:

- No se permitirá la instalación de ningún aparato, candelabro, araña, etc., en el que se utilicen constantemente la electricidad y otro agente de iluminación.

Instalación de lámparas o tubos de descarga:

- Los circuitos de alimentación de lámparas o tubos de descarga estarán previstos para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados y a sus corrientes armónicas. La carga mínima prevista en Voltio amperios será de 1,8 veces la potencia en vatios de los receptores. El conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase.

- En el caso de lámparas fluorescentes, será obligatoria la compensación del factor de potencia hasta un valor mínimo de 0.85, y no admitirá compensación del conjunto de un grupo de lámparas en una instalación de régimen de carga variable.

De la ITC-BT-28:

Alumbrados especiales:

Las instalaciones destinadas a alumbrados especiales, tienen por objeto asegurar, aún faltando alumbrado general, la iluminación de los locales y accesos hasta las salidas, para una eventual evacuación del público, o iluminar otros puntos que se señalen. Se incluyen dentro de estos alumbrados:

- -Emergencia: aquel que debe permitir en caso de fallo del alumbrado general, la evacuación segura y fácil del público hacia el exterior.

- -Señalización: Es el que se instala para funcionar de un modo continuo durante determinados periodos de tiempo. Ha de señalar de modo permanente la situación de puertas, pasillos, escaleras y salidas de los locales durante todo el tiempo que permanezcan con público.

- -Reemplazamiento: tiene por objeto permitir la continuación normal del alumbrado total, durante un mínimo de dos horas y es alimentado por una fuente propia.

4.8.6.1. EXIGENCIAS FOTOMÉTRICAS

Al finalizar la instalación se comprobarán los valores de niveles de iluminación y uniformidades.

La medida se efectuará con un Luxómetro de coseno y color corregido.

Con el fin de comprobar los valores ‘en servicio’ las mediciones se realizarán a los 30 días de la puesta en servicio de la instalación. Se admitirán como válidos los resultados que no sean inferiores al 90% de los determinados en los cálculos. Si están comprendidos entre el 85 y el 90%, se sancionará al Contratista con el 10% de la instalación afectada. Si son inferiores al 85% no se extenderá el acta de recepción provisional ni la liquidación final hasta que no haya subsanado el error.

4.8.6.2. EXIGENCIAS ELÉCTRICAS

Toda instalación eléctrica que comprende el proyecto se ajustará a lo prescrito en los reglamentos vigentes, debiendo asimismo cumplir lo prescrito sobre el aislamiento en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones complementarias del Ministerio de Industria.

4.8.6.3. CONDUCTORES

Cumplirán la norma UNE 21022, lo cual a su vez impone la calidad de acuerdo con la norma UNE 21011. En cuanto a ensayos cumplirá la norma UNE 21117.

El aislamiento será de Policloruro de Vinilo, respondiendo los conductores a la denominación UNE RV 0.6/1KV.

4.8.6.4. PORTALÁMPARAS

No deben tener ninguna parte metálica exterior de comunicación eléctrica con los conductores.

Los elementos aislantes serán un problema de estética.

4.8.6.5. REACTANCIAS Y CONDENSADORES

Deberán cumplir las siguientes características:

- Llevarán suscritas el nombre del fabricante y la tensión, intensidad y potencia nominal.
- Las piezas en tensión no podrán ser accesibles a un contacto fortuito durante su manejo normal.
- El devanado estará constituido por hilo esmaltado extraduro o clase H y realizado sobre carrete de material adecuado para resistir sin deformación las temperaturas que se puedan alcanzar.
- La reactancia estará protegida contra influencias magnéticas.
- La reactancia y los condensadores serán de ejecución estanca, alojada la bobina en la caja de poliéster al vacío.
- El aislante de las reactancias cumplirá las normas CET82 y VDE 0712.
- Los condensadores tendrán una tensión de servicio de 25 V y el aislamiento resistirá una diferencia de 2000 V entre borne y armadura exterior.
- La capacidad del condensador será tal que el coseno de la instalación no será inferior a 0.9.
- En funcionamiento este equipo no ha de producir vibraciones.

4.8.7. INSTALACIÓN DEL VESTUARIO Y ASEOS

Se considera al vestuario y aseos, a efectos de reglamentación, como locales mojados.

Prescripciones generales:

- Canalizaciones:

Serán estancas, utilizándose para terminales, empalmes y conexiones de los mismos, sistemas y dispositivos que presente el grado de protección correspondiente a las proyecciones de agua.

- Tubos:

Si se emplean tubos para alojamiento de los conductores, estos serán estancos, preferentemente aislantes, y en caso de ser metálicos, deberán estar protegidos contra corrosión. Se colocarán en montaje superficial y los tubos metálicos se dispondrán, como mínimo a dos centímetros de las paredes.

- Dispositivos de protección:

De acuerdo con lo establecido en la instrucción ITC-BT-22, se instalará un dispositivo de protección en el origen de cada circuito derivado de otro que penetre en el local mojado.

- Receptores de alumbrado:

Los receptores de alumbrado tendrán sus piezas metálicas bajo tensión, protegidas contra las proyecciones de agua. La cubierta de los portalámparas será en su totalidad de materia aislante hidrófuga, salvo cuando se instalen en el interior de cubiertas estancas destinadas a los receptores de alumbrado, lo que deberá hacerse siempre que estas se coloquen en un sitio fácil y accesible.

4.8.8. TIERRA

Según la ITC-BT-18:

Objeto de las puestas a tierra:

Las puestas a tierra se establecen con el objeto, principalmente, de limitar la tensión que con respecto a tierra puedan presentar en un momento determinado las masas metálicas.

Punto de puesta a tierra:

Es un punto situado fuera del suelo que sirve de unión entre la línea de enlace con tierra y la línea principal de tierra. Está constituido por un dispositivo de conexión (regleta, borne, placa,

etc...) que permita la unión entre los conductores de las líneas de enlace con tierra, con la línea principal de tierra.

Prohibición de incluir en serie las masas y los elementos metálicos en el circuito de tierra:

Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea eléctricamente continua en la que no podrán incluirse en serie, ni masas, ni elementos metálicos. La conexión de las masas y elementos metálicos al circuito de puesta a tierra se realizará por derivaciones de este.

Prohibición de interrumpir los circuitos de tierra:

Se prohíbe intercalar en los circuitos de tierra, seccionadores, fusibles o interruptores. Solo habrá un dispositivo de corte en los puntos de puesta a tierra, de forma que permita medir la resistencia de la toma de tierra.

Naturaleza de los electrodos:

Los electrodos de la toma de tierra podrán ser Artificiales o Naturales, entendiendo como artificiales, los establecidos con el exclusivo objeto de obtener la puesta a tierra, y como naturales las masas metálicas que puedan existir enterradas.

Resistencia de tierra:

El electrodo se dimensionará de forma que su resistencia de tierra no sea superior al valor especificado para ella en cada caso.

El valor de la resistencia de tierra será tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a 24 V en lugares conductores y a 50 V en el resto de los casos.

La resistencia de tierra de un electrodo depende de sus dimensiones, de su forma y de la resistividad del terreno en que se establece.

Conductores:

Los conductores que constituyen las líneas de enlace, las líneas principales de tierra y sus derivaciones, serán de cobre o de otro metal de alto punto de fusión.

Los conductores no podrán ser de menos de 16 mm² de sección para las líneas principales de tierra, ni de 35 mm² para las derivaciones de las líneas de enlace con tierra.

En el Reglamento de Baja, se indican las secciones para las derivaciones de las líneas principales de tierra y los conductores de protección (instrucción 017).

Los conductores de enlace con tierra serán desnudos y enterrados en el suelo, considerándose como parte del electrodo.

El recorrido de los conductores de la línea principal de tierra y sus derivaciones, y de los conductores de protección será lo más corto posible y sin cambios bruscos de dirección. No estarán sometidos a esfuerzos mecánicos y estarán protegidos contra la corrosión y desgaste mecánico.

Las conexiones de los conductores de los circuitos de tierra con las partes metálicas y con los electrodos se efectuarán con todo cuidado por medio de piezas de empalme adecuadas.

Los contactos deben estar limpios, sin humedad y de forma que no sea fácil que la acción del tiempo destruya por efectos electroquímicos las conexiones efectuadas.

Tomas de tierra independientes:

Se considerará independiente una toma de tierra respecto a otra cuando una de las tomas no alcance, respecto de un punto a potencial cero, una tensión superior a 50 V cuando la toma disipa la máxima corriente de tierra prevista.

Separación entre tomas:

Se considerará que las tomas de tierra son eléctricamente independientes si se cumplen todas y cada una de las condiciones siguientes:

- No existe canalización metálica conductora que una la zona de tierras del centro de transformación con la zona donde se encuentren los aparatos de utilización.
- La distancia entre las tomas de tierra del centro de transformación, las tomas de tierra y otros elementos conductores enterrados en los locales de utilización, ha de ser al menos de 15 metros para terrenos cuya resistividad no sea elevada.

- El C.T. está situado en un recinto aislado de los locales de utilización, o bien, si está contiguo a los locales de utilización, o en el interior de los mismos, estará establecido de tal manera que sean elementos metálicos constructivos de los locales de utilización.

Revisión:

Por la importancia que ofrece, desde el punto de vista de la seguridad, cualquier instalación de toma de tierra será obligatoriamente comprobada por los servicios oficiales en el momento de dar de alta la instalación para el funcionamiento.

Personal técnicamente competente efectuará esta comprobación anualmente en la época en la que el terreno esté más seco. Para ello se medirá la resistencia a tierra, reparando inmediatamente los defectos que se encuentren.

4.8.9. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Cuando se construya un local, edificio o agrupación de estos, cuya previsión de cargas exceda de 50 KVA, o cuando la demanda de potencia de un nuevo suministro sea superior a esa cifra, la propiedad del inmueble deberá reservar un local destinado al montaje de la instalación de un centro de transformación que pueda adaptarse al cumplimiento de las condiciones impuesta por el reglamento Electrotécnico para Alta tensión.

El local deberá ser de fácil acceso se destinará solo a la finalidad prevista y no se podrá como deposito o almacén de piezas o elementos de recambio.

Según el MIE-RAT, al proyectar las estaciones de transformación se tendrán presentes las siguientes afirmaciones:

Agrupación de tensiones:

Las partes de la instalación correspondientes a distintas tensiones o diversas clases de corriente, deberán ser agrupadas, dentro de lo posible, y separadas unas de otras

Consideración de Alta tensión en los circuitos de baja próximos a los de alta y sin protección:

Todos los circuitos de baja tensión, situados en las proximidades de máquinas, aparatos u otros circuitos simétricos a alta tensión y que no estén protegidos de forma que sea prácticamente imposible un contacto, se consideran de alta tensión.

Celdas de alta tensión:

Para el paso de varillas o barras conductoras celda a celda, se tomarán las precauciones precisas para evitar la propagación de arcos de cortocircuitos y reducir los esfuerzos electrodinámicos; siendo aconsejable la utilización de aisladores pasamuros cuando en las celdas se coloquen aparatos que usen aceites aislantes inflamables. Llevarán en su parte delantera cierres contruidos por plancha rejilla metálica o cualquier otro material incombustible de análoga consistencia que impida de modo eficaz, tocar inadvertidamente cualquier parte de la instalación situada en el interior. En las celdas donde vayan colocados los interruptores o cortacircuitos, estos cierres serán de chapa de acero.

Pasillos:

Los pasillos situados de frente a celdas de alta tensión tendrán una anchura mínima de 1.10 m y una altura de 2.20 m.

Conexiones:

Los empalmes de los conductores entre sí y las conexiones con los aparatos de protección y maniobra, se harán por medio de piezas de ajuste a presión, dimensionadas de forma que no puedan presentarse calentamientos superiores en 30°C la temperatura ambiente.

Locales de dimensiones reducidas destinados a centro de transformación:

Deberán adoptarse las disposiciones necesarias para que los locales de esta clase queden cerrados, a fin de evitar el acceso de personal ajeno al servicio.

Se dispondrá de un acceso libre e inmediato al centro de transformación desde el exterior, para el personal de la empresa suministradora.

Las puertas se abrirán hacia el exterior y cuando lo hagan sobre caminos públicos, deberán abatirse sobre el muro de la fachada, reduciéndose al mínimo el saliente.

Las estructuras metálicas accesibles se unirán eléctricamente a tierra.

Interruptores y seccionadores:

En toda la instalación transformadora de alta tensión será preceptivo establecer aparatos de corte de corriente que permitan desconectar dicha instalación de la línea de alimentación.

Protecciones:

Todo transformador de potencia debe ser protegido contra sobreintensidades que puedan producirse, tanto en el lado primario como en el secundario.

- Primario:

Los cortacircuitos de alta capacidad de ruptura, a base de aceite u otro sistema comprobado por la práctica y el laboratorio, deberán asegurar la extinción del arco de ruptura, con una capacidad de interrupción al menos equivalente a la corriente máxima de cortocircuito en el circuito donde van colocados.

Funcionarán sin protección de metal fundido y sin que se produzca explosión que pueda producir daños a personas o deterioros en otros aparatos. Estarán colocados de forma que sólo puedan ser accesibles a personal cualificado. Todos los elementos de la subestación se calcularán de forma que resistan los efectos de la corriente máxima de cortocircuito hasta el momento de disparo del interruptor o de la fusión del fusible, sin peligro para las personas ni las instalaciones.

En los sistemas con neutro a tierra, el funcionamiento del dispositivo de protección contra sobreintensidades no debe provocar la separación de la tierra del sistema, ni dar lugar a un aumento de la resistencia de tierra.

El interruptor automático deberá funcionar en caso de sobrecarga individual de una fase cualquiera.

- Secundario:

Todos los circuitos de baja tensión que salgan de una estación de transformación deben ser protegidos individualmente contra sobreintensidades.

Cortacircuitos fusibles:

Solamente podrán utilizarse en circuitos con potencias máximas hasta 400 KVA.

Deberán estar contruidos de forma que no produzcan proyecciones de metal fundido ni formación de llama, y han de llevar grabado el calibre de fusible por el 80% de la corriente máxima que puedan soportar indefinidamente.

Interruptores de Baja Tensión:

Podrán utilizarse en circuitos de cualquier potencia, tanto a efectos de sobrecarga, como de cortocircuitos; su accionamiento se hará por dispositivos térmicos, electromagnéticos, de inducción o térmicos electromagnéticos.

4.8.10. OTRAS OBRAS Y TRABAJOS

Las unidades cuyas condiciones de ejecución no se especifiquen claramente en este pliego de condiciones, deberán ser realizadas de acuerdo con los planes y las normas técnicas de la buena construcción, ajustándose a las órdenes del Director de obra, el cual exigirá el más estricto cumplimiento de las normas e instrucciones de obligado cumplimiento y fijará las condiciones que considere convenientes para la correcta ejecución de la obra.

En cualquier caso, los precios señalados para cada una de las unidades del presente proyecto en el cuadro de precios, comprende el suministro, manipulación y empleo de todos los materiales, maquinaria y mano de obra necesaria para su total y correcta ejecución, así como cuantas necesidades circunstanciales se requieran para que la obra realizada sea aprobada por la Dirección Técnica de las Obras.

4.9. CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS MATERIALES

El director de Obra, de acuerdo con el Contratista, dará a su debido tiempo la aprobación sobre el material suministrado y confirmará una instalación correcta.

La vigilancia y conservación del material suministrado, será por cuenta del Contratista.

4.10. PRUEBA DE LA INSTALACIÓN

En la recepción de la instalación se incluirán:

Aislamiento:

Consistirá en la medición de la resistencia de aislamiento del conjunto de la instalación y de los aparatos más importantes.

Ensayo Dieléctrico:

Todo material que forme parte del equipo eléctrico del centro, deberá haber soportado por separado las tensiones de prueba a frecuencia industrial y a impulso tipo rayo.

Además todo el equipo eléctrico, deberá soportar durante un minuto sin perforación ni contorneamiento, la tensión a frecuencia industrial correspondiente al nivel de aislamiento del centro.

Los ensayos se realizarán aplicando la tensión entre cada fase y masa, quedando las fases no ensayadas conectadas a masa.

Instalación de puesta a tierra:

Se comprobará la medida de las resistencias de tierra, las tensiones de paso y contacto, la separación de los circuitos de tierra, y el estado y resistencia de los mismos.

Transformador:

Se medirá la acidez y rigidez dieléctrica del aceite del transformador.

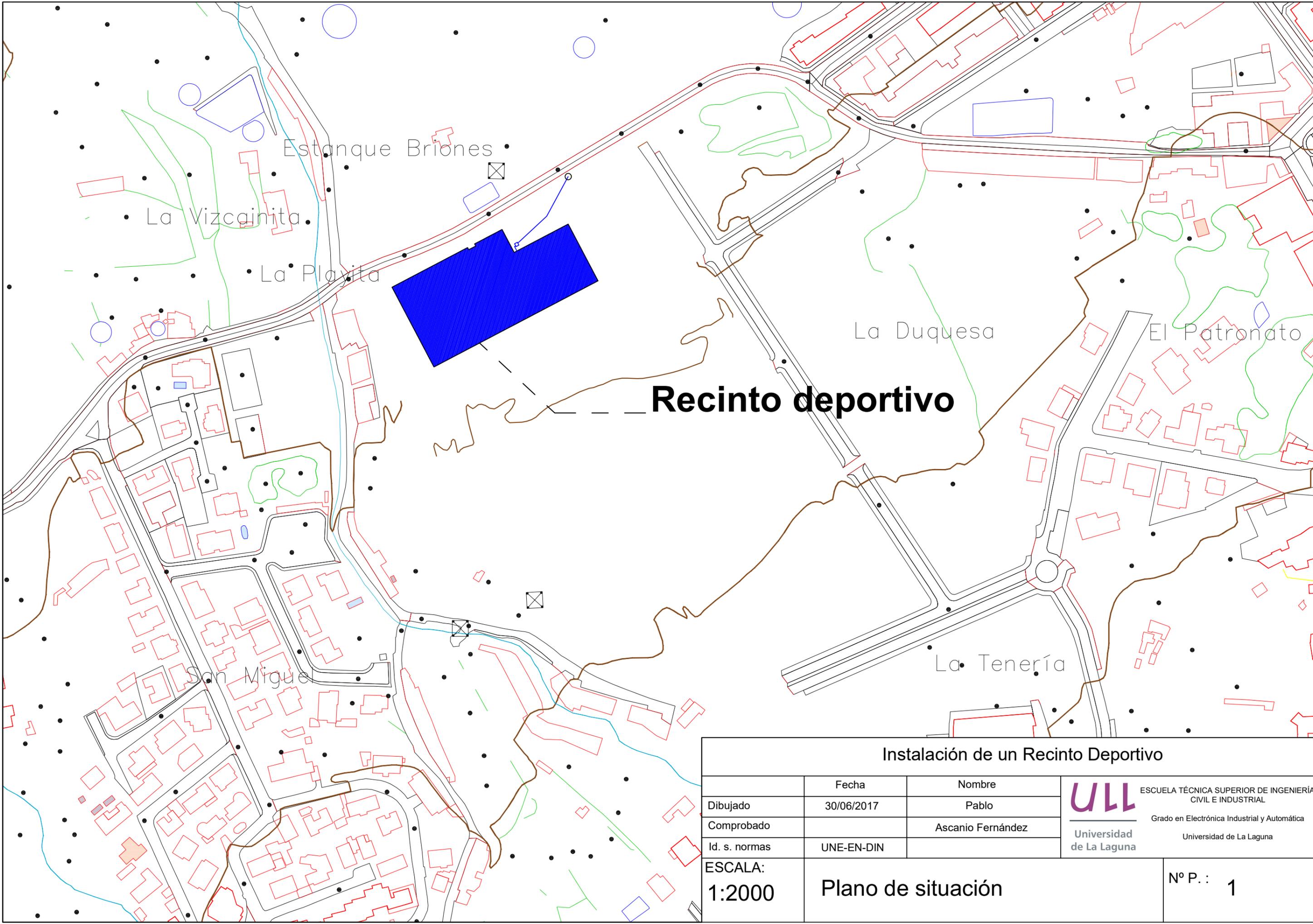
4.11. DISPOSICIÓN FINAL

La concurrencia a ofertar para la ejecución del presente proyecto, presupone la plena aceptación de todas y cada una de las cláusulas del presente pliego de condiciones.

V. PLANOS

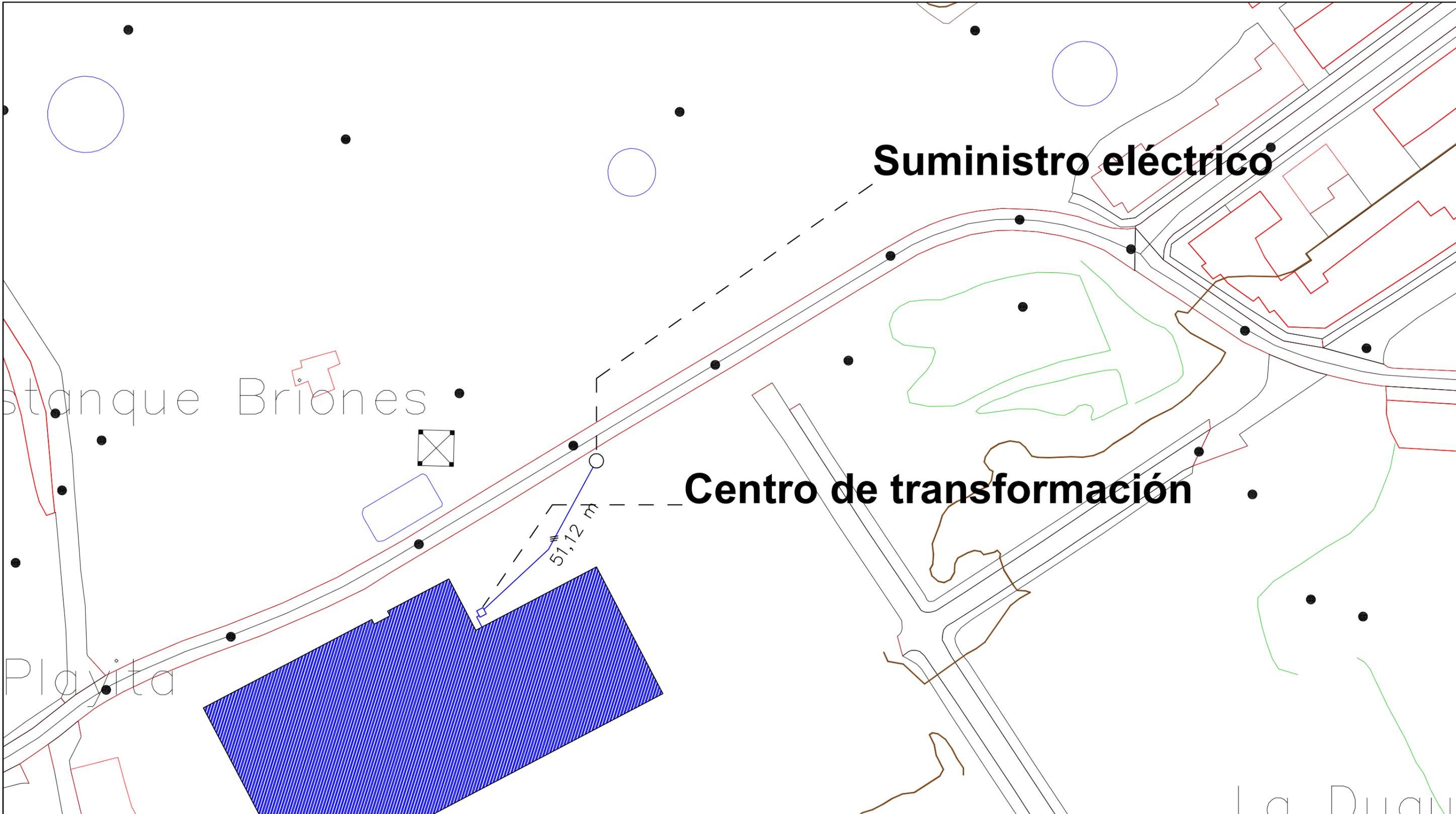
Índice de Planos:

1. Plano de Situación
2. Plano de suministro Eléctrico
3. Plano de Planta
4. Plano de Instalación
5. Plano de Fuerza
6. Plano de Distribución del Alumbrado
7. Plano de Instalación de Iluminación
8. Plano de Evacuación y Seguridad Contra Incendios
9. Esquema Unifilar



Recinto deportivo

Instalación de un Recinto Deportivo			
	Fecha	Nombre	 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL Grado en Electrónica Industrial y Automática Universidad de La Laguna
Dibujado	30/06/2017	Pablo	
Comprobado		Ascanio Fernández	
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
ESCALA: 1:2000	Plano de situación		Nº P. : 1



Suministro eléctrico

Centro de transformación

51,12 m

Estanque Briones

Playita

La Duana

Instalación de un Recinto Deportivo			
	Fecha	Nombre	 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL Grado en Electrónica Industrial y Automática Universidad de La Laguna
Dibujado	30/06/2017	Pablo	
Comprobado		Ascanio Fernández	
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
ESCALA: 1:1000	Plano de Suministro Eléctrico		Nº P. : 2



Instalación de un Recinto Deportivo

	Fecha	Nombre
Dibujado	30/06/2017	Pablo
Comprobado		Ascanio Fernández
Id. s. normas	UNE-EN-DIN	

ULL
 Universidad
 de La Laguna

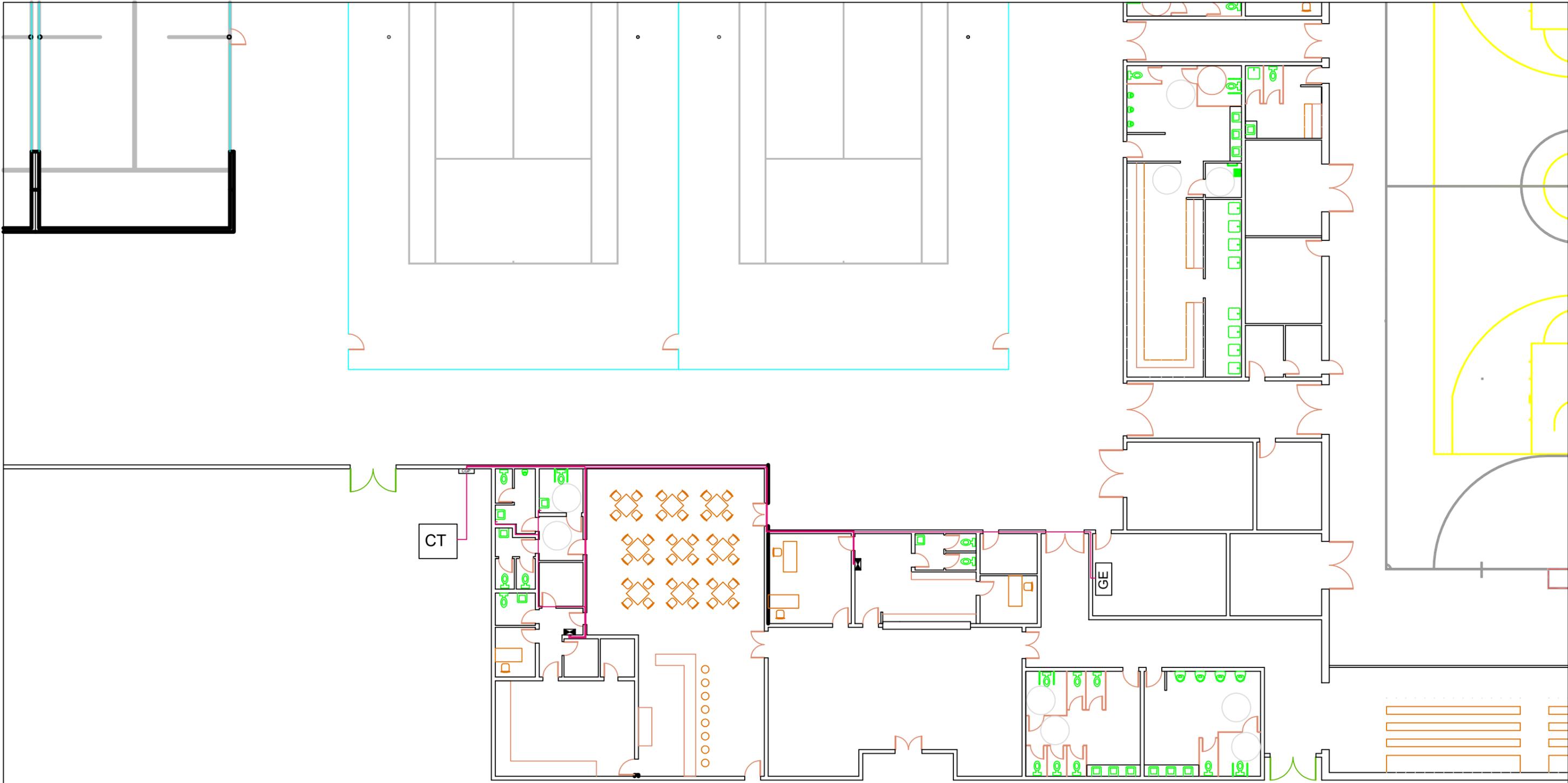
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA
 CIVIL E INDUSTRIAL
 Grado en Electrónica Industrial y Automática
 Universidad de La Laguna

ESCALA:

1:400

Plano de Planta

Nº P. : 3

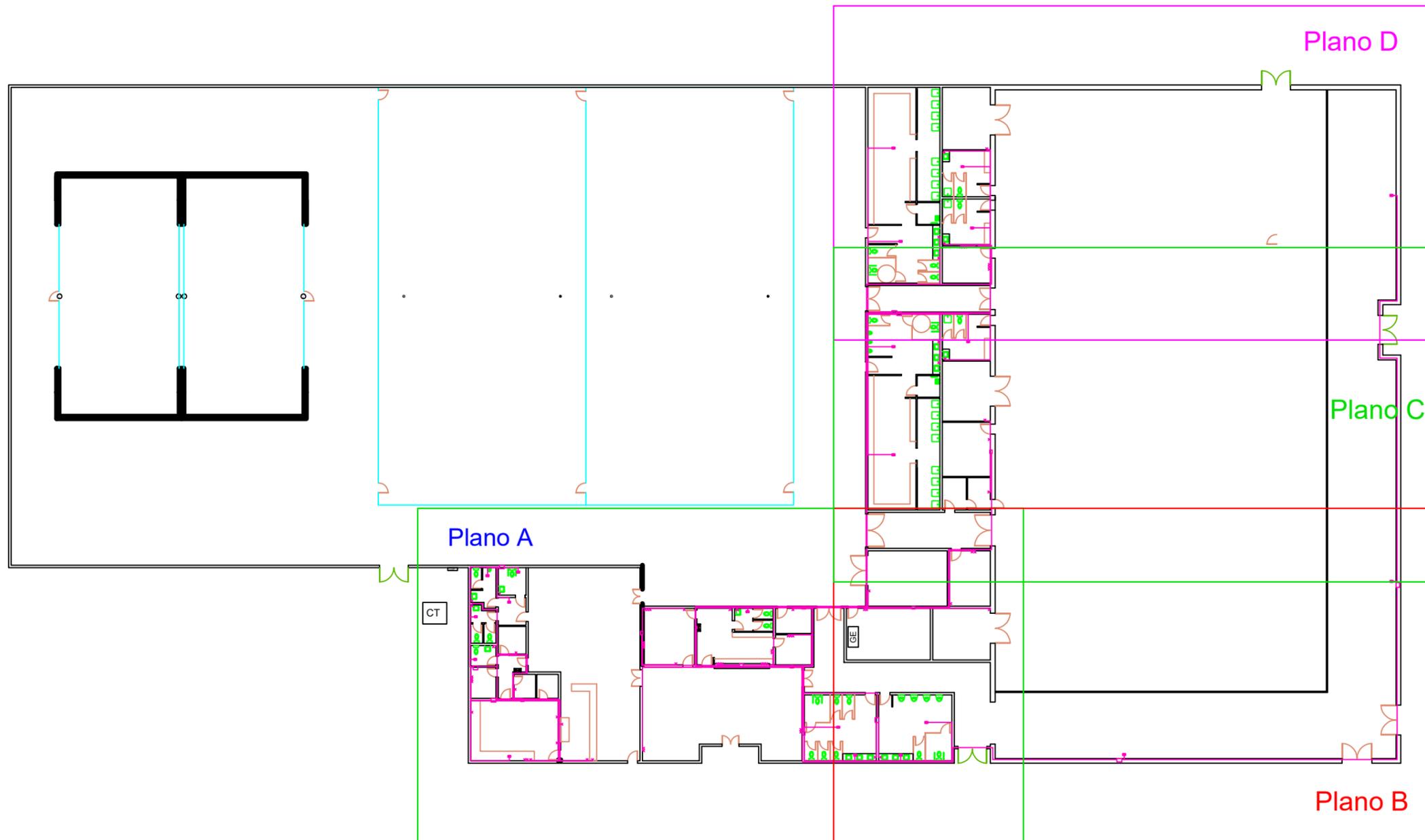


Leyenda:

	Centro de Transformación		Caja General de Protección
	Cuadro eléctrico		Grupo Electrónico

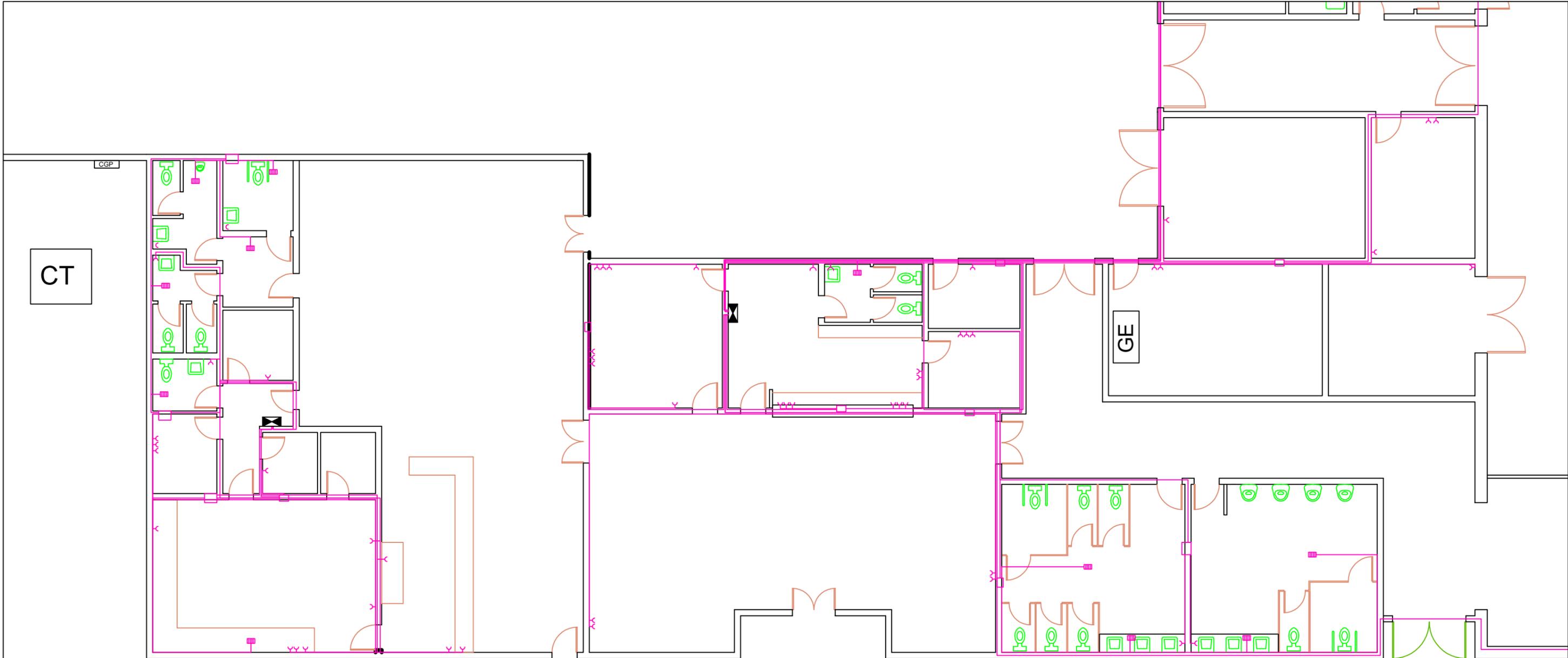
Instalación de un Recinto Deportivo

	Fecha	Nombre	 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL Grado en Electrónica Industrial y Automática Universidad de La Laguna
Dibujado	30/06/2017	Pablo	
Comprobado		Ascanio Fernández	
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
ESCALA:	1:200		
	Plano de Instalación		Nº P. : 4



Leyenda:	
	Toma de corriente
	Caja de registro
	Cuadro eléctrico

Instalación de un Recinto Deportivo			
	Fecha	Nombre	 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL Grado en Electrónica Industrial y Automática Universidad de La Laguna
Dibujado	30/06/2017	Pablo	
Comprobado		Ascanio Fernández	
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
ESCALA:	1:400		Nº P. : 5
	Plano de Fuerza		



Leyenda:

	Toma de corriente
	Caja de registro
	Cuadro eléctrico

Instalación de un Recinto Deportivo

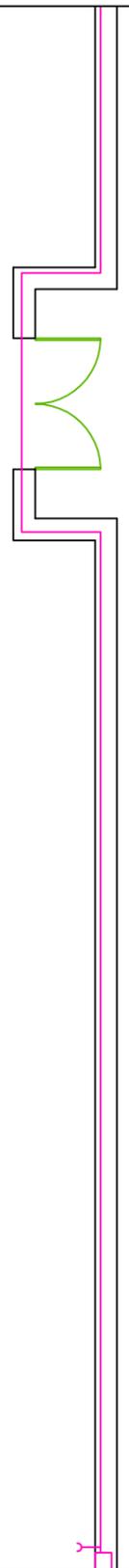
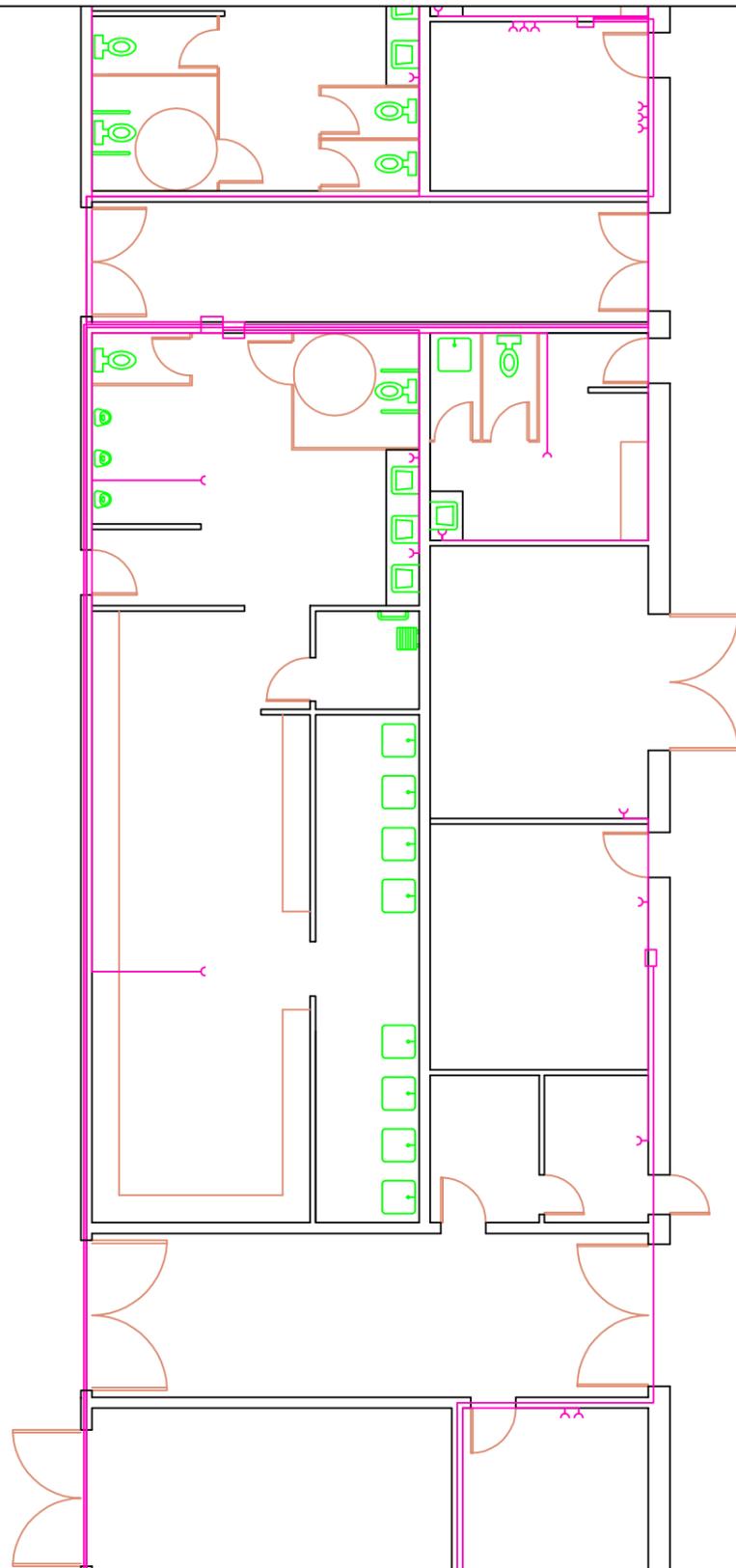
	Fecha	Nombre	 <small>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL</small> <small>Grado en Electrónica Industrial y Automática</small> <small>Universidad de La Laguna</small>
Dibujado	30/06/2017	Pablo	
Comprobado		Ascanio Fernández	
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
ESCALA:	1:125		Nº P. : 5-A
	Plano de Fuerza		



Leyenda:

	Toma de corriente
	Caja de registro
	Cuadro eléctrico

Instalación de un Recinto Deportivo			
	Fecha	Nombre	<small>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL</small> <small>Grado en Electrónica Industrial y Automática</small> <small>Universidad de La Laguna</small>
Dibujado	30/06/2017	Pablo	
Comprobado		Ascanio Fernández	
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
ESCALA:		Plano de Fuerza	
1:125			
			Nº P. : 5-B



Leyenda:

	Toma de corriente
	Caja de registro
	Cuadro eléctrico

Instalación de un Recinto Deportivo

	Fecha	Nombre
Dibujado	30/06/2017	Pablo
Comprobado		Ascanio Fernández
Id. s. normas	UNE-EN-DIN	

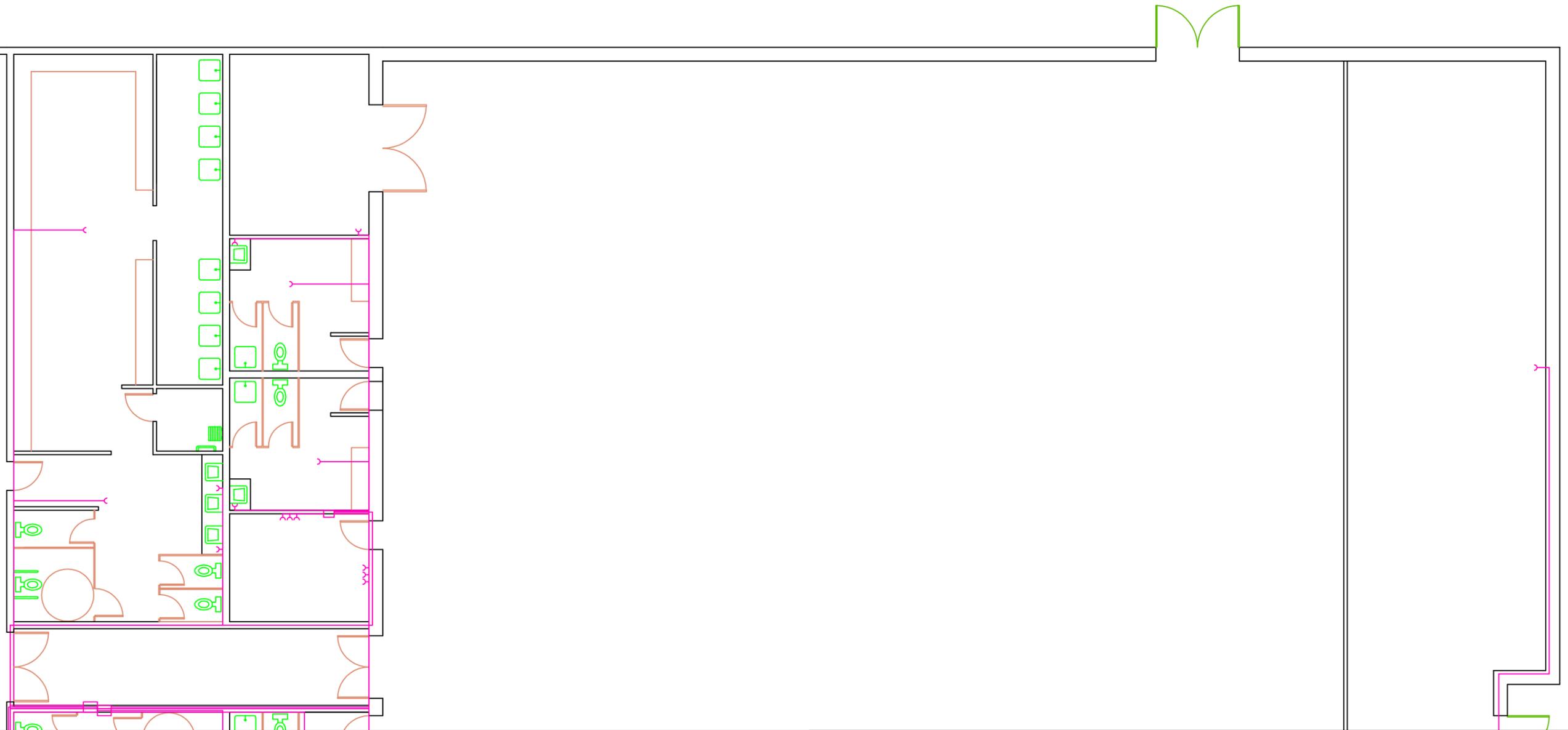


ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL
Grado en Electrónica Industrial y Automática
Universidad de La Laguna

ESCALA:
1:125

Plano de Fuerza

Nº P. : **5-C**



Leyenda:

	Toma de corriente
	Caja de registro
	Cuadro eléctrico

Instalación de un Recinto Deportivo

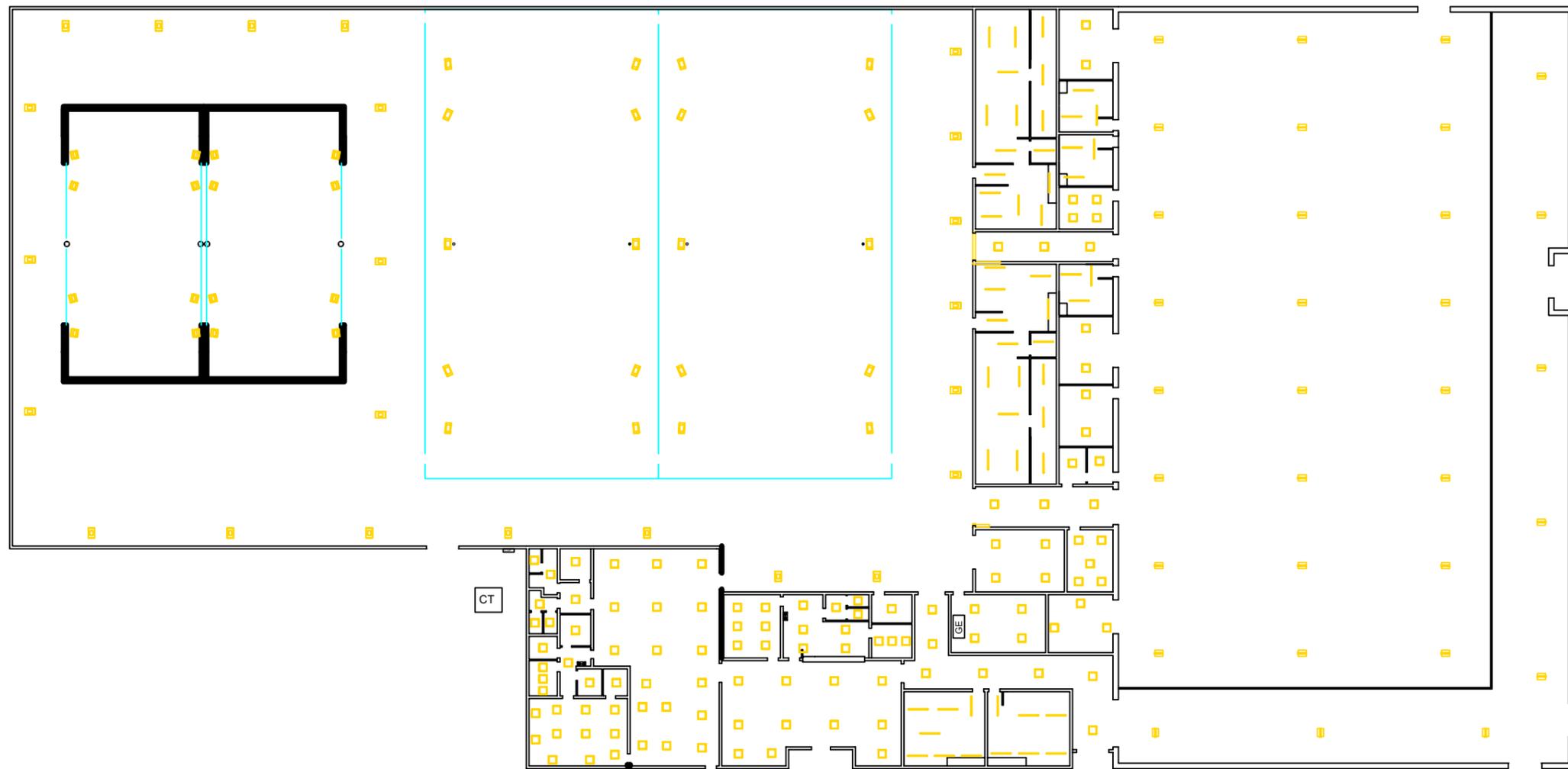
	Fecha	Nombre
Dibujado	30/06/2017	Pablo
Comprobado		Ascanio Fernández
Id. s. normas	UNE-EN-DIN	



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL
 Grado en Electrónica Industrial y Automática
 Universidad de La Laguna

ESCALA: 1:125	Plano de Fuerza
-------------------------	------------------------

Nº P. : **5-D**



Leyenda:

	Lum. WT120C L1500		Lum. : RC461B G2
	Lum. BY471X		Lum. : BGP431 T25
	Lum. BVP651 60K		Lum. : BGP431 T25

Instalación de un Recinto Deportivo

	Fecha	Nombre
Dibujado	30/06/2017	Pablo
Comprobado		Ascanio Fernández
Id. s. normas	UNE-EN-DIN	

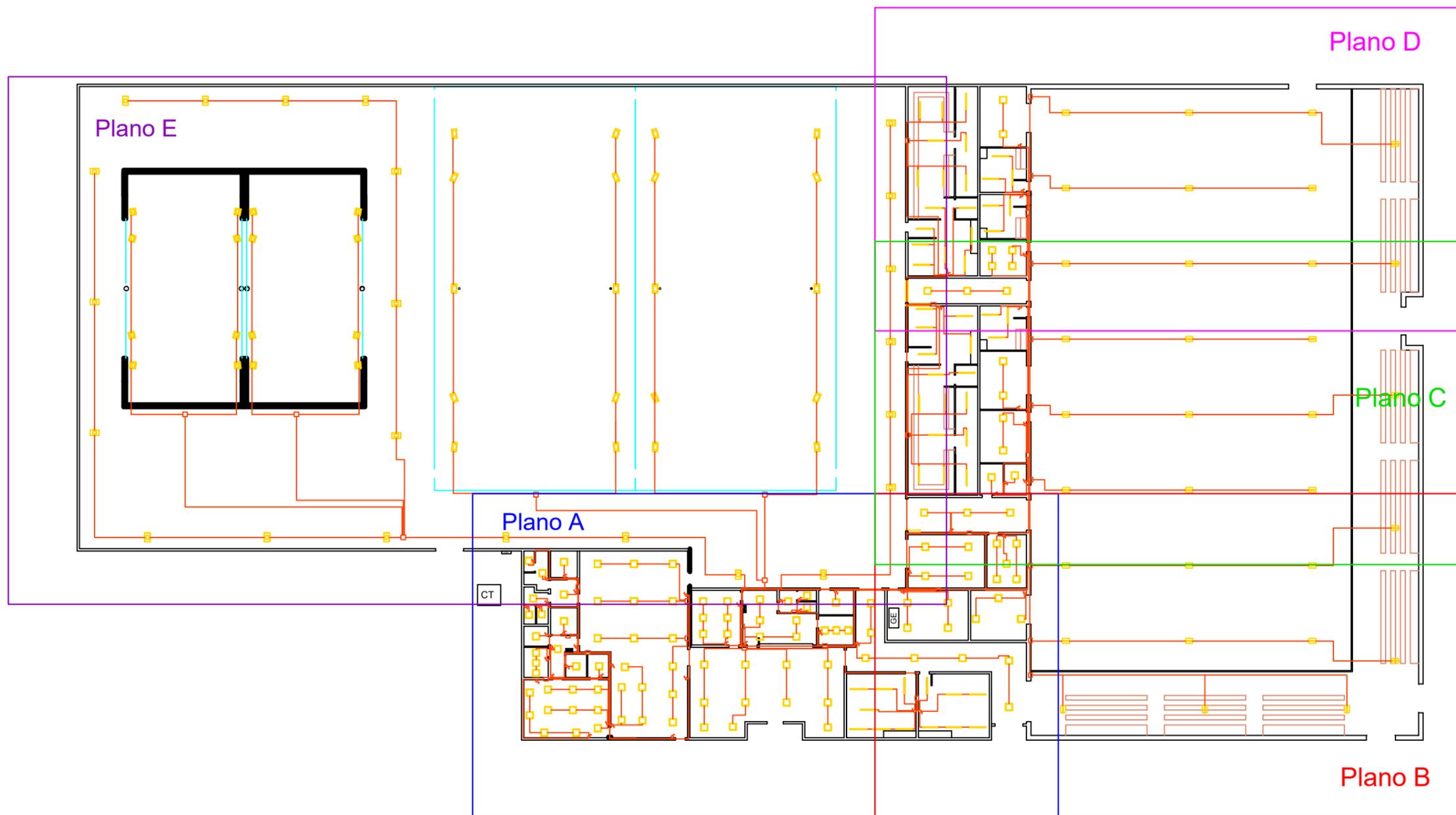
ULL
 Universidad
 de La Laguna

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA
 CIVIL E INDUSTRIAL
 Grado en Electrónica Industrial y Automática
 Universidad de La Laguna

ESCALA:
 1:400

Plano de Distribución del
 alumbrado

Nº P. : 6



Leyenda:

	Lum. WT120C L1500		Lum. : RC461B G2
	Lum. BY471X		Lum. : BGP431 T25
	Lum. BVP651 60K		Lum. : BGP431 T25
	Cajas de registro		Interruptor/conmutador
	Cuadro eléctrico		

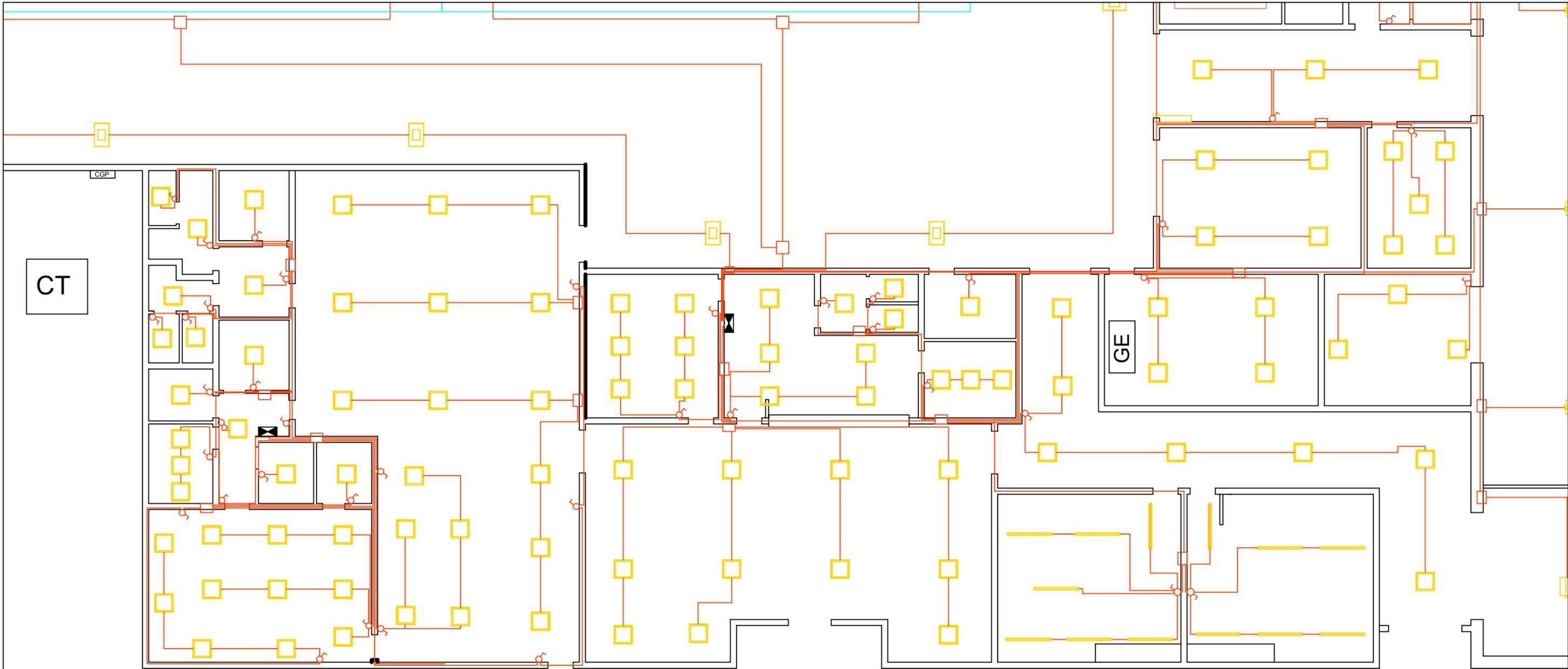
Instalación de un Recinto Deportivo

	Fecha	Nombre	 <small>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL</small> <small>Grado en Electrónica Industrial y Automática</small> <small>Universidad de La Laguna</small>
Dibujado	30/06/2017	Pablo	
Comprobado		Ascanio Fernández	
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		

ESCALA:
1:400

Plano de Instalación de la Iluminación

Nº P. : 7

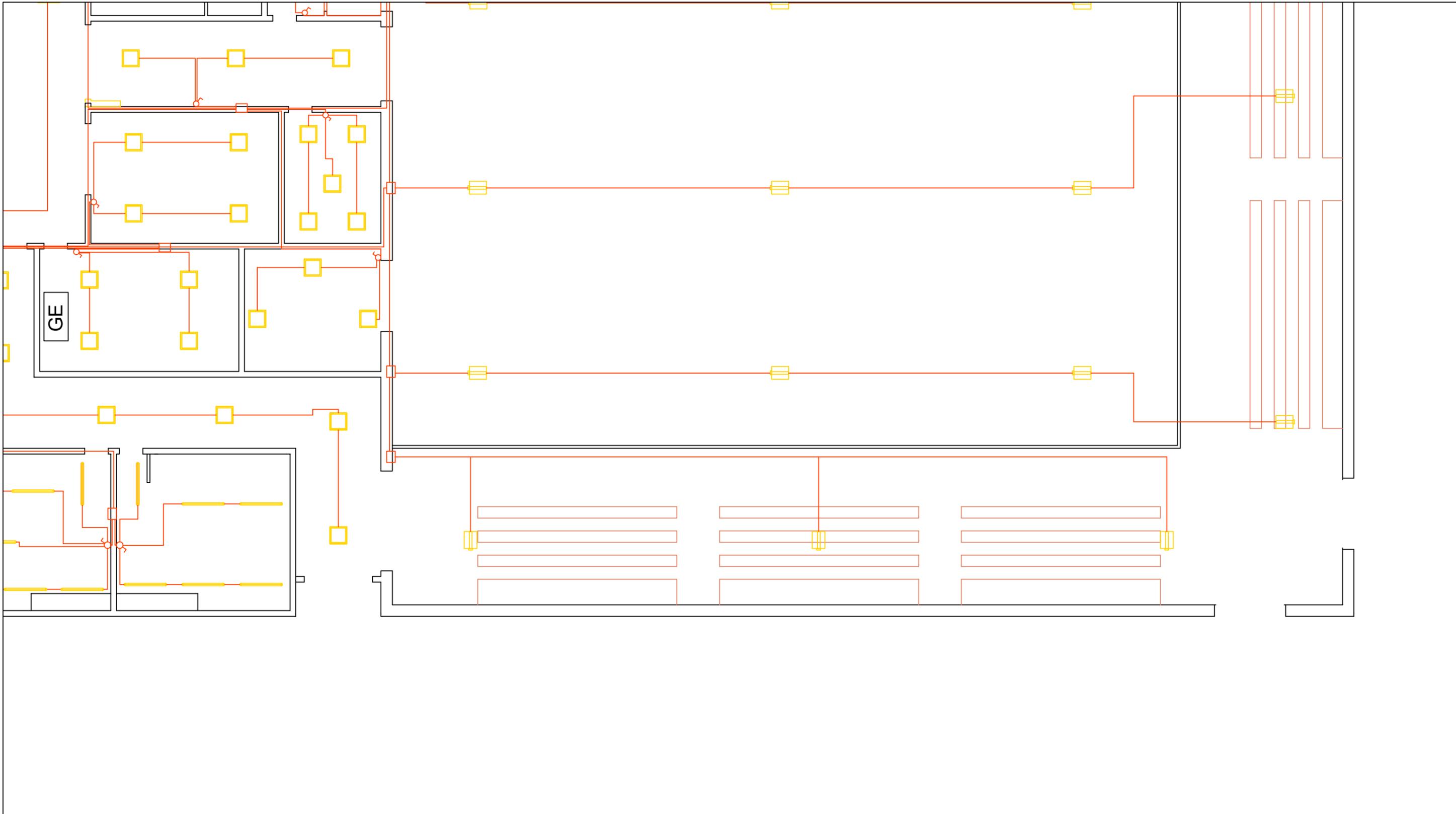


Leyenda:

	Lum. WT120C L1500		Lum. : RC461B G2
	Lum. BY471X		Lum. : BGP431 T25
	Lum. BVP651 60K		Lum. : BGP431 T25
	Cajas de registro		Interruptor/conmutador
	Cuadro eléctrico		

Instalación de un Recinto Deportivo

	Fecha	Nombre	 <small>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL</small> <small>Grado en Electrónica Industrial y Automática</small> <small>Universidad de La Laguna</small>
Dibujado	30/06/2017	Pablo	
Comprobado		Ascanio Fernández	
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
ESCALA:	1:125		Plano de Instalación de la Iluminación



Leyenda:

	Lum. WT120C L1500		Lum. : RC461B G2
	Lum. BY471X		Lum. : BGP431 T25
	Lum. BVP651 60K		Lum. : BGP431 T25
	Cajas de registro		Interruptor/conmutador
	Cuadro eléctrico		

Instalación de un Recinto Deportivo

	Fecha	Nombre	 <small>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL</small> <small>Grado en Electrónica Industrial y Automática</small> <small>Universidad de La Laguna</small>
Dibujado	30/06/2017	Pablo	
Comprobado		Ascanio Fernández	
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
ESCALA: 1:125	Plano de Instalación de la Iluminación		Nº P. : 7-B



Leyenda:

	Extintor de CO2		Extintor de espuma
	Recorrido de emergencia		Receptor para alumbrado de emergencia
	Cuadro eléctrico		

Instalación de un Recinto Deportivo

	Fecha	Nombre
Dibujado	30/06/2017	Pablo
Comprobado		Ascanio Fernández
Id. s. normas	UNE-EN-DIN	

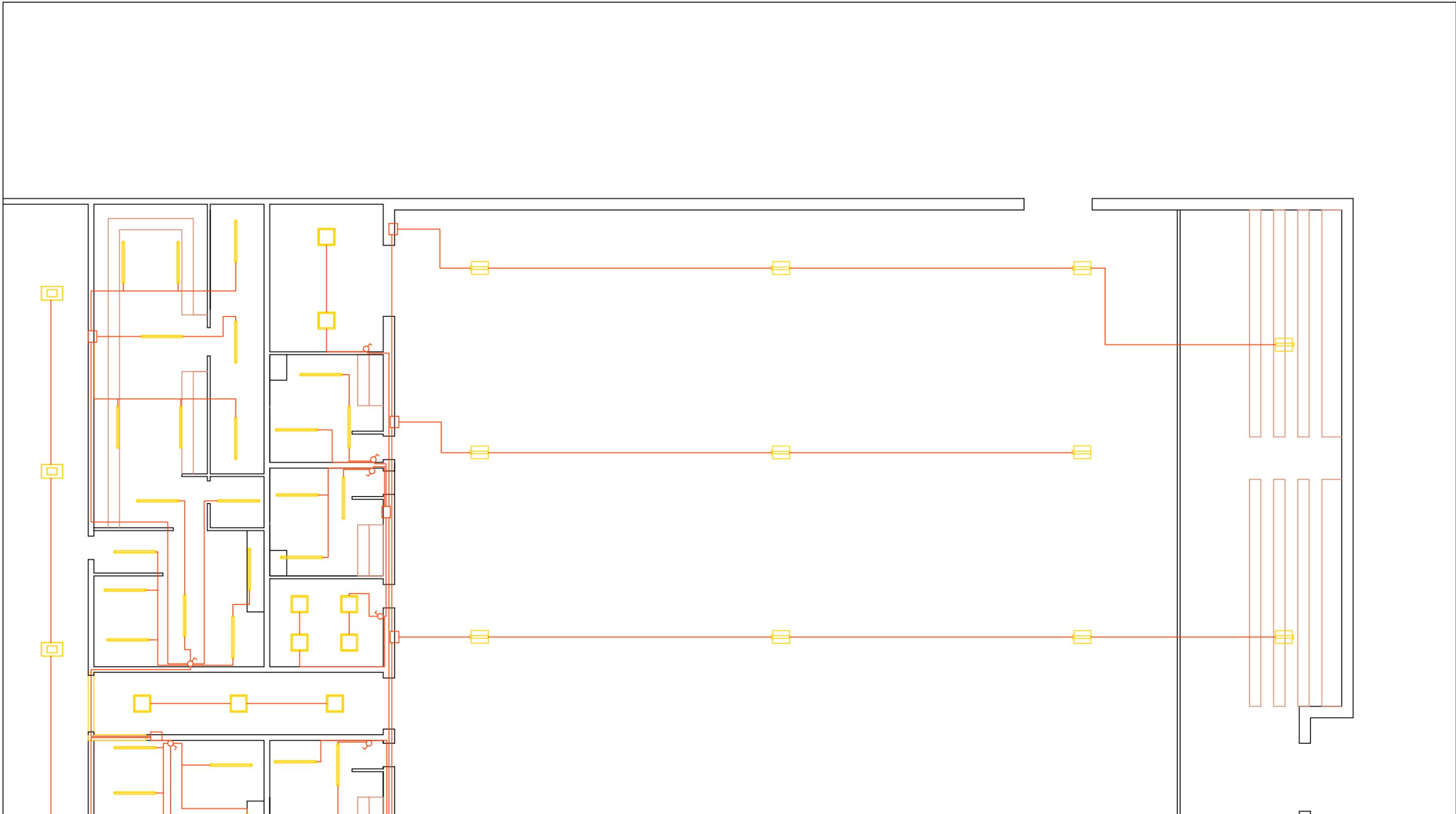


ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL
Grado en Electrónica Industrial y Automática
Universidad de La Laguna

ESCALA:
1:125

Plano de Evacuación y de Seguridad contra Incendios

Nº P. : 8-C

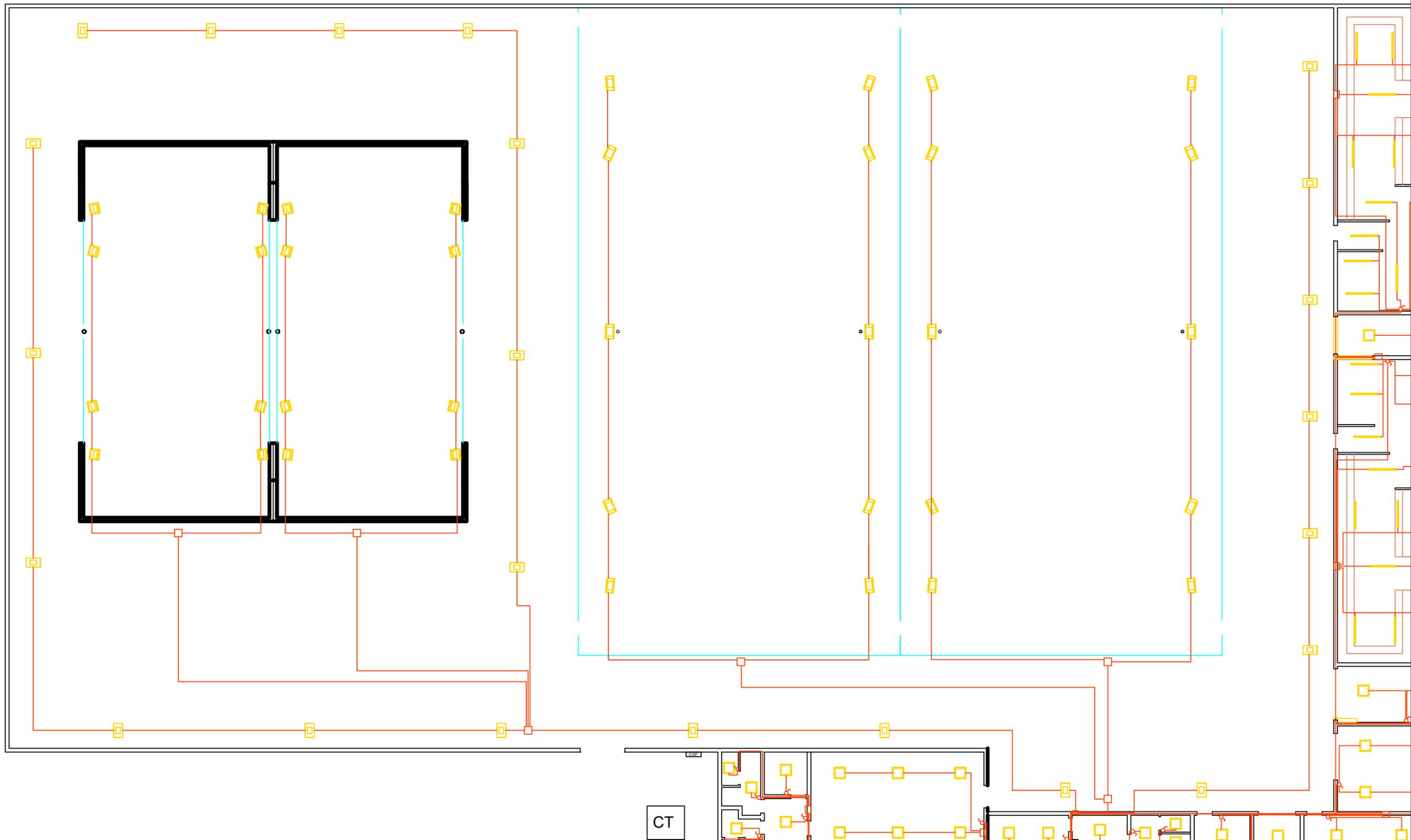


Leyenda:

	Lum. WT120C L1500		Lum. : RC461B G2
	Lum. BY471X		Lum. : BGP431 T25
	Lum. BVP651 60K		Lum. : BGP431 T25
	Cajas de registro		Interruptor/conmutador
	Cuadro eléctrico		

Instalación de un Recinto Deportivo

	Fecha	Nombre	 <small>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL</small> <small>Grado en Electrónica Industrial y Automática</small> <small>Universidad de La Laguna</small>
Dibujado	30/06/2017	Pablo	
Comprobado		Ascanio Fernández	
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
ESCALA:	1:125		Plano de Instalación de la Iluminación



Leyenda:

	Lum. WT120C L1500		Lum. : RC461B G2
	Lum. BY471X		Lum. : BGP431 T25
	Lum. BVP651 60K		Lum. : BGP431 T25
	Cajas de registro		Interruptor/conmutador
	Cuadro eléctrico		

Instalación de un Recinto Deportivo

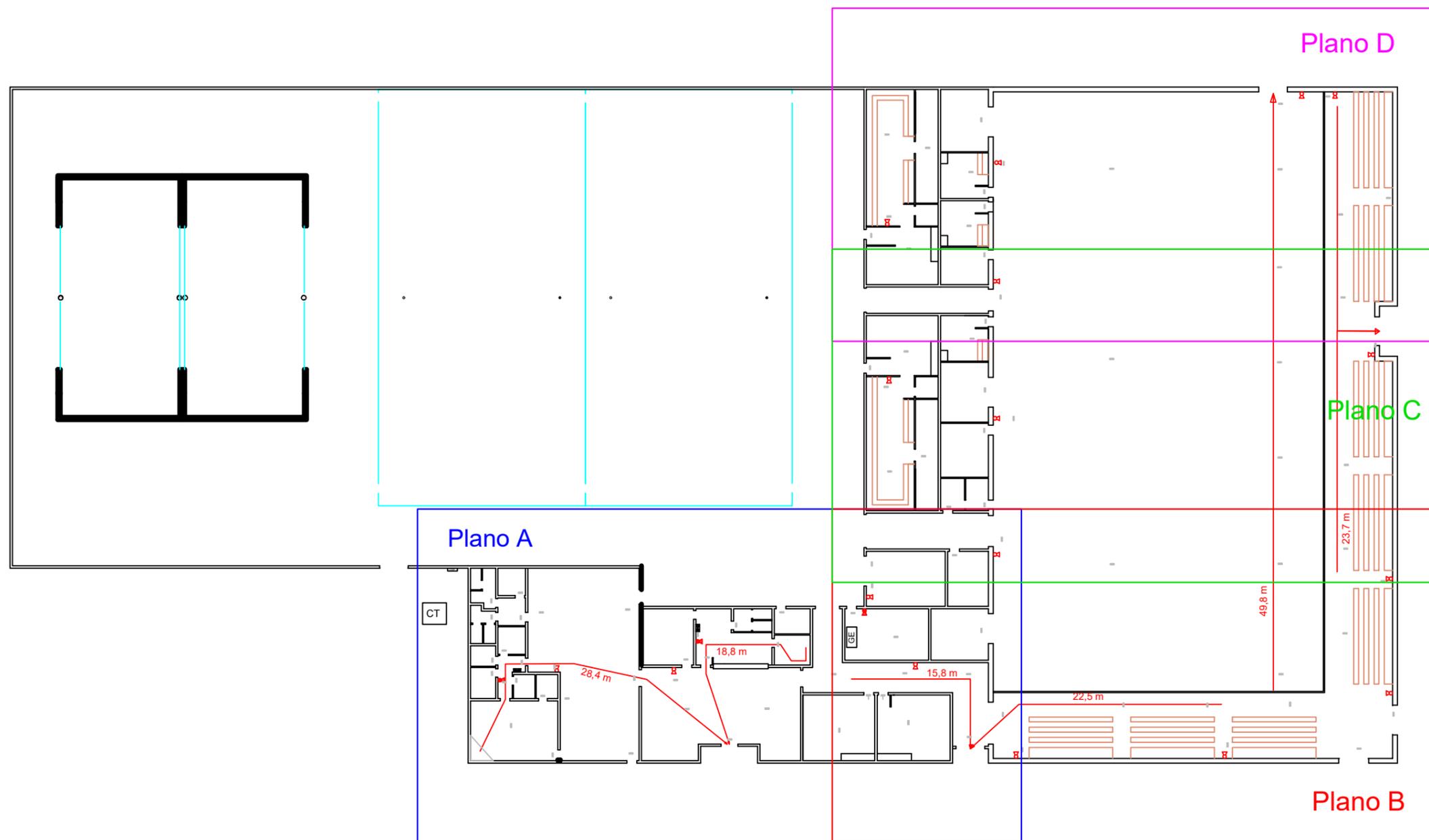
	Fecha	Nombre
Dibujado	30/06/2017	Pablo
Comprobado		Ascanio Fernández
Id. s. normas	UNE-EN-DIN	


ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL
 Grado en Electrónica Industrial y Automática
 Universidad de La Laguna

ESCALA:
1:200

Plano de Instalación de la Iluminación

Nº P. : **7-E**



Leyenda:

	Extintor de CO2		Extintor de espuma
	Recorrido de emergencia		Receptor para alumbrado de emergencia
	Cuadro eléctrico		

Instalación de un Recinto Deportivo

	Fecha	Nombre
Dibujado	30/06/2017	Pablo
Comprobado		Ascanio Fernández
Id. s. normas	UNE-EN-DIN	

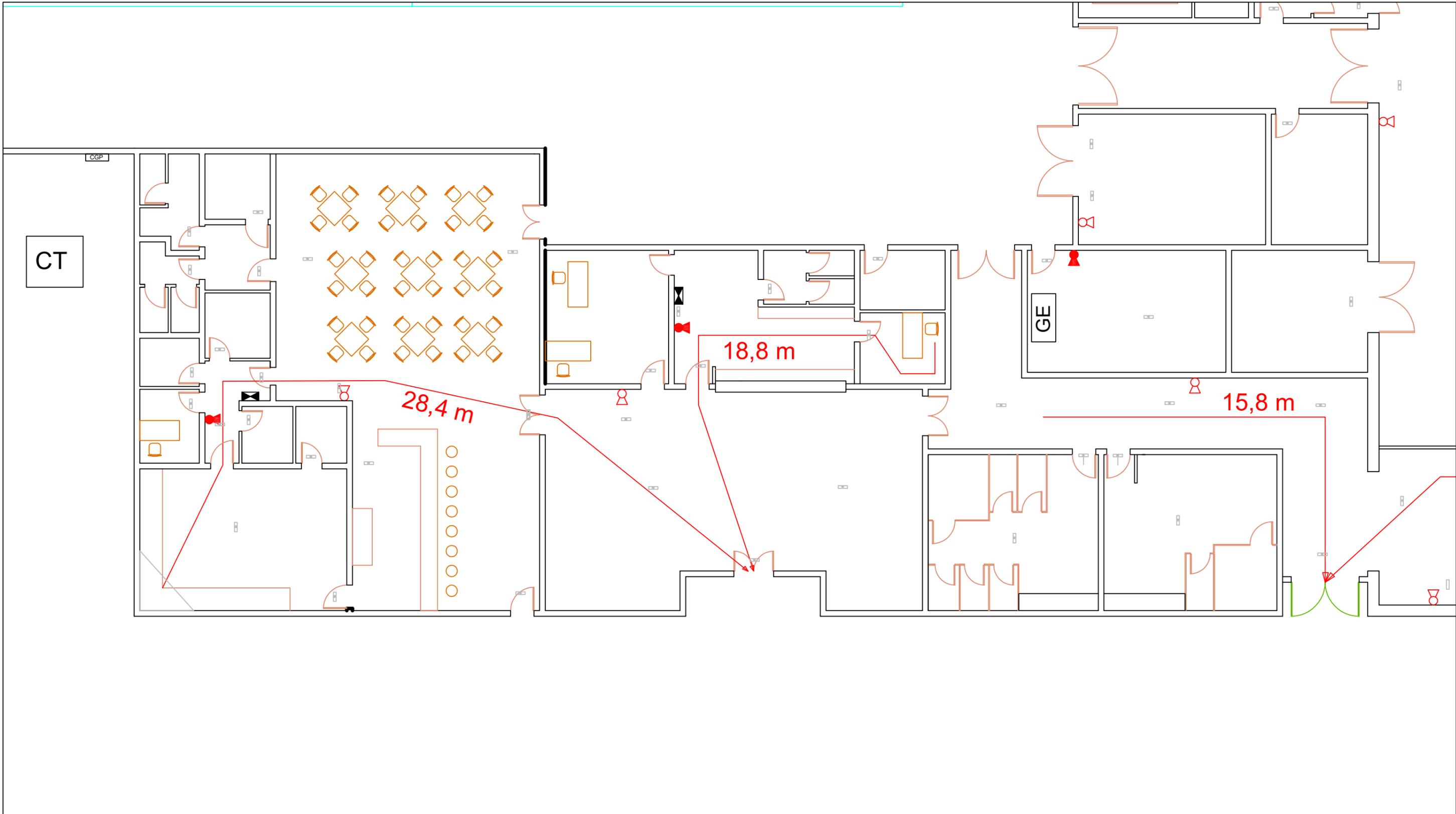


ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL
Grado en Electrónica Industrial y Automática
Universidad de La Laguna

ESCALA:
1:400

Plano de Evacuación y de Seguridad contra Incendios

Nº P. : 8



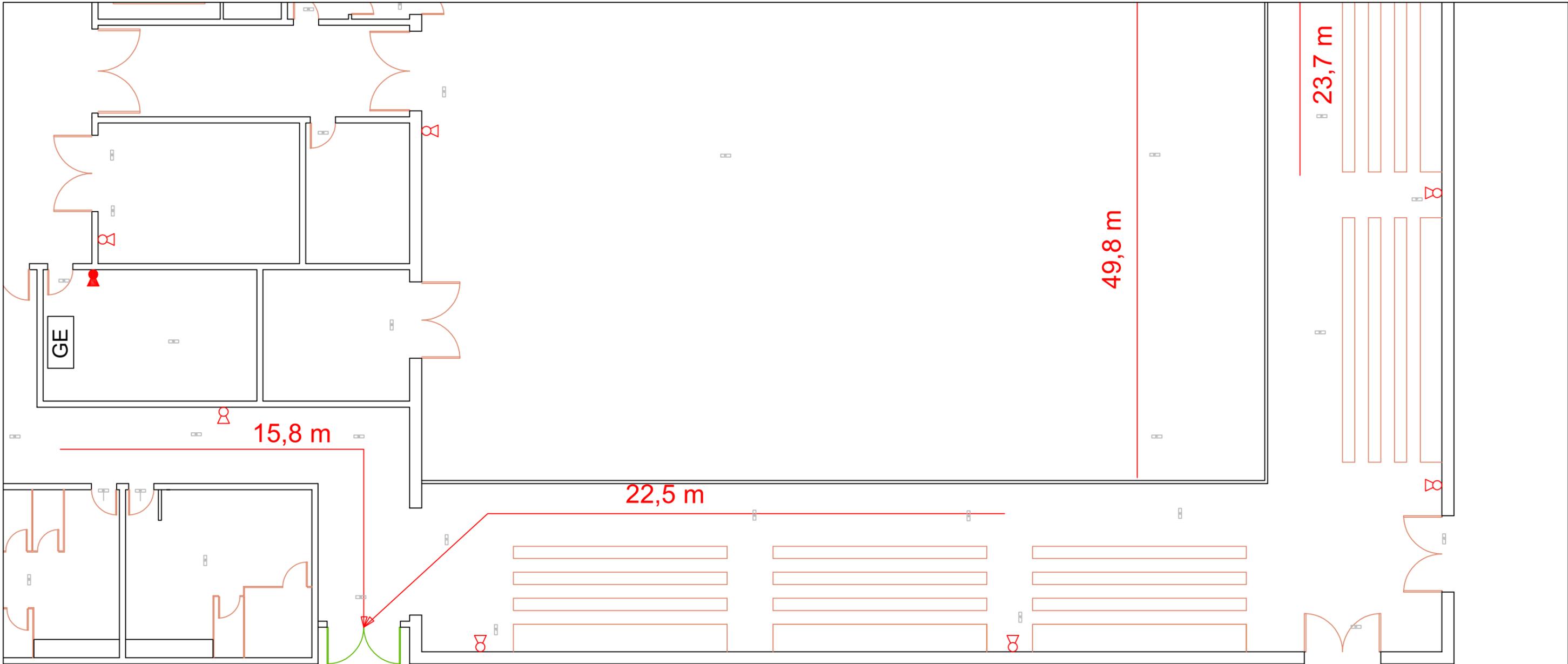
Leyenda:

	Extintor de CO2		Extintor de espuma
	Recorrido de emergencia		Receptor para alumbrado de emergencia
	Cuadro eléctrico		

Instalación de un Recinto Deportivo

	Fecha	Nombre	 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL Grado en Electrónica Industrial y Automática Universidad de La Laguna
Dibujado	30/06/2017	Pablo	
Comprobado		Ascanio Fernández	
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		

ESCALA: 1:125	Plano de Evacuación y de Seguridad contra Incendios	Nº P. : 8-A
-------------------------	--	--------------------



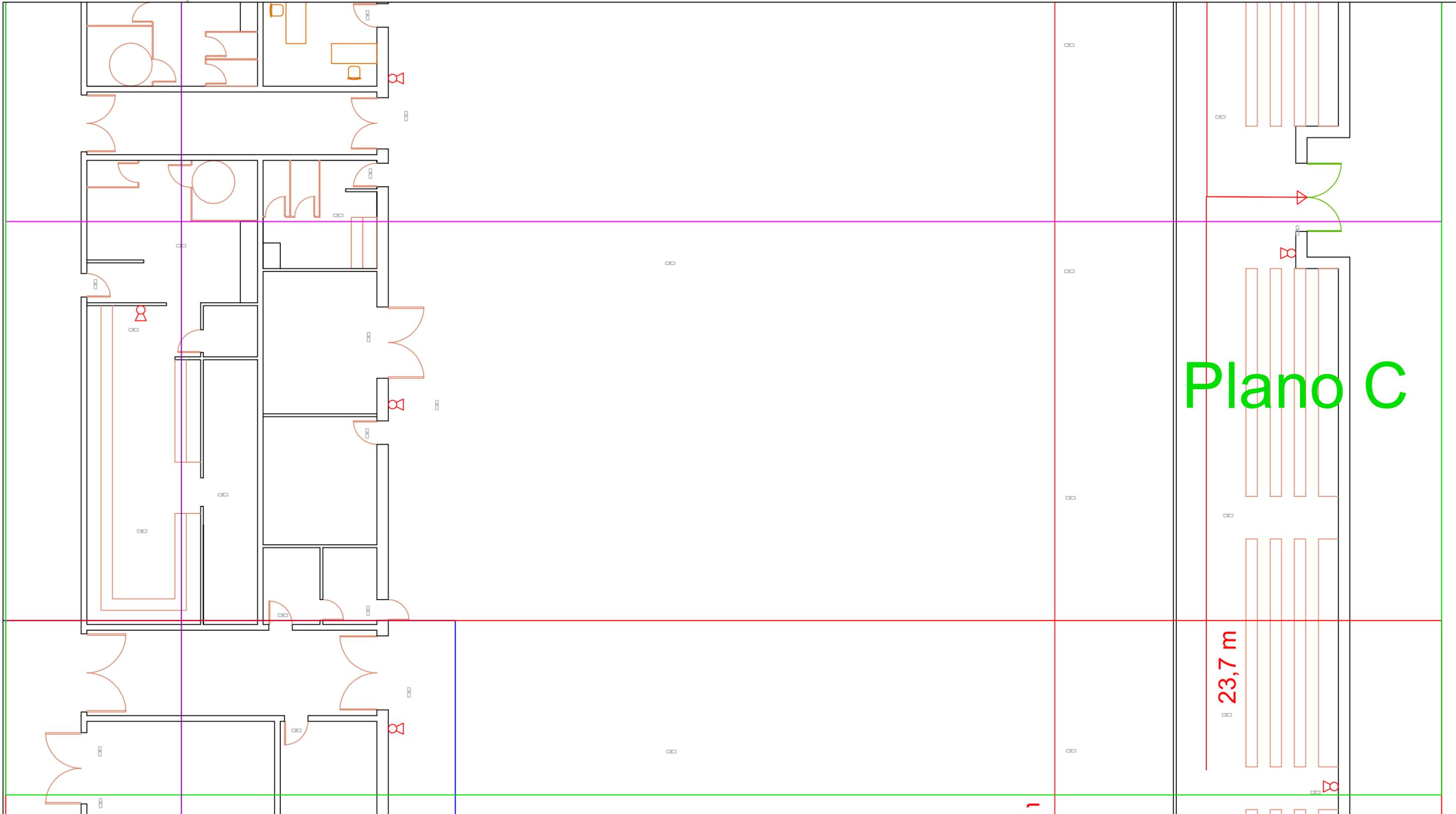
Leyenda:

	Extintor de CO2		Extintor de espuma
	Recorrido de emergencia		Receptor para alumbrado de emergencia
	Cuadro eléctrico		

Instalación de un Recinto Deportivo

	Fecha	Nombre	 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL Grado en Electrónica Industrial y Automática Universidad de La Laguna
Dibujado	30/06/2017	Pablo	
Comprobado		Ascanio Fernández	
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		

ESCALA: 1:125	Plano de Evacuación y de Seguridad contra Incendios	Nº P. : 8-B
-------------------------	--	--------------------

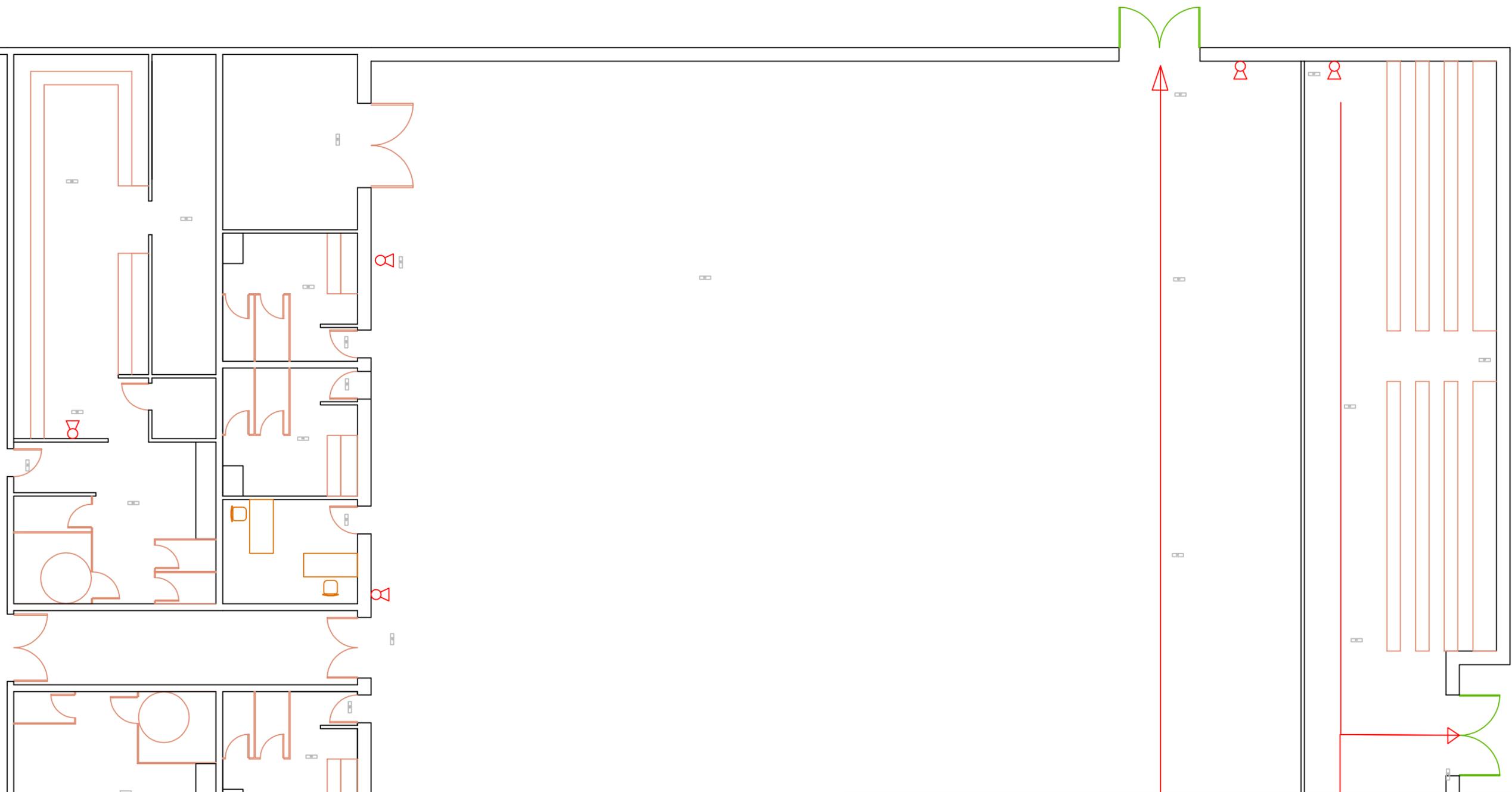


Plano C

23,7 m

Leyenda:			
	Extintor de CO2		Extintor de espuma
	Recorrido de emergencia		Receptor para alumbrado de emergencia
	Cuadro eléctrico		

Instalación de un Recinto Deportivo			
	Fecha	Nombre	 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL Grado en Electrónica Industrial y Automática Universidad de La Laguna
Dibujado	30/06/2017	Pablo	
Comprobado		Ascanio Fernández	
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
ESCALA:	1:125		Plano de Evacuación y de Seguridad contra Incendios
			Nº P. : 8-C



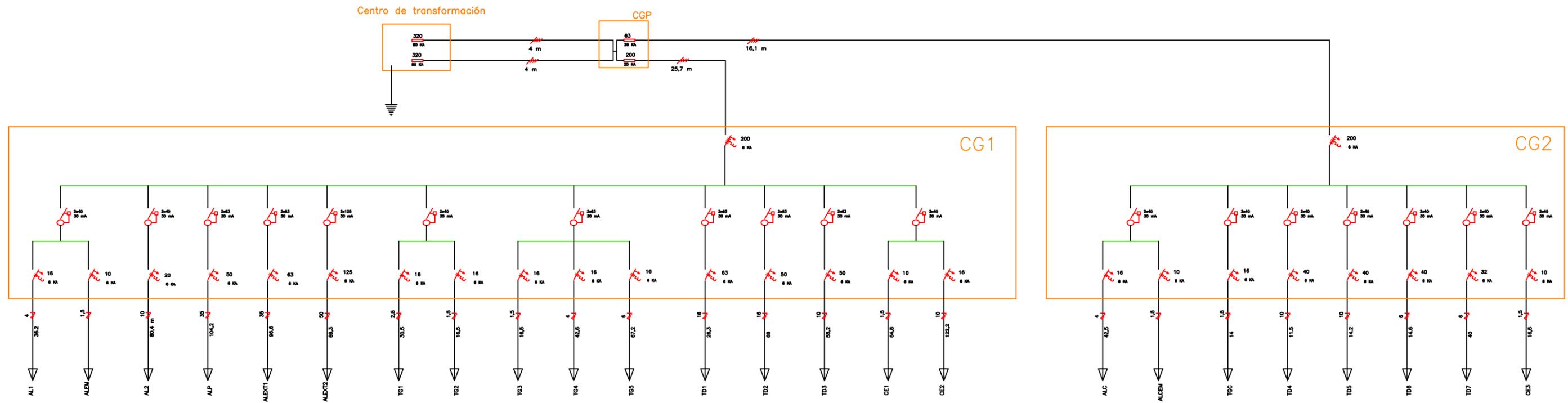
Leyenda:

	Extintor de CO2		Extintor de espuma
	Recorrido de emergencia		Receptor para alumbrado de emergencia
	Cuadro eléctrico		

Instalación de un Recinto Deportivo

	Fecha	Nombre	 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL Grado en Electrónica Industrial y Automática Universidad de La Laguna
Dibujado	30/06/2017	Pablo	
Comprobado		Ascanio Fernández	
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		

ESCALA: 1:125	Plano de Evacuación y de Seguridad contra Incendios	Nº P. : 8-D
-------------------------	--	--------------------



Instalación de un Recinto Deportivo

	Fecha	Nombre
Dibujado	30/06/2017	Pablo
Comprobado		Ascanio Fernández
Id. s. normas	UNE-EN-DIN	


ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL
 Grado en Electrónica Industrial y Automática
 Universidad de La Laguna

ESCALA: **Esquema Unifilar**

VI. MEDICIÓN Y PRESUPUESTO

Medición y presupuesto de la instalación eléctrica

Nombre	Descripción	Precio	Uds	Cantidad	Importe
CGP	Caja General de Protección	300,50	ud	1	300,50 €
CGDMP	Cuadros Generales de Dispositivos de Mando y Protección (CGDMP) Mini Pragma Schneider MIP10212 con grados de protección IP40 e IK07	40,00	ud	2	80,00 €
MT x4 200A	Magnetotérmico general LZMB2-4-A300/200-I con 4 polos y capacidad de corte contra sobrecargas de 200 A que irá instalada en el cuadro CG1	565,50	ud	1	565,50 €
MT x4 63A	Magnetotérmico general LN1-63-I 111994 EATON con 4 polos y capacidad de corte contra sobrecargas de 63 A que irá instalada en el cuadro CG2	55,90	ud	1	55,90 €
MT x2 10A	Magnetotérmico HAGER MUN206A con polos y capacidad de corte contra sobrecargas de 10 A	29,30	ud	4	117,20 €
MT x2 16A	Magnetotérmico HAGER MUN216A con polos y capacidad de corte contra sobrecargas de 16 A	29,80	ud	8	238,40 €
MT x2 20A	Magnetotérmico HAGER MUN220A con polos y capacidad de corte contra sobrecargas de 20 A	30,70	ud	2	61,40 €
MT x2 32A	Magnetotérmico HAGER MUN232A con polos y capacidad de corte contra sobrecargas de 32 A	59,50	ud	2	119,00 €
MT x2 40A	Magnetotérmico HAGER MUN240A con polos y capacidad de corte contra sobrecargas de 40 A	77,36	ud	3	232,08 €
MT x2 50A	Magnetotérmico HAGER MUN250A con polos y capacidad de corte contra sobrecargas de 50 A	149,31	ud	3	447,93 €
MT x2 63A	Magnetotérmico HAGER MUN263A con polos y capacidad de corte contra sobrecargas de 63 A	155,64	ud	2	311,28 €
MT x2 125A	Magnetotérmico EATON PLHT-C125/2 con 2 polos y capacidad de corte contra sobrecargas de 125 A	99,67	ud	1	99,67 €
DIF x2 40	Interruptor diferencial HAGER CDC240M de 2 polos, 40 A y 30 mA de sensibilidad	193,53	ud	11	2128,83 €
DIF x2 63	Interruptor diferencial HAGER CDC263M de 2 polos, 63 A y 30 mA de sensibilidad	479,23	ud	6	2875,38 €
DIF x2 125	Diferencial EATON MOELLER de 2 polos, 125 A y 30 mA de sensibilidad	231,35	ud	1	231,35 €
GE	Grupo electrógeno 1103A-33G con motor PERKINS	9680,00	ud	1	9680,00 €
C1,5 mm ²	Conductores unipolares de 1,5 mm ² aislados por XLPE	0,32	m	412 m	131,84 €
C2,5 mm ²	Conductores unipolares de 2,5 mm ² aislados por XLPE	0,50	m	46 m	23,00 €
C4 mm ²	Conductores unipolares de 4 mm ² aislados por XLPE	0,90	m	182 m	163,80 €
C6 mm ²	Conductores unipolares de 6 mm ²	1,20	m	120 m	144,00 €

	aislados por XLPE				
C10 mm ²	Conductores unipolares de 10 mm ² aislados por XLPE	2,00	m	420 m	840,00 €
C16 mm ²	Conductores unipolares de 16 mm ² aislados por XLPE	3,20	m	100 m	320,00 €
C25 mm ²	Conductores unipolares de 25 mm ² aislados por XLPE	5,50	m	18 m	99,00 €
C35 mm ²	Conductores unipolares de 35 mm ² aislados por XLPE	9,20	m	300 m	2760,00 €
C50 mm ²	Conductores unipolares de 50 mm ² aislados por XLPE	12,40	m	104 m	1289,60 €
C120 mm ²	Conductores tripolares polares de 120 mm ² aislados por XLPE	45,00	m	28 m	1260,00 €
C185 mm ²	Conductores tripolares de 185 mm ² aislados por XLPE	87,00	m	10 m	870,00 €
CR(P)	Cajas de Registro que se instalarán empotradas en pared	16,20	ud	35	567,00 €
CR(S)	Cajasde Registro que irán instaladas en el suelo cerca de las pistas de pádel y de tenis	62,52	ud	4	250,08 €
Int Conm	Interruptores conmutadores que tendrán la función de encender/apagar las luminarias	6,40	ud	50	320,00 €
TC	Tomas de Corriente tipo Schuko que se instalarán por todo el edificio. Aquí se incluyen las tomas generales y las tomas dedicadas a un receptor fijo	16,20	ud	89	1441,80 €
Ordenador	Ordenadores de sobremesa que se instalarán en las oficinas.	840,00	ud	6	5040,00 €
Impresora	Impresora profesional para la manipulación de documentos en la recepción	1200,00	ud	1	1200,00 €
Secador mano	Los secadores de mano que irán instalados en los aseos/vestuarios	147,00	ud	12	1764,00 €
Cafetera	Máquina cafetera profesional para bar-cafetería	550,00	ud	1	550,00 €
Exp. tapas	Expositor de tapas que habrá en la barra cafetería	383,20	ud	1	383,20 €
Caja regis.	Caja registradora	630,20	ud	2	1260,00 €
Plancha	Plancha eléctrica para concina	550,00	ud	1	550,00 €
Lavavajillas	Lavavajillas que estará instalado en la cocina de la cafetería	650,00	ud	1	650,00 €
Frigorífico	Nevera + frigorífico que irá instalado en la cocina de la cafetería	2520,00	ud	1	2520,00 €
Extr. aseos	Extractores dedicados a la ventilación de los aseos y vestuarios de entrenadores	104,40	ud	11	939,6 €
Extr. vest.	Extractores dedicados a la ventilación de vestuarios de hombres y el de mujeres	312,40	ud	4	1249,6 €
Extr. Coc.	Extractor de aire de campana para la cocina	1112,00	ud	1	1112,00 €
Extr, Pol.	Extractores de aire dedicados a la ventilación del polideportivo	695,50	ud	3	2086,50 €

Presupuesto de la instalación eléctrica = 47 329,44 €

Medición y presupuesto de las instalaciones de alumbrado

Cód. luminaria	Descripción	Precio	Uds	Cantidad	Importe
RC461B G2	Luminarias que se instalaran en los locales generales del edificio	371,86 €	ud	116	43135,76 €
WT120C L1500	Luminarias de tipo estanca que se instalaran en los aseos y vestuarios que requieran luminarias con mayor grado de protección	156,63 €	ud	53	8301,39 €
BY471X	Luminarias del polideportivo	1231,67 €	ud	32	39413,44 €
BGP431 T25	Luminarias destinadas a las circulaciones del área de exteriores	1446,19 €	ud	23	33262,37 €
BVP650 G2	Focos destinados a iluminar las pistas de pádel	1018,23 €	ud	16	16291,68 €
BVP651 60K	Focos destinados a iluminar las pistas de tenis	1873,53 €	ud	20	37470,60 €
ARGOS-M2N3	Alumbrado de emergencia de los locales generales del edificio	67,67 €	ud	66	4466,22 €
HYDRA-LDN3	Alumbrado de emergencia principal del polideportivo	57,34 €	ud	20	1146,8 €
Antideflagrante LD3P10A	Alumbrado de emergencia específico para iluminar los extintores en caso de emergencia	497,28	ud	11	5470,08 €

Presupuesto de las instalaciones de alumbrado = 188 958,34 €

Medición y presupuesto de mano de obra

Descripción	Precio	Uds	Cantidad	Importe
Oficial electricista	14,32 €	h	50	716 €
Ayudante electricista	10,42 €	h	50	521 €
Peón de obra	8,92 €	h	40	356,8 €
Materiales de construcción e instalación	500,00 €	h	1	500,00 €

Presupuesto mano de obra = 2093,8 €

Presupuesto total de ejecución material

Presupuesto de instalación	47 329,44 €
Presupuesto de alumbrado	188 958,34 €
Presupuesto de mano de obra	2093,8 €

Total presupuesto de ejecución material= 238 381,58 €

Presupuesto total

Total Presupuesto de Ejecución Material	238 381,58 €
Gastos Generales (13% PEM)	30 989,61 €
Beneficio Industrial (6% PEM)	14302,98 €
IGIC (7% PEM)	16 686, 71 €
PRESUPUESTO TOTAL	300 360,88 €

VII. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE

6.1. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN JURÍDICA	3
6.2. LOCALIZACIÓN	3
6.3. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA PROYECTADA	4
6.4. INFORMACIÓN PREVIA A LA REALIZACIÓN DE LA OBRA	4
6.5. FASES DE OBRA CON IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS	4
6.6. RELACIÓN DE MEDIOS HUMANOS Y TÉCNICOS PREVISTOS CON IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS	6
6.6.1. MAQUINARIA	6
6.6.2. MEDIOS DE TRANSPORTE	6
6.6.3. MEDIOS AUXILIARES	6
6.6.4. HERRAMIENTAS	7
6.7. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS	8
6.7.1 PROTECCIONES COLECTIVAS	8
6.7.1.1. GENERALES	8
6.7.1.2. PROTECCIONES COLECTIVAS PARTICULARES A FASE DE OBRA	12
6.7.2. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI)	16
6.7.3. PROTECCIONES ESPECIALES	18
6.7.3.1. GENERALES	18
6.7.3.2. PROTECCIONES COLECTIVAS PARTICULARES A FASE DE OBRA	19
6.7.4. NORMATIVA A APLICAR EN LAS FASES DEL ESTUDIO	23
6.7.4.1. NORMATIVA GENERAL	23
6.7.4.2. PROTECCIONES PERSONALES	25
6.7.4.3. MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS	26
6.7.4.4. MANIPULACIÓN DE CARGAS CON LA GRÚA	26
6.7.4.5. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD QUE DEBERÁN APLICARSE EN LAS OBRAS	27
6.7.5. MANTENIMIENTO PREVENTIVO	41
6.7.5.1. VÍAS DE CIRCULACIÓN Y ZONAS PELIGROSAS	41
6.7.5.2. MANTENIMIENTO DE LA MAQUINARIA Y EQUIPOS	42
6.7.5.3. MANTENIMIENTO PREVENTIVO GENERAL	42
Instalación de un Recinto Deportivo	3

6.7.5.4. MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARTICULAR A CADA FASE DE OBRA _____	44
6.7.6. VIGILANCIA DE LA SALUD Y PRIMEROS AUXILIOS EN LA OBRA _____	46
6.7.7. OBLIGACIONES DEL EMPRESARIO EN MATERIA FORMATIVA ANTES DE INICIAR LOS TRABAJOS _____	47
6.8. LEGISLACIÓN ESPECÍFICA _____	48

6.1. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN JURÍDICA

El Real Decreto 1627/1997 exige la realización de una documentación referente a los aspectos sobre la seguridad de la obra que se vaya a ejecutar.

En cumplimiento de las prescripciones del referido Reglamento corresponde realizar para la obra que nos ocupa un Estudio Básico de Seguridad, en virtud del artículo 4.2 del citado Real Decreto. Este estudio básico recoge las normas de seguridad aplicables a la obra, con identificación de los riesgos que pueden estar presentes así como las medidas técnicas dispuestas en orden a su disminución. Se incluye asimismo la relación de equipos para la realización de trabajos posteriores que pudieran ser previsibles.

Este estudio de seguridad establece, durante la ejecución de los trabajos de la unidad de obra citada, las previsiones respecto a la prevención de riesgos y accidentes profesionales.

Servirá para dar unas directrices básicas a la empresa instaladora (y sus contratistas si los hubiere) para llevar a término sus obligaciones en materia de prevención de los riesgos laborales, facilitando el desarrollo de las obras bajo el control de la Dirección Técnica de la misma en consonancia con lo exigido por el Real Decreto 1627/1997, del 24 de octubre.

Si se contratara alguna empresa auxiliar para el desarrollo de los trabajos, el adjudicatario de las obras es responsable solidario con la principal de cualquier incumplimiento en esta materia (artículo 42.2 de la Ley 31/95, de Prevención de Riesgos Laborales).

6.2. LOCALIZACIÓN

Situación: Camino La Zapata, s/n, La Orotava

Código Postal: 38300

Provincia: Santa Cruz de Tenerife

Promotor:

Escuela Técnica Superior de Ingeniería y Tecnología ULL

Dirección: Camino San Francisco de Paula, s/n, La Laguna

Código Postal: 38206

6.3. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA PROYECTADA

Instalación:

Instalación eléctrica en baja tensión para complejo deportivo.

Ejecución:

Plazo: 6 meses.

Trabajadores: Se prevé la existencia de 15 trabajadores simultáneamente.

Edificaciones próximas: Edificio de viviendas y unifamiliares.

Infraestructuras: Se dispone de acceso rodado, abastecimiento de agua, saneamiento y suministro eléctrico.

6.4. INFORMACIÓN PREVIA A LA REALIZACIÓN DE LA OBRA

Límites de las instalaciones:

Estas instalaciones limitan con el colegio Santa María La Real (H.H. Maristas), un pequeño paseo y campo dedicados a la siembra de cereal.

Servicios:

Vestuarios en caseta prefabricada de obras.

Retretes, lavabos y duchas en caseta prefabricada de obras.

Botiquín de primeros auxilios.

Conducciones:

Se desconoce la existencia de servicios subterráneos que afecten a la instalación proyectada (gas natural, red de alta tensión, BT, agua, etc.)

6.5. FASES DE OBRA CON IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

Durante la ejecución de los trabajos se plantea la realización de las siguientes fases de obras con identificación de los riesgos que conllevan.

INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

- Proyecciones de objetos y/o fragmentos.
- Aplastamientos.
- Atrapamientos.
- Atropellos y/o colisiones.
- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Cuerpos extraños en ojos.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Pisada sobre objetos punzantes.
- Sobreesfuerzos.
- Vuelco de máquinas y/o camiones.

COMPACTACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE TERRENOS.

- Proyecciones de objetos y/o fragmentos.
- Ambiente sucio y polvoriento.
- Aplastamientos.
- Atrapamientos.
- Atropellos y/o colisiones.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Cuerpos extraños en ojos.
- Desprendimientos y/o hundimientos.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Nivel elevado de ruido.
- Vuelco de máquinas y/o camiones.

DEMOLICIÓN MECÁNICA.

- Afecciones en la piel por dermatitis de contacto.
- Proyecciones de objetos y/o fragmentos.
- Ambiente sucio y polvoriento.
- Aplastamientos.
- Atrapamientos.
- Atropellos y/o colisiones.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Cuerpos extraños en ojos.
- Desprendimientos y/o hundimientos.
- Pisada sobre objetos punzantes.
- Vibraciones.
- Sobreesfuerzos.
- Nivel elevado de ruido.

EXCAVACIÓN MECÁNICA DE ZANJAS.

- Ambiente sucio y polvoriento.
- Aplastamientos.
- Atrapamientos.
- Atropellos y/o colisiones.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Cuerpos extraños en ojos.
- Derrumbamientos y/o hundimientos.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Sobreesfuerzos.
- Nivel elevado de ruido.
- Vuelco de máquinas y/o camiones.

6.6. RELACIÓN DE MEDIOS HUMANOS Y TÉCNICOS PREVISTOS CON IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.

Se describen a continuación los medios humanos y técnicos que se prevé utilizar para el desarrollo de la ejecución de este proyecto.

De conformidad con lo indicado en el Real Decreto 1627/97 de 24/10/97 se identifican los riesgos inherentes a tales medios técnicos.

6.6.1. MAQUINARIA

- Camión con caja basculante.
- Camión grúa.
- Camión hormigonera.
- Cizalla.
- Compresor.
- Cortadora de pavimento.
- Grupo electrógeno.
- Hormigonera.
- Niveladora motorizada.
- Retroexcavadora.

6.6.2. MEDIOS DE TRANSPORTE

- Carretilla manual.
- Cuerdas de izado, eslingas.
- Ternales, trócolas, poleas, cuerdas de izado, polipastos, y estrobos.

6.6.3. MEDIOS AUXILIARES

- Cestas de trabajo.
- Detector de conducciones eléctricas y metálicas.
- Escaleras de mano.
- Letreros de advertencia a terceros.
- Pasarelas para vías de circulación.
- Pasarelas para vías de paso.

- Señales de seguridad, vallas y balizas de advertencia e indicación de riesgos.
- Trócolas y ternaes.
- Útiles y herramientas accesorias.

6.6.4. HERRAMIENTAS

HERRAMIENTAS DE COMBUSTIÓN.

- Compactador manual.
- Soplete de butano ó propano.

HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS.

- Analizador portátil (Polímetro, Telurómetro, etc.).
- Compresor.
- Taladradora.

HERRAMIENTAS HIDRONEUMÁTICAS.

- Martillo picador neumático.

HERRAMIENTAS MANUALES.

- Bolsa porta herramientas.
- Brochas, pinceles, rodillos.
- Caja completa de herramientas mecánicas.
- Caja completa de herramientas dieléctricas homologadas.
- Capazo, cesto carretero, espuerta, carretilla de mano, carro chino.
- Cizalla cortacables.
- Cuerda de servicio.
- Destornilladores, punzones y berbiqués.
- Macetas, cinceles, escopios, punteros y escarpas.
- Nivel, regla, escuadra y plomada.
- Pelacables.
- Tenazas, martillos, alicates.
- Ternaes, trócolas y poleas.

6.7. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS

6.7.1. PROTECCIONES COLECTIVAS

6.7.1.1. GENERALES

6.7.1.1.a. SEÑALIZACIÓN

El Real Decreto 485/1997, de 14 de abril por el que se establecen las disposiciones mínimas de carácter general relativas a la señalización de seguridad y salud en el trabajo, indica que deberá utilizarse una señalización de seguridad y salud a fin de:

- Llamar la atención de los trabajadores sobre la existencia de determinados riesgos prohibiciones u obligaciones.
- Alertar a los trabajadores cuando se produzca una determinada situación de emergencia que requiera medidas urgentes de protección o evacuación.
- Facilitar a los trabajadores la localización e identificación de determinados medios o instalaciones de protección, evacuación, emergencia o primeros auxilios.
- Orientar o guiar a los trabajadores que realicen determinadas maniobras peligrosas.

TIPOS DE SEÑALES:

En forma de panel:

Señales de advertencia:

- Forma: Triangular.
- Color de fondo: Amarillo.
- Color de contraste: Negro.
- Color de símbolo: Negro.

Señales de prohibición:

- Forma: Redonda.
- Color de fondo: Blanco.
- Color de contraste: Rojo.
- Color de símbolo: Negro.

Señales de obligación:

- Forma: Redonda.
- Color de fondo: Azul.

-Color de símbolo: Blanco.

Señales relativas a los equipos de lucha contra incendios:

-Forma: Rectangular o cuadrada.

-Color de fondo: Rojo.

-Color de símbolo: Blanco.

Señales de salvamento o socorro:

-Forma: Rectangular o cuadrada.

-Color de fondo: Verde.

-Color de símbolo: Blanco.

Cinta de señalización:

En caso de señalar obstáculos, zonas de caída de objetos, caída de personas a distinto nivel, choques, golpes, etc., se señalará con los antes dichos paneles o bien se delimitará la zona de exposición al riesgo con cintas de tela o materiales plásticos con franjas alternadas oblicuas en color amarillo y negro, inclinadas 45°.

Cinta de delimitación de zona de trabajo:

Las zonas de trabajo se delimitarán con cintas de franjas alternas verticales de colores blanco y rojo.

6.7.1.1.b. PROTECCIÓN DE PERSONAS EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS

La instalación eléctrica se ajustará al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y hojas de interpretación, certificada por instalador autorizado.

En aplicación de lo indicado en el apartado 3º del Anexo IV al R.D. 1627/97 de 24/10/97, la instalación eléctrica deberá satisfacer, además, las dos siguientes condiciones:

-Deberá proyectarse, realizarse y utilizarse de manera que no entrañe peligro de incendio ni de explosión y de modo que las personas estén debidamente protegidas contra los riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto.

-El proyecto, la realización y la elección del material y de los dispositivos de protección deberán tener en cuenta el tipo y la potencia de la energía suministrada, las condiciones de los factores externos y la competencia de las personas que tengan acceso a partes de la instalación.

-Los cables serán adecuados a la carga que han de soportar, conectados a las bases mediante clavijas normalizadas, blindados e interconexionados con uniones antihumedad y antichoque. Los fusibles blindados y calibrados según la carga máxima a soportar por los interruptores.

-Continuidad de la toma de tierra en las líneas de suministro interno de obra con un valor máximo de la resistencia de 80 Ohmios. Las máquinas fijas dispondrán de toma de tierra independiente.

-Todos los circuitos de suministro a las máquinas e instalaciones de alumbrado estarán protegidas por fusibles blindados o interruptores magnetotérmicos y disyuntores diferenciales de alta sensibilidad en perfecto estado de funcionamiento.

-Distancia de seguridad a líneas de Alta Tensión: $3,3 + \text{Tensión (en kV)}/100$ (ante el desconocimiento del voltaje de la línea, se mantendrá una distancia de seguridad de 5m).

6.7.1.1.c. SEÑALES ÓPTICO ACÚSTICAS DE VEHÍCULOS DE OBRA

Las máquinas autoportantes que puedan intervenir en las operaciones de manutención deberán disponer de:

-Una bocina o claxon de señalización acústica cuyo nivel sonoro sea superior al ruido ambiental, de manera que sea claramente audible; si se trata de señales intermitentes, la duración, intervalo y agrupación de los impulsos deberá permitir su correcta identificación, Anexo IV del R.D. 485/97 de 14/4/97.

-Señales sonoras o luminosas (previsiblemente ambas a la vez) para indicación de la maniobra de marcha atrás, Anexo I del R.D. 1215/97 de 18/7/97.

-Los dispositivos de emisión de señales luminosas para uso en caso de peligro grave deberán ser objeto de revisiones especiales o ir provistos de una bombilla auxiliar.

-En la parte más alta de la cabina dispondrán de un señalizado rotativo luminoso destellante de color ámbar para alertar de su presencia en circulación viaria.

-Dos focos de posición y cruce en la parte delantera y dos pilotos luminosos de color rojo detrás.

-Dispositivo de balizamiento de posición y preseñalización (laminas, conos, cintas, mallas, lámparas destellantes, etc.).

6.7.1.2. PROTECCIONES COLECTIVAS PARTICULARES A CADA FASE DE OBRA

6.7.1.2.a. PROTECCIÓN CONTRA CAÍDAS DE ALTURA DE PERSONAS U OBJETOS

El riesgo de caída de altura de personas (precipitación, caída al vacío) es contemplado por el Anexo II del R.D. 1627/97 de 24/10/97 como riesgo especial para la seguridad y salud de los trabajadores, por ello, de acuerdo con los artículos 5.6 y 6.2 del mencionado Real Decreto se adjuntan las medidas preventivas específicas adecuadas.

PASARELAS

En aquellas zonas que sea necesario, el paso de peatones sobre las zanjas, pequeños desniveles y obstáculos, originados por los trabajos se realizarán mediante pasarelas. Serán preferiblemente prefabricadas de metal, o en su defecto realizadas “in situ”, de una anchura mínima de 1m, dotada en sus laterales de barandilla de seguridad reglamentaria: La plataforma será capaz de resistir 300 kg de peso y estará dotada de guirnaldas de iluminación nocturna, si se encuentra afectando a la vía pública.

ESCALERAS PORTÁTILES

Tendrán la resistencia y los elementos de apoyo y sujeción necesarios para que su utilización en las condiciones requeridas no suponga un riesgo de caída, por rotura o desplazamiento de las mismas.

Las escaleras que tengan que utilizarse en obra habrán de ser preferentemente de aluminio o hierro, a no ser posible se utilizarán de madera, pero con los peldaños.

Ensamblados y no clavados. Estará dotadas de zapatas, sujetas en la parte superior, y sobrepasarán en un metro el punto de apoyo superior.

Previamente a su utilización se elegirá el tipo de escalera a utilizar, en función de la tarea a la que esté destinada y se asegurará su estabilidad. No se emplearán escaleras excesivamente cortas o largas, ni empalmadas.

6.7.1.2 . ACCESOS Y ZONAS DE PASO DEL PERSONAL, ORDEN Y LIMPIEZA

Las armaduras y/o conectores metálicos sobresalientes de las esperas de las mismas estarán cubiertas por resguardos tipo “seta” o cualquier otro sistema eficaz, en previsión de punciones o erosiones del personal que pueda colisionar sobre ellos.

En aquellas zonas que sea necesario, el paso de peatones sobre las zanjas, pequeños desniveles y obstáculos originados por los trabajos, se realizarán mediante pasarelas.

6.7.1.2.c. ESLINGAS DE CADENA

El fabricante deberá certificar que disponen de un factor de seguridad 5 sobre su carga nominal máxima y que los ganchos son de alta seguridad (pestillo de cierre automático al entrar en carga). El alargamiento de un 5% de un eslabón significa la caducidad inmediata de la eslinga.

6.7.1.2.d. ESLINGA DE CABLE

A la carga nominal máxima se aplica un factor de seguridad 6, siendo su tamaño y diámetro apropiado al tipo de maniobras a realizar, las gazas estarán protegidas por guardacabos metálicos fijados mediante casquillos prensados y los ganchos serán también de alta seguridad. La rotura del 10% de los hilos en un segmento superior a 8 veces el diámetro del cable o la rotura de un cordón significa la caducidad inmediata de la eslinga.

6.7.1.2.e. CABINA DE LA MAQUINARIA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

Todas estas máquinas deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica, pero en cualquier caso deben satisfacer las condiciones siguientes (apartado 7C del Anexo IV del R.D. 1627/97 de 24/10/97):

- Estar bien diseñados y contruidos, teniendo en cuenta los principios ergonómicos.
- Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
- Utilizarse correctamente
- Los conductores han de recibir formación especial.
- Adoptarse las medidas oportunas para evitar su caída en excavaciones o en el agua.

-Cuando se adecuado, las máquinas dispondrán de cabina o pórtico de seguridad resguardando el habitáculo del operador, dotada de perfecta visión frontal y lateral, estando provista permanentemente de cristales orejillas irrompibles, para protegerse de la caída de materiales. Además dispondrán de una puerta a cada lado.

6.7.1.2.f. CONDICIONES GENERALES EN TRABAJOS DE EXCAVACIÓN Y

ATALUZADO

Los trabajos con riesgos de sepultamiento o hundimiento son considerados especiales por el R.D. 1627/97 (Anexo II) y por ello debe constar en este Estudio de Seguridad y Salud el catálogo de medidas preventivas específicas:

TOPES PARA VEHÍCULOS EN EL PERÍMETRO DE LA EXCAVACIÓN

Se dispondrá de los mismos a fin de evitar la caída de los vehículos al interior de las zanjas o por las laderas.

ATALUZADO NATURAL DE LAS PAREDES DE EXCAVACIÓN

Como criterio general se podrán seguir las siguientes directrices en la realización de taludes con bermas horizontales por cada 1.50m de profundidad y con la siguiente inclinación:

-Roca dura - 80°.

-Arena fina o arcillosa - 20°.

La inclinación del talud se ajustará a los cálculos de la Dirección Facultativa de la obra, salvo cambio de criterio avalado por Documentación Técnica complementaria.

El aumento de la inclinación y el drenado de las aguas que puedan afectar a la estabilidad del talud y a las capas de superficie del mismo, garantizan su comportamiento.

Se evitará, a toda costa, amontonar productos procedentes de la excavación, en los bordes de los taludes ya que, además de la sobrecarga que puedan representar, pueden llegar a embalsar aguas originando filtraciones que pueden arruinar el talud.

En taludes de alturas de más de 1,50 m se deberán colocar bermas horizontales de 50 ó 80 cm de ancho, para la vigilancia y alojar las conducciones provisionales o definitivas de la obra. La coronación del talud debe tratarse como una berma, dejando expedito el paso o incluso disponiendo tableros de madera para facilitarlos.

En taludes de grandes dimensiones, se habrá previsto en proyecto la realización en su base, de cunetes rellenos de grava suelta o canto de río de diámetro homogéneo, para retención de rebotes de materiales desprendidos, o alternativamente si, por cuestión del espacio disponible,

no pudieran realizarse aquellos, se apantallará la parábola teórica de los rebotes o se dispondrá un túnel isostático de defensa.

BARANDILLAS DE PROTECCIÓN

En huecos verticales de coronación de taludes, con riesgo de caída de personas u objetos desde alturas superiores a 2m, se dispondrán barandillas de seguridad completas empotradas sobre el terreno, constituidas por balaustre vertical homologado o certificado por el fabricante respecto a su idoneidad en las condiciones de utilización por él descritas, pasamanos superior situado a 90 cm. sobre el nivel del suelo, barra horizontal o listón intermedio (subsidiariamente barrotes verticales o mallazo con una separación máxima de 15 cm.) y rodapié o plinto de 20 cm. sobre el nivel del suelo, sólidamente anclados todos sus elementos entre sí, y de resistencia suficiente.

Los taludes de más de 1,50 m. de profundidad, estarán provistas de escaleras preferentemente excavados en el terreno o prefabricadas portátiles, que comuniquen cada nivel inferior con la berma superior, disponiendo una escalera por cada 30 m de talud abierto o fracción de este valor.

Las bocas de los pozos y arquetas, deben condenarse con un tablero resistente, red o elemento equivalente cuando no se esté trabajando en su interior y con independencia de su profundidad.

En aquellas zonas que sea necesario, el paso de peatones sobre las zanjas, pequeños desniveles y obstáculos, originados por los trabajos, se realizarán mediante pasarelas, preferiblemente prefabricadas de metal, o en su defecto realizadas "in situ", de una anchura mínima de 1m, dotada en sus laterales de barandilla de seguridad reglamentaria y capaz de resistir 300 kg. de peso, dotada de guirnaldas de iluminación nocturna.

El material de excavación estará apilado a una distancia del borde de la coronación del talud igual o superior a la mitad de su profundidad (multiplicar por dos en terrenos arenosos). La distancia mínima al borde es de 50 cm.

El acopio y estabilidad de los elementos prefabricados (p.e. canaletas de desagüe) deberá estar previsto durante su fase de ensamblaje y reposo en superficie, así como las cunas, carteles o utillaje específico para la puesta en obra de dichos elementos.

La madera a utilizar estará clasificada según usos y limpiezas de clavos, flejadas o formando hileras entrecruzadas sobre una base amplia y nivelada, Altura máxima de la pila (sin tabloncitos estacados y arriostrados lateralmente): 1 metro.

CUERDA DE RETENIDA

Utilizada para posicionar y dirigir manualmente la canal de derrame del hormigón, en su aproximación a la zona de vertido, constituida por poliamida de alta tenacidad, calabrotada de 12 mm de diámetro, como mínimo.

SIRGAS

Sirgas de desplazamiento y anclaje del cinturón de seguridad.

Variables según los fabricantes y dispositivos de anclaje utilizados.

6.7.1.2.g. PREVENCIÓN DE INCENDIOS, ORDEN Y LIMPIEZA

Si las zanjas o pozos entran en contacto con zonas que albergan o transportan sustancias de origen orgánico o industrial, deberán adoptarse precauciones adicionales respecto a la presencia de residuos tóxicos, combustibles, deflagrantes, explosivos o biológicos.

La evacuación rápida del personal interior de la excavación debe quedar garantizada por la retirada de objetos en el fondo de zanja, que puedan interrumpir el paso.

Las zanjas de más de 1,30 m de profundidad, estarán provistas de escaleras preferentemente de aluminio, que rebasen 1 m sobre el nivel superior del corte, disponiendo una escalera por cada 15 m de zanja abierta o fracción de este valor, que deberá estar correctamente arriostrada transversalmente.

Las bocas de los pozos deben condenarse con un tablero resistente, red o elemento equivalente cuando no se esté trabajando en su interior y con independencia de su profundidad.

6.7.2. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI)

Afecciones en la piel por dermatitis de contacto:

- Guantes de protección frente a abrasión.
- Guantes de protección frente a agentes químicos.

Quemaduras físicas y químicas:

- Guantes de protección frente a abrasión.
- Guantes de protección frente a agentes químicos.
- Guantes de protección frente a calor.

Protecciones de objetos y/o fragmentos:

- Calzado con protección contra golpes mecánicos.
- Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos.
- Gafas de seguridad para uso básico (choque o impacto con partículas sólidas).

Ambiente sucio y polvoriento:

- Equipos de protección de las vías respiratorias con filtro mecánico.
- Gafas de seguridad para uso básico (choque e impacto con partículas sólidas).

Aplastamientos:

- Calzado con protección contra golpes mecánicos.
- Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos.

Atmósfera anaerobia (con falta de oxígeno) producida por gases inertes:

- Equipo de respiración autónomo, revisado y cargado.

Atmósferas tóxicas, irritantes:

- Equipo de respiración autónomo, revisado y cargado.
- Gafas de seguridad para uso básico (impacto con partículas sólidas).
- Impermeables, trajes de agua.
- Mascarilla respiratoria de filtro para humos de soldadura.
- Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptado al casco.

Agrupamientos:

- Calzado con protección contra golpes mecánicos.
- Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos.
- Guantes de protección frente a abrasión.

Caída de objetos y/o de máquinas:

- Bolsa portaherramientas.

- Calzado con protección contra golpes mecánicos.
- Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos.

Caídas de personas al distinto nivel:

- Cinturón de seguridad anticaídas.
- Cinturón de seguridad clase para trabajos de poda u postes.

Caídas de personas al mismo nivel:

- Bolsa portaherramientas.
- Calzado de protección sin suela antiperforante.

Contactos eléctricos directos:

- Calzado con protección contra descargas eléctricas.
- Casco protector de la cabeza contra riesgos eléctricos.
- Gafas de seguridad contra arco eléctrico.
- Guantes dieléctricos.

Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria:

- Bolsa portaherramientas.
- Calzado con protección contra golpes mecánicos.
- Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos.
- Chaleco reflectante para señalistas y estorbadores.
- Guantes de protección frente a abrasión.

Pisada sobre objetos punzantes:

- Bolsa portaherramientas.
- Calzado de protección sin suela antiperforante.

Nivel alto de ruido:

- Protectores auditivos.

6.7.3. PROTECCIONES ESPECIALES

6.7.3.1. GENERALES

6.7.3.1.A. CIRCULACIÓN Y ACCESOS EN LA OBRA

Se estará de acuerdo a lo indicado en el artículo 11 A del Anexo IV del R.D. 1627/97 de 24/10/97 respecto a vías de circulación y zonas peligrosas.

Los accesos de vehículos deben ser distintos de los del personal, en el caso de que se utilicen los mismos se debe dejar un pasillo para el paso de personas protegido mediante vallas.

En ambos casos los pasos deben ser de superficies regulares, bien compactados y nivelados, si fuese necesario realizar pendientes se recomienda que estas no superen un 11% de desnivel. Todas estas vías estarán debidamente señalizadas y periódicamente se procederá a su control y mantenimiento. Se existieran zonas de acceso limitado deberán estar equipadas con dispositivos que eviten el paso de los trabajadores no autorizados.

El paso de vehículos en el sentido de entrada se señalará con limitación de velocidad a 10 ó 20 km/h. y ceda el paso. Se obligará la detención con una señal de STOP en lugar visible del acceso en sentido de salida.

En las zonas donde se prevé que puedan producirse caídas de personas o vehículos deberán ser balizadas y protegidas convenientemente.

Las maniobras de camiones y/o hormigonera deberán ser dirigidas por un operario competente, y deberán colocarse topes para las operaciones de aproximación y vaciado.

El grado de iluminación natural será suficiente y en caso de luz artificial (durante la noche o cuando no sea suficiente la luz natural) la intensidad será la adecuada, citada en otro lugar de este estudio.

En su caso se utilizarán portátiles con protección antichoques. Las luminarias estarán colocadas de manera que no supongan riesgo de accidentes para los trabajadores (art. 9).

Si los trabajadores estuvieran especialmente sometidos a riesgos en caso de avería eléctrica, se dispondrá iluminación de seguridad de intensidad suficiente.

6.7.3.1.B. PROTECCIONES Y RESGUARDOS DE MÁQUINAS.

Toda la maquinaria utilizada durante la obra, dispondrá de carcasas de protección y resguardos sobre las partes móviles, especialmente de las transmisiones, que impidan el acceso involuntario de personas u objetos a dichos mecanismos, para evitar el riesgo de atrapamiento.

6.7.3.1.C. PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS ELÉCTRICOS.

PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS ELÉCTRICOS INDIRECTOS:

Esta protección consistirá en la puesta a tierra de las masas de la maquinaria eléctrica asociada a un dispositivo diferencial.

El valor de la resistencia a tierra será tan bajo como sea posible, y como máximo será igual o inferior al cociente de dividir la tensión de seguridad (V_s), que en locales secos será de 50V y en los locales húmedos de 24V, por la sensibilidad en amperios del diferencial.

PROTECCIONES CONTRA CONTACTOS ELÉCTRICOS DIRECTOS:

Los cables eléctricos que presenten defectos del recubrimiento aislante se habrán de reparar para evitar la posibilidad de contactos eléctricos con el conductor.

Los cables eléctricos deberán estar dotados de clavijas en perfecto estado a fin de que la conexión a los enchufes se efectúe correctamente.

Los vibradores estarán alimentados a una tensión de 24 voltios o por medio de transformadores o grupos convertidores de separación de circuitos. En todo caso serán de doble aislamiento.

En general cumplirán lo especificado en el presente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

6.7.3.2. PROTECCIONES ESPECIALES PARTICULARES A CADA FASE DE OBRA

6.7.3.2.A. CAÍDA DE OBJETOS

Se evitará el paso de personas bajo las cargas suspendidas; en todo caso se acotarán las áreas de trabajo bajo las cargas citadas.

Las armaduras destinadas a los pilares se colgarán para su transporte por medio de eslingas bien enlazadas y provistas en sus ganchos de pestillo de seguridad.

Preferentemente el transporte de materiales se realizará sobre bateas para impedir el corrimiento de la carga.

6.7.3.2.B. CONDICIONES PREVENTIVAS DEL ENTORNO DE LA ZONA DE

TRABAJO

Se comprobará que están bien colocadas las barandillas, horcas, redes, mallazo o ménsula que se encuentren en la obra, protegiendo la caída de altura de las personas en la zona de trabajo.

No se efectuarán sobrecargas sobre la estructura de los forjados, acopiando en el contorno de los capiteles de pilares, dejando libres las zonas de paso de personas y vehículos de servicio de la obra.

Debe comprobarse periódicamente el perfecto estado de servicio de las protecciones colectivas colocadas en previsión de caídas de personas u objetos, a diferente nivel, en las proximidades de las zonas de acopio y de paso.

El apilado en altura de los diversos materiales se efectuará en función de la estabilidad que ofrezca el conjunto.

Los pequeños materiales deberán acopiarse a granel en bateas, cubiletes o bidones adecuados, para que no se diseminen por la obra.

Se dispondrá en obra, para proporcionar en cada caso, el equipo indispensable al operario, una provisión de palancas, cuñas, barras, puntales, picos, tablonas, bridas, cables, ganchos y lonas de plástico.

Para evitar el uso continuado de la sierra circular en obra, se procurará que las piezas de pequeño tamaño y de uso masivo en obra (p.e. cuñas), sean realizados en talleres especializados. Cuando haya piezas de madera que por sus características tengan que realizarse en obra con la sierra circular, esta reunirá los requisitos que se especifican en el apartado de protecciones colectivas.

Se dispondrá de un extintor de polvo polivalente junto a la zona de acopio y corte.

6.7.3.2.C. ACOPIO DE MATERIALES SUELTOS

El abastecimiento de materiales sueltos a obra se debe tender a minimizar, remitiéndose únicamente a materiales de uso discreto.

Los soportes, cartelas, cerchas, máquinas, etc., se dispondrán horizontalmente, separando las piezas mediante tacos de madera que aislen el acopio del suelo y entre cada una de las piezas.

Los acopios se realizarán sobre superficies niveladas y resistentes.

No se afectarán los lugares de paso.

En proximidad a lugares de paso se deben señalar mediante cintas de señalización.

6.7.3.2.D. CONDICIONES GENERALES DEL CENTRO DE TRABAJO EN EL

ATALUZADO DE TERRENOS

Se estará a lo señalado por el artículo 9 C del Anexo IV del R.D. 1627/97, en lo que respecta a movimiento de tierras y excavaciones, fundamentalmente en lo relativo a detección de cables subterráneos y sistemas de distribución, en lo relativo a evitar el riesgo de sepultamiento y el de inundaciones por irrupción accidental del agua.

Las zonas en las que puedan producirse desprendimientos de rocas o árboles con raíces descarnadas, sobre personas, máquinas o vehículos, deberán ser señalizadas, balizadas y protegidas convenientemente. Los árboles postes o elementos inestables deberán apuntalarse adecuadamente con tornapuntas y jaca balcones. Si fuera preciso, habría que establecer un sistema de iluminación provisional de las zonas de paso y trabajo.

En verano proceder al regado previo de las zonas de trabajo que puedan originar polvareda durante su remoción.

Los elementos estructurales inestables que puedan aparecer en el subsuelo deberán apearse y ser apuntalados adecuadamente, especialmente si se trata de construcciones de fábrica, mampuestos y argamasa o mortero u hormigón en masa.

Siempre que existan interferencias entre los trabajos de ataluzado y las zonas de circulación de peatones, máquinas o vehículos, se ordenarán y controlarán mediante personal auxiliar debidamente adiestrado, que vigile y dirija sus movimientos.

Se establecerá una zona de aparcamiento de vehículos y máquinas, así como un lugar de almacenamiento y acopio de materiales inflamables y combustibles (gasolina, gasoil, aceites, grasas, etc.) en lugar seguro fuera de la zona de influencia de los trabajos.

No se dañarán las raíces críticas de las plantas, arbustos, árboles que hay que tener en cuenta para su conservación, protección y/o mantenimiento posterior.

Se mantendrán las zonas de paso para personas y vehículos así como los acopios de materiales de excavación dentro de las distancias adecuadas, indicadas más adelante.

6.7.3.2.F. CONDICIONES GENERALES DEL CENTRO DE TRABAJO EN FASE

DE DERRIBO

Señala el artículo 12 C del Anexo IV del R.D. 1627/97 que los trabajos de derribo o demolición que puedan suponer un riesgo para los trabajadores deberán estudiarse, planificarse y emprenderse bajo la supervisión de una persona competente y deberán adoptarse las precauciones, métodos y procedimientos apropiados, para ello:

Las zonas en las que puedan producirse desprendimiento o caída de materiales o elementos, procedentes del derribo, sobre personas, máquinas o vehículos, deberán ser señalizadas, balizadas y protegidas convenientemente.

Se deberá establecer un sistema de iluminación provisional de las zonas de paso y de trabajo y las instalaciones interiores, quedarán anuladas y desconectadas, salvo las que fueran necesarias para realizar los trabajos y protecciones.

Los elementos estructurales inestables deberán apearse y ser apuntalados adecuadamente.

Se seleccionarán las plantas, arbustos y árboles que sea preciso tener en cuenta para su conservación, protección, traslado y/o mantenimiento posterior.

Siempre que existan interferencias entre los trabajos de demolición y las zonas de circulación de peatones, máquinas o vehículos, se ordenarán y controlarán mediante personal auxiliar debidamente adiestrado, que vigile y dirija sus movimientos.

Se establecerá una zona de aparcamiento de vehículos y máquinas, así como un lugar de almacenamiento y acopio de materiales inflamables y combustibles (gasolina, gasoil, aceites, grasas, etc.) en lugar seguro fuera de la zona de influencia de los trabajos.

En función del uso que ha tenido la construcción a demoler deberán adoptarse precauciones adicionales (p.e. en presencia de residuos tóxicos, combustibles, deflagrantes, explosivos o biológicos).

6.7.3.2.G. CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS EN LAS PROXIMIDADES DE LA EXCAVACIÓN

Siempre que se prevea interferencia entre los trabajos de excavación y las zonas de circulación de peatones o vehículos, se ordenará y controlará por personal auxiliar debidamente adiestrado que vigile y dirija la circulación.

Estarán debidamente señalizadas las zonas de paso de los vehículos que deban acceder a la obra, tales como camiones, maquinaria de movimiento de tierras, mantenimiento o servicio. Siempre que sea previsible el paso de peatones o vehículos junto al borde de la excavación se dispondrán de vallas móviles que se iluminarán cada 10 metros con puntos de luz portátil. En general las vallas acotarán no menos de un metro el paso de peatones y dos metros el de vehículos.

Se establecerán zonas de aparcamiento de vehículos y máquinas, así como un lugar para el acopio de materiales, teniendo en cuenta que los productos inflamables y combustibles, queden en un lugar seguro fuera de la zona de influencia de los trabajos.

Se prestará especial atención a la preservación de plantas y arbustos que hay que tener en cuenta para su conservación, protección y posterior traslado.

6.7.3.2.H. CONDICIONES DEL CENTRO DE TRABAJO DURANTE LA EXCAVACIÓN MECÁNICA

Las zonas en que puedan producirse desprendimientos de rocas o árboles con raíces descarnadas, sobre personas, máquinas o vehículos, deberán se señalizadas, balizadas y protegidas convenientemente. Los árboles postes o elementos inestables deberán apuntalarse adecuadamente con tornapuntas y jabalcones.

En invierno establecer un sistema de iluminación provisional de las zonas de paso y trabajo, disponiendo arena y sal gorda sobre los charcos susceptibles de heladas.

En verano proceder al regado previo de las zonas de trabajo que puedan originar polvareda durante su remoción.

Siempre que las obras se lleven a cabo en zonas habitadas o con tráfico próximo, se dispondrá a todo lo largo de la excavación, y en el borde contrario al que se acopian los productos procedentes de la excavación, o en ambos lados se estos se retiran, vallas y pasos colocados a una distancia no superior a 50 cm. de los cortes de excavación.

6.7.4. NORMATIVA A APLICAR EN LAS FASES DEL ESTUDIO

6.7.4.1. NORMATIVA GENERAL

Exige el R.D. 1627/97 de 24 de Octubre la realización de este Estudio de Seguridad y Salud que debe contener una descripción de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando a tal efecto las medidas preventivas adecuadas; relación de aquellos otros que no han podido evitarse conforme a lo señalado anteriormente, indicando las protecciones técnicas tendentes a reducir los y las medidas preventivas que los controlen. Han de tenerse en cuenta, sigue el R.D., la tipología y características de los materiales y elementos que hayan de usarse, determinación del proceso constructivo y orden de ejecución de los trabajos. Tal es lo que manifiesta en el Proyecto de Obra al que acompaña este Estudio de Seguridad y Salud.

Sobre la base de lo establecido en este estudio, se elaborará el correspondiente Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo (art. 7 del citado R.D.) por el Contratista en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este estudio, en función de su propio sistema de ejecución de la obra o realización de las alternativas que el contratista crea oportunas siempre que se justifiquen técnicamente y que tales cambios no impliquen la disminución de los niveles de prevención previstos. Dicho plan deberá ser aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de las obras (o por la Dirección Facultativa sino fuere precisa la Coordinación citada).

A tales personas compete la comprobación, a pie de obra, de los siguientes aspectos técnicos previos:

- Revisión de los planos de la obra o proyecto de instalaciones.
- Replanteo.
- Maquinaria y herramientas adecuadas.
- Medios de transporte adecuados al proyecto.
- Elementos auxiliares precisos.
- Materiales, fuentes de energía a utilizar.
- Protecciones colectivas necesarias, etc.

Entre otros aspectos, en esta actividad se deberá haber ponderado la posibilidad de adoptar alguna de las siguientes alternativas:

-Tender a la normalización y repetitividad de los trabajos, para racionalizarlo y hacerlo más seguro, amortizable y reducir adaptaciones artesanales y manipulaciones perfectamente prescindibles en obra.

-Se procurará proyectar con tendencia a la supresión de operaciones y trabajos que puedan realizarse en taller, eliminando de esta forma la exposición de los trabajadores a riesgos innecesarios.

-El comienzo de los trabajos, sólo deberá acometerse cuando se disponga de todos los elementos necesarios para proceder a su asentamiento y delimitación definida de las zonas de influencia durante las maniobras, suministro de materiales así como el radio de actuación de los equipos en condiciones de seguridad para las personas y los restantes equipos.

-Se establecerá un plan para el avance de los trabajos, así como la retirada y acopio de la totalidad de los materiales empleados, en situación de espera.

-Ante la presencia de líneas de alta tensión tanto la grúa como el resto de la maquinaria que se utilice durante la ejecución de los trabajos guardarán la distancia de seguridad de acuerdo con lo indicado en el presente estudio.

-Se revisará todo lo concerniente a la instalación eléctrica comprobando su adecuación a la potencia requerida y el estado de conservación en el que se encuentra.

-Será debidamente cercada la zona en la cual pueda haber peligro de caída de materiales, y no se haya podido apantallar adecuadamente la previsible parábola de caída del material.

Como se indica en el art. 8 del R.D. 1627/97 de 24 de Octubre, los principios generales de prevención en materia de seguridad y salud que recoge el art. 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, deberán ser tomados en consideración por el proyectista en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto de obra y en particular al tomar las decisiones constructivas, técnicas y de organización con el fin de planificar los diferentes trabajos y al estimar la duración prevista de los mismos. El Coordinador en materia de seguridad y salud en fase de proyecto será el que coordine estas cuestiones.

Se efectuará un estudio de acondicionamiento de las zonas de trabajo, para prever la colocación de plataformas, torretas, zonas de paso y formas de acceso, y poderlos utilizar de forma conveniente.

Se dispondrá en obra, para proporcionar en cada caso, el equipo indispensable y necesario, prendas de protección individual tales como cascos, gafas, guantes, botas de seguridad homologadas, impermeables y otros medios que puedan servir para eventualidades o socorrer y evacuar a los operarios que puedan accidentarse.

El personal habrá sido instruido sobre la utilización correcta de los equipos individuales de protección, necesarios para la realización de su trabajo. En los riesgos puntuales y esporádicos de caída de altura, se utilizará obligatoriamente el cinturón de seguridad ante la imposibilidad de disponer de la adecuada protección colectiva u observarse vacíos respecto a la integración de la seguridad en el proyecto de ejecución.

Cita el artículo 10 del R.D. 1627/97 la aplicación de los principios de acción preventiva en las siguientes tareas o actividades:

- Mantenimiento de las obras en buen estado de orden y limpieza
- Elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso u la determinación de vías de paso y circulación.
- La manipulación de los diferentes materiales y medios auxiliares.
- El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios con el objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los diferentes materiales, en particular los peligrosos.
- La recogida de materiales peligrosos utilizados.
- El almacenamiento y la eliminación de residuos y escombros.
- La adaptación de los diferentes tiempos efectivos a dedicar a las distintas fases del trabajo.
- La cooperación entre Contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.

-Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se desarrolle de manera próxima.

6.7.4.2. PROTECCIONES PERSONALES

Cuando los trabajos requieran la utilización de prendas de protección personal, éstas llevarán el sello –CE- y serán adecuadas al riesgo que tratan de paliar, ajustándose en todo a lo establecido en el R.D. 773/97 de 30 de Mayo.

En caso de que un trabajador tenga que realizar un trabajo esporádico en alturas superiores a 2 m y no pueda ser protegido mediante protecciones colectivas adecuadas, deberá ir provisto de cinturón de seguridad homologado (de sujeción o anticaídas según proceda), en vigencia de utilización (no caducada), con puntos de anclaje no improvisados, sino previstos en proyecto y en la planificación de los trabajos, debiendo acreditar previamente que ha recibido la formación suficiente por parte de sus mandos jerárquicos, para ser utilizado restrictivamente, pero con criterio.

6.7.4.3. MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS

No se manipularán manualmente por un solo trabajador más de 25 kg.

Para el levantamiento de una carga es obligatorio lo siguiente:

-Asentar los pies firmemente manteniendo entre ellos una distancia similar a la anchura de los hombros, acercándose lo más posible a la carga.

-Flexionar las rodillas, manteniendo la espalda erguida.

-Agarrar el objeto firmemente con ambas manos si es posible.

-El esfuerzo de levantar el peso lo debe realizar los músculos de las piernas.

-Durante el transporte, la carga debe permanecer lo más cerca posible del cuerpo, debiéndose evitarse los giros de cintura.

Para el manejo de cargas largas por una sola persona se actuará según los siguientes criterios preventivos:

-Llevará la carga inclinada por uno de sus extremos, hasta la altura del hombro.

- Avanzará desplazando las manos a lo largo del objeto, hasta llegar al centro de gravedad de la carga.
- Se colocará la carga en equilibrio sobre el hombro.
- Durante el transporte, mantendrá la carga en posición inclinada, con el extremo delantero levantado.
- Es obligatoria la inspección visual del objeto pesado a levantar para eliminar aristas afiladas.
- Es obligatorio el empleo de un código de señales cuando se ha de levantar un objeto entre varios, para aportar el esfuerzo al mismo tiempo. Puede ser cualquier sistema a condición de que sea conocido o convenido por el equipo.

6.7.4.4. MANIPULACIÓN DE CARGAS CON LA GRÚA

En todas aquellas operaciones que conlleven el empleo de aparatos elevadores, es recomendable la adopción de las siguientes normas generales:

- Señalar de forma visible la carga máxima que pueda elevarse mediante el aparato elevador utilizado.
- Acoplar adecuados pestillos de seguridad a los ganchos de suspensión de los aparatos elevadores.
- Emplear para la elevación de materiales recipientes adecuados que los contengan, o se sujeten las cargas de forma que se imposibilite el desprendimiento parcial o total de las mismas.
- Las eslingas llevarán placa de identificación donde constará la carga máxima para la cual están recomendadas.
- De utilizar cadenas, éstas serán de hierro forjado con un factor de seguridad no inferior a 5 de la carga nominal máxima. Estarán libres de nudos y se enrollarán en tambores o polichas adecuadas.
- Para la elevación y transporte de piezas de gran longitud se emplearán palonniers o vigas de reparto de cargas, de forma que permita esparcir la luz entre apoyos, garantizando de esta forma la horizontalidad y estabilidad.

-El gruista antes de iniciar los trabajos comprobará el buen funcionamiento de los finales de carrera. Si durante el funcionamiento de la grúa se observara inversión de los movimientos, se dejará de trabajar y se dará cuenta inmediata a la Dirección Técnica de la obra.

6.7.4.5. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD QUE DEBERÁN APLICARSE EN LAS OBRAS

6.7.4.5.A. DISPOSICIONES MÍNIMAS ESPECÍFICAS RELATIVAS A PUESTOS DE TRABAJO EN EL EXTERIOR DE LOS LOCALES

Observación preliminar; las obligaciones previstas en la presente parte del anexo se paliarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad las circunstancias o cualquier riesgo.

Estabilidad y solidez:

-Los puestos de trabajo móviles o fijos situados por encima o por debajo del nivel del suelo deberán ser sólidos y estables teniendo en cuenta: El número de trabajadores que los ocupen.

-Las cargas máximas que, en su caso, puedan tener que soportar, así como su distribución.

-Los factores externos que pudieran afectarles.

-En caso de que los soportes y los demás elementos de estos lugares de trabajo no poseyeran estabilidad propia, se deberán garantizar su estabilidad mediante elementos de fijación apropiados y seguros con el fin de evitar cualquier desplazamiento inesperado o involuntario del conjunto o de parte de dichos puestos de trabajo.

-Deberá verificarse de manera apropiada la estabilidad y la solidez, y especialmente después de cualquier modificación de la altura o de la profundidad del puesto de trabajo.

Caída de objetos:

-Los trabajadores deberán estar protegidos contra la caída de objetos o materiales, para ello se utilizarán siempre que sea técnicamente posible, medidas de protección colectiva.

-Cuando sea necesario, se establecerán pasos cubiertos o se impedirá el acceso a las zonas peligrosas.

-Los materiales de acopio, equipos y herramientas de trabajo deberán colocarse o almacenarse de forma que se evite su desplome, caída o vuelco.

Caídas de altura:

-Las plataformas, andamios y pasarelas, así como los desniveles, huecos y aberturas existentes en los pisos de las obras, que supongan para los trabajadores un riesgo de caída de altura superior a 2 metros, se protegerán mediante barandillas u otro sistema de protección colectiva de seguridad equivalente.

-Las barandillas serán resistentes, tendrán una altura mínima de 90 cm. y dispondrán de un reborde de protección, un pasamanos y una protección intermedia que impidan el paso o deslizamiento de los trabajadores.

-Los trabajos en altura sólo podrán efectuarse en principio, con la ayuda de equipos concebidos para el fin o utilizando dispositivos de protección colectiva, tales como barandillas, plataformas o redes de seguridad. Si por la naturaleza del trabajo ello no fuera posible, deberán disponerse de medios de acceso seguros y utilizarse cinturones de seguridad con anclaje u otros medios de protección equivalente.

-La estabilidad y solidez de los elementos de soporte y el buen estado de los medios de protección deberán verificarse previamente a su uso, posteriormente de forma periódica y cada vez que sus condiciones de seguridad puedan resultar afectadas por una modificación, periodo de no utilización o cualquier otra circunstancia.

Factores atmosféricos:

-Deberá protegerse a los trabajadores contra las inclemencias atmosféricas que puedan comprometer su seguridad y su salud.

Andamios y escaleras:

-Los andamios deberán proyectarse, construirse y mantenerse convenientemente de manera que se evite que se desplomen o se desplacen accidentalmente.

-Las plataformas de trabajo, las pasarelas y las escaleras de los andamios deberán construirse, protegerse y utilizarse de forma que se evite que las personas tengan o estén expuestas a caídas de objetos. A tal efecto, sus medidas se ajustarán al número de trabajadores que vayan a utilizarlos.

-Los andamios deberán ser inspeccionados por una persona competente:

-Antes de su puesta en servicio.

- A intervalos regulares en lo sucesivo.
- Después de cualquier modificación, periodo de no utilización, exposición a la intemperie, sacudidas sísmicas o cualquier otra circunstancia que hubieran podido afectar a su resistencia o a su estabilidad.
- Los andamios móviles deberán asegurarse contra los desplazamientos involuntarios.
- Las escaleras de mano deberán cumplir las condiciones de diseño y utilización señaladas en el Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Los aparatos elevadores y los accesorios de izado utilizados en la obra, deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica. En todo caso, ya salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, los aparatos elevadores y los accesorios de izado deberán satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.
- Los aparatos elevadores y los accesorios de izado incluido sus elementos constitutivos, sus elementos de fijación, anclaje y soportes, deberán:
 - Ser de buen diseño y construcción y tener una resistencia suficiente para el uso al que estén destinados.
 - Instalarse y utilizarse correctamente.
 - Ser manejados por trabajadores cualificados que hayan recibido una formación adecuada.
 - En los aparatos elevadores y en los accesorios de izado se deberá colocar de manera visible, la indicación del valor de su carga máxima.
- Los aparatos elevadores lo mismo que sus accesorios no podrán utilizarse para fines distintos de aquellos a los que estén destinados.

Vehículos y maquinaria para movimiento de tierras y manipulación de materiales:

- Los vehículos y maquinaria para movimiento de tierra y manipulación de materiales deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica. En todo caso y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, los vehículos y maquinaria para movimiento de tierras y manipulación de materiales deberán satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.
- Todos los vehículos y toda maquinaria para movimientos de tierras y para manipulación de materiales deberán:
 - Estar bien proyectados y contruidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía.

- Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
- Utilizarse correctamente.
- Los conductores y personal encargado de vehículos y maquinarias para movimientos de tierras y manipulación de materiales deberán recibir una formación especial.
- Deberán adoptarse medidas preventivas para evitar que caigan en las excavaciones o en el agua vehículos o maquinarias para movimientos de tierras y manipulación de materiales.
- Cuando sea adecuado, las maquinarias para movimientos de tierras y manipulación de materiales deberán estar equipadas con estructuras concebidas para proteger el conductor contra el aplastamiento, en caso de vuelco de la máquina, y contra la caída de objetos.

Instalaciones, máquinas y equipo:

- Las instalaciones, máquinas y equipos utilizados en las obras deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica. En todo caso, y a salvo de las disposiciones específicas de la normativa citada, las instalaciones, máquina y equipos deberán satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.
- Las instalaciones, máquinas y equipos incluidas las herramientas manuales os in motor, deberán:
 - Estar bien proyectados y contruidos, teniendo en cuenta en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía.
 - Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
 - Utilizarse exclusivamente para los trabajos que hayan sido diseñados.
 - Ser manejados por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada.
- Las instalaciones y los aparatos a presión deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

Otros trabajos específicos:

- Los trabajos de derribo o demolición que puedan suponer un peligro para los trabajadores deberán estudiarse, planificarse y emprenderse bajo la supervisión de una persona competente y deberán realizarse adoptando las precauciones, métodos y procedimientos apropiados.
- En los trabajos en tejados deberán adoptarse las medidas de protección colectiva que sean necesarias en atención a la altura, inclinación o posible carácter o estado resbaladizo, para evitar la caída de trabajadores, herramientas o materiales. Asimismo

cuando haya que trabajar sobre o cerca de superficies frágiles, se deberán tomar las medidas preventivas adecuadas para evitar que los trabajadores las pisen inadvertidamente o caigan a través suyo.

-Los trabajos con explosivos, así como los trabajos en cajones de aire comprimido se ajustarán a lo dispuesto en su normativa específica.

-Las ataguías deberán estar bien construidas, con materiales apropiados y sólidos, con una resistencia suficiente y provista de un equipamiento adecuado para que los trabajadores puedan ponerse a salvo en caso de irrupción de agua y de materiales.

-La construcción, el montaje, la transformación o el desmontaje de una ataguía deberá realizarse únicamente bajo la vigilancia de una persona competente. Asimismo las ataguías deberán ser inspeccionadas por una persona competente a intervalos regulares.

6.7.4.5.B. NORMATIVA PARTICULAR A CADA FASE DE LA OBRA

TRABAJOS EN REDES ELÉCTRICAS.

Entre otros aspectos, en esta actividad se deberá haber ponderado la posibilidad de adoptar alguna de las siguientes alternativas:

-Tender a la normalización y repetitividad de los trabajos, para racionalizarlo y hacerlo más seguro, amortizable y reducir adaptaciones artesanales y manipulaciones perfectamente prescindibles en obra.

-Se procurará proyectar con tendencia a la supresión de operaciones y trabajos que puedan realizarse en taller, eliminando de esta forma la exposición de los trabajadores a riesgos innecesarios.

-En general las vallas o palenques acotarán no menos de 1 m el paso de peatones y 2m el de vehículos.

Después de haber adoptado las operaciones previas (apertura de circuitos, bloqueo de los aparatos de corte y verificación de la ausencia de tensión) a la realización de los trabajos eléctricos, se deberán realizar en el propio lugar de trabajo, las siguientes.

-Verificación de la ausencia de tensión y de retornos.

-Puesta en cortocircuito lo más cerca posible del lugar de trabajo y en cada uno de los conductores sin tensión, incluyendo el neutro y los conductores de alumbrado público, si existieran. Si la red conductora es aislada y no puede realizarse la puesta en cortocircuito, deberá procederse como si la red tuviera en tensión, en cuanto a protección personal se refiere.

-Delimitar la zona de trabajo, señalizándola adecuadamente si existe la posibilidad de error en la identificación de la misma.

Protecciones personales:

-Los guantes aislantes, además de estar perfectamente conservados y ser verificados frecuentemente, deberán estar adaptados a la tensión de las instalaciones o equipos en los cuales se realicen trabajos o maniobras.

-En los trabajos y maniobras sobre fusibles, seccionadores, bornes o zonas en tensión en general, en los que pueda cebarse intempestivamente el arco eléctrico, será preceptivo el empleo de: casco de seguridad normalizado para A.T., pantalla facial de policarbonato con atalaje aislado, gafas con ocular filtrante de color ópticamente neutro, guantes dieléctricos (en la actualidad se fabrican hasta de 30.000 V), o si se requiere mucha precisión, guantes de cirujano bajo guantes de tacto en piel de cabritilla curtida al cromo con manguitos incorporados (tipo taponero).

Para garantizar la seguridad de los trabajadores y para minimizar la posibilidad de que se produzcan contactos eléctricos, al intervenir en instalaciones eléctricas realizando trabajos sin tensión; se seguirán al menos tres de las siguientes reglas (cinco reglas de oro de la seguridad eléctrica).

Los trabajos en tensión se realizarán cuando existan causas muy justificadas, se realizarán por parte de personal autorizado y adiestrado en los métodos de trabajo a seguir, estando en todo momento presente un Jefe de trabajos que supervisará la labor del grupo de trabajo. Las herramientas que utilicen y prendas de protección personal deberán ser homologadas.

Al realizar trabajos en proximidad a elementos en tensión, se informará al personal de este riesgo y se tomarán las siguientes precauciones:

-En un primer momento se considerará si es posible cortar la tensión en aquellos elementos que producen riesgo.

-Si no es posible cortar la tensión se protegerá mediante mamparas aislantes(vinilo).

COMPACTACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE TERRENOS

La Dirección Facultativa deberá haber previsto tras los estudios geológicos e históricos, urbanísticos del solar y los datos aportados por las compañías suministradoras de servicios urbanos, la existencia de depósitos o canalizaciones enterradas, así como filtraciones de Instalación de un Recinto Deportivo

productos químicos o residuos de plantas industriales de proceso, próximas a la zona afectada por el talud, debiendo tomar las decisiones oportunas en cuanto a comunicación a las compañías de los servicios afectados y mediciones de toxicidad, límites de explosividad o análisis complementarios, previos a la realización de los trabajos. De la misma forma se procederá ante la detección de minas, simas, corrientes subterráneas, pozos, etc.

La determinación de la inclinación en la formación de taludes es también competencia de la Dirección Facultativa y reflejados en la Documentación Técnica, que deberá consensuar con el Contratista ejecutor de los trabajos para fijar el tipo de desnivel más adecuado y medidas adicionales de contención de los terrenos en función de los mismos y de los recursos disponibles, así como de los usos y costumbres de la zona.

La Documentación Técnica deberá haber contemplado los siguientes extremos:

- Características del terreno.
- Componentes del suelo.
- Granulometría.
- Densidad.
- Ángulo de rozamiento interno.
- Grado de saturación.
- Permeabilidad.
- Plasticidad.
- Consistencia.
- Compacidad.
- Resistencia a compresión.
- Helacidad.
- Nivel de la capa freática.
- Empuje activo.
- Forma de ejecución del talud.
- Profundidad.
- Sección.
- Maquinaria a utilizar.
- Acopio y acarreo.
- Movimiento de maquinaria y vehículos de transporte (señalización).
- Factores internos
- Forma y alteraciones de las capas estratificadas.

- Zonas plásticas.
- Agrietamiento.
- Asentamientos.
- Tendidos eléctricos subterráneos y conducciones para agua y gas.
- Factores externos
- Sobrecargas.
- Edificaciones próximas.
- Pavimentación preexistente.
- Tierras extraídas.
- Maquinaria y elementos de transporte.
- Vibraciones.
- Trabajos de pilotaje próximos.
- Climáticos.
- Afectación de líneas y servicios.
- Protecciones.
- Ataluzado de paredes.
- Entibación complementaria.
- Apeos y recalces complementarios.
- Barandillas.
- Paso sobre zanjas.

Los operadores de la maquinaria empleada en las tareas de ejecución y saneo de taludes, deberán estar habilitados por escrito para ello por su Responsable Técnico superior y conocer las reglas y recomendaciones que vienen especificadas en el manual de conducción y mantenimiento suministrado por el fabricante de la máquina, asegurándose igualmente de que el mantenimiento ha sido efectuado y que la máquina está a punto para el trabajo.

En la fase de excavación se habrán neutralizado o protegido las acometidas de las instalaciones, de acuerdo con las compañías suministradores. Se obturará el alcantarillado y se comprobará si se han vaciado todos los depósitos y tuberías de antiguas construcciones.

En el perímetro de las zonas excavadas, al comienzo de los trabajos, y siempre que sea previsible el paso de peatones o vehículos junto al borde del corte de terreno, se dispondrán vallas o palenques móviles que se iluminarán cada 10 m con puntos de luz portátil y grado de protección conforme a norma UNE 20.324. En general las vallas o palenques acotarán no menos de 1 m el paso de peatones y 2 m el de vehículos. Cuando los vehículos circulen en

dirección normal al corte, la zona acotada se ampliará en esa dirección a dos veces la profundidad del talud y no menos de 4 m cuando se preciso la señalización vial de reducción de velocidad.

Se protegerán los elementos de Servicio Público que puedan ser afectados por el talud, como bocas de riego, tapas y sumideros de alcantarillas, árboles, farolas, etc.

Se establecerá el sistema de drenaje provisional, para impedir la acumulación de aguas superficiales que puedan perjudicar al talud, servicios o cimentaciones de fincas colindantes.

De forma general, el acopio de materiales y las tierras extraídas en desmontes con taludes de profundidad superior a 1,50 m, se dispondrá a distancia no menor de 2 m del borde del corte.

Los huecos horizontales que puedan quedar al descubierto sobre el terreno a causa de los trabajos, cuyas dimensiones puedan permitir la caída de personas a su interior, deberán ser condenados al nivel de la cota de trabajo instalando si es preciso pasarelas completas y reglamentarias para los viandantes o personal de obra.

Siempre que exista la posibilidad de caída de altura de operarios que realicen tareas esporádicas a más de 2 m, deberán utilizar cinturón de sujeción amarrados a punto sólido o sirga de desplazamiento.

No se suprimirán los elementos atirantados o de arriostramiento en tanto en cuanto no se supriman o contrarresten las tensiones que inciden sobre ellos.

Inversamente, se procederá al atirantado de aquellos árboles de gran porte, o apuntalados y reforzados los elementos verticales o masas rocosas que eventualmente durante alguna parte de la operación de saneo y retirada, amenacen con equilibrio inestable. Especialmente se reforzará ésta medida si la situación se produce por interrupción de trabajo al finalizar la jornada.

Los lentejones de roca y/o construcción que traspasen los límites del talud, no se quitarán ni descalzarán sin previa autorización de la Dirección Facultativa.

La maquinaria utilizada para los trabajos de excavación y terraplenado estará asentada sobre superficies de trabajo suficientemente sólidas, y a criterio de la Dirección Facultativa, capaz de soportar sobradamente, los pesos propios y las cargas dinámicas añadidas por efecto de las tareas a realizar. Los estabilizadores y elementos de lastrado y asentamiento estable de la maquinaria, estarán emplazados en los lugares previstos por sus respectivos fabricantes.

Durante los trabajos pueden aparecer elementos arquitectónicos o arqueológicos y/o artísticos ignorados, de cuya presencia debe darse cuenta al Ayuntamiento y suspender cautelarmente los trabajos en esa área de la obra.

Los artefactos o ingenios bélicos que pudieran asimismo aparecer, deberán inmediatamente ponerse en conocimiento de la Compañía más próxima de la Guardia Civil.

La aparición de depósitos o canalizaciones enterradas, así como filtraciones de productos químicos o residuos de plantas de proceso industrial, en el subsuelo, deben ser puestos en conocimiento de la Dirección Facultativa de la obra, para que adopte las

órdenes oportunas en lo relativo a mediciones de toxicidad, límites de explosividad o análisis complementarios, previos a la reanudación de los trabajos. De igual forma se procederá ante la aparición de minas, simas, corrientes subterráneas, pozos, etc.

Es recomendable que el personal que intervenga en los trabajos, tengan actualizadas y con las dosis de refuerzo preceptivas, las correspondientes vacunas antitetánica y antitífica.

Los taludes, si han de mantenerse durante largo tiempo, en espera de la reforestación, habrán de ser protegidos de la lluvia, utilizando para ello láminas de plástico o plantaciones que contengan la capa exterior de subsuelo. En cualquier caso, debe establecerse una vigilancia sobre la acción de agua o desecación, o en su caso de la nieve, sobre la influencia en su estabilidad, de la maquinaria pesada o vibratoria que haya en sus inmediaciones y de las cargas estáticas que puedan haberse colocado en sus bordes.

Es buena norma la de dar a los taludes ángulos iguales a los observados para el mismo terreno en sus inmediaciones, siempre que no existan corrientes de agua que puedan socavar el talud a crear. Cuanto más viejo sea el talud modelo, más garantías se tendrá al imitarlo. La orientación del talud, que vamos a copiar, debe ser análoga a la del que vamos a crear, ya que los procesos de congelación o fluxión podrían ser distintos en otras orientaciones.

Son especialmente delicados los taludes con arcillas en presencia de aguas, ya sean de lluvias o subterráneas, pues pueden llegar a comportarse como auténticos fluidos y tomar pendientes del 10% o menores.

En los terrenos rocosos el imprescindible analizar el buzamiento de los estratos y vigilar el grado de fisuración. Las materias que puedan existir entre estratos pueden llegar a comportarse como lubricantes facilitando los deslizamientos.

Como ya se ha indicado, debe evitarse a toda costa, amontonar productos procedentes de la excavación en los bordes de los taludes ya que, además de la sobrecarga que puedan representar, pueden llegar a embalsar aguas originando filtraciones que pueden llegar a arruinar el talud.

Es una buena técnica crear bermas en taludes de alturas de más de 1.50 m.

DEMOLICIÓN MECÁNICA.

Los operarios de la maquinaria empleada en la demolición deberán conocer las reglas y recomendaciones que vienen especificadas en el manual de conducción y mantenimiento suministrado por el fabricante de la máquina, asegurándose igualmente de que el mantenimiento ha sido efectuado y que la máquina está a punto para el trabajo.

Antes de poner el ingenio en marcha, el operador deberá realizar una serie de controles, de acuerdo con el manual del fabricante, tales como:

- Mira alrededor de la máquina para observar las posibles fugas de aceite, las piezas o conducciones en mal estado, etc.
- Comprobar los faros, las luces de posición, los intermitentes y luces de STOP.
- Comprobar el estado de los neumáticos en cuanto a presión y cortes en los mismos, o estado de las orugas y sus elementos de engarce, en los caso que proceda.
- Todos los dispositivos indicados para las máquinas utilizadas en demolición, en el apartado “Medios Auxiliares” deberán estar en su sitio, y en perfectas condiciones de eficacia preventiva.
- Comprobar los niveles de aceite y agua.
- Limpiar los limpiaparabrisas, los espejos y retrovisores antes de poner en marcha la máquina, quitar todo lo que pueda dificultar la visibilidad.
- No dejar trapos en el compartimento del motor.
- El puesto de conducción debe estar limpio, quitar los restos de aceite, grasa o barro del suelo, las zonas de acceso a la cabina y los agarraderos.
- No dejar en el suelo de la cabina de conducción objetos diversos tales como herramientas, trapos, etc. Utilizar para ello la caja de herramientas.
- Comprobar la altura del asiento del conductor, su comodidad y visibilidad desde el mismo.

Al realizar la puesta en marcha e iniciar los movimientos con la máquina, el operador deberá especialmente:

- Comprobar que ninguna persona se encuentra en las inmediaciones de la máquina, y si hay alguien, alertar de la maniobra para que se ponga fuera de su área de influencia.
- Colocar todos los mandos en punto muerto.
- Sentarse antes de poner en marcha el motor.
- Quedarse sentado al conducir.

Antes de iniciar, la demolición se neutralizarán las acometidas de las instalaciones, de acuerdo con las compañías suministradoras. Se obturará el alcantarillado y se revisarán los locales del edificio, comprobando que no existe almacenamiento de materiales combustibles o peligrosos, ni otras derivaciones de instalaciones que no procedan de las tomas del edificio, así como si se han vaciado todos los depósitos y tuberías.

EXCAVACIÓN MECÁNICA DE ZANJAS

La Coordinación de Seguridad y Salud en fase de proyecto deberá tener en cuenta en fase de proyecto, todos aquellos aspectos del proceso productivo que, de una u otra forma, pueden poner en peligro la salud e integridad física de los trabajadores o de terceras personas ajenas a la obra. Estos aspectos de carácter técnico son los siguientes:

- La existencia o no de conducciones eléctricas o de gas a fin de solicitar a la compañía correspondiente la posición y solución a adoptar, así como la distancia de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.
- Planos de la existencia de colectores, desagües y galerías de servicios.
- Estudio geológico y geofísico del terreno en el que se va a proceder a la excavación a fin de detectar la presencia de cables o conducciones subterráneas.
- Estudio de las edificaciones colindantes de la zona a excavar.
- Estudio de la climatología del lugar a fin de controlar el agua tanto subterránea como procedente de lluvia.
- Detección de pequeñas cavidades por medio de estudios microgravimétricos.
- Presencia de árboles colindantes con raíces profundas que pueden posibilitar el desprendimiento de la masa de terreno asentado.

Con todos estos datos, se seleccionarán las técnicas más adecuadas a emplear en cada caso concreto, y las que mayores garantías de seguridad ofrezca a los trabajadores que ejecutan la obra.

Se protegerán los elementos de Servicio Público que puedan ser afectados por la excavación, como bocas de riego, tapas, sumideros de alcantarillado, farolas, etc.

Deberán estar perfectamente localizados todos los servicios afectados, ya sea de agua, gas o electricidad que puedan existir dentro del radio de acción de la obra de excavación, y gestionar con la compañía suministradora su desvío o su puesta fuera de servicio.

La zona de trabajo estará rodeada de una valla o verja de altura no menor de 2 m. Las vallas se situarán a una distancia del borde de la excavación no menor de 1,50 m.

Cuando sea previsible el paso de peatones o vehículos junto al borde de la excavación se dispondrá de vallas o palenques móviles que se iluminarán cada 10 metros con puntos de luz portátil y grado de protección no menor de IP-44 según UNE 20.234.

En general las vallas o palenques acotarán no menos de 1 m el pase de peatones y 2 m el de vehículos.

Cuando se tengan que derribar árboles, se acotará la zona, se cortarán por su base atirantándolos previamente y batiéndolos en última instancia.

Se dispondrá en obra, para proporcionar en cada caso, el equipo indispensable y necesario, tales como palas, picos, barras, así como tablones, puntales, y las prendas de

protección individual como cascos, gafas, guantes, botas de seguridad homologadas, impermeables y otros medios que puedan servir para eventualidades o socorrer y evacuar a los operarios que puedan accidentarse.

Las excavaciones de zanjas se ejecutarán con una inclinación de talud adecuada a las características del terreno, debiéndose considerar peligrosa toda excavación cuya pendiente sea superior a su talud natural.

En las excavaciones de zanjas se podrán emplear bermas escalonadas, con mesetas no mayores de 1,30 m en cortes actualizados del terreno con ángulo entre 60° y 90° para una altura máxima admisible en función el peso específico del terreno y de la resistencia del mismo.

Cuando no sea posible emplear taludes como medidas de protección contra desprendimiento de tierras en la excavación de zanjas y haya que realizar éstas mediante cortes verticales, deberán se entibadas sus paredes a una profundidad igual o superiores a 1,3 m.

En cortes de profundidad mayor de 1.3 m las entibaciones deberán sobrepasar, como mínimo 20 cm el nivel superior del terreno y 75 cm. en el borde superior de laderas.

En general las entibaciones se quitarán cuando a juicio de la Dirección Facultativa ya no sean necesarias y por franjas horizontales empezando siempre por la parte inferior del corte.

Se evitará golpear la entibación durante las operaciones de excavación. Los codales, o elementos de la misma, no se utilizarán para el acceso o el descenso, ni se utilizarán para la suspensión de conducciones o apoyo de cargas.

No deben retirarse las medidas de protección de una excavación mientras haya operarios trabajando a una profundidad igual o superior a 1,3 m bajo el nivel de terreno.

En excavaciones de profundidad superior a 1,3 m, siempre que hayan operarios trabajando en su interior, se mantendrá uno siempre de retén en el exterior que podrá actuar como ayudante de trabajo y dará la alarma en caso de producirse alguna emergencia.

Las zanjas superiores a 1,3 m de profundidad, estarán provistas de escaleras preferentemente metálicas, que rebasen en un metro el nivel superior del corte, disponiendo de una escalera por cada 30 m de zanja abierta o fracción de este valor, que deberá estar libre de obstáculos y correctamente arriostrada.

Siempre que sea previsible el paso de peatones o vehículos junto al borde de las zonas de desbroce con corte del terreno, se dispondrán vallas o palenques móviles que se iluminarán cada 10 m con puntos de luz portátil y grado de protección conforme a norma UNE 20.234.

En general las vallas o palenques acotarán no menos de 1 m el paso de peatones y 2 m el de vehículos.

Cuando los vehículos circulen en dirección normal al corte, la zona acotada se ampliará en esa dirección a dos veces la profundidad del corte y no menos de 4 m cuando sea precisa la señalización vial de reducción de velocidad.

El acopio de materiales y las tierras extraídas en desmontes con cortes de profundidad superior a 1,3 m, se dispondrá a distancia no menor de 2 m del borde de corte. Cuando las tierras extraídas estén contaminadas, se desinfectarán, en la medida de lo posible, así como la superficie de las zonas desbrozadas.

Los huecos horizontales que puedan aparecer en el terreno a causa de los trabajos, cuyas dimensiones sean suficientes para permitir la caída de un trabajador, deberán ser tapados al nivel de la cota de trabajo.

Siempre que la posibilidad de caída de altura de un operario sea superior a 2 m, éste utilizará cinturón de sujeción amarrado a punto sólido.

No se suprimirán los elementos atirantados o de arriostamiento en tanto no se supriman o contrarresten las tensiones que inciden sobre ellos.

Se evitará la formación de polvo regando ligeramente la superficie a desbrozar así como las zonas de paso de vehículos rodados.

Se procederá al atirantado de aquellos árboles de gran porte o apuntalados y reforzados los elementos verticales o masas rocosas que eventualmente durante alguna parte de la operación de saneo y retirada, amenacen con equilibrio inestable. Especialmente se reforzará esta medida se la situación se produce por interrupción del trabajo al finalizar la jornada.

Los artefactos o ingenios bélicos que pudieran aparecer, deberán ponerse inmediatamente en conocimiento de la Comandancia más próxima de la Guardia Civil.

La aparición de depósitos o canalizaciones enterradas, así como filtraciones de productos químicos o residuos de plantas industriales próximas al solar a desbrozar, deben ser puestos en conocimiento de la Dirección Facultativa de la obra, para que tome las decisiones oportunas en cuanto a mediciones de toxicidad, límites de explosividad o análisis complementarios, previos a la continuación de los trabajos. De la misma forma se procederá ante la aparición de minas, simas, corrientes subterráneas, pozos, etc.

Los operadores de la maquinaria empleada en las tareas de excavación de zanjas, deberán estar habilitados por escrito para ello y conocer las reglas y recomendaciones que vienen especificadas en el manual de conducción y mantenimiento suministrado por el fabricante de la máquina, asegurándose igualmente de que el mantenimiento ha sido efectuado y que la máquina está a punto para el trabajo.

Antes de poner la máquina en marcha, el operador deberá realizar una serie de controles, de acuerdo con el manual del fabricante, tales como:

- Mirar alrededor de la máquina para observar las posibles fugas de aceite, las piezas o conducciones en mal estado, etc.

- Comprobar los faros, las luces de posición, los intermitentes y luces de freno.
- Comprobar el estado de los neumáticos en cuanto a presión y cortes en los mismos, o estado de las orugas y sus elementos de engarce, en los casos que proceda.
- Todos los dispositivos indicados para las máquinas utilizadas en el desbroce, en el apartado “Medios Auxiliares” deberán estar en su sitio, y en perfectas condiciones de eficacia preventiva.
- Comprobar los niveles de aceite y agua.
- Limpiar los limpiaparabrisas, los espejos y retrovisores antes de poner en marcha la máquina, quitar todo lo que pueda dificultar la visibilidad.
- No dejar trapos en el compartimento del motor.
- El puesto de conducción debe estar limpio, quitar los restos de aceite, grasa o barro del suelo, las zonas de acceso a la cabina y los agarraderos.
- No dejar en el suelo de la cabina de conducción objetos diversos tales como herramientas, trapos, etc. Utilizar para ello la caja de herramientas.
- Comprobar la altura del asiento del conductor, su comodidad y visibilidad desde el mismo.

6.7.5. MANTENIMIENTO PREVENTIVO

6.7.5.1. VÍAS DE CIRCULACIÓN Y ZONAS PELIGROSAS

Las vías de circulación, incluidas las escaleras, las escaleras fijas y los muelles y rampas de carga deberán estar calculados, situados, acondicionados y preparados para su uso de manera que se puedan utilizar fácilmente, con toda seguridad y conforme al uso al que se les haya destinado y de forma que los trabajadores empleados en las proximidades de estas vías de circulación no corran riesgo alguno. Las dimensiones de las vías destinadas a la circulación de personas o de mercancías, incluidas aquellas en las que se realicen operaciones de carga y descarga, se calcularán de acuerdo con el número de personas que puedan utilizarlas y con el tipo de actividad.

Cuando se utilicen medios de transporte en las vías de circulación, se deberá prever una distancia de seguridad suficiente o medios de protección adecuados para las demás personas que puedan estar presentes en el recinto.

Se señalarán claramente las vías y se procederá regularmente a su control y mantenimiento.

Las vías de circulación destinadas a los vehículos deberán estar situadas a una distancia suficiente de las puertas, portones pasos de peatones, corredores y escaleras.

Si en la obra hubiera zonas de acceso limitado, dichas zonas deberán estar equipadas con dispositivos que eviten que los trabajadores no autorizados puedan penetrar en ellas.

Se deberán tomar todas las medidas adecuadas para proteger a los trabajadores que estén autorizados a penetrar en las zonas de peligro. Estas zonas deberán estar señalizadas de modo claramente visible.

6.7.5.2. MANTENIMIENTO DE LA MAQUINARIA Y EQUIPOS

- Colocar la máquina en terreno llano.
- Bloquear las ruedas o las cadenas.
- Apoyar en el terreno el equipo articulado. Si por causa de fuerza mayor ha de mantenerse levantado, deberá inmovilizarse adecuadamente.
- Desconectar la batería para impedir un arranque súbito de la máquina.
- No permanecer entre las ruedas, sobre las cadenas, bajo la cuchara o el brazo.
- No colocar nunca una pieza metálica encima de los bornes de la batería.
- No utilizar nunca un mechero o cerillas para iluminar el interior del motor.
- Disponer en buen estado de funcionamiento y conocer el manejo del extintor.
- Conservar la máquina en un estado de limpieza aceptable.

6.7.5.3. MANTENIMIENTO PREVENTIVO GENERAL

El articulado y Anexos del R.D. 1215/97 de 18 de Julio indica la obligatoriedad por parte del empresario de adoptar las medidas preventivas necesarias para que los equipos de trabajo que se pongan a disposición de los trabajadores sean adecuados al trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados al mismo, de forma que garanticen la seguridad y salud de los trabajadores al utilizarlos.

Si esto no fuera posible, el empresario adoptará las medidas adecuadas para disminuir esos riesgos al mínimo. Como mínimo, sólo deberán ser utilizados equipos que satisfagan las disposiciones legales o reglamentarias que les sean de aplicación y las condiciones generales previstas en el Anexo I.

Cuando el equipo requiera una utilización de manera o forma determinada se adoptarán las medidas adecuadas que reserven el uso a los trabajadores especialmente designados para ello.

El empresario adoptará las medidas necesarias para que mediante un mantenimiento adecuado, los equipos de trabajo se conserven durante todo el tiempo de utilización en condiciones tales que satisfagan lo exigido por ambas normas citadas.

Son obligatorias las comprobaciones previas al uso, las previas a la reutilización tras cada montaje, tras el mantenimiento o reparación, tras exposiciones a influencias susceptibles de producir deterioros y tras acontecimientos excepcionales.

Todos los equipos, de acuerdo con el artículo 41 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/95), estarán acompañados de instrucciones adecuadas de funcionamiento y condiciones para las cuales tal funcionamiento es seguro para los trabajadores.

Los artículos 18 y 19 de la citada ley, indican la información y formación adecuadas que los trabajadores deber recibir previamente a la utilización de tales equipos.

El constructor, justificará que todas las máquinas, herramientas, máquinas herramientas y medios auxiliares, tienen su correspondiente certificación –CE- y que el mantenimiento preventivo, correctivo y la reposición de aquellos elementos que por deterioro o desgaste normal de uso, haga desaconsejable su utilización, sea efectivo en todo momento.

Los elementos de señalización se mantendrán en buenas condiciones de visibilidad y en los casos que se considere necesario, se regarán las superficies de tránsito para eliminar los ambientes polvorientos, y con ello la suciedad acumulada sobre tales elementos.

La instalación eléctrica provisional de obra se revisará periódicamente, por parte de un electricista, se comprobarán las protecciones diferenciales, magnetotérmicos, toma de tierra y los defectos de aislamiento.

En las máquinas eléctricas portátiles, el usuario revisará diariamente los cables de alimentación y conexiones; así como el correcto funcionamiento de sus protecciones.

Las instalaciones, máquinas y equipos, incluidas las de mano, deberán:

- Estar bien proyectados y contruidos teniendo en cuenta los principios de la ergonomía.
- Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
- Utilizarse exclusivamente para los trabajos que hayan sido diseñados.
- Ser manejados por trabajadores que hayan sido formados adecuadamente.

Las herramientas manuales serán revisadas diariamente por su usuario, reparándose o sustituyéndose según proceda, cuando su estado denote un mal funcionamiento o represente un peligro para su usuario. (mangos agrietados o astillados).

6.7.5.4. MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARTICULAR A CADA FASE DE OBRA

TRABAJOS EN REDES ELÉCTRICAS

Medidas preventivas de esta fase de obra ya incluidas en el epígrafe de medidas preventivas generales.

COMPACTACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE TERRENOS

Al suspender los trabajos, no deben quedar elementos o cortes del terreno en equilibrio inestable. En caso de imposibilidad material, de asegurar se estabilidad provisional, se aislarán mediante obstáculos físicos y se señalizará la zona susceptible de desplome. En cortes del terreno es una buena medida preventiva asegurar el mantenimiento de la humedad del propio terreno facilitando su cohesión con una cobertura provisional de plástico polietileno de galga 300.

Realizada la excavación y ataluzado de la misma, se efectuará una revisión general de las lesiones ocasionadas en las construcciones circundantes (edificaciones medianeras, sumideros, arquetas, pozos, colectores, servicios urbanos y líneas afectadas), restituyéndolas al estado previo al inicio de los trabajos.

DEMOLICIÓN MECÁNICA.

La empresa contratista principal de la demolición, deberá demostrar que dispone de un programa de homologación de proveedores, normalización de herramientas, máquinas herramientas y medios auxiliares, mantenimiento preventivo, mantenimiento correctivo y reposición, de aquellos cuyo deterioro por el desgaste normal de uso, desaconsejara su utilización en la doble vertiente de calidad y seguridad en el trabajo, durante este derribo.

Debe comprobarse que tras la eliminación y descarga de partes de la edificación no se ha dañado directamente por rotura las partes a conservar.

Al suspender los trabajos, no deben quedar partes en equilibrio inestable. En caso de imposibilidad material, se aislará mediante obstáculos físicos y se señalizará la zona susceptible de desplome.

Se procederá a la restitución de la vegetación y árboles de gran porte cuya servidumbre de mantenimiento era previa a la demolición.

Realizada la demolición, se efectuará una revisión general de las lesiones ocasionadas en las construcciones circundantes (edificaciones medianeras, sumideros, arquetas, pozos, colectores, servicios urbanos y líneas afectadas), restituyéndolas al estado previo al inicio de los trabajos.

Se comprobará con posterioridad a la demolición, el mantenimiento de las condiciones de orden legal, servidumbres y derechos que aparecen y desaparecen, como consecuencia de la misma así como las posibles repercusiones de tipo técnico y económico de la nueva situación del solar.

Se comprobará con posterioridad a la demolición, la nueva situación urbanística y su impacto en el entorno por la desaparición de la edificación y la nueva configuración a adoptar con relación a las condiciones de partida previas a la demolición.

EXCAVACIÓN MECÁNICA DE ZANJAS.

La empresa contratista de la excavación, deberá demostrar que dispone de un programa de homologación de proveedores, normalización de herramientas, máquinas herramientas y medios auxiliares, mantenimiento preventivo, mantenimiento correctivo y reposición, de aquellos que por deterioro o desgaste normal de uso, desaconsejara su utilización en la doble vertiente de calidad y seguridad en el trabajo, durante esta excavación.

Los elementos de señalización se mantendrán en buenas condiciones de visibilidad y en los casos que se considere oportuno, se regarán las superficies de tránsito para eliminar los ambientes polvorientos.

Efectuar al menos trimestralmente una revisión a fondo de los elementos de los aparatos de elevación, prestando especial atención a cables, frenos, contactos eléctricos y sistemas de mando.

Se revisarán diariamente las entibaciones antes de iniciar los trabajos.

Se extremará esta precaución cuando los trabajos hayan estado interrumpidos más de un día y/o de alteraciones atmosféricas de lluvias o heladas.

Al suspender los trabajos, no deben quedar elementos o cortes del terreno en equilibrio inestable. En caso de imposibilidad material, de asegurar su estabilidad provisional, se aislarán mediante obstáculos físicos y se señalizará la zona susceptible de desplome. En cortes del terreno es una buena medida preventiva asegurar el mantenimiento de la humedad del propio terreno facilitando su cohesión con una cobertura provisional de plástico polietileno de galga 300.

Realizada la excavación y entibado de la misma, se efectuará una revisión general de las lesiones ocasionadas en las construcciones circundantes (edificaciones medianeras, sumideros, arquetas, pozos, colectores, servicios urbanos y líneas afectadas), restituyéndolas al estado previo al inicio de los trabajos.

6.7.6. VIGILANCIA DE LA SALUD Y PRIMEROS AUXILIOS EN LA OBRA

Indica la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (ley 31/95 de 8 de Noviembre), en su art. 22 que el Empresario deberá garantizar a los trabajadores a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes a su trabajo. Esta vigilancia sólo podrá llevarse a efecto con el consentimiento del trabajador exceptuándose, previo informe de los representantes de los trabajadores, los supuestos en los que la realización de los reconocimientos sea imprescindible para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre la salud de los trabajadores o para verificar si el estado de la salud de un trabajador puede constituir un peligro para sí mismo, para los demás trabajadores o para otras personas relacionadas con la empresa o cuando está establecido en una disposición legal en relación con la protección de riesgos específicos y actividades de especial peligrosidad.

En todo caso se optará por aquellas pruebas y reconocimientos que produzcan las mínimas molestias al trabajador y que sean proporcionadas al riesgo.

Las medidas de vigilancia de la salud de los trabajadores se llevarán a cabo respetando siempre el derecho a la intimidad y a la dignidad de la persona del trabajador y la confidencialidad de toda la información relacionada con su estado de salud. Los resultados de tales reconocimientos serán puestos en conocimiento de los trabajadores afectados y nunca podrán ser utilizados con fines discriminatorios ni en perjuicio del trabajador.

El acceso a la información médica de carácter personal se limitará al personal médico y a las autoridades sanitarias que lleven a cabo la vigilancia de la salud de los trabajadores, sin que pueda facilitarse al empresario o a otras personas sin conocimiento expreso del trabajador.

No obstante lo anterior, el empresario y las personas y órganos con responsabilidades en materia de prevención serán informados de las conclusiones que se deriven de los reconocimientos efectuados en relación con la aptitud del trabajador para el desempeño del puesto de trabajo o con la necesidad de introducir o mejorar las medidas de prevención y protección, a fin de que puedan desarrollar correctamente sus funciones en materias preventivas.

En los supuestos en que la naturaleza de los riesgos inherentes al trabajo lo haga necesario, el derecho de los trabajadores a la vigilancia periódica de su estado de salud deberá ser prolongado más allá de la finalización de la relación laboral, en los términos que legalmente se determinen.

El R.D. 39/97 de 17 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, establece en su art. 37.3 que los servicios que desarrollen funciones de vigilancia y control de la salud de los trabajadores deberán contar con un médico especialista en Medicina del Trabajo o Medicina de Empresa y un ATS/DUE de empresa, sin perjuicio de la participación de otros profesionales sanitarios con competencia técnica, formación y capacidad acreditada.

-Evaluación inicial de la salud de los trabajadores después de la incorporación al trabajo o después de la asignación de tareas específicas con nuevos riesgos para la salud.

-Evaluación de la salud de los trabajadores que reanuden el trabajo tras una ausencia prolongada por motivos de salud, con la finalidad de descubrir sus eventuales orígenes profesionales y recomendar una acción apropiada para proteger a los trabajadores. Y, finalmente, una vigilancia de la salud a intervalos periódicos.

La vigilancia de la salud estará sometida a protocolos específicos u otros medios existentes con respecto a los factores de riesgo a los que esté sometido el trabajador. La periodicidad y contenido de los mismos se establecerá por la Administración siguiendo las recomendaciones de las sociedades científicas correspondientes. En cualquier caso incluirán historia clínico-laboral, descripción detallada del puesto de trabajo, tiempo de permanencia en cada uno de ellos.

El personal sanitario del servicio de prevención deberá conocer las enfermedades que se produzcan entre los trabajadores y las ausencias al trabajo por motivos de salud para poder

identificar cualquier posible relación entre la causa y los riesgos para la salud que puedan presentarse en los lugares de trabajo.

Este personal prestará los primeros auxilios y la atención de urgencia a los trabajadores víctimas de accidentes o alteraciones en el lugar de trabajo.

El art. 14 del Anexo IV A del R.D. 1627/97 de 24 de Octubre de 1997 por el que se establecen las condiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, indica las características que debe reunir el lugar adecuado para la práctica de los primeros auxilios que habrán de instalarse en aquellas obras en las que por su tamaño o tipo de actividad así lo requieran.

6.7.7. OBLIGACIONES DEL EMPRESARIO EN MATERIA FORMATIVA ANTES DE INICIAR LOS TRABAJOS

El artículo 19 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/95 de 8 de Noviembre) exige que el empresario, en cumplimiento del deber de protección, deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva, a la contratación, y cuando ocurran cambios en los equipos, tecnologías o funciones que desempeñe.

Tal formación estará centrada específicamente en su puesto o función y deberá adaptarse a la evolución de los riesgos y a la aparición de otros nuevos. Incluso deberá repetirse si se considera necesario.

La formación referenciada deberá impartirse, siempre que sea posible, dentro de la jornada de trabajo, o en su defecto, en otras horas pero con descuento en aquella del tiempo invertido en la misma. Puede impartirla la empresa con sus medios propios o con otros concertados, pero su coste nunca recaerá en los trabajadores.

6.8. LEGISLACIÓN ESPECÍFICA

De la legislación señalada en el Pliego de Condiciones Técnicas, es necesario recordar y señalar el obligado cumplimiento de las referidas a la Seguridad e Higiene en el trabajo, entre otras:

- Ordenanza del trabajo en la construcción.
- Ley 31/1995 de prevención de riesgos laborales.
- R.D. 39/1997 Reglamento de los servicios de prevención.

-R.D. 1627/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

-R.D.1215/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.