

TRABAJO FIN DE GRADO

Titulación:

Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

Título del proyecto:

Diseño e instalación eléctrica en baja tensión de un edificio de viviendas con garaje para vehículos eléctricos y local comercial.

Autor/a: Leticia Domínguez Díaz

Tutor/a: Ignacio Teresa Fernández

A Cahora por no permitir que nunca me rindiera y a mi familia por siempre estar ahí. Ha costado pero por fin se consiguió.

A Ignacio, mi tutor, por haberse embarcado conmigo en esta aventura y a Dani, mi “profesor particular”, te debo unas cuantas.

Índice General:

1. Resumen.

2. Memoria descriptiva.

2.1. Anejo 1: Estudio sobre la seguridad y protección contra incendios en el edificio, garaje y local.

2.2. Anejo 2: Estudio sobre la ventilación en el garaje.

3. Memoria justificativa.

4. Planos.

5. Pliego de condiciones.

6. Anexos:

6.1. Anexo 1: Estudio luminotécnico en el edificio. Alumbrado general.

6.2. Anexo 2: Estudio luminotécnico en el edificio. Alumbrado de emergencia.

6.3. Anexo 3: Equilibrio de cargas.

6.4. Anexo 4: Dimensionamiento.

6.5. Anexo 5: Estudio básico de Seguridad y Salud.

7. Presupuesto.

8. Conclusiones.

1. RESUMEN

Titulación:

Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

Título del proyecto:

Diseño e instalación eléctrica en baja tensión de un edificio de viviendas con garaje para vehículos eléctricos y local comercial.

Autor/a: Leticia Domínguez Díaz

Tutor/a: Ignacio Teresa Fernández

Resumen:

La realización del presente proyecto, con título “Diseño e Instalación Eléctrica en Baja Tensión de un edificio de viviendas con garaje para vehículos eléctricos y local comercial”, tiene como objetivo finalizar los estudios correspondientes al Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática impartidos por la Universidad de La Laguna.

La elección de la temática del proyecto (un proyecto de instalaciones), fue motivada, además de por el interés que me genera dicha rama, por las ganas de poner en práctica en un proyecto “real”, lo aprendido de forma teórica durante la carrera.

Este proyecto ha sido diseñado íntegramente desde cero. Partiendo de un solar vacío, se han creado los planos necesarios para realizar el diseño, dimensionamiento e instalación eléctrica necesaria para poner en funcionamiento el edificio.

El edificio constará de cinco plantas más sótano y cubierta, en el que se distribuirán nueve viviendas: una vivienda en la planta baja destinada principalmente a personas con movilidad reducida y dos viviendas en cada una del resto de plantas.

En la planta baja, con acceso desde la calle, habrá un local comercial. En un principio sólo habría que realizar el diseño y la instalación hasta el cuadro de protección y mando del mismo, ya que se desconocería su uso pero, durante el desarrollo del proyecto, se dio un pasito más y se realizó el estudio luminotécnico para que el local estuviera destinado a ser un pequeño taller de reparaciones de productos electrónicos.

El edificio también contará con un garaje de nueve plazas con acceso de coches a partir de una puerta lateral del edificio y un acceso peatonal desde el sótano del mismo. Cada una de las plazas de garaje tendrá la peculiaridad de estar provistas de un punto de recarga para coches eléctricos.

La idea de implementar este tipo de instalación eléctrica en el garaje surge con el objetivo de realizar un proyecto más completo y acorde con las necesidades del usuario de hoy en día, ya que cada vez son más las personas que adquieren y utilizan este tipo de vehículos.

Abstract:

The goal of this project, titled "Design and Electrical Installation in Low Voltage of a residential building with garage for electric vehicles and commercial premises," is to finalize the studies corresponding to the Degree in Industrial and Automatic Electronic Engineering imparted by the University of La Laguna.

The choice of the theme of this project (a project of installations) was motivated not only by the interest I have in this area, but also by the desire to put a "real" project, and all the theory learned during these years, into practice.

This project has been designed entirely from scratch. Starting at an empty site, the necessary drawings have been created to carry out the design, sizing and required electrical installation to put the building into operation.

The building will consist of five floors plus basement and roof, in which nine flats will be distributed: a flat on the ground floor allocated primarily for people with reduced mobility and two flats on each of the other floors.

On the ground floor, with access from the street, there will be a commercial place. At first only the design and installation should be done up to the safety and control panel, as its use would not be known, but during the development of the project, another little step was taken and the lighting study was carried out so that the store was appointed to be a small repair workshop for electronic products.

The building will also have a nine parking space garaje with car access from a building side gate, and pedestrian access from the basement. Every single garage space will have the peculiarity of being supplied with a charging point for electric cars.

The idea of implementing this type of electrical installation in the garage comes up from the aim of making a more complete project according with the needs of today's user, since more and more people are acquiring and using this type of vehicles.

2. MEMORIA DESCRIPTIVA

Titulación:

Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

Título del proyecto:

Diseño e instalación eléctrica en baja tensión de un edificio de viviendas con garaje para vehículos eléctricos y local comercial.

Autor/a: Leticia Domínguez Díaz

Tutor/a: Ignacio Teresa Fernández

Índice:

MEMORIA DESCRIPTIVA.

Índice de tablas:	5
Índice de imágenes	6
Siglas	7
1. ASPECTOS GENERALES.	
1.1. Objetivo del proyecto.....	8
1.2. Peticionario y alcance.	8
1.3. Emplazamiento.	8
1.4. Descripción del edificio.	9
1.4.1. Viviendas.....	9
1.4.2. Zonas comunes.....	10
1.4.3. Garaje.	11
1.4.4. Local.....	12
1.5. Reglamentación	12
1.5.1. Normativa de instalación eléctrica.	12
1.5.2. Normativa de la instalación de puntos de recarga de vehículos eléctricos. ...	13
1.5.3. Normativa de iluminación.....	13
1.5.4. Normativa sobre ventilación.	13
1.5.5. Normativa sobre instalación contra incendios.	13
1.5.6. Normativa sobre seguridad y salud.	13
2. CONDICIONES DE PARTIDA	
3. PROPUESTA TÉCNICA.	
3.1. Programa de necesidades. Potencia total del edificio.	14
3.1.1. Potencia prevista en viviendas	15
3.1.2. Potencia prevista en zonas comunes.	15
3.1.3. Potencia prevista en el garaje.	15
3.1.4. Potencia prevista para los puntos de recarga para vehículos eléctricos.	16
3.1.5. Potencia prevista en el local.	16
3.2. Descripción de la instalación.	17
3.2.1. Suministro de energía.....	17
3.2.2. Centro de transformación.	17

3.2.3. Acometida	17
3.2.4. Caja General de Protección (CGP).....	17
3.2.5. Caja General de Protección y Medida (CPM).....	20
3.2.6. Caja de corte. Interruptor de protección contra incendios (IPI).....	20
3.2.7. Línea General de Alimentación (LGA).....	21
3.2.8. Centralización de Contadores o Equipos de Medida (CC).	22
3.2.9. Derivaciones Individuales (DI).	24
3.2.10. Dispositivos generales e individuales de mando y protección. Interruptor de control de potencia.....	27
3.2.11. Instalaciones interiores o receptoras	28
3.2.11.1. Viviendas.....	28
3.2.11.2. Zonas comunes.....	36
3.2.11.3 Garaje.	40
3.2.11.4. Vehículos eléctricos.	43
3.2.11.5. Local.....	43
3.2.11.6. Instalaciones en locales de características especiales. Locales húmedos.....	47
3.2.11.7. Instalaciones con fines especiales. Piscinas y fuentes.....	47
3.2.11.8. Instalaciones de Alumbrado Exterior	47
3.2.11.9. Instalaciones con fines especiales. Máquinas de elevación y transporte: ascensor	47
3.2.11.10. Aparatos de caldeo.	48
3.2.11.11. Cables y folios radiantes en viviendas.	48
3.2.11.12. Aire Acondicionado	48
3.2.11.13. Agua Caliente Sanitaria y Climatización	48
3.2.11.14. Instalaciones eléctricas en muebles.....	48
3.2.11.15. Instalaciones de bañeras de Hidromasajes, cabinas de duchas y aparatos análogos.....	48
3.2.11.16. Instalaciones de sistemas de automatización.....	48
3.2.12. Puesta a tierra.	48
3.2.13. Recarga de vehículos eléctricos	49
3.3. Iluminación	55
3.3.1. Alumbrado interior.....	55

3.3.2. Alumbrado de emergencia.	57
4. ANEJO 1: Estudios sobre "Protección contra Incendios" en el edificio	
5. ANEJO 2: Estudio sobre ventilación en el garaje	

Índice de tablas:

Tabla 1: Distribución de viviendas en el edificio.

Tabla 2: Superficie útil de las viviendas.

Tabla 3: Superficie útil de las zonas comunes.

Tabla 4: Superficie útil del local.

Tabla 5: Dimensiones de la CGP en función de la sección de la acometida.

Tabla 6: Secciones y diámetros de las DI.

Tabla 7: Características del cuadro de mando y protección para las viviendas.

Tabla 8: Características de los tubos en canalizaciones empotradas en obra.

Tabla 9: Dimensionamiento de conductores en vivienda de la planta baja.

Tabla 10: Características de los tubos en canalizaciones superficiales ordinarias fijas.

Tabla 11: Dimensionamiento de conductores en zonas de uso común.

Tabla 12: Características del cuadro de mando y protección para zonas comunes.

Tabla 13: Dimensionamiento de conductores en el garaje.

Tabla 14: Características del cuadro de mando y protección en el garaje.

Tabla 15: Dimensionamiento de conductores en el local.

Tabla 16: Características del cuadro de mando y protección en el local.

Tabla 17: Características técnicas y mecánicas del Wall-box “Blaubox eHome T2”.

Tabla 18: Comparativa de resultados obtenidos en iluminación general.

Tabla 19: Comparativa de resultados obtenidos en el alumbrado de emergencia.

Índice de imágenes:

Imagen 1: esquema utilizado en la instalación de la CGP.

Imagen 2: imagen aclaratoria de los volúmenes en locales con bañera.

Imagen 3. Esquema individual con un contador para cada estación de recarga utilizando la centralización de contadores existente.

Imagen 4: Conector tipo 2 (recarga de VE).

Imagen 5: Wall-box “Blaubox eHome T2”.

Siglas.

A continuación se detallan las siglas utilizadas durante el presente proyecto con el fin de establecer el significado de las mismas.

- UNE: Una Norma Española
- REBT: Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- ITC: Instrucción Técnica Complementaria.
- BT: Baja Tensión.
- CTE: Código Técnico de la Edificación.
- DBHE: Documento Básico de Ahorro Energético.
- DBSI: Documento Básico de Seguridad contra Incendio.
- DBHS: Documento Básico sobre Salubridad.
- CGP: Caja General de Protección.
- LGA: Línea General de Alimentación.
- CC: Centralización de Contadores.
- DI: Derivación Individual.
- EM: Equipos de Medida.
- VE: Vehículos Eléctricos.
- RD: Real Decreto.

1. ASPECTOS GENERALES.

1.1. Objeto del proyecto.

El proyecto tiene como objetivo diseñar, dimensionar y calcular la instalación eléctrica en baja tensión de un edificio de viviendas con local comercial y garaje preparado para la recarga de vehículos eléctricos.

El fin de este proyecto es, además de poder obtener la aprobación de la asignatura denominada “Trabajo Fin de Grado”, es una oportunidad de poner en práctica todo lo aprendido durante la carrera de “Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática” cursada.

1.2. Peticionario y alcance.

Se realiza el proyecto a petición de la asignatura “Trabajo Fin de Grado” de cuarto curso del “Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática”.

- Nombre: *Universidad de La Laguna.*
- Domicilio social: *Avd. Astrofísica Francisco Sánchez s/n. C.P.: 38203.*
- Teléfono de contacto: *922845059*
- Correo electrónico: *ingeniería@ull.es*

El alcance del proyecto se basa en la instalación en baja tensión de un edificio de nueve viviendas incluyendo el interior de las mismas, las zonas comunes, garaje y local comercial destinado a un taller de reparación de pequeños productos electrónicos. Dicha instalación también contiene un estudio de luminarias en el alumbrado general y de emergencia en las zonas comunes del edificio, el local y el garaje; un estudio de protección contra incendios en las zonas comunes, en el local y el garaje; un estudio de ventilación forzada en el garaje y, por último, la instalación eléctrica de puntos de recarga para vehículos eléctricos en el garaje.

1.3. Emplazamiento.

El edificio de viviendas está diseñado para construirse en un solar vacío actualmente situado en la esquina entre C/ La Monja y la Av. de las Hespérides perteneciente a El Sobradillo, municipio de Santa Cruz de Tenerife.

En el PLANO 1 se puede ver con más detalle la ubicación exacta donde se construiría el edificio.

1.4. Descripción del edificio.

Se trata de un edificio con entrada común dirigido principalmente para viviendas con un local comercial destinado a un taller de reparación de pequeños productos eléctricos y un garaje subterráneo con nueve plazas disponibles con puntos de recargas para vehículos eléctricos.

1.4.1. Viviendas.

El edificio consta de nueve viviendas distribuidas en cinco plantas. Su disposición es la siguiente (*tabla 1*).

Piso	Viviendas
Planta baja	1° Bajo
Primera planta	1° A / 1° B
Segunda planta	2° A / 2° B
Tercera planta	3° A / 3° B
Cuarta planta	4° A / 4° B

Tabla 1: distribución de las viviendas

La vivienda de la planta baja está destinada principalmente a personas con movilidad reducida ya que, además de poseer habitaciones amplias y adaptadas, como es el caso de uno de los baños, también será dimensionada como vivienda de electrificación elevada para poder incluir un mayor número de circuitos eléctricos que permitan una mayor comodidad.

Las viviendas de tipo A y tipo B son iguales entre sí y en cada una de las plantas.

Para facilitar los cálculos, a continuación se detalla la superficie útil en m² de cada una de las partes de las viviendas, tanto de la planta baja como de las sucesivas (*tabla 2*).

		Partes de la vivienda	Superficie (m²)
Planta Baja		Salón/Comedor	28,608
		Cocina	11,794
		Dormitorio 1	11,520
		Dormitorio 2	9,725
		Baño 1	5,100
		Baño 2	6,422
		Solana	8,228
Superficie útil total			81,397
	Tipo	Partes de la vivienda	Superficie (m²)
1°, 2°, 3°, 4° planta	A y B	Salón/Comedor	27,511
		Distribuidor	17,934
		Cocina	13,702
		Dormitorio 1	11,885
		Dormitorio 2	14,320
		Dormitorio 3	14,758
		Baño 1	7,641
		Baño 2	7,302
	Solana	8,000	
Superficie útil total			123,053

Tabla 2: superficie útil de las viviendas

1.4.2. Zonas comunes.

Las zonas comunes del edificio lo forman: un portal o recibidor en la entrada del mismo, distribuidores en cada una de las plantas, escaleras en cada una de las plantas incluyendo el acceso del garaje a la planta baja, rellano en cada tramo de las escaleras, un patio interior, una zona de tres trasteros en la planta baja con un pasillo distribuidor, una zona de seis trasteros en la azotea o cubierta del edificio, un ascensor y una azotea dividida en dos partes.

A continuación se detalla la superficie útil de cada una de las partes de las zonas comunes del edificio (tabla 3).

	Planta	m²/unidad	Total (m²)
Portal	Planta baja	18,091	18,091
Distribuidor planta baja	Planta baja	22,792	22,792
Distribuidor resto de plantas	Sótano, desde la 1 ^o a la 4 ^o planta y azotea	42,595	255,570
Escaleras	Todas	7,209	39,650
Rellano de escaleras	Todas	2,671	16,026
Patio interior	Planta baja	27,842	27,842
Pasillo distribuidor de trasteros en planta baja	Planta baja	14,130	14,130
Trasteros	Planta baja y azotea	8,207	73,863
Ascensor	Todas	2,250	2,250
Cubierta	Azotea	102,578	205,156
Superficie útil total (m²)			675,370

Tabla 3: superficie útil de zonas comunes

Destacar que, en el portal del edificio, en los diferentes distribuidores de cada planta del mismo y en cada uno de los rellanos de las escaleras, se instalarán unos sensores de proximidad para activar el alumbrado general en las distintas zonas, además de los correspondientes pulsadores (ver PLANO 4, 7, 9 y 11 para conocer su ubicación).

1.4.3. Garaje.

El garaje, destinado para un total de 9 plazas, está situado en el sótano del edificio y consta de 289,345 m² útiles. Se puede acceder a él tanto desde el exterior del edificio, mediante la puerta del garaje, como desde el interior del mismo a través del ascensor o la escalera común.

El garaje pese a poseer una puerta y una ventana de chapa perforada que permite la entrada de aire del exterior, tendrá además una ventilación forzada.

1.4.4. Local.

El local, situado en la planta baja pero con entrada independiente desde la calle, estará destinado a la reparación de pequeños productos electrónicos. El local se dividirá en las siguientes partes: una zona de recepción para clientes, una zona de recepción de posibles productos pesados, zona de almacenaje, zona de reparación y dos aseos.

La superficie útil de cada una de las partes del local se detalla en la siguiente tabla (*tabla 4*):

	m²/unidad	Total (m²)
Recepción de clientes	21,645	21,645
Recepción de productos pesados	23,191	23,191
Zona de almacenaje y reparación	76,552	76,552
Lavabo	3,000	6,000
Superficie útil total (m²)		127,388

Tabla 4: superficie útil del local

1.5. Reglamentación.

1.5.1. Normativa de la instalación eléctrica.

- Contenidos mínimos en los proyectos de instalaciones eléctricas en baja tensión del Gobierno de Canarias.
- Norma UNE 157001:2002.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT).
- Guía Técnica de Aplicación del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Código Técnico de la Edificación (CTE).
- Boletín Oficial de Canarias por las que se aprueba las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace, en el ámbito de suministro de Endesa Distribución Eléctrica, S.L.U. en el territorio de la Comunidad Autónoma de Canarias.
- Norma UNE-HD 60364-5-52:2014: Selección e instalación de equipos eléctricos. Canalizaciones.

- Norma UNE 20460-3: “Determinación de las características generales” en instalaciones eléctricas en edificios.

1.5.2. Normativa de la instalación de recargas de vehículos eléctricos.

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión: ITC-BT-52.
- Modos de carga de coches eléctricos: IEC 61851-1:2017

1.5.3. Normativa de iluminación.

- Documento básico de ahorro de energía (DBHE).
- Norma Europea sobre la iluminación para interiores: UNE-12464.1

1.5.4. Normativa sobre ventilación.

- Documento básico sobre salubridad (DBHS).
- Norma sobre climatización, ventilación de aparcamientos: UNE-1001692.

1.5.5. Normativa sobre instalación contra incendios.

- Documento básico sobre la seguridad en caso de incendio (DBSI).
- Real Decreto 513/2017: Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- Norma sobre la clasificación de emplazamientos peligrosos: UNE-EN 60079-10.
- Norma sobre sistemas de detección y alarmas de incendios: UNE-EN-23007-14.
- Catálogo de servicios técnicos de vehículos 2017.

1.5.6. Normativa sobre seguridad y salud.

- Documento básico sobre seguridad de utilización y accesibilidad (SUA).

2. CONDICIONES DE PARTIDA

Como punto de partida para la ejecución del proyecto tenemos los planos, de diseño propio, creados para cada una de las partes del edificio (garaje, planta baja, primera planta, segunda planta, tercera planta, cuarta planta, azotea y local). A partir de ellos y para cada una de las partes nombradas, se estudiará y diseñará la instalación eléctrica en baja tensión además de un estudio de luminarias general y de emergencia, un estudio de protección contra incendios, un estudio de ventilación en el garaje, y la instalación eléctrica de puntos de recargas para vehículos eléctricos en el mismo.

Cabe destacar que el punto de conexión del edificio a la red de distribución eléctrica estará impuesto a través de la empresa “*Endesa distribución*” y que el desarrollo del presente proyecto comenzará en el final de la acometida y terminará en los dispositivos generales de mando y protección. Por lo tanto, la acometida será ejecutada por la compañía suministradora y no entrará dentro del alcance del proyecto.

3. PROPUESTA TÉCNICA.

3.1. Programa de necesidades. Potencia total del edificio.

Según cita el REBT (2012) en su ITC-BT-10 punto 3:

“La carga total correspondiente a un edificio destinado principalmente a viviendas resulta de la suma de carga correspondiente al conjunto de viviendas, de los servicios generales del edificio, de la correspondiente a los locales comerciales y de los garajes que forman parte del mismo”.

Los cálculos propios a este estudio se realizan conforme a la instrucción descrita anteriormente (ITC-BT-10) a excepción del garaje. Para este caso se hará una comparación entre los datos obtenidos a través de la norma y la suma real de los consumos de los receptores de la instalación.

Tras el estudio realizado, la potencia total prevista para el buen funcionamiento de la instalación eléctrica del edificio es de 104.878 W. Los cálculos se pueden observar detalladamente en la memoria justificativa del presente proyecto y en el equilibrio de cargas realizado en el Anexo III de este proyecto.

3.1.1. Potencia prevista en viviendas.

La carga máxima de las viviendas viene determinada según el grado de electrificación que se instale en ellas. En este edificio, todas las viviendas tendrán un grado de electrificación básico a excepción de la vivienda de la planta baja. Ésta, adaptada para personas con movilidad reducida, tendrá un grado de electrificación elevado debido a la posibilidad de incorporar circuitos adicionales que permiten cubrir las necesidades del usuario.

Para el grado de electrificación básica, la potencia prevista no será inferior a 5.750 W a 230 V en cada vivienda y, para la electrificación elevada, la potencia no será inferior a 9.200 W a 230 V.

El coeficiente de simultaneidad empleado para ocho viviendas (número de viviendas con electrificación básicas) es de 7, y el coeficiente de simultaneidad para una vivienda (número de viviendas con electrificación elevada) es de 1. De esta manera, una vez realizados los cálculos pertinentes, la potencia prevista en las viviendas teniendo en cuenta los distintos grados de electrificación y el número de viviendas es de 47.840 W.

3.1.2. Potencia prevista en las zonas comunes.

La potencia correspondiente a las zonas comunes del edificio será la suma de la potencia prevista por el alumbrado general en dichas zonas, el alumbrado de emergencia, la potencia del ascensor y las tomas de corriente instaladas.

A la hora del dimensionamiento de la instalación, en el circuito de iluminación el factor de potencia será de 1,8 y en el motor del ascensor se aplicará un factor de 1,25.

Una vez realizados los cálculos pertinentes (cálculos expuestos en la memoria justificativa) la potencia prevista en las zonas comunes será de 5.392 W.

3.1.3. Potencia prevista en el garaje.

La carga prevista en el garaje se calculará haciendo una comparación de cargas entre lo recomendado en la normativa (ITC-BT-10) y lo obtenido según la suma de consumos en el mismo (luminaria general y de emergencia, tomas de corriente, motor de la puerta del garaje y motor correspondientes a la ventilación).

Para el circuito de iluminación general se aplicará un factor de potencia 1,8 y para los motores, tanto de acceso al garaje como los motores correspondientes a la ventilación, el factor será de 1,25.

Una vez realizados los cálculos pertinentes (cálculos expuestos en la memoria justificativa) la potencia prevista en el garaje será de 5.787 W.

3.1.4. Potencia prevista para los puntos de recarga para vehículos eléctricos (VE).

Haciendo uso de la normativa vigente, “Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos” incluida en la ITC-BT-52 del REBT, la potencia prevista para cada punto de recarga de vehículos eléctricos será de 3.680 W.

Se tomará un factor de simultaneidad de 1,0 ya que no vamos a instalar un sistema de protección de LGA o “SPL” pues, al ser un edificio de nueva construcción, suponemos que la LGA instalada soportará la potencia suficiente como para instalar un punto de recarga por cada plaza de aparcamiento si fuese necesario.

Atendiendo a lo descrito anteriormente, la potencia prevista para los puntos de recarga para vehículos eléctricos será de 33.120 W.

3.1.5. Potencia prevista en el local.

Según la normativa reciente expuesta en el punto 3.3 de la ITC-BT-10 del REBT, la carga prevista para un local comercial se calculará considerando un mínimo de 100 W por metro cuadrado y planta, con un mínimo de 3.450 W a 230 V por local y con coeficiente de simultaneidad igual a 1.

Sabemos que el local va a estar destinado a un taller de reparación de productos electrónicos, pero no tenemos datos concretos sobre la potencia punta que utilizará por lo que, para calcular la potencia prevista en el local, nos regiremos a la norma anteriormente expuesta. Aun así, en la memoria justificativa se puede ver una comparación entre el resultado obtenido haciendo uso de la normativa y el obtenido mediante una aproximación de suma de consumos.

De este modo, la potencia prevista en el local será como mínimo de 12.738,8 W redondeando a 12.739 W.

3.2. Descripción de la instalación.

3.2.1. Suministro de energía.

El suministro de energía de la instalación eléctrica será en baja tensión, trifásico más neutro, a 400 V de tensión de línea y 50 Hz de frecuencia. Ésta vendrá dada por la red eléctrica de la compañía “*Endesa distribución*”.

La estación transformadora, propiedad de la compañía antes nombrada, dispondrá de la capacidad suficiente para afrontar la demanda de energía prevista.

3.2.2. Centro de transformación.

No procede.

3.2.3. Acometida.

No procede.

3.2.4. Caja General de Protección (CGP).

La Caja General de Protección es aquella que conecta la instalación del edificio con la red de la empresa distribuidora, en nuestro caso “*Endesa distribución*”. En ella se albergarán los elementos de protección de la línea general de alimentación (LGA).

Para la descripción de la CGP seguiremos las instrucciones establecidas en la ITC-BT-13 del REBT y las normas particulares en Canarias para las Instalaciones de Enlace de la empresa anteriormente nombrada.

3.2.4.1. Características.

Se instalará una CGP-9-250 BUC (esquema 9 y 250 A de intensidad máxima del fusible). Su ubicación será lo más próxima posible a la red de la distribución pública quedando protegida de otras instalaciones tales como el agua, gas o teléfono. En nuestro caso, la CGP se instalará en un nicho en la parte izquierda de la fachada exterior del edificio, tal y como se muestra en el plano nº 3 del proyecto (PLANO 3: Distribución de líneas de Baja Tensión).

La CGP se colocará a una altura de 30 cm desde el nivel del suelo, tendrá una puerta metálica con grado de protección IK 10, estará protegida contra la corrosión y dispondrá de una cerradura de cierre triangular de 11 mm de lado con candado

normalizado por la empresa suministradora. Además, la tapa de la CGP estará provista de unas rejillas de ventilación para evitar posibles condensaciones y de bisagras con un ángulo de apertura superior a 90 grados para que, estando en posición abierta, ésta no entorpezca la realización de trabajos en su interior.

La CGP estará constituida por una placa precintable, aislante y transparente de policarbonato en cuyo interior sólo contendrá las bases de los cortocircuitos fusibles sin dispositivo de arco.

3.2.4.2. Entrada y salida de cableado.

El nicho estará provisto de los orificios necesarios para alojar los conductores de entrada de la acometida enterrada de la red general conforme lo establecido en la ITC-BT-21 para canalizaciones enterradas.

Al tener una CGP con esquema 9 (*imagen 1*), la entrada de cable será por la parte inferior de la misma y la salida por la parte superior. Además, deberá de disponer de un orificio independiente que permita el paso de un cable aislado para la puesta a tierra del neutro.

Los orificios de entrada y salida del cableado, deberán estar sellados para evitar la entrada de animales, humedades, etc.

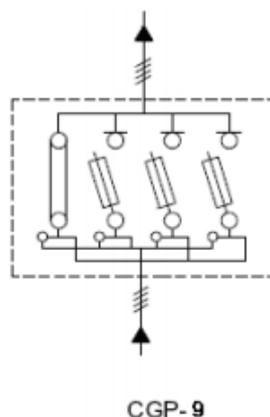


Imagen 1: esquema utilizado en la instalación de la CGP.

3.2.4.3. Bases de cortocircuitos fusibles.

Las bases de cortocircuitos para fusibles serán de tensión nominal de 500 V, unipolares, de tipo cuchilla y desmontables del tipo NH-BUC. Las CGP tendrán unas pantallas aislantes, entre todos los polos, de forma que, una vez instalados los

terminales, no permitan un cortocircuito entre fase o fases y neutro. El espesor mínimo de estas pantallas será de 2,5 mm.

3.2.4.4. Conexiones de entrada y salida.

En la disposición de las conexiones se tendrá en cuenta que la conexión de la LGA deberá estar colocada en el lado más próximo a la puerta y, a su vez, el neutro deberá estar constituido por una conexión amovible situada en la parte izquierda a las fases.

Las conexiones de entrada y salida se efectuarán mediante terminales de pala.

3.2.4.5. Características del neutro.

Como se especificó en el punto anterior, el neutro estará constituido por una conexión amovible de pletina de cobre, situada a la izquierda de las fases, mirando a la CGP como si estuviera en posición de servicio. La conexión y desconexión se deberá realizar mediante llaves, sin manipular los cables.

El tornillo o dispositivo de apriete será inoxidable, de cabeza hexagonal y con arandela incorporada. Su rosca y el par de apriete que debe soportar y la sección efectiva mínima que deberá tener el neutro será de 100 m² para, como es nuestro caso, una intensidad de más de 100 A.

3.2.4.6. Esquema y dimensionado de la CGP.

El esquema eléctrico de la instalación para la CGP elegida (CGP-9-250 BUC) será un esquema tipo 9 como la que podemos ver en la citada *imagen 1*. La dimensión de la misma estará condicionada por la sección de la acometida subterránea. En la tabla que hay a continuación se detalla las posibles dimensiones de la CGP (*tabla 5*).

Secciones de los Conductores de Fase de la Acometida (mm ²)							
	10	16	25	35	50	70	95
Tamaño base portafusible	NH-00	NH-00	NH-00	NH-0	NH-0	NH-1	NH-1
Armario: fondo x alto (cm)	21 x 50	30 x 75	30 x 75				
Diámetro de tubo (mm)	110	110	110	110	110	110	110

	120	150	185	240	2x150	2x240	
Tamaño base portafusible	NH-1	NH-1	NH-2	NH-2	NH-2	NH-3	
Armario: fondo x alto (cm)	30 x 75	30 x 75	30 x 75	30 x 75	42 x 100	42 x 100	
Diámetro de tubo (mm)	110	160	160	160	200	200	

Tabla 5: Secciones de los conductores de fase de la acometida.

3.2.4.7. Fusibles.

Como en el caso anterior, para calcular el poder de corte del fusible de protección, necesitamos saber la longitud de la acometida, por lo que vamos a suponer que los fusibles instalados en la CGP serán de 250 A de tipo gG y tamaño NH-1 para poder continuar con los cálculos del proyecto.

3.2.5. Caja General de Protección y Medida (CPM).

No procede.

3.2.6. Caja de corte. Interruptor de protección contra incendios (IPI).

Al disponer de una instalación de protección contra incendio (PCI) en el garaje, se instalará una caja de corte de energía para su utilización en caso de emergencia.

La caja de corte se colocará aguas abajo de la CGP, y se situará junto a ella dentro del mismo nicho. La salida de los cables será siempre por su parte inferior.

La caja de corte será de doble aislamiento y contendrá los fusibles adecuados para proteger esta derivación de la LGA. Dicha caja dispondrá de un grado de protección IK08 y IP43 como mínimo, siendo sus dimensiones las suficientes para posibilitar la operación de corte de forma segura, garantizando en todo momento el radio de curvatura mínimo de los cables.

El interruptor de protección contra incendio (IPI), que se situará aguas abajo de la LGA, será de corte visible.

3.2.7. Línea General de Alimentación (LGA).

La Línea General de Alimentación es la línea que une la Caja General de Protección (CGP) con la Centralización de Contadores (CC). Su estudio e instalación se basará, con carácter general, según lo establecido en la ITC-BT-14 y en las normas particulares de Unelco Endesa en Canarias.

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

La instalación de la LGA será a través de un tubo empotrado y tendrá una longitud aproximada de 2,5 m.

3.2.7.1. Conductores.

Los conductores que se utilizarán serán de cobre (tres fases y un neutro), unipolares y aislados, siendo su tensión asignada 0,6/1 kV, con aislamiento de polietileno reticulado (XLPE). No serán propagadores de incendio y tendrán una emisión de humos y opacidad reducida con designación RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1. Este tipo de cable, posee una cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina (Z1).

La caída de tensión máxima permitida será de 0,5 % de la tensión nominal.

Para el cálculo de la sección de los cables se tendrá en cuenta tanto la caída de tensión máxima permitida como la intensidad máxima admisible, debiendo ser uniforme en todo su recorrido y sin empalmes. De esta manera, la sección de las fases será de 50 mm² y la del neutro de 25 mm².

3.2.7.2. Canalizaciones

La LGA discurrirá en todo su trayecto por una canalización enterrada a lo largo de las zonas comunes.

El diámetro del tubo, según la ITC-BT-14 para una sección de 95 mm², sería de 125 mm, pero se le pondrá un tubo de diámetro exterior de 160 mm ya que es el que el fabricante posee.

3.2.7.3. Protección.

La LGA se protegerá por fusibles de 250 A de tipo gG y tamaño NH-1 como se indicó en la sección de la CGP.

3.2.8. Centralización de Contadores o Equipos de Medida (EM).

Se entiende por equipo de medida el conjunto de contador o contadores y demás elementos necesarios para el control y medida de la energía eléctrica. Este apartado seguirá las instrucciones indicadas en la ITC-BT-16 y las normas particulares para las instalaciones de enlace de Unelco Endesa en Canarias.

3.2.8.1. Composición.

La centralización de contadores estará compuesta por:

- Unidad funcional de interruptor general de maniobra.
 - Tiene como objetivo dejar sin servicio, en caso de necesidad, toda la instalación del edificio.
 - Se instalará entre la LGA y el embarrado general de la concentración de contadores.
 - El interruptor tendrá una intensidad de 250 A.
- Unidad funcional de embarrado general de la concentración.
- Unidad funcional de fusibles de seguridad.
 - Los fusibles serán de 50 A tanto para las viviendas como para las derivaciones de los puntos de recarga de los vehículos eléctricos, la derivación individual de las zonas comunes, del garaje y del local.
- Unidad funcional de medida.
 - Contiene los contadores, interruptores horarios y/o dispositivos de mando para la medida de la energía eléctrica.
 - Estará formada por siete módulos de tres contadores monofásicos para albergar los nueve contadores de las viviendas, otros nueve para los vehículos eléctricos, uno para el contador de las zonas comunes y dos huecos para las infraestructuras comunes de telecomunicaciones (aunque no es de estudio en este proyecto, sí lo tenemos en cuenta); y un módulo de contadores trifásicos para los contadores del garaje y el local.
- Unidad funcional de mando:
 - Contiene los dispositivos de mando para el cambio de tarifa de cada suministro.
- Unidades funcionales de embarrado de protección bornes de salida y conexión a tierra.

- Puesta a tierra de conexiones de la línea repartidora y de las derivaciones individuales a sus correspondientes bornes y embarrados y cableado.

3.2.8.2. Situación y emplazamiento.

La centralización de contadores estará ubicada, de forma concentrada, en la entrada de acceso al edificio en un local que sólo podrá ser destinado a contener dicha instalación (situación exacta en el plano 3 del presente proyecto).

3.2.8.3. Descripción del recinto.

El local donde estará ubicada la concentración de contadores, cumplirá todas las condiciones de protección contra incendios que establece la normativa vigente para locales con riesgo especial bajo (DBSI). Dispondrá de ventilación y de iluminación suficiente para comprobar el buen funcionamiento de todos los componentes de la concentración.

El local tendrá una altura de 2,50 m y una anchura en paredes ocupadas por contadores de 2 m. La distancia desde la pared donde se instala la concentración de contadores hasta el primer obstáculo será de 1,5 m y la distancia entre los laterales de dicha concentración y sus paredes colindantes será de 20 cm, por lo que el fondo del local será de 1,5 m. Sus paredes serán de clase M10 con suelos de clase M1.

La puerta de acceso abrirá hacia el exterior y tendrá unas dimensiones de 0,8 x 2 m. La misma tendrá un grado de protección IK 10, permitirá la ventilación y estará equipada con una cerradura normalizada de acero inoxidable. Cabe destacar que la cerradura será tal que siempre permita la apertura desde el interior sin utilizar llave.

La colocación de la concentración de contadores se realizará de forma que, desde la parte inferior de la misma al suelo haya 0,25m y el cuadrante de lectura del aparato de medida situado más alto esté a 1,80 m.

Los contadores se instalarán en módulos sin envolvente provisto de cerradura. Cada uno de ellos, y sus fusibles de seguridad, tendrán un rótulo indicativo del abonado o derivación a la que pertenece.

3.2.8.4. Conductores.

Los cables de conexionado del equipo de medida serán cables con una tensión asignada de 459/750 V, de cobre de clase 2 (según la norma UNE 21.022), con

aislamiento seco, no propagadores de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.

Los colores para su identificación serán según los prescritos en la ITC-BT-26, punto 6.2:

- Negro, marrón y gris para las fases.
- Azul para el neutro.
- Verde-amarillo (bicolor) para la protección.

3.2.9. Derivaciones Individuales (DI).

La derivación individual es la parte de la instalación que, partiendo de la línea general de alimentación, suministra energía eléctrica a una instalación o instalaciones de diferentes usuarios o utilidades. La derivación individual se inicia en el embarrado general y comprende los fusibles de seguridad, el conjunto de medida y los dispositivos generales de mando y protección.

Este apartado seguirá las instrucciones indicadas en la ITC-BT-15 y las normas particulares para las instalaciones de enlace de Unelco Endesa en Canarias.

El edificio dispondrá de nueve derivaciones individuales monofásicas para cada una de las viviendas; nueve derivaciones monofásicas para los puntos de recarga de los coches eléctricos; una derivación individual monofásica para las zonas comunes del edificio; una derivación individual trifásica para el garaje; y una derivación trifásica para el local.

Cada derivación será totalmente independiente de las derivaciones correspondientes a otros usuarios o usos y, por lo tanto, cada una de ellas dispondrá de su propia canalización, no permitiendo la compartición de cajas de derivación.

Las derivaciones individuales discurrirán verticalmente por el interior de un pequeño “armario” situado al lado del local de centralización de contadores (ver PLANO 3), cuyas paredes tendrán una resistencia al fuego RF 120. En la segunda planta y en la planta que da hacia la azotea/cubierta, se dispondrá de elementos cortafuegos y tapas de registro precintables de las dimensiones del “armario”, con el fin de facilitar los trabajos de inspección y de instalación. Las tapas de registro tendrán una resistencia al fuego de RF 30. Dicho “armario” estará cerrado y precintado convenientemente.

Se permitirá una caída de tensión máxima del 1 % sobre la tensión nominal (400 v) al tener contadores totalmente centralizados.

3.2.9.1. Conductores.

En el presente proyecto, la instalación se realizará empleando conductores con características de conductores aislados en tubos en montaje superficial (fase/s + neutro + conductor de protección + hilo de mando).

Los cables no presentarán empalmes y su sección será uniforme. No serán propagadores de incendio y tendrán emisión de humos y opacidad reducida.

Los conductores a instalar serán de cobre, unipolar y de tipo H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1, con una tensión asignada de 450/750 V. En el caso de no disponer de dicho conductor, se elegirá otro con características similares.

3.2.9.2. Canalización.

Los tubos y canales protectores tendrán tal sección que permitirá ampliar la sección de los conductores instalados inicialmente hasta un 100%.

Atendiendo a la ITC-BT-15, el diámetro exterior de los tubos para derivaciones individuales será como mínimo de 32 mm. La instalación se realizará en tubos protectores flexibles y deberá seguir las características mínimas que exige el REBT en su ITC-BT-21 para tubos en canalizaciones empotradas y para tubos en canalizaciones en superficie.

A continuación se observa con detalle, para cada DI, tanto la sección de los conductores como el diámetro de los tubos (*tabla 6*).

Sección de conductores y diámetro exterior de tubo para DI						
Circuito	Tipo	Montaje	Longitud (m)	Intensidad (A)	Sección cable (mm ²)	Diámetro ext. tubo (mm)
D.I. Vivienda PB	M	Superficial	9	40,00	10	32
D.I. Vivienda 1° A	M	Superficial	15	25,00	10	32
D.I. Vivienda 1° B	M	Superficial	17,5	25,00	10	32
D.I. Vivienda 2° A	M	Superficial	18	25,00	10	32
D.I. Vivienda 2° B	M	Superficial	20,5	25,00	10	32

D.I. Vivienda 3° A	M	Superficial	21	25,00	10	32
D.I. Vivienda 3° B	M	Superficial	23,5	25,00	10	32
D.I. Vivienda 4° A	M	Superficial	24	25,00	10	32
D.I. Vivienda 4° B	M	Superficial	26,5	25,00	10	32
V.E. plaza 1	M	Superficial	16,5	20,00	10	32
V.E. plaza 2	M	Superficial	13	20,00	10	32
V.E. plaza 3	M	Superficial	11,5	20,00	10	32
V.E. plaza 4	M	Superficial	11,5	20,00	10	32
V.E. plaza 5	M	Superficial	28,5	20,00	10	32
V.E. plaza 6	M	Superficial	26,5	20,00	10	32
V.E. plaza 7	M	Superficial	30	20,00	10	32
V.E. plaza 8	M	Superficial	31,5	20,00	10	32
V.E. plaza 9	M	Superficial	34,5	20,00	10	32
Cuadro Z.C.	M	Superficial	8	12,65	10	32
Cuadro garaje	T	Superficial	7,5	12,76	10	32
Cuadro Local	T	Superficial	17,5	16,84	10	32

Tabla 6: Secciones y diámetros de las DI.

3.2.9.3. Protecciones.

Las derivaciones individuales se protegerán con fusibles, situados en los equipos de medición. Estos fusibles tendrán un calibre de 50 A, serán del tipo gG y de tamaño NH-1.

3.2.10. Dispositivos generales e individuales de mando y protección. Interruptor de control de potencia.

Los dispositivos generales de mando y protección tienen como objetivo proteger toda la instalación interior contra sobrecargas y cortocircuitos y, a las personas y animales domésticos, contra contactos directos e indirectos.

Este apartado seguirá las instrucciones indicadas en la ITC-BT-17.

3.2.10.1. Situación.

Los dispositivos generales de mando y protección se situarán lo más cerca posible a la puerta de entrada de la vivienda del usuario o del local.

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

La altura de instalación de dichos dispositivos en este edificio, será de 1,5 m medido desde el nivel del suelo tanto para las viviendas como para el local.

La envolvente del cuadro tendrá un grado de protección mínimo IP30 e IK07.

3.2.10.2. Composición y características de los cuadros.

Los dispositivos generales e individuales de mando y protección, cuya posición de servicio será vertical estarán ubicados en el interior de un cuadro de distribución de donde partirán los circuitos interiores.

Las envolventes de los cuadros se ajustarán a las Normas UNE 20.451 y UNE-EN 60.439 -3, con un grado de protección mínimo IP 30 según UNE 20.324 e IK07 según UNE-EN 50.102. La envolvente para el interruptor de control de potencia estará precintado y sus dimensiones estarán de acuerdo con el tipo de suministro y tarifa a aplicar.

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

- Un interruptor general automático de corte omnipolar que permita su accionamiento manual. Deberá estar dotado de elementos de protección contra

sobrecarga y cortocircuitos. Este interruptor será independiente al interruptor de control de potencia.

- Un interruptor diferencial general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos; salvo que la protección contra contactos indirectos se efectúe mediante otros dispositivos. Se podrá prescindir de este interruptor diferencial general siempre y cuando se instale un interruptor diferencial para cada uno de los circuitos de la instalación.
- Dispositivos de corte omnipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores de la vivienda o local.
- Dispositivos de protección contra sobre tensiones si fuese necesario.

El cuadro a instalar, será un “Pragma Basic Empotrable IPC+16 pasos”, o en su defecto uno similar con las mismas características que se detallan a continuación (*Tabla 7*).

CUADRO DE MANDO Y PROTECCIÓN.	
Gama	Pragma
Tipo de armario	Envolvente modular
Anchura	300 mm exterior
Altura	194 mm exterior
profundidad	67 mm exterior
Número de módulos de 18 mm por fila	32
Grado de protección IP	IP40 con puerta

Tabla 7: Características del cuadro de mando y protección para las viviendas.

3.2.11. Instalaciones interiores o receptoras.

3.2.11.1. Viviendas.

En este capítulo del presente proyecto, sólo se estudiará la instalación eléctrica de la vivienda de electrificación elevada de la planta baja ya que, las prescripciones y detalles que se especificarán en ella serán de aplicación para el resto de viviendas de electrificación básica del edificio, exceptuando el circuito de secadora (c10).

Para la obtención de la previsión de potencia en dicha vivienda se consideró una potencia prevista por toma en cada uno de los circuitos que ella posee, con un factor de simultaneidad y un factor de utilización, tal y como se indica en la ITC-BT-25.

3.2.11.1.1. Características generales.

Las características generales de las instalaciones interiores en viviendas se regirán según lo señalado en la norma UNE 20.460-3 además de las prescripciones de las ITC-BT.25, 16 y 27, encontrándonos que:

- Cada circuito discurrirá por diferentes tubos.
- Cada circuito dispondrá de su propio conductor neutro.
- Las canalizaciones admitirán, como mínimo, dos conductores activos de igual sección (neutro y fase) además del conductor de protección.
- Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones tales como las destinadas a la conducción de vapor, agua o gas.
- Los conductores serán identificados mediante un color propio.
 - Negro, marrón y gris para las fases.
 - Azul para el neutro.
 - Verde-amarillo (bicolor) para la protección.
- Todos los circuitos dispondrán de conductor de protección de idénticas características que el de fase activa y neutro.
- Las derivaciones a los mecanismos eléctricos serán verticales, sin curvas.
- Los interruptores, conmutadores y cruzamientos irán instalados en paredes a una altura de 1,10 m sobre el nivel del suelo.
- Las tomas de corriente del circuito C2 irán ubicadas a 0,20 m de altura del pavimento.
- Las tomas de corriente del circuito C3 destinado a cocina/horno y, las del circuito C4 destinado a lavadora/lavavajillas, irán a una altura de 0,70 m.
- Las tomas de corriente del circuito C5 de la cocina irán ubicadas fuera de un volumen delimitado por los planos verticales situados a 0,5 m del fregadero y de la encimera de la cocina.
- En los cuartos de baño no se situará ningún punto de toma eléctrica (C5) a menos de 1 m de la bañera.

- Todos los mecanismos en el interior de la vivienda van ubicados en cajas empotradas en tabiquería.
- Los timbres se colocarán a 1,10 m de altura.
- Las cajas de registro se disponen en número y situación según necesidades de forma.
- Las conexiones se realizarán siempre en el interior de las cajas de registro, nunca en el interior de los tubos.

3.2.11.1.2. Circuitos.

La vivienda la planta baja, de electrificación elevada, contará con siete circuitos distribuidos en un mismo cuadro, estos son:

- C1: circuito de distribución interna, destinado a alimentar los puntos de iluminación.
- C2: circuito de distribución interna, destinado a tomas de corriente de uso general y frigorífico.
- C3: circuito de distribución interna, destinado a alimentar la cocina y horno.
- C4: circuito de distribución interna, destinado a alimentar la lavadora, lavavajillas y termo eléctrico.
- C5: circuito de distribución interna, destinado a alimentar tomas de corriente de los cuartos de baño, así como las bases auxiliares del cuarto de cocina.
- C10: circuito de distribución interna, destinado a la instalación de una secadora independiente.

En el resto de viviendas, con una electrificación básica, sólo dispondrá de los cinco primeros circuitos descritos anteriormente.

3.2.11.1.3. Prescripciones para el circuito del baño (C5).

Las prescripciones de este punto se basarán en la instrucción ITC-BT-27 (“Locales que contienen una bañera o ducha”).

Para estos locales existen cuatro tipos de volúmenes:

- Volumen 0: comprende el interior de la bañera o ducha.
- Volumen 1: está limitado por el plano horizontal superior al volumen 0 y el plano horizontal situado a 2,25 m por encima del suelo; y el plano vertical alrededor de la bañera y que incluye el espacio por debajo de los mismos.
- Volumen 2: está limitado por el plano vertical exterior del volumen 1 y el plano vertical paralelo situado a una distancia de 0,6 m; y el suelo y plano horizontal situado a 2,25 m por encima del suelo.
- Volumen 3: está limitado por el plano vertical límite exterior del volumen 2 y el plano vertical paralelo situado a una distancia de éste de 2,4 m; y el suelo y el plano horizontal situado a 2,25 m por encima del suelo.

A continuación se muestra una imagen aclaratoria para la clasificación de los volúmenes.

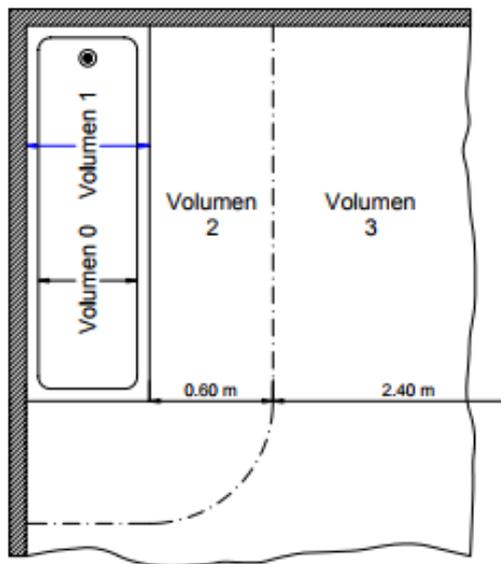


Imagen 2: Clasificación de volúmenes en locales con bañera.

3.2.11.1.3.1. Elección e instalación de materiales eléctricos.

El volumen 0, con grado de protección IPX7, tendrá el cableado limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en este volumen. La zona que abarca dicho volumen no está permitido el uso de mecanismos.

El volumen 1 tendrá los siguientes grados de protección: IPX4, IPX2 e IPX5 en equipos eléctricos de bañeras de hidromasajes y en baños comunes en los que se puedan producir chorros de agua durante la limpieza de los mismos. En este volumen se tendrá

limitado el cableado al necesario para aumentar los aparatos eléctricos fijos situados en los volúmenes 0 y 1. En cuanto a los mecanismos, no están permitidos a excepción de los interruptores de circuito MBTS alimentados a una tensión nominal de 12 V de valor eficaz en alterna o de 30 V en continua, estando la fuente de alimentación instalada fuera de los volúmenes 0, 1 y 2.

El volumen 2 tendrá los mismos grados de protección que el volumen , teniendo un cableado limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en los volúmenes 0, 1 y 2, y la parte del volumen 3 situado por debajo de la bañera. En cuanto a los mecanismos, no están permitidos a excepción de interruptores o cases de circuitos MBTS cuya fuente de alimentación esté instalada fuera de los volúmenes 0, 1 y 2.

El volumen 3 tendrá un grado de protección IPX5 en los baños comunes, cuando se puedan producir chorros de agua durante a limpieza de los mismos. El cableado esta limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en los volúmenes 0, 1, 2 y 3. Se permitirán mecanismos sólo si están bien protegidos 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 no superior a los 30 mA.

3.2.11.1.4. Conductores.

Se utilizarán conductores de baja tensión de cobre, unipolares, con aislamiento de PVC (policloruro de vinilo) y de tensión de aislamiento 450/750 V. Su referencia técnica es H07Z1-K (AS) Eca y su referencia comercial EXZHELLENT XXI 750 V.

3.2.11.1.5. Canalizaciones.

La canalización de las instalaciones interiores será de tubo flexible corrugado y empotrado en obra. Sus características, establecidas en la ITC-BT-21 tabla 21.3, son las siguientes (*tabla 8*):

TUBOS EN CANALIZACIONES EMPOTRADAS EN OBRA		
Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión	2	Ligera
Resistencia al impacto	2	Ligera
Temperatura mínima de instalación y servicio	2	-5°C
Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+60°C
Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
Propiedades eléctricas	0	No declaradas
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Protegido contra objetos D> 1 mm
Resistencia a la penetración del agua	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15°.
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos.	2	Protección exterior e interior media
Resistencia a la tracción	0	No declarada
Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Tabla 8: Características de los tubos en canalizaciones empotradas en obra.

3.2.11.1.6. Dimensionamiento.

Tras realizar el dimensionamiento de los circuitos que completan la vivienda a estudio, se obtuvieron los siguientes datos en cuanto a sección de cable y diámetro del tubo de protección (estudio completo en la tabla 5 de la memoria justificativa).

DIMENSIONAMIENTO DE LA VIVIENDA DE LA PLANTA BAJA

Circuito		Sección (mm ²)	Diámetro exterior del tubo (mm)
Nombre	Uso		
C1	Iluminación	1,5	16
C2	Tomas de uso general	2,5	20,0
C3	Cocina y horno	6,0	25,0
C4	Lavadora, lavavajillas	4,0	20,0
C5	Baño	2,5	20,0
C10	Secadora	2,5	20,0

Tabla 9: Dimensionamiento de conductores en vivienda PB

3.2.11.1.7. Cuadro de mando y protección.

El cuadro de mando y protección de la vivienda se deberá situar lo más cerca posible de la entrada de la vivienda, como indican los diferentes planos del presente proyecto (PLANO 18 y 19 en el caso de la vivienda de la planta baja). En él se instalarán todos los dispositivos de seguridad, de protección y de distribución de la instalación interior de la vivienda.

Montado sobre un armario de montaje empotrado, el cuadro se instalará a 1,80 m de altitud entre el suelo y su parte superior. Tendrá una envolvente de grado de protección mínimo IP30 e IK07 y será fabricado con materiales no inflamables.

Los dispositivos que se instalarán en el cuadro, protegerá de los siguientes fenómenos:

- Sobreintensidades: motivadas por sobrecargas debidas a los aparatos de utilización o defectos de aislamiento de gran impedancia; cortocircuitos; descargas eléctricas atmosféricas. Los dispositivos de protección utilizados serán fusibles o un interruptor automático de corte omnipolar con curva térmica de corte (magnetotérmicos).
- Contactos directos e indirectos.
 - Contacto indirecto: motivado por el contacto de personas o animales domésticos con partes que se han puesto bajo tensión como resultado de un fallo de aislamiento.

- Contacto directo: motivado por el contacto de personas o animales domésticos con partes activas de los materiales y equipos.
- Sobretensiones: transmitidas por redes de distribución y que se originan, fundamentalmente, como consecuencia de las descargas atmosféricas, conmutaciones de redes y defectos en las mismas.

De este modo, para la vivienda de la planta baja de electrificación elevada, se instalarán los siguientes elementos:

- Un interruptor de control de potencia (ICP).
- Un interruptor general automático (IGA), de corte omnipolar, para la protección contra sobre intensidades de los circuitos interiores. Su calibre será 2x40 A.
- Tres interruptores diferenciales de 2x40 A y 30 mA de sensibilidad. Cada uno de ellos protegerá contra contactos indirectos.
- Un interruptor diferencial tipo S con retardo a la desconexión. Se utiliza para garantizar la selectividad, de modo que, como hay tres interruptores diferenciales con la misma sensibilidad en cascada, éste instalado en la cabecera, saltará más tarde.
- Ocho interruptores automáticos (magnetotérmicos) de dos polos y de corte unipolar. Cada uno de ellos tendrá el calibre necesario para proteger cada uno de los circuitos (ver PLANO 26). Estos interruptores automáticos tendrán una curva tipo C.

Para las viviendas restantes de electrificación básica, se instalarán los siguientes elementos:

- Un interruptor general automático (IGA), de corte omnipolar, para la protección contra sobre intensidades de los circuitos interiores. Su calibre será 2x25 A.
- Dos interruptores diferenciales de 2x40 A y 30 mA de sensibilidad. Cada uno de ellos protegerá contra contactos indirectos.

- Siete interruptores automáticos (magnetotérmicos) de dos polos y de corte unipolar. Cada uno de ellos tendrá el calibre necesario para proteger cada uno de los circuitos (ver PLANO 27). Estos interruptores automáticos tendrán una curva tipo C.

3.2.11.1.8. Mecanismos eléctricos.

Para cada uno de los circuitos de la vivienda de electrificación elevada, se instalarán los siguientes tipos de toma:

- Circuito C1 (iluminación): punto de luz
- Circuito C2 (tomadas de uso general): schuko 16 A, 2p+T.
- Circuito C3 (cocina y horno): schuko 25 A, 2p+T
- Circuito C4 (lavadora y lavavajillas): schuko 16 A, 2p+T
- Circuito C5 (baño): schuko 16 A, 2p+T
- Circuito C10 (secadora): schuko 16 A, 2p+T

3.2.11.2. Zonas comunes.

3.2.11.2.1. Características

Las características generales serán las mismas que las descritas en el apartado anterior sobre las viviendas, siempre y cuando sean aplicables a las zonas de uso común.

3.2.11.2.2. Circuitos.

Las zonas comunes del edificio contarán con once circuitos distribuidos en un mismo cuadro, estos son:

- Siete circuitos destinados a alimentar los puntos de iluminación (tres circuitos para el alumbrado general, otros tres circuitos para el alumbrado de emergencia y un circuito para el alumbrado en las escaleras).
- Tres circuitos destinados a tomas de corriente de uso general.
- Un circuito destinado a alimentar el ascensor.

3.2.11.2.3. Conductores.

Se utilizarán conductores de baja tensión de cobre flexible, unipolares, con aislamiento de XLPE (polietileno reticulado) y de tensión de aislamiento 450/750 V. Su

referencia técnica es H07Z1-K (AS) Eca tipo 2 y su referencia comercial EXZHELLENT XXI 750 V.

3.2.11.2.4. Canalizaciones.

La canalización de las instalaciones en las zonas comunes será preferiblemente rígida para canalizaciones fijas en superficie, aunque se depositen en falso techo. Sus características, establecidas en la ITC-BT-21 tabla 21.1, son las siguientes (*tabla 10*):

TUBOS EN CANALIZACIONES SUPERFICIALES		
Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión	4	Fuerte
Resistencia al impacto	3	Media
Temperatura mínima de instalación y servicio	2	-5°C
Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+60°C
Resistencia al curvado	1-2	Rígido/curvable
Propiedades eléctricas	1-2	Continuidad eléctrica/aislante
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos $D \geq 1$ mm
Resistencia a la penetración del agua	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15°.
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos.	2	Protección exterior e interior media
Resistencia a la tracción	0	No declarada
Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Tabla 10: Características de los tubos en canalizaciones superficiales ordinarias fijas.

En el caso de las tomas de corriente de uso general, su canalización será empotrada en obra a partir de tubos flexibles. Sus características serán las establecidas en la ITC-BT-21 tabla 21.3 o en la *tabla 8* de la presente memoria.

3.2.11.2.5. Dimensionamiento.

Tras realizar el dimensionamiento de los circuitos que completan las zonas de uso común, se obtuvieron los siguientes datos en cuanto a sección de cable y diámetro del tubo de protección (estudio completo en la tabla 7 de la memoria justificativa).

DIMENSIONAMIENTO DE LAS ZONAS COMUNES			
Circuito		Sección (mm ²)	Diámetro exterior del tubo (mm)
Nombre	Uso		
Alumbrado general 1	Iluminación	2,5	20,0
Alumbrado general 2	Iluminación	2,5	20,0
Alumbrado general 3	Iluminación	2,5	20,0
Alumbrado escaleras	Iluminación	2,5	20,0
Alumbrado EM 1	Iluminación	2,5	20,0
Alumbrado EM 2	Iluminación	2,5	20,0
Alumbrado EM 3	Iluminación	2,5	20,0
Tomas corriente 1	Tomas de uso general	2,5	20,0
Tomas corriente 2	Tomas de uso general	2,5	20,0
Tomas corriente 3	Tomas de uso general	2,5	20,0
Ascensor	Transporte	2,5	20,0

Tabla 11: Dimensionamiento de conductores en zonas de uso común.

Cabe destacar que, aunque con secciones de 1,5 mm² algunos de los circuitos cumplirían con la normativa en cuanto a la caída de tensión se refiere, se ha decidido poner a todos los circuitos la sección de 2,5 mm² y así que las instalación quede más uniforme.

3.2.11.2.6. Cuadro de mando y protección.

El cuadro de mando y protección de las zonas comunes se situará en la planta baja detrás de la puerta de entrada al edificio (ver PLANO 3 o 4), a una altura de 1,80 m entre el suelo y su parte superior.

En el cuadro de mando y protección se instalarán todos los dispositivos de seguridad, de protección y de distribución de la instalación para las zonas comunes del edificio.

Montado sobre un armario de montaje empotrado, el cuadro tendrá una envolvente de grado de protección mínimo IP30 e IK07 y será fabricado con materiales no inflamables.

El cuadro a instalar, será un “Pragma Basic Empotrable IPC+24 pasos”, o en su defecto uno similar con las mismas características que se detallan a continuación (*Tabla 12*).

CUADRO DE MANDO Y PROTECCIÓN.	
Gama	Pragma
Tipo de armario	Envolvente modular
Anchura	372 mm exterior
Altura	194 mm exterior
profundidad	67 mm exterior
Número de módulos de 18 mm por fila	32
Grado de protección IP	IP40 con puerta

Tabla 12: Características del cuadro de mando y protección para zonas comunes.

De este modo, para las zonas de uso común, se instalarán los siguientes elementos:

- Un interruptor de control de potencia.
- Un interruptor general automático (IGA), de corte omnipolar, para la protección contra sobre intensidades de los circuitos interiores. Su calibre será 2x40 A.
- Tres interruptores diferenciales de 2x40 A y 30 mA de sensibilidad.
- Un interruptor diferencial tipo S con retardo a la desconexión. Se utiliza para garantizar la selectividad, de modo que, como hay tres interruptores

diferenciales con la misma sensibilidad en cascada, éste instalado en la cabecera, saltará más tarde.

- Once interruptores automáticos (magnetotérmicos) de dos polos y de corte unipolar. Cada uno de ellos tendrá el calibre necesario para proteger cada uno de los circuitos (ver PLANO 28). Estos interruptores automáticos tendrán una curva tipo C.
- Dos interruptores minuterios de 2 polos 230 V, 5 A regulable de 1 a 7 minutos para el alumbrado general y el de las escaleras.

3.2.11.2.7. Mecanismos eléctricos.

Se instalarán los siguientes tipos de toma:

- Circuito iluminación: punto de luz
- Circuito de tomas de uso general: schuko 16 A, 2p+T.

3.2.11.3. Garaje.

3.2.11.3.1. Características

Las características generales serán las mismas que las descritas en el apartado dedicado a las viviendas, siempre y cuando sean aplicables para la zona del garaje.

3.2.11.3.2. Circuitos.

El garaje del edificio contará con siete circuitos distribuidos en un mismo cuadro, estos son:

- Dos circuitos destinados a alimentar los puntos de iluminación (un circuito para el alumbrado general y otro circuito para el alumbrado de emergencia).
- Tres circuitos destinados a tomas de corriente de uso general.
- Un circuito destinado a alimentar el motor del extractor para la ventilación forzada del garaje
- Un circuito destinado al motor de la puerta del garaje.

3.2.11.3.3. Conductores.

Se utilizarán conductores de baja tensión de cobre flexible, unipolares, con aislamiento de XLPE (polietileno reticulado) y de tensión de aislamiento 450/750 V. Su

referencia técnica es H07Z1-K (AS) Eca tipo 2 y su referencia comercial EXZHELLENT XXI 750 V.

3.2.11.3.4. Canalizaciones.

La canalización de las instalaciones en el garaje será a través de tubos rígidos para canalizaciones fijas en superficie. Sus características, establecidas en la ITC-BT-21 tabla 21.1, son las que aparecen en la tabla 10 de la presente memoria.

3.2.11.3.5. Dimensionamiento.

Tras realizar el dimensionamiento de los circuitos que forman el garaje, se obtuvieron los siguientes datos en cuanto a sección de cable y diámetro del tubo de protección (estudio completo en la tabla 8 de la memoria justificativa).

DIMENSIONAMIENTO DE LAS ZONAS COMUNES			
Circuito		Sección (mm ²)	Diámetro exterior del tubo (mm)
Nombre	Uso		
Alumbrado general	Iluminación	2,5	20,0
Alumbrado EM	Iluminación	2,5	20,0
Tomas corriente 1	Tomas de uso general	2,5	20,0
Tomas corriente 2	Tomas de uso general	2,5	20,0
Tomas corriente 3	Tomas de uso general	2,5	20,0
Motor del extractor	Ventilación	2,5	20,0
Motor de la puerta	Motor	2,5	20,0

Tabla 13: Dimensionamiento de conductores en el garaje.

Cabe destacar que, aunque con secciones de 1,5 mm² algunos de los circuitos cumplirían con la normativa en cuanto a la caída de tensión se refiere, se ha decidido poner a todos los circuitos la sección de 2,5 mm² y así que la instalación quede más uniforme.

3.2.11.3.6. Cuadro de mando y protección.

El cuadro de mando y protección del garaje se situará cerca de la entrada de acceso a la escalera común de edificio (ver PLANO 13, 14, 15 o 16), a una altura de 1,80 m entre el suelo y su parte superior.

En el cuadro de mando y protección se instalarán todos los dispositivos de seguridad, de protección y de distribución de la instalación para el garaje del edificio.

Montado sobre un armario de montaje empotrado, el cuadro tendrá una envolvente de grado de protección mínimo IP30 e IK07 y será fabricado con materiales no inflamables.

El cuadro a instalar, será un “Pragma Basic Empotrable IPC+16 pasos”, o en su defecto uno similar con las mismas características que se detallan a continuación (*Tabla 14*).

CUADRO DE MANDO Y PROTECCIÓN.	
Gama	Pragma
Tipo de armario	Envolvente modular
Anchura	300 mm exterior
Altura	194 mm exterior
profundidad	67 mm exterior
Número de módulos de 18 mm por fila	32
Grado de protección IP	IP40 con puerta

Tabla 14: Características del cuadro de mando y protección en el garaje.

De este modo, para el garaje, se instalarán los siguientes elementos:

- Un interruptor de control de potencia.
- Un interruptor general automático (IGA), de corte omnipolar, para la protección contra sobre intensidades de los circuitos interiores. Su calibre será 2x40 A.
- Tres interruptores diferenciales de 2x40 A y 30 mA de sensibilidad.

- Un interruptor diferencial tipo S con retardo a la desconexión. Se utiliza para garantizar la selectividad, de modo que, como hay tres interruptores diferenciales con la misma sensibilidad en cascada, éste instalado en la cabecera, saltará más tarde.
- Siete interruptores automáticos (magnetotérmicos) de dos polos y de corte unipolar. Cada uno de ellos tendrá el calibre necesario para proteger cada uno de los circuitos (ver PLANO 29). Estos interruptores automáticos tendrán una curva tipo C.
- Un interruptor minuterero de 2 polos 230 V, 5 A regulable de 1 a 7 minutos para el alumbrado general del garaje.

3.2.11.3.7. Mecanismos eléctricos.

Se instalarán los siguientes tipos de toma:

- Circuito iluminación: punto de luz
- Circuito de tomas de uso general: schuko 16 A, 2p+T.

3.2.11.4. Vehículos eléctricos.

Los aspectos relacionados con la instalación eléctrica de los puntos de recarga para los coches eléctricos, se tratarán en el apartado 3.2.12.

3.2.11.5. Local.

3.2.11.5.1. Características

Las características generales serán las mismas que las descritas en el apartado dedicado a las viviendas, siempre y cuando sean aplicables para un local.

3.2.11.5.2. Circuitos.

El local del edificio contará con siete circuitos distribuidos en un mismo cuadro, estos son:

- Dos circuitos destinados a alimentar los puntos de iluminación (un circuito para el alumbrado general y otro circuito para el alumbrado de emergencia).
- Tres circuitos destinados a tomas de corriente de uso general.

- Un circuito destinado a alimentar el motor del extractor para la ventilación forzada del garaje
- Un circuito destinado al motor de la puerta del garaje.

3.2.11.5.3. Conductores.

Se utilizarán conductores de baja tensión de cobre flexible, unipolares, con aislamiento de XLPE (polietileno reticulado) y de tensión de aislamiento 450/750 V. Su referencia técnica es H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1, tipo 2 y su referencia comercial EXZHELLENT XXI 750 V.

3.2.11.5.4. Canalizaciones.

Las canalizaciones de las instalaciones en el local se puede decir que serán mixtas ya que, las tomas de corriente tanto de uso general como las de fuerza y los puntos de luz de la zona de taller y almacenamiento, irán en canalizaciones empotradas en obra, mientras que, las de alumbrado en la zona de recepción, estarán en canalizaciones fijas en superficie sobre falso techo.

La canalización empotrada en obra se realizará a partir de tubos flexibles corrugados, cuyas características son las establecidas en la ITC-BT-21 tabla 21.3 o en la *tabla 8* de la presente memoria.

La canalización fija en superficie se realizará a través de tubos rígidos cuyas características serán las establecidas en la ITC-BT-21 tabla 21.1 o en la *tabla 10* de la presente memoria.

3.2.11.5.5. Dimensionamiento.

Tras realizar el dimensionamiento de los circuitos que forman parte del local, se obtuvieron los siguientes datos en cuanto a sección de cable y diámetro del tubo de protección (estudio completo en la tabla 9 de la memoria justificativa).

DIMENSIONAMIENTO DE LAS ZONAS COMUNES

Circuito		Sección (mm ²)	Diámetro exterior del tubo (mm)
Nombre	Uso		
Alumbrado general 1	Iluminación	2,5	20,0
Alumbrado general 2	Iluminación	2,5	20,0
Alumbrado EM	Iluminación	2,5	20,0
Tomas corriente 1	Tomas de uso general	2,5	20,0
Tomas corriente 2	Tomas de uso general	2,5	20,0
Tomas corriente 3	Tomas de uso general	2,5	20,0
Motor de la puerta	Motor	2,5	20,0

Tabla 15: Dimensionamiento de conductores en el local.

Cabe destacar que, aunque con secciones de 1,5 mm² algunos de los circuitos cumplirían con la normativa en cuanto a la caída de tensión se refiere, se ha decidido poner a todos los circuitos la sección de 2,5 mm² y así que la instalación quede más uniforme.

3.2.11.5.6. Cuadro de mando y protección.

El cuadro de mando y protección del local se situará detrás de la puerta de la entrada principal del mismo (ver PLANO 22 o 23), a una altura de 1,80 m entre el suelo y su parte superior.

En el cuadro de mando y protección se instalarán todos los dispositivos de seguridad, de protección y de distribución de la instalación para el local.

Montado sobre un armario de montaje empotrado, el cuadro tendrá una envolvente de grado de protección mínimo IP30 e IK07 y será fabricado con materiales no inflamables. Al tratarse de un local donde pueden acceder personas ajenas al mismo, el cuadro de protección y mando tendrá las precauciones necesarias para que los dispositivos no sean de fácil acceso.

El cuadro a instalar, será un “Pragma Basic Empotrable IPC+16 pasos”, o en su defecto uno similar con las mismas características que se detallan a continuación (*Tabla 16*).

CUADRO DE MANDO Y PROTECCIÓN.	
Gama	Pragma
Tipo de armario	Envolvente modular
Anchura	300 mm exterior
Altura	194 mm exterior
profundidad	67 mm exterior
Número de módulos de 18 mm por fila	32
Grado de protección IP	IP40 con puerta

Tabla 16: Características del cuadro de mando y protección en el local.

De este modo, para el local, se instalarán los siguientes elementos:

- Un interruptor de control de potencia.
- Un interruptor general automático (IGA), de corte omnipolar, para la protección contra sobre intensidades de los circuitos interiores. Su calibre será 2x40 A.
- Dos interruptores diferenciales de 2x40 A y 30 mA de sensibilidad.
- Siete interruptores automáticos (magnetotérmicos) de dos polos y de corte unipolar. Cada uno de ellos tendrá el calibre necesario para proteger cada uno de los circuitos (ver PLANO 29). Estos interruptores automáticos tendrán una curva tipo C.

3.2.11.5.7. Mecanismos eléctricos.

Se instalarán los siguientes tipos de toma:

- Circuito iluminación: punto de luz.
- Circuito de tomas de uso general: schuko 16 A, 2p+T.
- Circuito de toma de fuerza: schuko 25 A, 2p+T.

3.2.11.6. Instalaciones en locales de características especiales. Locales húmedos.

No procede.

3.2.11.7. Instalaciones con fines especiales. Piscinas y fuentes.

No procede.

3.2.11.8. Instalaciones de Alumbrado Exterior

No procede.

3.2.11.9. Instalaciones con fines especiales. Máquinas de elevación y transporte: ascensor.

3.2.11.9.1. Características.

El ascensor elegido para instalar en el edificio, es un ascensor sin cuarto de máquinas y con *tecnología gearless*. Se procurará que sea un ascensor de la marca *Enor*, modelo *Evolux*.

Con unas dimensiones de cabina de 1m de ancho por 1,25 m de profundidad, el ascensor Enor Evolux (610AA) posee un consumo de 500 W de potencia y 1,5 A de intensidad para su correcto funcionamiento.

Con una instalación monofásica, este ascensor posee una tecnología regenerativa que hace que funcione hasta aproximadamente 100 viajes sin alimentación a la red en caso de cualquier corte eléctrico. El ascensor elegido (Evolux 610AA) está indicado para un desplazamiento de 6 personas (450 kg) y posee una velocidad variable entre 0,63 m/s y 1,00 m/s. Entre las especificaciones nos encontramos que tiene un recorrido máximo de 21 metros y 7 paradas, por lo que es válido para nuestro edificio.

3.2.11.9.2. Conductores, canalización y dimensionado.

Tanto el tipo de conductores, como sus canalizaciones y el dimensionado, están tratados en las zonas comunes del edificio pues, pese a poder enchufarse directamente a la red como si fuera un electrodoméstico, lo hemos incluido como un circuito más en el estudio de las instalaciones de interior de las zonas comunes.

3.2.11.10. Aparatos de caldeo.

No procede.

3.2.11.11. Cables y folios radiantes en viviendas.

No procede.

3.2.11.12. Aire Acondicionado.

No procede.

3.2.11.13. Agua Caliente Sanitaria y Climatización.

No procede.

3.2.11.14. Instalaciones eléctricas en muebles.

No procede.

3.2.11.15. Instalaciones de bañeras de Hidromasajes, cabinas de duchas y aparatos análogos.

No procede.

3.2.11.16. Instalaciones de sistemas de automatización.

No procede.

3.2.12. Puesta a tierra.

Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las descargas de origen atmosférico. Con ella se asegura, entre otras cosas, la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

Este apartado seguirá las indicaciones indicadas en la ITC-BT-18 e ITC-BT- 26.

El esquema de conexión a tierra de nuestro edificio será un esquema TT, donde el neutro es conectado directamente a tierra y las masas de la instalación receptora conectadas a una toma de tierra separada de la toma de tierra de la alimentación.

3.2.12.1. Elementos a conectar en tierra.

A la toma de tierra establecida se conectará toda masa metálica existente en la zona de la instalación, al igual que las partes metálicas de los depósitos de gasóleo, de las instalaciones de calefacción general, de las instalaciones de agua, de las instalaciones de gas canalizado y de las antenas de radio y televisión.

3.2.12.2. Instalación.

Para la instalación de la puesta a tierra, se instalará un cable de cobre desnudo en el fondo de las zanjas de cimentación formando un anillo cerrado que cubrirá el perímetro del edificio. Dicho anillo se conectará a la estructura metálica del edificio mediante uniones de soldadura aluminotécnica. La profundidad de enterramiento de las tomas de tierra será como mínimo de 0,5 m y la sección del cable desnudo no será inferior a 25 mm². Al anillo se conectarán electrodos formados por picas verticales de 2 m de longitud.

El valor de resistencia a tierra será tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a 24V en locales húmedos y 50 V en el resto de casos. Para ello se establecerá un valor máximo de resistencia de puesta a tierra de 37 ohmios para edificios con pararrayos.

Nuestro edificio, edificado sobre terreno de arena arcillosa tendrá una resistividad de 500 $\Omega \cdot m$ y poseerá una longitud de conductor de cobre enterrado de 135 m. Según los cálculos realizados en la memoria justificativa, con 6 picas el edificio quedará protegido con un valor de resistencia de puesta a tierra de 6,29 Ω , una resistencia muy inferior a la máxima permitida.

3.2.13. Recarga de vehículos eléctricos

3.2.13.1. Introducción.

La instalación de puntos de recarga de vehículos eléctricos estará basada en la ITC-BT-52 del actual REBT y en su guía técnica de aplicación.

La instalación eléctrica para la recarga de coches eléctricos se realizará en el interior del garaje del edificio, y tendrá capacidad para alimentar al total de las plazas de aparcamiento. Para ello, se instalarán nueve tomas de carga semi-rápida (modo de recarga 3).

3.2.13.2. Esquema de la instalación.

Existen diferentes tipos de esquemas de conexión para realizar la instalación de las estaciones de recarga de vehículos eléctricos:

1. Esquema colectivo o troncal con un contador principal en el origen de la instalación y:
 - a. Con contadores secundarios en las estaciones de recarga.
 - b. Con contadores secundarios en las estaciones de recarga con nueva centralización de contadores para recarga de VE.
 - c. Con contadores secundarios individuales para cada estación de recarga.
2. Esquema individual con un contador común para la vivienda y la estación de recarga.
3. Esquema individual con un contador para cada estación de recarga.
 - a. Utilizando la centralización de contadores existente.
 - b. Con una nueva centralización de contadores.
4. Esquema con circuito o circuitos adicionales para la recarga del vehículo eléctrico.
 - a. Con circuito adicional individual para la recarga del VE en viviendas unifamiliares.
 - b. Instalación con circuitos adicionales para la recarga de VE.

El esquema elegido para nuestra instalación será el esquema individual con un contador para cada estación de recarga (punto 3.a.) (*Imagen 3*).

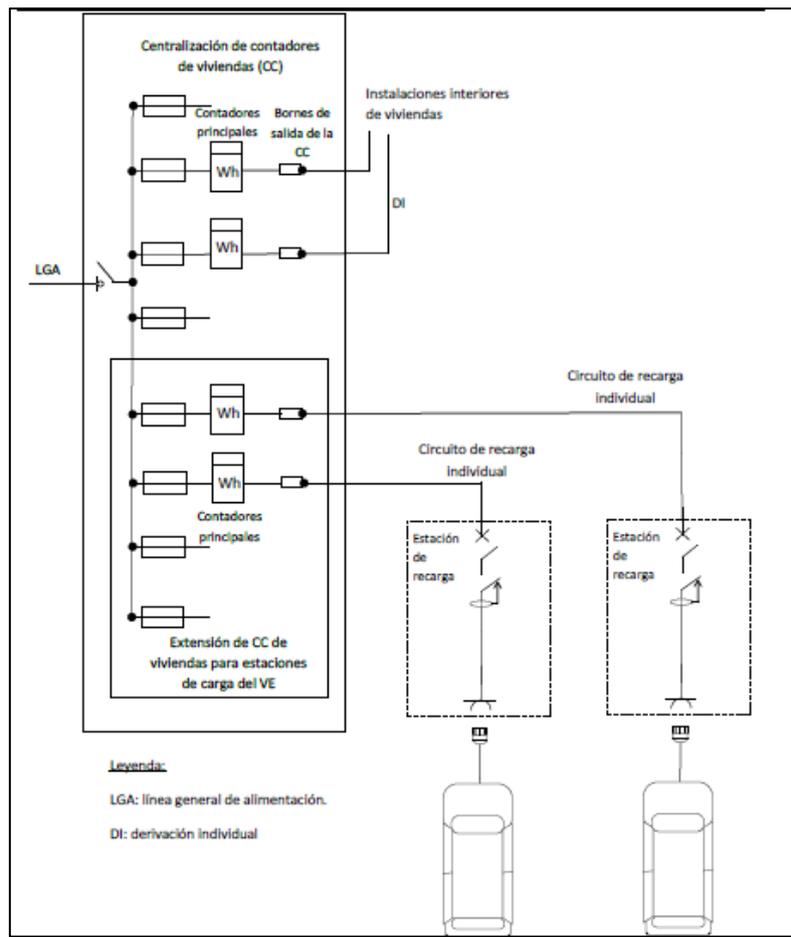


Imagen 3: Esquema individual con un contador para cada estación de recarga (3.a.).

3.2.13.3. Punto de conexión.

El punto de conexión se situará junto a la plaza a alimentar. Se instalará de forma fija en una envolvente.

La altura mínima de instalación de las tomas de corriente y conectores será de 0,6 m sobre el nivel del suelo. Para plazas destinadas a personas con movilidad reducida dicha altura será entre los 0,7 y 1,2 m.

La protección contra sobrecargas de cada toma de corriente o conector estará en el interior de la estación de recarga (SAVE) por lo que, la elección de sus características será responsabilidad de fabricante.

La base de toma de corriente o conector será de tipo 2, el cual permitirá desde cargas monofásicas a 16 A hasta trifásicas a 63 A, lo que se traduce en potencias desde 3,7 kW hasta 44 kW respectivamente. En nuestro caso, la carga será monofásica, asignando una intensidad de punto de conexión de 16 A.

3.2.13.4. Modo de recarga.

Existen 3 modos de carga:

- Modo 1: conexión del VE a la red de alimentación de corriente alterna mediante tomas de corriente normalizadas, con una intensidad menor a 16 A y un tensión asignada en el lado de alimentación menor a 250 V de corriente alterna monofásica o 480 V triásica, y utilizando los conductores activos de protección.
- Modo 2: conexión del VE a la red de alimentación de corriente alterna no excediendo de 32 A y 250 V en corriente alterna monofásica o 480 trifásica, utilizando tomas de corriente normalizadas y conductores activos y de protección junto con una función de control piloto y un sistema de protección para las personas, contra el choque eléctrico, entre el VE y la clavija o como parte de la caja de control situada en el cable.
- Modo 3: conexión directa del VE a la red de alimentación de corriente alterna usando un SAVE, donde la función de control de piloto se amplía al sistema de control del SAVE, estando éste conectado permanentemente a la instalación de alimentación fija.
- Modo 4: conexión indirecta del VE a la red de alimentación de corriente alterna usando un SAVE que incorpora un cargador externo en que la función de control piloto se extiende al equipo conectado permanentemente a la instalación de alimentación fija.

La opción elegida es el modo de recarga 3, ya que tendremos un conector o base de toma de corriente de tipo 2.

3.2.13.5. Tipo de conector.

Los conectores o base de toma de corriente que se instalarán serán conectores de tipo 2, conocidos vulgarmente como el "Mennekes", nombre de la marca que lo comercializó por primera vez. Este tipo de conector es el homologado como estándar Europeo.

Este conector de corriente alterna es el que viene en modelos como el BMW i3, i8, BYD E6, Renault Zoe, Tesla Model S, Volvo V60 plug-in hybrid, VW Golf plug-in

hybrid, VW E-up, Audi A3 E-tron, Mercedes S500 plug-in, Porsche Panamera, o el Renault Kangoo ZE

El conector tipo 2 Tiene siete entradas de conexión: cuatro para corriente trifásica o monofásica (3 fases y el neutro), el de toma tierra y dos para comunicaciones de control de parámetros de carga. Permite el modo de recarga 3 (carga semi-rápida) (*Imagen 4*).

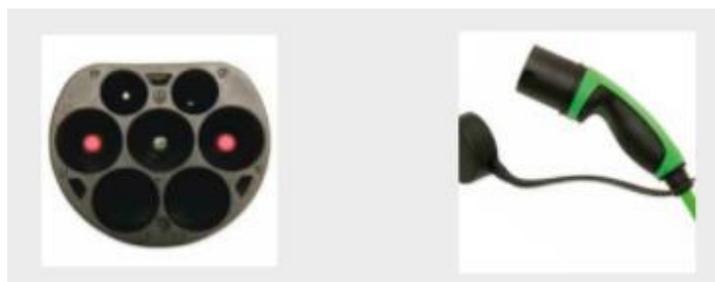


Imagen 4: conector tipo 2.

3.2.13.6. Punto de recarga.

Cada punto de recarga estará formado por un SAVE (Sistema de Alimentación de Vehículos Eléctricos, también llamado Wall-box). Un SAVE es un conjunto de equipos montados con el fin de suministrar energía eléctrica para la recarga de un VE, incluyendo protecciones de la estación de recarga, el cable de conexión, (con conductores de fase, neutro y protección) y la base de toma de corriente o el conector. Este sistema permitirá la comunicación entre el VE y la instalación fija.

El SAVE o Wall-box elegido para nuestra instalación es un “*Blaubox eHome T2*”, el cual contiene el cable con el tipo de conector elegido (tipo 2) incorporado. Su potencia será de 3,7 kW (16 A); poseerá una cerradura para proteger al equipo de manipulaciones de personas ajenas; programador horario para poder elegir el horario en el cuál realizar la recarga; y protecciones (magnetotérmico y diferencial).

La protección es esencial en un Wall.box, ya que protege tanto al usuario de posible descargas eléctricas, como al vehículo de subidas de tensión, picos o armónicos.

La siguiente imagen muestra el Wall-box elegido para la instalación de los puntos de recarga de VE.



Imagen 5: Wall-box “Blaubox eHome T2”

La siguiente tabla nos muestra las características técnicas y mecánicas del Wall-box “Blaubox eHome T2” (tabla 17):

Blaubox eHOME Tipo II 16ª (Modelo BBC216)

Características técnicas:	
Potencia	16 A/230V/3,7kW
Tensión (V)	230
Intensidad (A)	16
Potencia máxima (kW)	3,7
Conector	Tipo II (IEC 62196)
Modo de carga	Nodo 3 (IEC 61851)
Características mecánicas:	
Dimensiones (mm)	367x179x142
Peso (kg)	4,5
Grado de protección	IP65
Rango de temperaturas	-30°C....+50°C

Tabla 17: Características técnicas y mecánicas del BlauBox eHome T2

3.2.13.7. Instalación eléctrica.

3.2.13.7.1. Dimensionamiento.

El dimensionamiento de las instalaciones de enlace y la previsión de cargas se realizará considerando un factor de simultaneidad de las cargas del VE con el resto de cargas de la instalación igual a 1,0.

La función de control de potencia controlada para la estación de recarga se realizará con un contador principal, sin necesidad de instalar un ICP externo al contador.

La caída de tensión máxima admisible no será superior a 5%. Los conductores utilizados serán de cobre y su sección no será inferior a 2,5 mm².

3.2.13.7.2. Canalización.

Los cables desde el SAVE hasta el punto de conexión que formen parte de la instalación fija, deberán ser de tensión asignada mínima 450/750 V, con conductor de cobre clase 5 o 6 y resistentes a todas las condiciones previstas (mecánicas, ambientales y de seguridad).

3.2.13.7.3. Alimentación.

La tensión nominal de las instalaciones eléctricas para la recarga de VE alimentadas desde la red de distribución será de 230/400 V en corriente alterna para el modos de carga 3 (modo elegido para nuestra instalación).

3.3. Iluminación

3.3.1. Alumbrado interior.

El alumbrado en el interior del edificio se basará en el cumplimiento de la Norma Europea sobre la iluminación para interiores UNE 12464.1 y en la sección SU4 del Código Técnico de la Edificación.

El estudio del mismo se realizó con la ayuda del software de cálculo luminotécnico Dialux, y se reflejará en el Anexo 1 del presente proyecto.

A continuación se muestra una tabla resumen comparando los resultados obtenidos durante el estudio y los permitidos por la normativa anteriormente nombrada.

Tabla comparativa en el alumbrado general.							
	Valores mínimos según normativa (UNE 12464.1 ó CTE)				Valores obtenidos en el estudio.		
Zonas comunes							
	Lux	Uniformidad (E_{min}/E_m)	Valor límite de eficiencia energética (VEEI)		Lux	Uniformidad (E_{min}/E_m)	Valor de eficiencia energética (VEEI)
Zona de circulación y pasillos	100	$\geq 0,4$	4,0	Distribuidor de sótano:	≥ 100	0,417	2,08
				Distribuidor y portal PB:	≥ 120	0,511	1,91
				Distribuidor plantas:	≥ 120	0,529	1,84
				Distribuidor azotea/cubierta:	≥ 120	0,435	2,00
Rampas o escalera	150	$\geq 0,4$	4,0		≥ 170	0,859	3,42
Garaje							
Zona de circulación	50	$\geq 0,4$	4,0		≥ 60	0,519	2,51
Puntos de recarga de VE	50	$\geq 0,4$	4,0		60	0,519	2,51
Local							
Taller de electrónica	1500		2,5		≥ 1620	0,511	1,53
Áreas circundantes	≥ 300	$\geq 0,4$	4,0		≥ 540	0,511	1,53
Área de ventas, administración y caja	500	$\geq 0,5$	8,0		≥ 360	0,689	1,41

Tabla 18: Comparativa de resultados obtenidos en el alumbrado general.

3.3.2. Alumbrado de emergencia.

El alumbrado de emergencia en el edificio se basará en el cumplimiento de la instrucción ITC-BT-28 del REBT y de la normativa estipulada en el Código Técnico de la Electrificación.

El estudio del mismo se realizó con la ayuda del software de cálculo luminotécnico para iluminación de emergencia Daisalux. El mismo se reflejará en el Anexo 2 del presente proyecto.

Tabla comparativa en alumbrado de emergencia.								
	Sótano		Planta Baja		Plantas (1° a la 4°)		Azotea / cubierta	
	Valores según CTE	Valores obtenidos en el estudio	Valores según CTE	Valores obtenidos en el estudio.	Valores según CTE	Valores obtenidos en el estudio.	Valores según CTE	Valores obtenidos en el estudio.
Luxes mínimos en recorridos de evacuación	1,00	3,09	1,00	5,00	1,00	1,70	1,00	2,95
Uniformidad en recorridos de evacuación (lux _{max} /lux _{min})	40,00	3,09	40,00	3,09	40,00	4,08	40,00	3,61
Luxes mínimos en puntos de seguridad y cuadros eléctricos	5,00	8,55	5,00	5,51	5,00	7,00	5,00	7,69
Uniformidad en plano h = 0,00 m (lux _{max} /lux _{min})	40,00	8,14	40,00	12,44	40,00	4,95	40,00	9,07
Uniformidad en plano h = 0,00 – 1,00 m (lux _{max} /lux _{min})	40,00	19,67	40,00	37,49	40,00	14,13	40,00	23,89

Tabla 19: Comparativa de resultados obtenidos en el alumbrado de emergencia.

ANEJO I: Estudio sobre la seguridad y protección contra incendios en el edificio, garaje y local.

Titulación:

Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

Título del proyecto:

Diseño e instalación eléctrica en baja tensión de un edificio de viviendas con garaje para vehículos eléctricos y local comercial.

Autor/a: Leticia Domínguez Díaz

Tutor/a: Ignacio Teresa Fernández

Índice:

1. Instalación de extinción y prevención de incendios.	
Situación relativa del edificio y accesibilidad.	3
Compartimentación en sectores de incendio.	3
Diseño, numero de salidas y longitud de los recorridos de evacuación.....	4
Señalización de los medios de evacuación.	4
2. Instalaciones de protección contra incendios.	
Dotaciones de instalaciones de protección contra incendios.	5
Cálculos.	8

1. Instalación de extinción y prevención de incendios.

La instalación de extinción y prevención de incendios cumplirá con los requisitos establecidos en el Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio (DB-SI) del Código Técnico de la Edificación (CTE) vigente. Dicha normativa se aplicará a todo el edificio, aunque al tratarse de un edificio destinado a viviendas, solo se tendrán en cuenta en este estudio el garaje situado en el sótano del mismo.

En el caso del local, al estar destinado a reparaciones de productos electrónicos, se aplicará el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en Establecimientos Industriales pues, según se define en el artículo 3.1 de la Ley 21/1992 de 16 de julio:

“Se consideran industrias, a los efectos de la presente Ley, las actividades dirigidas a la obtención, reparación, mantenimiento, transformación o reutilización de productos industriales, el envasado y embalaje, así como el aprovechamiento, recuperación y eliminación de residuos o subproductos, cualquiera que sea la naturaleza de los recursos y procesos técnicos utilizados”.

1.1. Situación relativa del edificio y accesibilidad.

Esta edificación es perfectamente accesible por los equipos de intervención de bomberos, según la sección SI 5 (intervención de los bomberos) debido a que el ancho de las calles desde las que se acceden a las fachadas desde las vías públicas al edificio son superiores a 5 m y que hay ventanas lo suficientemente grandes (1,20 x 0,80 m según la normativa) como para acceder a las plantas desde la calle en caso de emergencia.

En el caso del local, las características de accesibilidad en caso de emergencia son iguales que las descritas anteriormente.

1.2. Compartimentación en sectores de incendio.

Según la sección SI 1 (Propagación Interior), en la tabla 1.1 se definen las condiciones de compartimentación en sectores de incendio. En ella quedan exentos los edificios cuyo uso principal sea Residencial Vivienda y los establecimientos cuya superficie construida no supera los 500 m², por lo que nuestro edificio no tiene por qué dividirse en sectores de incendio. En todo caso, aplicaremos esta condición tanto al garaje como al local del edificio. Ambos tendrán un sector de incendio delimitado por las paredes y el techo que lo separan del resto del edificio por seguridad.

1.3. Diseño, número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación.

Un recorrido de evacuación es aquel que conduce desde un origen de evacuación hasta una salida situada en la misma planta, en otra o hasta una salida del edificio. Este recorrido deberá ser el más corto y seguro posible.

Teniendo en cuenta esto, el recorrido de evacuación tanto en el edificio, en el garaje como en el local, quedará establecido mediante la colocación de señales luminosas y paneles que indicarán, en caso de incendio, por dónde se tendrá que abandonar la zona en ese instante.

Según la tabla 3.1 de la sección SI 3 referente a la longitud de los recorridos de evacuación, éste tendrá una longitud máxima de 25 m y las puertas de salida deberán abrir en sentido de la evacuación.

1.4. Señalización de los medios de evacuación.

Según el apartado 7, “Señalización de los medios de evacuación”, de la sección SI 3 del Documento Básico del CTE, se utilizarán las señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los siguientes criterios:

- Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo “SALIDA”, a excepción de edificios de uso Residencial Vivienda y, en otros usos, cuando se trate de salida de recintos cuya superficie no exceda de 50 m².
- La señal con el rótulo “Salida de emergencia” debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
- Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas.
- En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.
- En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación debe disponerse la señal con el rótulo “Sin salida” en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.

Según el apartado 2, “Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios”, de la sección SI 4 del Documento Básico del CTE:

- Los medios de protección contra incendios de utilización manual, como pueden ser los extintores, se deben señalizar mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1, cuyo tamaño son:
 - 210 x 210mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m;
 - 420 x 420mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m;
 - 594 x 594mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

2. Instalaciones de protección contra incendios.

Considerando la sección SI 4 del Documento Básico del CTE, Instalaciones de protección contra incendios, el edificio dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible a detección, el control y la extinción del incendio.

2.1. Dotaciones de instalaciones de protección contra incendios

En dicho documento (DB SI), se establecen las condiciones que deben reunir los edificios para proteger a sus ocupantes frente a los riesgos originados por un incendio, para prevenir daños en los edificios o establecimientos próximos a aquel en el que se declare un incendio y para facilitar la intervención de los bomberos y de los equipos de rescate, teniendo en cuenta su seguridad.

En punto 1 de la sección SI 4, la Tabla 1.1 indica las distintas dotaciones de instalaciones de protección contra incendios que debe tener un edificio o establecimiento según sus características y, en el Anexo III del Reglamento de Seguridad Contra Incendios en Establecimientos Industriales, nos muestran los requisitos de las instalaciones de protección contra incendios en dichos establecimientos.

La siguiente tabla (*tabla 5.1.*) nos muestra las dotaciones que tienen que tener como mínimo cada zona de nuestro edificio.

Zona	Dotación	Condición	De Aplicación
Residencial Vivienda	Extintor portátil de eficacia 21A-113B	A 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación.	SI
	Columna Seca	Si la altura de evacuación excede de 24 m.	NO
	Sistema de detección y de alarma de incendio	Si la altura de evacuación excede de 50 m.	NO
	Hidrantas exteriores	Uno si la superficie total construida esté comprendida entre 5000 y 10000 m ² .	NO
Aparcamiento	Extintor portátil de eficacia 21A-113B	A 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación.	SI
	Bocas de incendio equipadas	Si la superficie excede de 500 m ² .	NO
	Columna seca	Si existen más de tres plantas bajo rasante o más de cuatro sobre rasante, con tomas en todas sus plantas.	NO
	Sistema de detección de incendio	En aparcamientos convencionales cuya superficie construida exceda de 500 m ² .	NO
	Hidrantas exteriores	Uno si la superficie	NO

		construida está comprendida entre 1000 y 10000 m ² y uno más cada 10000 m ² más o fracción.	
Local (reparación)	Extintor portátil de eficacia 21A-113B	Grado intrínseco bajo hasta 600 m2 para clase de fuego tipo A (sólidos).	SI
	Bocas de incendio equipadas	Edificios tipo A y su superficie total construida es de 300 m2 o superior.	NO
	Columna seca	Establecimientos industriales si son de riesgo intrínseco medio o alto y su altura de evacuación es de 15 m o superior.	NO
	Sistemas automáticos de detección de incendio	Ubicados en edificios tipo A y su superficie total construida sea de 300 m2 o superior.	NO
	Sistemas manuales de alarma de incendio	La superficie total construida es de 1.000 m2 o superior.	NO
	Hidrantes exteriores	Configuración de zona de incendio tipo A, con riesgo intrínseco bajo.	NO

Tabla 5.1.

Como podemos ver en la tabla anterior, nuestro edificio sólo contará con extintores portátiles. De esta manera, éstos se encontrarán en:

- Distribuidores: en los distribuidores del edificio se instalará un extintor en cada planta, incluyendo el distribuidor del sótano y la azotea. En la planta baja, el extintor se colocará cerca de la centralización de contadores como exige el REBT.
- Trasteros: se colocará un extintor en el pasillo de los trasteros de la planta baja y dos más en la cubierta del edificio, uno por cada lado de la misma. Estos extintores estarán provistos de sus correspondientes armarios con visor para protegerlos de las inclemencias meteorológicas.
- Garaje: se instalarán tres extintores distribuidos en los diferentes recorridos de evacuación.
- Local: se instalarán tres extintores en el local distribuidos entre la zona de recepción/oficina, zona de reparación/ almacenaje y zona de recepción de productos pesados.

2.2. Cálculos:

- Calculo riesgo intrínseco del local:

Para calcular el riesgo intrínseco correspondiente al local se aplicará la siguiente ecuación:

$$Q_s = \frac{\sum_i q_{si} S_i C_i}{A} R_a = \frac{(500 * 99,743 * 1,0) + (800 * 21,645 * 1,3)}{127,388} 1,0$$

$$= 568,2 \text{ MJ/m}^2$$

dónde:

- Q_{si} : densidad de carga de fuego en cada zona con proceso diferente que se realiza en el sector (MJ/m² o Mcal/m²)
- S_i : superficie de cada zona con proceso diferente y Q_{si} diferente (m²)
- C_i : coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad
- A : superficie construida del sector de incendio o superficie ocupada del área de incendio (m²)
- R_a : coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad inherente a la actividad industrial del sector

Según el resultado obtenido, el nivel riesgo intrínseco será bajo de categoría 2.

Tanto la localización de los equipos contra incendio como las diferentes rutas de evacuación del edificio, se podrán observar en los Planos 05, 08, 10, 12 y 17 del presente proyecto.

ANEJO II: Estudio sobre la ventilación en el garaje.

Titulación:

Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

Título del proyecto:

Diseño e instalación eléctrica en baja tensión de un edificio de viviendas con garaje para vehículos eléctricos y local comercial.

Autor/a: Leticia Domínguez Díaz

Tutor/a: Ignacio Teresa Fernández

Índice:

1. Introducción.....	3
2. Criterios de diseño y cálculos.	3
3. Desclasificación del garaje como local de riesgo de explosión (ATEX)	7
3.1. Cálculo de caudal mínimo de ventilación.....	8
3.2. Cálculo de la altura del volumen explosivo.....	10

Ventilación

1. Introducción.

La instalación de la ventilación forzada en el garaje cumplirá lo establecido en el “Documento Básico HS Salubridad, sección HS3 calidad de aire interior” del actual Código Técnico de la Edificación y en el “Documento Básico SI Seguridad en caso de incendio, sección 3, Evacuación de ocupantes”.

El edificio sólo dispondrá de sistema de ventilación forzada en la zona de aparcamientos de garaje y éste, solo dispondrá de un circuito de instalación superficial en el techo para la extracción pues, como se puede observar en el plano correspondiente, el garaje posee una ventana de rejilla y una puerta de chapa perforada que permitirá la entrada de caudal de aire suficiente para ventilar el local. La situación del mismo se podrá observar en el plano correspondiente (Plano 16) donde la salida de gases estará dirigida hacia la azotea mediante un tubo que pasará por el patio interior del edificio. De esta manera quedará alejado tanto de la ventana como de la puerta del garaje, no permitiendo así que la calidad de aire que entra esté contaminada.

Cabe destacar que, al disponer de más de cinco plazas en el garaje, se instalará un sistema de detección de monóxido de carbono que activará automáticamente los aspiradores mecánicos cuando se alcance una concentración de 100 ppm (partes por millón); y que al tener una superficie mayor a los 100 m² (nuestro garaje es de 289,345 m²), también se dispondrá de un sistema de detección de incendio.

2. Criterios de diseño y cálculos.

Poniéndonos en la peor situación, la calidad de aire interior establecida en el interior del garaje se remonta a una categoría IDA 4 (aire de baja calidad) por lo que el aire de extracción tendrá una categoría AE4 (muy alto nivel de contaminación).

A la hora de establecer el caudal de ventilación mínimo, se recurrirá al citado “Documento Básico HS Salubridad, HS3” y al “Documento Básico SI Seguridad en caso de incendio”. En el primero nos dice que para aparcamientos y garajes, el caudal de ventilación mínimo exigido es de 120 l/s por plaza pero, al tener la obligación de

instalar un controlador de humo de incendio, el sistema debe ser capaz de extraer un caudal de 150 l/s plaza. De este modo, el caudal necesario o caudal de renovación en nuestro garaje será de:

$$Q_v = 150 \text{ l/s} * 9 \text{ plazas} = 1350 \text{ l/s} = 4860 \text{ m}^3/\text{h}$$

Para el caudal indicado, elegiremos cinco rejillas que renovarán 1000 m³/h cada una, para así alcanzar de sobra el caudal de renovación establecido. Los conductos se dimensionarán para una velocidad máxima de renovación de 10 m/s (velocidad de renovación recomendada para aparcamientos y garaje según la norma ES/UNE 100-166-92).

Con estos datos, obtenemos el área correspondiente para el conducto de extracción.

$$Q = V * A; A = \frac{Q}{V} = \frac{4860/5 \left(\text{m}^3/\text{h} \right)}{10 \left(\text{m}/\text{s} \right)} = \frac{972 \left(\text{m}^3/\text{h} \right)}{10 \left(\text{m}/\text{s} \right) * 3600/1 \left(\text{s}/\text{h} \right)} = 0,027 \text{ m}^2$$

Una vez obtenida el área, calculamos el diámetro necesario para el conducto con la siguiente fórmula:

$$\varnothing = \sqrt{\frac{4A}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 * 0,027}{\pi}} = 0,185 \text{ m} = 185\text{mm}$$

De esta manera, conformamos cada tramo del circuito suponiendo una caída de presión equivalente en cada uno de ellos. Los resultados se pueden observar en la siguiente tabla (*Tabla 6.1.*):

Tramo	Caudal Q (m ³ /h)	Área (m ²)	Caída de presión	
			por unidad de longitud $\Delta P/l$	Diámetro $\phi(m)$
1	4860	0,135	2	0,414
2	3888	0,108	2	0,370
3	2916	0,081	2	0,321
4	1944	0,054	2	0,262
5	972	0,027	2	0,185

Tabla 6.1.

Una vez obtenidos los parámetros necesarios para establecer el circuito, calculamos las pérdidas de carga que tendrá el mismo. Las pérdidas de carga total se obtendrán de la suma de las pérdidas en el conducto, incluyendo las pérdidas en todos sus accesorios, y las pérdidas en cada rejilla. Para saber estos datos hemos acudido a las tablas correspondientes de fabricación (*imagen 6.1. e imagen 6.2.*).

Elemento		Ø conducto o cota h, en milímetros														
		75	100	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700	800		
CODOS		$r = d$	1,3	1,7	2,5	3,4	4,3	5,1	6	6,8	7,6	8,5	10	12	13,5	
		$r = 1,5 d$	0,9	1,2	1,8	2,4	3	3,6	4,2	4,8	5,4	6	7,2	8,4	9,6	
		$r = 2 d$	0,7	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	6	7	8	
		$\frac{i}{h} = 0,25$	$r = 0,5 h$	1,9	2,5	3,7	5	6,3	7,5	8,8	10	11	12,5	15	17,5	20
			$r = h$	0,5	0,7	1	1,4	1,7	2,1	2,5	2,8	3,2	3,5	4,2	4,9	5,6
			$r = 1,5 h$	0,3	0,4	0,6	0,8	1	1,2	1,4	1,6	1,8	2	2,4	2,8	3,2
		$\frac{i}{h} = 0,5$	$r = 0,5 h$	3	4	6	8	10	12	14	16	18	20	24	28	32
			$r = h$	0,6	0,9	1,4	1,8	2,2	2,7	3,2	3,6	4,1	4,5	5,4	6,3	7,2
			$r = 1,5 h$	0,3	0,4	0,6	0,8	1	1,2	1,4	1,6	1,8	2	2,4	2,8	3,2
		$\frac{i}{h} = 1$	$r = 0,5 h$	3,7	5	7,5	10	12,5	15	17,5	20	22,5	25	30	35	40
			$r = h$	0,8	1	1,6	2,2	2,7	3,3	3,9	4,4	5	5,5	6,6	7,7	8,8
			$r = 1,5 h$	0,4	0,5	0,7	0,9	1	1,4	1,6	1,8	2	2,3	2,7	3,2	3,6
$\frac{i}{h} = 4$	$r = 0,5 h$	5	6,5	10	13	16	20	23	26	29	33	39	46	52		
	$r = h$	1,3	1,7	2,6	3,4	4,3	5,1	6	6,8	7,7	8,5	10	12	13,5		
	$r = 1,5 h$	0,5	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4	2,7	3	3,6	4,2	4,8		

Imagen 6.1.

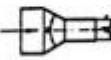
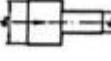
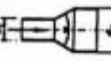
Elemento		Ø conducto, en milímetros														
		75	100	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700	800		
CAMBIOS DE SECCION		$\alpha = 60^\circ$	0,2	0,3	0,5	0,7	0,9	1,2	1,4	1,6	1,9	2,1	2,6	3,2	3,7	
		$\alpha = 45^\circ$	0,13	0,2	0,3	0,4	0,6	0,7	0,9	1	1,2	1,4	1,8	2,1	2,5	
		$\alpha = 30^\circ$	0,06	0,09	0,15	0,2	0,3	0,4	0,45	0,5	0,6	0,7	0,9	1	1,2	
		$d_2/d_1 = 1,1$	0,3	0,4	0,8	1	1,5	1,9	2,3	2,7	3,1	3,6	4,1	5,4	6,1	
		$d_2/d_1 = 1,4$	1	1,5	2,5	3,6	4,6	5,9	7,1	8,2	9,7	11	13,7	16,5	19,4	
		$d_2/d_1 = 2$	1,4	2	3,5	5	6,3	8,2	9,9	11,6	13,5	15,4	19	22,9	27	
		$\alpha = 60^\circ$ o mayor	$d_2/d_1 = 1,2$	0,3	0,4	0,8	1	1,5	1,9	2,3	2,7	3,1	3,6	4,1	5,4	6,1
			$d_2/d_1 = 1,5$	1	1,5	2,5	3,6	4,6	5,9	7,1	8,2	9,7	11	13,7	16,5	19,4
			$d_2/d_1 = 2$	1,8	2,6	4,5	3,2	8,2	10,5	12,6	15	17,2	19,6	24,4	29,2	34,5
		$\alpha = 30^\circ$	$d_2/d_1 = 1,2$	0,3	0,4	0,7	1	1,4	1,7	2	2,4	2,8	3,2	4	4,8	5,6
			$d_2/d_1 = 1,5$	0,8	1,1	1,9	2,8	3,7	4,6	5,5	6,5	7,6	8,6	10,6	13	15
			$d_2/d_1 = 2$	1,4	2	3,5	5	6,3	8,2	9,9	11,6	13,5	15,4	19	22,9	27
$\alpha = 10^\circ$		$d_2/d_1 = 1,2$	0,16	0,23	0,4	0,6	0,8	0,9	1,1	1,3	1,5	1,7	2,2	2,7	3,1	
		$d_2/d_1 = 1,5$	0,4	0,6	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,6	5,7	7	8,2	
		$d_2/d_1 = 2$	0,75	1,1	1,8	2,6	3,5	4,4	5,3	6,2	7,2	8,2	10	12,3	14,4	

Imagen 6.2.

En nuestro circuito dispondremos de dos codos de radio de giro igual al diámetro y de cuatro cambios de sección. En el caso del codo, elegiremos un codo de 90° ($r=d$) con un diámetro cerca a los 400 mm, obteniendo una longitud equivalente a las pérdida de carga de 6,8 m. En el caso de los cambios de secciones cogemos el peor de los casos donde los elementos tendrán unas características de $d_2/d_1 = 1,4$ por lo que, para el primer y el segundo tramo con un diámetro de conducto de 400 mm máximo obtenemos una pérdida de 8,2 m; para el tercer tramo con un conducto máximo de 350 mm obtenemos una pérdida de carga de 7,1 m; para el cuarto tramo con un conducto máximo de 300 mm obtenemos una pérdida de 5,9 m; y para el quinto tramo con un conducto de 200 mm obtenemos una pérdida de 3,6 m.

En el caso de las pérdidas de carga en las rejillas hemos ido a la casa *KOOLAIR*, rejillas de retorno y ventilación, serie 20.2 con aletas fijas de 45° . Buscamos la tabla de selección para este tipo de rejillas que cumpla con lo establecido anteriormente para un caudal de $1000 \text{ m}^3/\text{h}$, y elegimos una rejilla de $1000 \times 200 \text{ mm}$ obteniendo así unas pérdidas de carga de 6,9 Pa.

Con estos datos, podemos calcular la pérdida de carga total en el circuito:

$$\Delta P_T = \Delta P_{conducción} + \Delta P_{rejilla} =$$

$$= (2 * (Pa/m)) * (15,5 + (2 * 6,8) + (2 * 8,2) + 7,1 + 5,9 + 3,6)(m)$$

$$+ (5 * 6,9 (Pa)) = 158,7 Pa$$

Sólo nos queda establecer que el motor a instalar cumpla los parámetros anteriores, por lo que hemos elegido un extractor tubular de la casa *SOLER&PALAU*, con punto de trabajo del 105%, para un caudal máximo de 5088 m³/h que tiene una potencia de motor de 1,10 kW (TGT/2-400-6/18- - 1,1 kW- -230/400~3-50Hz-IE2). Este extractor tiene un diámetro de 400 mm, por lo que es apto para nuestra instalación.



Extractor tubular

Con este extractor, aparte de satisfacer el caudal de renovación que necesita nuestro garaje para una ventilación óptima, también cumple (de sobra) el caudal necesario para poder desclasificar el garaje como local con riesgo de explosión (ATEX). Dicha justificación se puede comprobar en el siguiente apartado.

3. Desclasificación del garaje como local de riesgo de explosión (ATEX).

Los garajes son emplazamientos con atmósfera potencialmente peligrosa de Clase I pues, según el ITC BT 29, *“comprende los emplazamientos en los que hay o puede haber gases, vapores o nieblas en cantidad suficiente para producir atmósferas explosivas o inflamables”*.

Un posible riesgo de explosión en el garaje sería la concentración de monóxido de carbono (CO) debido a los escapes de gases de los propios vehículos o, escapes de sustancias inflamables debido a colisiones de los mismos. Atendiendo a la norma UNE-EN 600079-10 (*“Clasificación de emplazamientos peligrosos”*), ésta excluye de su ámbito de aplicación las situaciones catastróficas por lo que la opción de escapes por colisión quedará exenta de estudio.

A continuación se nombrarán tres pasos para eliminar un posible riesgo de atmósfera explosiva: en primer lugar se intentará eliminar la fuente de origen del gas inflamable. Como nuestro caso trata de un garaje, no se puede eliminar dicha fuente

pues la concentración de CO es debido a los propios coches estacionados en el recinto. En segundo lugar se intentará eliminar las fuentes de ignición, como pueden ser las instalaciones eléctricas (tomas de corriente, cuadros eléctricos, luminarias, etc...) cosa inviable en un garaje. En tercer lugar, si no se pudieran eliminar los dos puntos anteriores, la seguridad se basará en la baja posibilidad de que coincida la fuente de ignición con la atmósfera explosiva. Para ello se calculará el caudal mínimo de ventilación necesario para diluir un escape y la altura a la que se situará el volumen explosivo. De esta manera tendremos dos factores importantes para desclasificar el garaje como local ATEX.

3.1. Calculo del caudal mínimo de ventilación.

Haciendo uso de la norma nombrada anteriormente (UNE-EN 6007910), se calculará el caudal mínimo de ventilación necesario para diluir un escape en una atmósfera con riesgo de incendio y explosión en los emplazamientos de Clase I. Para ello se utiliza la siguiente expresión:

$$\left(\frac{dV}{dt}\right)_{min} = \frac{\left(\frac{dG}{dt}\right)_{max}}{k * LIE} * \frac{T}{293}$$

dónde:

- $\left(\frac{dV}{dt}\right)_{min}$: cantidad mínima de aire fresco para diluir el escape (m/s).
- $\left(\frac{dG}{dt}\right)_{max}$: tasa máxima de escape (Kg/s).
- *LIE*: límite inferior de explosión (Kg/m³).
- *k*: factor de seguridad aplicado al LIE (k=0,25 para escapes continuos y primarios y k=0,5 para escapes secundarios).
- *T*: temperatura en grados Kelvin.

Cabe destacar que los escapes continuos son aquellos escapes que se producen de forma continua o durante largos períodos de tiempo; los escapes primarios son aquellos escapes que se producen de forma periódica u ocasionalmente durante el funcionamiento normal; y los escapes secundarios son aquellos que no se prevén en funcionamiento normal y si se llegan a producir, serán en períodos de corta duración.

Atendiendo a nuestro garaje, calcularemos la tasa de escape propio de los vehículos.

Según la legislación vigente (*“Reglamento nº 83 de la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (CEPE): Disposiciones uniformes relativas a la homologación de vehículos por lo que respecta a la emisión de contaminantes según las necesidades del motor en materia de combustible [2015/1038]”*, pag. 1, punto 5.3.4.2), los vehículos con motores de encendido por chispa deberán tener unas emisiones de evaporización inferiores a 2gr/prueba a lo que equivaldría a 2 gr/día, o lo que es lo mismo, $2,315 \cdot 10^{-8}$ Kg/s. Del mismo modo, según dispone la *“Guía Técnica de Aplicación, Guía-BT-29”*, en el Anexo III se consideran las siguientes tasas de escape:

- Gas-oil: no se considera
- Gasolina:
 - Para vehículos posteriores a 1992: $G_{\max > 1992} = 2 \text{ gr} / \text{día}$
 - Para vehículos de 1992 o anteriores: $G_{\max \leq 1992} = 20 \text{ gr} / \text{día}$
- GLP: consideración particular

Considerando el peor caso posible, se hará el estudio con una tasa máxima de escape de 20 gr/día por coche, a lo que corresponde $2,315 \cdot 10^{-7}$ Kg/s. suponiendo que estén a la vez y en funcionamiento los nueve coches que puede haber como máximo en el garaje, la tasa de escape de la fuente será:

$$\left(\frac{dG}{dt}\right)_{\max} = 9 * 2,315 * 10^{-7} = 2,084 * 10^{-6} \left(\frac{Kg}{s}\right)$$

A partir de la norma UNE-EN 60079-10 (pag. 51, Tabla *“Hoja de datos de la clasificación de emplazamientos peligrosos”*), obtenemos la lista y características de las sustancias inflamables por lo que, considerando de nuevo el caso de la gasolina, se tomará un LIE es de $0,022 \text{ Kg/m}^3$.

Para el cálculo del factor de seguridad, se considerará el escape como una fuente de emisión primaria ($k = 0,25$) y que la temperatura en el interior del garaje será de 35 °C.

Una vez obtenidos todos los valores, calcularemos el caudal mínimo de ventilación necesario para diluir un escape a partir de la fórmula expuesta anteriormente:

$$\begin{aligned} \left(\frac{dV}{dt}\right)_{min} &= \frac{\left(\frac{dG}{dt}\right)_{max}}{k * LIE} * \frac{T}{293} = \frac{2,0835 * 10^{-6} \left(\frac{Kg}{s}\right)}{0,25 * 0,022 \left(\frac{Kg}{m^3}\right)} * \frac{35 + 273 (K)}{293} = \\ &= 3,98 * 10^{-4} \left(\frac{m^3}{s}\right) = 1,43 \left(\frac{m^3}{h}\right) \end{aligned}$$

De este modo podemos decir que, teniendo una extracción superior a 1,43 m³/h, el volumen de escape queda perfectamente diluido y nuestro garaje estará libre de ser un local con riesgo de explosión.

3.2. Calculo de la altura del volumen explosivo.

Teniendo en cuenta que la densidad de los vapores de gasolina es hasta 2,5 veces mayor que la del aire, dichos vapores se concentrarán en la parte inferior del garaje por lo que, calculando la altura a la que se sitúa el volumen explosivo tendremos un factor más de seguridad para poder desclasificar nuestro garaje como local ATEX.

Siguiendo con la norma UNE-EN 60079-10, el volumen de atmósfera potencialmente explosiva se calculará a partir de la siguiente fórmula:

$$V_z = \frac{\left(\frac{dV}{dt}\right)_{min} f}{C}$$

dónde:

- V_z : Volumen de atmósfera potencialmente explosiva alrededor de la fuente de escape.
- $\left(\frac{dV}{dt}\right)_{min}$: cantidad mínima de aire fresco para diluir el escape (m/s).
- C : número de renovaciones de aire fresco por unidad de tiempo.
- f : eficacia de la ventilación en la disolución de la atmósfera explosiva con valores que van de $f = 1$ (situación ideal) a $f = 5$ (circulación de aire con dificultades debido a obstáculos).

Según NBE CPI 96, Capítulo 4: Instalaciones generales y locales de riesgo especial, Art.18, la ventilación forzada deberá ser capaz de realizar 6 renovaciones por hora.

Considerando que la eficacia de la ventilación en la disolución de la atmósfera explosiva en nuestro caso es de $f = 3$, el volumen de atmósfera potencialmente explosiva (V_z) será:

$$V_z = \frac{\left(\frac{dV}{dt}\right)_{min} f}{C} = \frac{1,43 \left(\frac{m^3}{h}\right) * 3}{6 \left(\frac{renov}{h}\right)} = 0,715 m^3$$

Dividiendo el volumen obtenido entre la superficie del garaje, obtenemos la altura del volumen clasificado:

$$h = \frac{V_z}{A} = \frac{0,715 (m^3)}{289,345 (m^2)} = 2,47 * 10^{-3} m = 2,47 mm$$

Diseñando las instalaciones eléctricas por encima de la altura obtenida (2,47 mm), se eliminará un riesgo de ATEX importante en el garaje.

3. MEMORIA JUSTIFICATIVA

Titulación:

Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

Título del proyecto:

Diseño e instalación eléctrica en baja tensión de un edificio de viviendas con garaje para vehículos eléctricos y local comercial.

Autor/a: Leticia Domínguez Díaz

Tutor/a: Ignacio Teresa Fernández

Índice:

MEMORIA JUSTIFICATIVA

Índice de tablas	4
Índice de imágenes:	4
1. Potencia total del edificio	
Potencia prevista en viviendas.....	5
Potencia prevista en zonas comunes.....	5
Potencia prevista en el garaje.....	8
Potencia prevista para los puntos de recarga de vehículos eléctricos.....	9
Potencia prevista en el local.....	9
Potencia prevista total en el edificio.	11
2. Criterios de las bases de cálculos.	
Potencia e intensidad.	12
Caída de tensión.....	12
Corrientes de cortocircuito.....	13
3. Elección de los tubos y canales protectores.	14
4. Descripción de las instalaciones.	
Caja General de Protección.....	14
Línea General de Alimentación	15
Equipos de medida. Centralización de contadores.	17
Derivación Individual.	17
Circuitos interiores.....	20
Viviendas.....	20
Zonas comunes.....	28
Garaje	30
Local.....	32
Puesta a tierra.....	34
5. Puntos de recarga de vehículos eléctricos	
Esquemas de instalación.	36
Dimensionamiento.	37
Requisitos de instalación.....	37
Canalizaciones	38

Alimentación.....	38
Punto de conexión.....	38
6. Cálculos luminosos.	
Alumbrado de emergencia.....	39
Alumbrado interior.....	39

Índice de tablas:

Tabla 1: cuadro resumen de la potencia prevista en el edificio.

Tabla 2: resumen de la caída de tensión máxima en % de la tensión de suministro.

Tabla 3: tabla para el cálculo de la intensidad de fusión.

Tabla 4: cálculo de sección de cableado por criterio térmico (PB).

Tabla 5: cálculo de sección de cableado por criterio de caída de tensión (PB).

Tabla 6: dimensionamiento de vivienda PB.

Tabla 7: dimensionamiento de la vivienda 4º B.

Tabla 8: dimensionamiento de las zonas comunes.

Tabla 9: dimensionamiento del garaje.

Tabla 10: dimensionamiento del local.

Índice de imágenes:

Imagen 1: Esquema individual con un contador para cada estación de recarga (3.a).

1. Potencia total del edificio.

Para el cálculo de la potencia total del edificio se ha tenido en cuenta tanto la norma vigente descrita en el REBT (ITEC-BT-10), como los datos obtenidos a través de la suma real de los consumos de los receptores de la instalación.

1.1. Potencia prevista en viviendas.

El edificio consta de nueve viviendas de las cuales sólo una, la de la planta baja, posee un grado de electrificación elevada (9.200 W). El resto de las viviendas de cada una de las plantas tiene un grado de electrificación básica (5750 W).

Siendo el coeficiente de simultaneidad para nueve viviendas 7,8, la potencia prevista en este caso será de:

$$P_v = 7,8 * \frac{(8 \text{ viviendas} * 5750 \text{ W}) + (1 \text{ vivienda} * 9200 \text{ W})}{9 \text{ viviendas en total}} = 47.840 \text{ W}$$

NOTA: Los coeficientes de simultaneidad se han escogidos según lo recogido en la tabla 10.1 de la ITC-BT-10 del REBT (edición 2012).

1.2. Potencia prevista en zonas comunes.

Haciendo referencia a la ITC-BT-10 punto 3.2. del REBT, la carga correspondiente a los servicios generales, será la suma de la potencia prevista por el alumbrado general, alumbrado de emergencia, ascensor y tomas de corriente de dichas zonas comunes.

De esta manera:

1.2.1. Carga correspondiente al alumbrado general:

- Sótano:
 - Distribuidor del sótano: 7 piezas x 22 = 154 W
 - Rellano de la escalera: 2 piezas x 11 W = 22 W

La potencia prevista total en el sótano es de:

$$P_s = 154 + 22 = 176 \text{ W}$$

- Planta baja:
 - Portal y distribuidor: 5 piezas x 22 W = 110 W
 - Rellano de la escalera: 2 piezas x 11 W = 22 W
 - Patio interior: 4 piezas x 18 W = 72 W
 - Pasillo trasteros: 4 piezas x 11 W = 44 W
 - Trasteros: 1 pieza x 22 W = 22 W
 - Al ser tres trasteros: P = 66 W
 - Local de Centralización de Contadores: 1 pieza x 38 = 38 W

La potencia prevista total en la planta baja es de:

$$P_{PB} = 110 + 22 + 72 + 66 + 66 + 38 = \mathbf{352\ W}$$

- De la planta 1 a la 4:
 - Distribuidor de viviendas: 5 piezas x 22 W = 110 W
 - Al ser cuatro plantas: P = 440 W
 - Rellano de la escalera: 2 piezas x 11 W = 22 W
 - Al ser cuatro plantas hasta la azotea: P = 88 W

La potencia prevista total de la planta 1 a la 4 es de:

$$P_p = 440 + 88 = \mathbf{528\ W}$$

- Cubierta/azotea:
 - Distribuidor: 6 piezas x 22 W = 132 W
 - Trasteros: 1 pieza x 22 W = 22 W
 - Al tener seis trasteros en la azotea: P = 132 W
 - Luz de cubierta exterior: 14 piezas x 18 W = 252 W

La potencia prevista total en la cubierta es de:

$$P_c = 132 + 132 + 252 = \mathbf{516\ W}$$

La carga total correspondiente al alumbrado general en las zonas comunes del edificio será:

$$P_{ALZC} = 176 + 352 + 528 + 516 = \mathbf{1.572\ W}$$

1.2.2. Carga correspondiente al alumbrado de emergencia:

- Sótano: 4 piezas x 8 W = 32 W
- Planta baja: 10 piezas x 8 W = 80 W
- De la planta 1 a la 4: 4 plantas x (4 piezas x 8 W) = 128 W
- Cubierta/azotea: 10 piezas x 8 W = 80 W

La carga total correspondiente del alumbrado de emergencia en las zonas comunes será de:

$$P_{EMZC} = 32 + 80 + 128 + 80 = \mathbf{320W}$$

1.2.3. Carga correspondiente al ascensor.

El ascensor que se instalará en el edificio corresponde a un ascensor sin cuarto de máquinas y con *tecnología gearless*. Se procurará que sea un ascensor de la marca *Enor*, modelo *Evolux*. Su consumo es de 500 W de potencia y 1,5 A de intensidad para su correcto funcionamiento. Con una instalación monofásica, este ascensor posee una tecnología regenerativa que hace que funcione hasta aproximadamente 100 viajes sin alimentación a la red en caso de cualquier corte eléctrico. El ascensor elegido (Evolux 610AA) está indicado para un desplazamiento de 6 personas (450 kg) y posee una velocidad variable entre 0,63 m/s y 1,00 m/s. Entre las especificaciones nos encontramos que tiene un recorrido máximo de 21 metros y 7 paradas, por lo que es válido para nuestro edificio.

$$P_{ASC} = \mathbf{500W}$$

1.2.4. Carga correspondiente a las tomas de corriente.

Para las zonas comunes del edificio se supondrá dos tomas de corriente por planta (incluyendo sótano y azotea), además de uno más en el pasillo de los trasteros en la planta baja. Esto hace un total de quince tomas de corriente divididas por todo el edificio. Independientemente del número de tomas de corriente instaladas, la carga prevista para el conjunto de todas ellas será de 3.000 W.

$$P_{TCZC} = \mathbf{3.000W}$$

La potencia o carga prevista total en las zonas comunes del edificio es de:

$$P_{PTZC} = 1.572 + 320 + 500 + 3.000 = 5.392W$$

1.3. Potencia prevista en el garaje.

Haciendo el mismo procedimiento que en las zonas comunes, se sumarán la potencia de cada uno de los consumos. Una vez obtenida la carga prevista de este modo se comparará con la obtenida mediante el uso de la norma (ITC-BT-10) y se tomará el mayor de ambos valores.

La potencia prevista según la norma tiene en cuenta los metros cuadrados del garaje a proyectar y el tipo de ventilación. Como se utilizará una ventilación forzada, la carga prevista del garaje será de:

$$P_G = 289,345 \text{ m}^2 * 20 \text{ W/m}^2 \approx 5.787 \text{ W}$$

Para obtener la potencia prevista según la suma de consumos tendremos en cuenta la potencia por el alumbrado general, el alumbrado de emergencia, las tomas de corriente, los motores tanto de la puerta del garaje como el que se utilizará para la ventilación forzada, y la potencia derivada de los puntos de recarga para los coches eléctricos.

- Carga correspondiente al alumbrado general:
 - 13 piezas x 38 W = **494 W**
- Carga correspondiente al alumbrado de emergencia:
 - 19 piezas x 8 W = **152 W**
- Carga correspondiente a las tomas de corriente:

En el garaje se instalarán ocho tomas de corriente y se dispondrá un total de 3000 W de potencia en todo su conjunto.

- Carga correspondiente al motor de puerta de acceso a vehículos:

La puerta de acceso al garaje será una puerta batiente de una hoja de chapa perforada para ayudar a la ventilación. Se procurará que el motor de dicha puerta sea del tipo “*LINCE 400 MOTORLINE*” que posee un motor de 400 mm a 230 V y 180 W.

$$P_{PG} = 180W$$

- Motor de ventilación:

Tras el estudio de ventilación correspondiente, el motor elegido será el de un extractor tubular de la casa SOLER&PALAU con una potencia de 1,1 kW.

$$P_V = 1.100W$$

La potencia o carga prevista total en el garaje del edificio según la suma de sus consumos será de:

$$P_{PTG} = 494 + 152 + 3.000 + 180 + 1100 = 4.926 W$$

Si comparamos la potencia prevista obtenida mediante la normativa ITC-BT-10 del REBT ($\approx 5.787 W$) con la obtenida mediante la suma de consumos (4.926 W), vemos es mayor la alcanzada mediante la aplicación de la norma, por lo que la potencia prevista en el garaje será de 5.787 W.

1.4. Potencia prevista para los puntos de recarga de vehículos eléctricos.

Haciendo uso de la normativa vigente, “Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos” incluida en la ITC-BT-52 del REBT, la potencia prevista para la recarga de vehículos eléctricos viene dada por la siguiente fórmula:

$$P_{VE} = FS * N * 3.680 W = 1 * 9 * 3680 = 33.120 W$$

dónde:

- P_{VE} : potencia prevista para la recarga de vehículos eléctricos.
- FS: factor de simultaneidad sin Sistema de Protección de LGA (SPL).
- N: número total de plazas de garaje.

1.5. Potencia prevista en el local.

Para el cálculo de la potencia prevista en el local se va a seguir el mismo procedimiento que el establecido en el garaje. Primero se calculará la carga prevista según lo establecido en la norma (punto 3.3 de la ITC-BT-10 del REBT) y luego se comparará con lo obtenido mediante el sumatorio de los consumos utilizados.

Según la norma citada anteriormente, la potencia prevista en un local comercial o de oficina se calculará considerando un mínimo de 100 W por metro cuadrado y planta, con un mínimo por local de 3.450 W a 230 V y coeficiente de simultaneidad 1. De este modo, sabiendo que la superficie del local es de 127,388 m², la potencia prevista será de **12.738,8 W**.

Para calcular la potencia prevista en el local a partir de la suma de consumos se tendrá en cuenta el alumbrado general del recinto, el alumbrado de emergencia, las tomas de corriente y la potencia derivada del motor de la puerta.

- Carga correspondiente al alumbrado general:
 - Recepción: 7 piezas x 21 W = 147 W.
 - Aseos: 2 piezas x 11 W = 22 W.
 - Zona de reparación y estanterías:
 - 10 piezas x 60 W = 600 W
 - 3 piezas x 172 W = 516 W

La potencia o carga prevista correspondiente al alumbrado general del local será de:

$$P_{LAL} = 147 + 22 + 600 + 516 = \mathbf{1.285 W}$$

- Carga correspondiente al alumbrado de emergencia:
 - 10 piezas x 8 W = **80 W**.
- Carga correspondiente a las tomas de corriente:

En un principio, el local estará destinado a un taller de reparación de productos electrónicos, pero no tenemos datos concretos sobre la potencia que se utilizará o qué productos estarán enchufados a la vez a la hora de su correspondiente reparación, por lo que se estimará una potencia prevista en las tomas de corriente de **5000 W**.

- Carga correspondiente al motor de la puerta:

El motor de la puerta que se va a instalar, será un motor *Rosso Evo100* de **120 W** destinado a una puerta de tipo seccional con puerta peatonal incluida.

La potencia o carga prevista en el local mediante la suma de consumos será de:

$$P_L = 1.285 + 80 + 5.000 + 120 = \mathbf{6.485 W}$$

Comparando los resultados obtenidos, la potencia prevista en el local será la calculada mediante la norma:

$$P_{PTL} = 12.739 W$$

1.6. Potencia prevista total en el edificio.

La potencia prevista total del edificio será la suma de todos los apartados anteriores:

$$P_E = P_V + P_{ZC} + P_G + P_{VE} + P_L = 47.840 + 5.392 + 5.787 + 33.120 + 12.739$$

$$= 104.878 W$$

A continuación se muestra una tabla resumen de la potencia prevista en el edificio (*tabla 1*).

CUADRO RESUMEN DE LA POTENCIA PREVISTA EN EL EDIFICIO			
			P_{prev} (W)
Viviendas			
TOTAL según normativa:			47.840
Zonas Comunes			
	Alumbrado general	Sótano	176
		Planta baja	352
		De la 1° a la 4° planta	528
		Cubierta/azotea	516
	Alumbrado de emergencia	Sótano	32
		Planta baja	80
		De la 1° a la 4° planta	128
		Cubierta/azotea	80
	Ascensor		500
	Tomas de corriente		3.000
TOTAL según suma de consumos:			5.392
Garaje			
	Alumbrado general		494
	Alumbrado de emergencia		152
	Tomas de corriente		3.000
	Motor de puerta		180
	Motor de ventilación		1.100
TOTAL según suma de consumos:			4.926
TOTAL según normativa:			5.787
Puntos de recarga de VE			
TOTAL según normativa:			33.120

Local		
	Alumbrado general	1.285
	Alumbrado de emergencia	80
	Tomas de corriente	5.000
	Motor de la puerta	120
TOTAL según suma de consumos:		6.485
TOTAL según normativa:		12.739
TOTAL DEL EDIFICIO	104.878 W	

Tabla 1: cuadro resumen de la potencia prevista en el edificio.

2. Criterios de las bases de cálculos.

2.1. Potencia e Intensidad.

Para realizar el cálculo de las potencias y de las intensidades de los diferentes circuitos se emplearán las siguientes ecuaciones:

- Monofásica:

- Intensidad:
$$I = \frac{P}{V_{monofásica} * \cos \varphi}$$

- Potencia:
$$P = I * V_{monofásica} * \cos \varphi$$

- Trifásica:

- Intensidad:
$$I = \frac{P}{\sqrt{3} * V_{trifásica} * \cos \varphi}$$

- Potencia:
$$P = I * \sqrt{3} * V_{trifásica} * \cos \varphi$$

donde:

- I: intensidad de cálculo en amperios (A).
- P: Potencia de cálculo en vatios (W).
- $V_{monofásica}$: tensión de línea en suministro monofásico en voltios (V).
- $V_{trifásica}$: tensión de línea en suministro trifásico en voltios (V).
- $\cos \varphi$: factor de potencia de la instalación (considerado 0,8).

2.2. Caída de tensión.

Para calcular la sección mínima que garantiza una caída de tensión límite previamente establecida, se aplicarán las siguientes fórmulas:

- Trifásica:

$$S = \frac{P * l}{\rho * \Delta U(\%) * U_n^2}$$

- Monofásica:

$$S = \frac{2 * P * l}{\rho * \Delta U(\%) * U_n^2}$$

dónde:

- S: sección del conductor (mm²).
- P: potencia prevista para la línea (W).
- l: longitud de la línea (m).
- ΔU (%): caída de tensión máxima admisible (%).
- ρ: resistividad del conductor.
- U: tensión nominal de la línea (400V en trifásico y 230V en monofásico).

Los límites de caída de tensión vienen detallados en las ITC-BT-14, ITC-BT-15 e ITC-BT-19. En la tabla que está a continuación se puede apreciar un pequeño resumen (tabla 1).

Tipo	Para alimentar a:	Caída de tensión máxima en % de la tensión de suministro
LGA	Un solo usuario	No existe
	Contadores concentrados	0,5%
	Centralización parcial de contadores	1%
DI	Un solo usuario	1,5%
	Contadores concentrados	1%
	Centralización parcial de contadores	0,5%
Circuitos interiores	Circuitos de interiores de viviendas	3%
	Circuitos de alumbrado que no sean viviendas	3%
	Circuitos de fuerza que no sean viviendas	5%

Tabla 2: resumen de la caída de tensión máxima en % de la tensión de suministro.

2.3. Corrientes de cortocircuito.

La corriente de cortocircuito se calculará según lo dispuesto en la norma UNE-20.460. Como simplificación del proceso de cálculo utilizaremos la siguiente fórmula:

$$I_{CC} = \frac{0,8 * U(V)}{R_{CC}} [A]$$

dónde:

- Icc: intensidad de cortocircuito máxima en el punto considerado (A).
- U: tensión de alimentación (V).
- Rcc: resistencia de cortocircuito.

3. Elección de los tubos y canales protectores.

Para la elección de las canalizaciones y el cálculo de ellas, se seguirá lo dispuesto en la Norma UNE-20.460, así como lo dispuesto en la ITC.BT-14 para la LGA y la ITC-BT.21 para el resto de la instalación.

4. Descripción de las instalaciones.

4.1. Caja General de Protección.

Para la descripción de la CGP seguiremos las instrucciones establecidas en la ITC-BT-13 del REBT y las normas particulares en Canarias para las Instalaciones de Enlace de la empresa “Endesa distribución”.

4.1.1. Bases de los cortocircuitos fusibles.

Las bases de cortocircuitos para fusibles de cuchilla serán de tensión nominal de 500 V, unipolares, de tipo cuchilla y desmontables del tipo NH-BUC. Este tipo de CGP tendrán unas pantallas aislantes, entre todos los polos, de forma que, una vez instalados los terminales, no permitan un cortocircuito entre fase o fases y neutro. El espesor mínimo de estas pantallas será de 2,5 mm.

4.1.2. Esquema de la instalación y dimensionado.

Se aplicará un esquema de instalación de tipo 9 y 250 A de intensidad máxima del fusible al poseer una acometida subterránea.

El tamaño de la CGP se regirá según lo previsto en las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace de la empresa “Endesa distribución” en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Canarias y, estará condicionada, por la sección de la acometida subterránea.

4.1.3. Fusibles.

El cálculo realizado para la elección del fusible de protección que se instalará en la CGP, se podrá ver descrito en el siguiente apartado (“Protección de la LGA”).

4.2. Línea General de Alimentación.

4.2.1. Dimensionamiento de la LGA.

4.2.1.1. Cable.

Según los cálculos realizados en la previsión de potencia del edificio y corroborado por la tabla 1 del Anexo III, equivalente al equilibrio de cargas entre las fases, la intensidad nominal que circulará por la LGA será de 187,52 A.

Sabiendo la intensidad de base del circuito, hallamos la intensidad máxima admisible por el conductor y su correspondiente sección a partir de la tabla 7.5 de la ITC-BT-7 (Tabla 7.5: Intensidad máxima admisible para cables con conductores de cobre en instalación enterrada). Los resultados obtenidos son una intensidad admisible de 230 A y una sección de 50 mm² para la LGA.

Para conocer la caída de tensión (ΔU (%)) en el cable, aplicamos la siguiente fórmula para una instalación trifásica. Recordar que, para la LGA, la caída de tensión deberá ser $\leq 0,5\%$.

$$\Delta U(\%) = \frac{P * l}{\rho * S * U_n^2} * 100$$

dónde:

- ΔU (%): caída de tensión máxima admisible en %.
- P: potencia prevista para la línea.
- l: longitud de la línea.
- ρ : resistividad del conductor.
- S: sección del conductor.
- U: tensión nominal de la línea (400 V al ser trifásico).

4.2.1.2. Tubo.

Las canalizaciones para la LGA seguirán la normativa indicada en la ITC-BT-14, donde para una sección de fase de 50 mm² y de 25 mm² para el neutro, obtenemos un diámetro exterior del tubo de 125 mm.

4.2.1.3. Protección.

Para elegir el fusible de protección de la LGA, tendremos que cumplir las siguientes condiciones:

$$I_c \leq I_n \leq I_{adm}$$

$$I_f \leq 1,45 * I_{adm}$$

dónde:

- I_c : intensidad de conducción en el conductor.
- I_n : intensidad nominal del fusible.
- I_{adm} : intensidad máxima admisible.
- I_f : intensidad de fusión.

La intensidad de fusión se obtiene a partir de la siguiente tabla (*tabla 2*):

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

Tabla 3: Intensidad de fusión

De este modo, la LGA será protegida por un fusible de 200 A de tipo GG y tamaño NH-1 ubicado en la CGP.

4.2.1.4. Poder de corte.

El poder de corte del fusible vendrá dado por la corriente de cortocircuito máxima que pueda soportar la línea. Al depender de la longitud y sección de la acometida, no se podrá calcular.

La resistencia de cortocircuito se calculará a partir de la siguiente fórmula:

$$R_{CC} = \rho * \frac{2 * l}{S} [\Omega]$$

dónde:

- P: resistividad del conductor.
- l: longitud del circuito de la acometida.
- S: sección del cable de la acometida.

La intensidad de cortocircuito se calculará según la siguiente fórmula:

$$I_{CC} = \frac{230 V}{R_{CC}} [A]$$

La protección contra cortocircuitos, deberá tener un poder de corte mayor que la corriente de cortocircuito obtenida al partir del cálculo.

4.3. Equipos de medida. Centralización de contadores.

El edificio va a depender de 24 contadores (21 contadores monofásicos y 2 contadores trifásicos), por lo que la instalación de la centralización de contadores y, por lo tanto, de los equipos de medida, estarán instalados en un local de 2,5 m de alto y 2 m de ancho y 1,5 m de fondo.

En la memoria descriptiva del presente proyecto, se detalla la composición de la centralización de contadores y las características que deben cumplir tanto el recinto como los propios equipos de medida. Todo ello debe cumplir con lo establecido en la ITC-BT-16 del actual REBT y las normas particulares para las instalaciones de enlace de Unelco Endesa en Canarias.

4.4. Derivación individual.

4.4.1. Dimensionamiento de la DI.

4.4.1.1. Cable.

La intensidad nominal que circulará por las diferentes derivaciones individuales del edificio se han obtenido según los cálculos realizados en la previsión de potencia del edificio y corroborado por la tabla 1 del Anexo III, equivalente al equilibrio de cargas entre las fases.

Sabiendo la intensidad de base del circuito, hallaremos la intensidad máxima admisible por el conductor y su correspondiente sección a partir de la tabla 19.1 de la ITC-BT-19 (Tabla 19.1: Intensidades admisibles al aire 40° C). El cableado será unipolar, de cobre, con aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) y la forma de

montaje para las diferentes derivaciones será de tipo B con conductores aislados en tubos en montaje superficial (falso techo) o empotrado en obra como es el caso de la derivación del local.

Pese a que varias derivaciones cumplían la normativa con una sección de 6 mm², se ha decidido unificarlas todas y, finalmente establecer una sección de 10 mm² para todas las derivaciones del edificio.

Para conocer la caída de tensión (ΔU (%)) en el cable, aplicamos las siguientes fórmulas según sea una instalación monofásica o trifásica. Recordar que, para las derivaciones individuales la caída de tensión deberá ser $\leq 1\%$ ya que tenemos contadores totalmente centralizados.

- Trifásica:

$$\Delta U(\%) = \frac{P * l}{\rho * S * U_n^2} * 100$$

- Monofásica:

$$\Delta U(\%) = \frac{2 * P * l}{\rho * S * U_n^2} * 100$$

dónde:

- ΔU (%): caída de tensión máxima admisible en %.
- P: potencia prevista para la línea.
- l: longitud de la línea.
- ρ : resistividad del conductor.
- S: sección del conductor.
- U: tensión nominal de la línea (400 V en trifásico y 230 en monofásico)

4.4.1.2. Tubo

Las canalizaciones para las derivaciones individuales (DI), seguirán lo establecido según lo indicado en la normativa ITC-BT-15 e ITC-BT-21, tabla 21.2 (“Tubos en canalizaciones fijas en superficie”). De este modo, para una sección de 10 mm² y tres conductores, el diámetro exterior de los tubos será de 32 mm sabiendo que estará dimensionado al 100%.

4.4.1.3. Protección.

Para elegir el fusible de protección de las DI y, al igual que en el caso anterior, tendremos que cumplir las siguientes condiciones:

$$I_c \leq I_n \leq I_{adm}$$

$$I_f \leq 1,45 * I_{adm}$$

dónde:

- I_c : intensidad de conducción en el conductor.
- I_n : intensidad nominal del fusible.
- I_{adm} : intensidad máxima admisible.
- I_f : intensidad de fusión.

La intensidad de fusión se obtiene a partir de la tabla 2 anteriormente expuesta.

De este modo, las derivaciones tendrán un fusible de SIBA de 50 A, tipo gG y tamaño NH-1 ubicado en la centralización de contadores (CC).

4.4.1.4. Poder de corte.

El poder de corte del fusible vendrá dado por la corriente de cortocircuito máxima que pueda soportar la línea. La resistencia de cortocircuito se calculará a partir de la siguiente fórmula:

$$R_{CC} = \rho * \frac{2 * l}{S} [\Omega]$$

dónde:

- ρ : resistividad del conductor.
- l : longitud del circuito de la acometida.
- S : sección del cable de la acometida.

De esta manera obtenemos una resistencia de cortocircuito de:

$$R_{CC} = \rho * \frac{l}{S} [\Omega] = \frac{1}{56} * \frac{2 * 2,5}{50} = 0,0018\Omega$$

La intensidad de cortocircuito se calculará según la siguiente fórmula:

$$I_{CC} = \frac{0,8 * U(V)}{R_{CC}} [A] = \frac{0,8 * 230 V}{0.0018} = 103.040 A$$

La protección contra cortocircuitos, deberá tener un poder de corte mayor que la corriente de cortocircuito obtenida al partir del cálculo, lo que implica un poder de corte en nuestro caso de 120 kA.

4.5. Circuitos interiores.

4.5.1. Viviendas.

4.5.1.1. Dimensionamiento.

4.5.1.1.1. Potencia prevista.

La potencia prevista se calculará según lo establecido en la tabla 25.1 de la ITC-BT-25 (“Números de circuitos y características”). Dicha tabla nos ofrece directamente y según el circuito de interior al que nos refiramos, una potencia prevista por toma.

4.5.1.1.2. Intensidad prevista.

La intensidad de cálculo en el interior de las viviendas vendrá dada a partir de los factores de uso, de simultaneidad, de la intensidad prevista por toma o receptor y del número de tomas existente en las viviendas. El amperaje máximo que soporta cada toma y los valores promedio de consumo en vatios, serán los que se encuentran aproximadamente estipulados en el mercado para los electrodomésticos.

A continuación se muestra la expresión utilizada para obtener la intensidad de corriente de cálculo en cada circuito.

$$I_C = I_P \cdot F_S \cdot F_U \cdot N$$

dónde:

- I_C = Intensidad de cálculo.
- I_P = Intensidad prevista por toma.
- F_S = Factor de simultaneidad.
- F_U = Factor de uso.
- N = Número de tomas.

4.5.1.1.3. Sección de los conductores.

La sección de los conductores dentro de una vivienda se podrá calcular a partir de dos criterios: criterio térmico y criterio por caída de tensión.

El criterio térmico supone que la sección del cable soporta la corriente de diseño que va a pasar por él. Haciendo caso a este criterio, para cables de cobre de dos conductores y tierra, con aislamiento de PVC y bajo tubo empotrado en obra, según la tabla 19.1 de la ITC-BT-19, obtendríamos los siguientes resultados para la vivienda de la planta baja (*tabla 3*):

Cuadro Interior de Vivienda PB				
Circuito		Intensidad de circuito (A)	Sección según ITC-BT-19 (mm)	Sección mínima según ITC-BT-25 (mm)
Nombre	Uso			
C1	Iluminación	4,08	1,5	1,5
C2	Tomas de uso general	15,00	2,5	2,5
C3	Cocina y horno	11,01	1,5	6,0
C4	Lavadora, lavavajilla	18,56	2,5	4,0
C5	Baño	7,50	1,5	2,5
C10	Secadora	14,06	1,5	2,5

Tabla 4: Cálculo de sección por criterio térmico.

Como vemos en la tabla 3, los valores de sección en los diferentes circuitos según la ITC-BT-19 son menores a los establecidos en la ITC-BT-25 (tabla 25.1) por lo que, la sección que tendrán finalmente los circuitos instalados en la vivienda de la planta baja serán los establecidos en la última columna (ITC-BT-25).

El criterio de caída de tensión exige que la sección del cable sea tal que la caída de tensión en él sea menor que 3%. Aplicando la expresión de caída de tensión en tanto

por ciento (%) para líneas monofásicas, comprobamos que ningún circuito supera dicho porcentaje (tabla 4).

Cuadro Interior de Vivienda PB				
Circuito		Intensidad de circuito (A)	Sección mínima según ITC-BT- 25 (mm)	Caída de tensión (%)
Nombre	Uso			
C1	Iluminación	1,5	1,5	0,24
C2	Tomas de uso general	2,5	2,5	0,02
C3	Cocina y horno	6,0	1,5	0,01
C4	Lavadora, lavavajilla	4,0	2,5	0,02
C5	Baño	2,5	1,5	0,03
C10	Secadora	2,5	1,5	0,05

Tabla 5: Cálculo de sección por caída de tensión.

4.5.1.1.4. Tubo.

El diámetro exterior de los tubos o conductos de los distintos circuitos, vendrán establecidos según la sección de los conductores de la tabla 25.1 de la ITC-BT-25.

4.5.1.2. Cuadro de mando y protección.

Los dispositivos generales e individuales de mando y protección, cuya posición en servicio será vertical, se ubicará en un cuadro de distribución de donde partirán los circuitos interiores.

4.5.1.2.1. Protecciones.

4.5.1.2.1.1. Protección contra sobreintensidades.

El calibre del interruptor automático que protegerá la línea de cada uno de los circuitos se elegirá a partir del cumplimiento de las siguientes condiciones:

$$I_c \leq I_n \leq I_{adm}$$

$$I_f \leq 1,45 * I_{adm}$$

dónde:

- I_c : intensidad de conducción en el conductor.
- I_n : intensidad nominal del fusible.
- I_{adm} : intensidad máxima admisible.
- I_f : intensidad de fusión.

La intensidad de fusión se obtiene a partir de la tabla 2 anteriormente expuesta.

El poder de corte del interruptor automático vendrá dado por la corriente de cortocircuito máxima calculada a partir de la siguiente expresión:

$$I_{CC} = \frac{0,8 * U(V)}{R_{CC}} [A]$$

Donde la resistencia de cortocircuito será:

$$R_{CC} = \rho * \frac{2 * l}{S} [\Omega]$$

La protección contra cortocircuitos, deberá tener un poder de corte mayor que la corriente de cortocircuito obtenida al partir del cálculo, lo que implica un poder de corte en nuestro caso de 6 kA.

4.5.1.2.1.2. Protección contra contactos indirectos.

Para la elección de la sensibilidad del diferencial se ha tomado como referencia los valores de tensión de contacto máximo permitidos en locales mojados, húmedos y secos (locales de características especiales).

De esta manera, en la instalación interior de la vivienda de la planta baja (electrificación elevada), se instalarán cuatro diferenciales de 40 A de intensidad nominal y 30 mA de sensibilidad, y, en el resto de viviendas (electrificación básica), se instalarán dos diferenciales de 40 A de intensidad nominal y 30 mA de sensibilidad.

4.5.1.2.1.3. Protección contra sobretensiones.

La protección contra sobretensiones se basa en proteger 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.

Para evaluar el riesgo que tiene el edificio, según su ubicación geográfica, de sufrir sobretensiones a partir de descargas atmosféricas, hemos ido a un mapa que clasifica las provincias de España en función del número medio anual de días con tormenta, obteniendo menos de veinte tormentas al año (lugar poco frecuente, riesgo bajo).

Según la ITC-BT-23, cuando se prevé un riesgo bajo de sobretensiones en una instalación, se considerará suficiente para tener seguridad en las personas, en la propia instalación y en los equipos, tener una coordinación del aislamiento de los equipos y una adecuada red de tierra. Pero, según la Norma de Instalaciones de Enlace de Endesa, es obligatorio poner un interruptor contra sobretensiones, por lo que se instalará un interruptor tipo 2 (para los efectos secundarios del rayo) y desenchufable (PRD) para un nivel de riesgo moderado: PRD20.

4.5.1.2.1.4. Interruptores general automático.

La instalación de los interruptores automáticos viene dado según lo establecido en la ITC-BT-25 y en la guía técnica de aplicación de la propia instrucción.

De esta manera, para una vivienda de electrificación básica con una potencia de 5.750 W, el calibre del interruptor automático (IGA) será de 25 A y, para una vivienda de electrificación elevada con una potencia de 9.200 W, el calibre del IGA será de 40 A.

4.5.1.3. Tablas Resumen.

A continuación se detallan dos tablas con todos los datos obtenidos a través del dimensionamiento de los circuitos de interior de dos de las viviendas del edificio.

La primera tabla corresponde a la vivienda de electrificación elevada de la planta baja del edificio (vivienda PB) y, la segunda tabla, a la vivienda de electrificación básica de la 4º planta del mismo (vivienda 4º B).

Instalación Interior de Vivienda PB																			
Circuito	Tipo	Pprev toma (W)	Iprev toma (A)	Número tomas	Factor de simult.	Factor de utilización	Int calc (A)	Tipo Aislamiento	Tipo de cable	Selección en Tabla	Sección (mm2)	Diámetro de tubo (mm)	Int. Adm. (A)	Longitud (m)	CT (%)	Rcc	Icc (KA)	Prot sobrec (A)	Prot cc (KA)
C1	M	200	1,09	10	0,75	0,50	4,08	PVC	Unipolar H07Z1-K (AS) Eca	Tabla 19.1 ITC-BT-19 B5	1,5	16,0	15,0	7,0	0,24	0,0321	5,72	10,0	6,0
C2	M	3450	18,75	16	0,20	0,25	15,00	PVC	Unipolar H07Z1-K (AS) Eca	Tabla 19.1 ITC-BT-19 B5	2,5	20,0	21,00	20	0,02	0,0321	5,72	16,00	6,0
C3	M	5400	29,35	1	0,50	0,75	11,01	PVC	Unipolar H07Z1-K (AS) Eca	Tabla 19.1 ITC-BT-19 B5	6,0	25,0	36,00	11,5	0,01	0,0321	5,72	25,00	6,0
C4	M	3450	18,75	2	0,66	0,75	18,56	PVC	Unipolar H07Z1-K (AS) Eca	Tabla 19.1 ITC-BT-19 B5	4,0	20,0	27,00	10,5	0,02	0,0321	5,72	20,00	6,0
C5	M	3450	18,75	2	0,40	0,50	7,50	PVC	Unipolar H07Z1-K (AS) Eca	Tabla 19.1 ITC-BT-19 B5	2,5	20,0	21,00	15	0,03	0,0321	5,72	16,00	6,0
C10	M	3450	18,75	1	1,00	0,75	14,06	PVC	Unipolar H07Z1-K (AS) Eca	Tabla 19.1 ITC-BT-19 B5	2,5	20,0	21,00	10	0,05	0,0321	5,72	16,00	6,0

Tabla 6: dimensionamiento de vivienda PB.

Instalación Interior Vivienda 4ºB																			
Circuito	Tipo	Pprev toma (W)	Iprev toma (A)	Número tomas	Factor de simult.	Factor de utilización	Int calc (A)	Tipo Aislamiento	Tipo de cable	Selección en Tabla	Sección (mm2)	Diámetro de tubo (mm)	Int. Adm. (A)	Longitud (m)	CT (%)	Rcc	Icc (KA)	Prot sobrec (A)	Prot cc (KA)
C1	M	200	1,09	18	0,75	0,50	7,34	PVC	Unipolar H07Z1-K (AS) Eca	Tabla 19.1 ITC-BT-19 B5	1,5	16,0	15,0	20,0	1,22	0,0857	2,15	10,0	6,0
C2	M	3450	18,75	20	0,20	0,25	18,75	PVC	Unipolar H07Z1-K (AS) Eca	Tabla 19.1 ITC-BT-19 B5	4,0	20,0	27,00	21,7	0,01	0,0857	2,15	25,00	6,0
C3	M	5400	29,35	1	0,50	0,75	11,01	PVC	Unipolar H07Z1-K (AS) Eca	Tabla 19.1 ITC-BT-19 B5	6,0	25,0	36,00	12,6	0,01	0,0857	2,15	35,00	6,0
C4	M	3450	18,75	2	0,66	0,75	18,56	PVC	Unipolar H07Z1-K (AS) Eca	Tabla 19.1 ITC-BT-19 B5	4,0	20,0	27,00	12,5	0,03	0,0857	2,15	20,00	6,0
C5	M	3450	18,75	2	0,40	0,50	7,50	PVC	Unipolar H07Z1-K (AS) Eca	Tabla 19.1 ITC-BT-19 B5	2,5	20,0	21,00	14,6	0,03	0,0857	2,15	10,00	6,0

Tabla 7: dimensionamiento de vivienda 4º B.

4.5.2. Zonas comunes.

Para el dimensionamiento del cuadro de las zonas comunes del edificio, se utilizarán las mismas fórmulas y los mismos criterios nombrados y expuestos anteriormente, ello incluye los dispositivos de mando y protección instalados.

Los resultados obtenidos se podrán ver en la siguiente tabla (*tabla 7*):

Cuadro de Zonas Comunes															
Circuito	Tipo	Int (A)	Montaje	Tipo Aislamiento	Tipo de cable	Selección en Tabla	Sección (mm2)	Diámetro de tubo	Int. Max. (A)	Longitud (m)	C.T. (%)	Rcc	Icc (KA)	Prot sobrec (A)	Prot cc (KA)
Alumbrado General 1	M	4,73	Conductores aislados en tubos en montaje superficial	XLPE	Unipolar H07Z1-K (AS) Eca	Tabla 19.1 ITC-BT-19 B9	2,50	20,00	29,00	28,00	0,66	0,0018	103,04	20,00	120,00
Alumbrado General 2	M	3,23	Conductores aislados en tubos en montaje superficial	XLPE	Unipolar H07Z1-K (AS) Eca	Tabla 19.1 ITC-BT-19 B9	2,50	20,00	29,00	24,60	0,39	0,0018	103,04	20,00	120,00
Alumbrado General 3	M	6,12	Conductores aislados en tubos en montaje superficial	XLPE	Unipolar H07Z1-K (AS) Eca	Tabla 19.1 ITC-BT-19 B9	2,50	20,00	29,00	62,00	1,89	0,0018	103,04	20,00	120,00
Alumbrado escaleras	M	1,29	Conductores aislados en tubos en montaje superficial	XLPE	Unipolar H07Z1-K (AS) Eca	Tabla 19.1 ITC-BT-19 B9	2,50	20,00	29,00	31,50	0,20	0,0018	103,04	20,00	120,00
Alumbrado de EM 1	M	1,10	Conductores aislados en tubos en montaje superficial	XLPE	Unipolar H07Z1-K (AS) Eca	Tabla 19.1 ITC-BT-19 B9	2,50	20,00	29,00	28,00	0,15	0,0018	103,04	20,00	120,00
Alumbrado de EM 2	M	0,94	Conductores aislados en tubos en montaje superficial	XLPE	Unipolar H07Z1-K (AS) Eca	Tabla 19.1 ITC-BT-19 B9	2,50	20,00	29,00	24,40	0,11	0,0018	103,04	20,00	120,00
Alumbrado de EM 3	M	1,10	Conductores aislados en tubos en montaje superficial	XLPE	Unipolar H07Z1-K (AS) Eca	Tabla 19.1 ITC-BT-19 B9	2,50	20,00	29,00	62,00	0,34	0,0018	103,04	20,00	120,00
Tomas de corriente 1	M	5,43	Conductores aislados en tubos en montaje superficial	XLPE	Unipolar H07Z1-K (AS) Eca	Tabla 19.1 ITC-BT-19 B9	2,50	20,00	29,00	26,50	0,72	0,0018	103,04	20,00	120,00
Tomas de corriente 2	M	5,43	Conductores aislados en tubos en montaje superficial	XLPE	Unipolar H07Z1-K (AS) Eca	Tabla 19.1 ITC-BT-19 B9	2,50	20,00	29,00	25,30	0,68	0,0018	103,04	20,00	120,00
Tomas de corriente 3	M	5,43	Conductores aislados en tubos en montaje superficial	XLPE	Unipolar H07Z1-K (AS) Eca	Tabla 19.1 ITC-BT-19 B9	2,50	20,00	29,00	47,00	1,27	0,0018	103,04	20,00	120,00
Ascensor	M	3,40	Conductores aislados en tubos en montaje superficial	XLPE	Unipolar H07Z1-K (AS) Eca	Tabla 19.1 ITC-BT-19 B9	2,50	20,00	29,00	28,00	0,47	0,0018	103,04	20,00	120,00

Tabla 8: Dimensionamiento en las zonas comunes.

4.5.3. Garaje.

Para el dimensionamiento del cuadro del garaje del edificio, se utilizarán las mismas fórmulas y los mismos criterios nombrados y expuestos anteriormente, ello incluye los dispositivos de mando y protección instalados.

Los resultados obtenidos se podrán ver en la siguiente tabla (*tabla 8*):

Cuadro del Garaje															
Circuito	Tipo	Int (A)	Montaje	Tipo Aislamiento	Tipo de cable	Selección en Tabla	Sección (mm2)	Diámetro de tubo	Int. Max. (A)	Longitud (m)	C.T. (%)	Rcc	Icc (KA)	Prot sobrec (A)	Prot cc (KA)
Alumbrado General	M	4,83	Conductores aislados en tubos en montaje superficial	XLPE	Unipolar H07Z1-K (AS) Eca	Tabla 19.1 ITC-BT-19 B9	2,50	20,00	29,00	94,50	2,27	0,0018	103,04	20,00	120,00
Alumbrado de EM	M	1,49	Conductores aislados en tubos en montaje superficial	XLPE	Unipolar H07Z1-K (AS) Eca	Tabla 19.1 ITC-BT-19 B9	2,50	20,00	29,00	97,00	0,72	0,0018	103,04	20,00	120,00
Tomas de corriente 1	M	5,43	Conductores aislados en tubos en montaje superficial	XLPE	Unipolar H07Z1-K (AS) Eca	Tabla 19.1 ITC-BT-19 B9	2,50	20,00	29,00	65,00	1,75	0,0018	103,04	20,00	120,00
Tomas de corriente 2	M	5,43	Conductores aislados en tubos en montaje superficial	XLPE	Unipolar H07Z1-K (AS) Eca	Tabla 19.1 ITC-BT-19 B9	2,50	20,00	29,00	20,00	0,54	0,0018	103,04	20,00	120,00
Tomas de corriente 3	M	5,43	Conductores aislados en tubos en montaje superficial	XLPE	Unipolar H07Z1-K (AS) Eca	Tabla 19.1 ITC-BT-19 B9	2,50	20,00	29,00	20,60	0,56	0,0018	103,04	20,00	120,00
Motor de puerta	M	1,22	Conductores aislados en tubos en montaje superficial	XLPE	Unipolar H07Z1-K (AS) Eca	Tabla 19.1 ITC-BT-19 B9	2,50	20,00	29,00	26,00	0,16	0,0018	103,04	20,00	120,00
Motor de ventilación	T	2,49	Conductores aislados en tubos en montaje superficial	XLPE	Unipolar H07Z1-K (AS) Eca	Tabla 19.1 ITC-BT-19 B8	2,50	20,00	25,00	21,00	0,13	0,0018	103,04	20,00	120,00

Tabla 9: Dimensionamiento en el garaje.

4.5.4. Local.

Para el dimensionamiento del cuadro del local, se utilizarán las mismas fórmulas y los mismos criterios nombrados y expuestos anteriormente, ello incluye los dispositivos de mando y protección instalados.

Los resultados obtenidos se podrán ver en la siguiente tabla (*tabla 9*):

Cuadro del Local															
Circuito	Tipo	Int (A)	Montaje	Tipo Aislamiento	Tipo de cable	Selección en Tabla	Sección (mm2)	Diámetro de tubo	Int. Max. (A)	Longitud (m)	C.T. (%)	Rcc	Icc (KA)	Prot sobrec (A)	Prot cc (KA)
Alumbrado General 1	M	11,13	Conductores aislados en tubos en montaje superficial	XLPE	Unipolar H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1	Tabla 19.1 ITC-BT-19 B9	2,50	20,00	29,00	28,00	1,55	0,0018	103,04	20,00	120,00
Alumbrado General 2	M	1,44	Conductores aislados en tubos en montaje superficial	XLPE	Unipolar H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1	Tabla 19.1 ITC-BT-19 B9	2,50	20,00	29,00	11,00	0,08	0,0018	103,04	20,00	120,00
Alumbrado de EM	M	0,78	Conductores aislados en tubos en montaje superficial	XLPE	Unipolar H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1	Tabla 19.1 ITC-BT-19 B9	2,50	20,00	29,00	27,00	0,10	0,0018	103,04	20,00	120,00
Tomas de corriente 1	M	4,89	Conductores aislados en tubos en montaje superficial	XLPE	Unipolar H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1	Tabla 19.1 ITC-BT-19 B9	2,50	20,00	29,00	37,00	0,90	0,0018	103,04	20,00	120,00
Tomas de corriente 2	M	10,87	Conductores aislados en tubos en montaje superficial	XLPE	Unipolar H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1	Tabla 19.1 ITC-BT-19 B9	2,50	20,00	29,00	21,00	1,13	0,0018	103,04	20,00	120,00
Tomas de corriente 3	M	11,41	Conductores aislados en tubos en montaje superficial	XLPE	Unipolar H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1	Tabla 19.1 ITC-BT-19 B9	2,50	20,00	29,00	14,00	0,79	0,0018	103,04	20,00	120,00
Motor de puerta	M	0,82	Conductores aislados en tubos en montaje superficial	XLPE	Unipolar H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1	Tabla 19.1 ITC-BT-19 B9	2,50	20,00	29,00	21,00	0,09	0,0018	103,04	20,00	120,00

Tabla 10: Dimensionamiento del local.

4.6. Puesta a tierra.

La realización de la puesta a tierra del edificio seguirá las instrucciones de la ITC-BT-18 del actual REBT.

Se instalará un cable de cobre desnudo en el fondo de las zanjas de cimentación formando un anillo cerrado que cubrirá el perímetro del edificio. Dicho anillo se conectará a la estructura metálica del edificio mediante uniones de soldadura aluminotécnica. La profundidad de enterramiento de las tomas de tierra será como mínimo de 0,5 m y la sección del cable desnudo no será inferior a 25 mm². Al anillo se conectarán electrodos formados por picas verticales de 2 m de longitud.

4.6.1. Cálculos.

Para el cálculo de la instalación de la puesta a tierra debemos aplicar las siguientes fórmulas:

- Resistencia de tierra para pica vertical:

$$R_{pica} = \frac{\rho}{L_{pica}}$$

- Resistencia total de picas:

$$R_{totalpica} = \frac{R_{pica}}{n^{\circ} \text{ picas}}$$

- Resistencia de tierra para conductor enterrado horizontalmente:

$$R_{conductor} = \frac{2 \cdot \rho}{L_{conductor}}$$

- Resistencia de puesta a tierra total:

$$R_{total} = \frac{R_{totalpica} \cdot R_{conductor}}{R_{totalpica} + R_{conductor}}$$

dónde:

- $\rho = \text{Resistividad del terreno } (\Omega \cdot \text{m})$
- $L_{pica} = \text{Longitud de la pica (m)}$
- $n^{\circ} \text{ picas} = \text{Número de picas}$
- $L_{conductor} = \text{Longitud del conductor (m)}$

Nuestro edificio posee las siguientes características: terreno de arena arcillosa con una resistividad de $500 \Omega \cdot \text{m}$ y longitud del conductor de cobre enterrado de 135 m. Suponemos que tenemos 6 picas.

De este modo, la resistencia del conductor enterrado horizontalmente será:

$$R_{conductor} = \frac{2 \cdot \rho}{L_{conductor}} = \frac{1.000}{135} = 7,41 \Omega$$

La resistencia de tierra de una pica vertical es:

$$R_{pica} = \frac{\rho}{L_{pica}} = \frac{500}{2} = 250 \Omega$$

La resistencia total de las picas, sabiendo que disponemos de 6 de ellas será:

$$R_{totalpica} = \frac{R_{pica}}{n^{\circ} \text{ picas}} = \frac{250}{6} = 41,67 \Omega$$

La resistencia de puesta a tierra total será de:

$$R_{total} = \frac{R_{totalpica} \cdot R_{conductor}}{R_{totalpica} + R_{conductor}} = \frac{41,67 \cdot 7,41}{41,67 + 7,41} = 6,29 \Omega$$

Dado que la resistencia a tierra máxima es de 37Ω (según BT-23 del REBT de 1973), nuestra puesta a tierra cumple con los requisitos establecidos.

Sabiendo que instalaremos interruptores diferenciales de 30 mA de sensibilidad, comprobamos que no se supera la tensión de contacto máxima permitida:

- 24 V en locales húmedos
- 50 V en locales secos

$$V_{contacto} = I \cdot R = 0.03 \cdot 6.29 = 0.188 \text{ V}$$

Como podemos observar, la tensión de contacto está muy por debajo de la máxima permitida.

5. Puntos de recarga de vehículos eléctricos.

La instalación de puntos de recarga de vehículos eléctricos estará basada en la ITC-BT-52 del actual REBT y en su guía técnica de aplicación.

5.1. Esquemas de instalación.

Existen diferentes tipos de esquemas de conexión para realizar la instalación de las estaciones de recarga de vehículos eléctricos:

1. Esquema colectivo o troncal con un contador principal en el origen de la instalación y:
 - a. Con contadores secundarios en las estaciones de recarga.
 - b. Con contadores secundarios en las estaciones de recarga con nueva centralización de contadores para recarga de VE.
 - c. Con contadores secundarios individuales para cada estación de recarga.
2. Esquema individual con un contador común para la vivienda y la estación de recarga.
3. Esquema individual con un contador para cada estación de recarga.
 - a. Utilizando la centralización de contadores existente.
 - b. Con una nueva centralización de contadores.
4. Esquema con circuito o circuitos adicionales para la recarga del vehículo eléctrico.
 - a. Con circuito adicional individual para la recarga del VE en viviendas unifamiliares.
 - b. Instalación con circuitos adicionales para la recarga de VE.

El esquema elegido para nuestra instalación será el esquema individual 3.a. (*Imagen 1*). Con este esquema lo que se pretende es que cada punto de recarga sea independiente y exclusivo para tal fin, además de tener la posibilidad de, por ejemplo, vender o alquilar la plaza de garaje. Atendiendo a dichas características, el esquema 1, esquema 2 y el esquema 4 quedarían descartados.

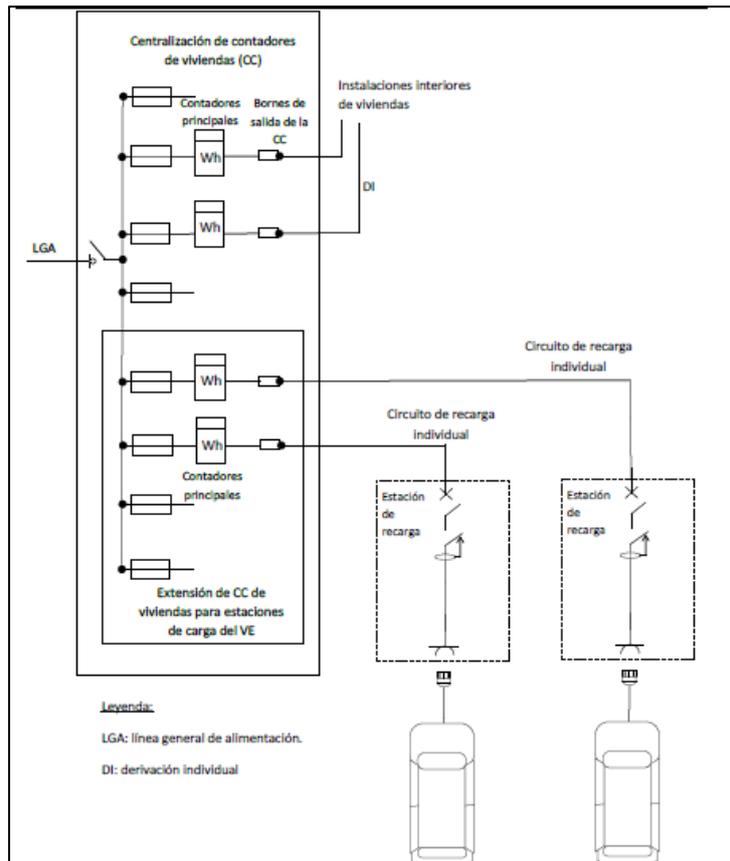


Imagen 1: Esquema individual con un contador para cada estación de recarga (3.a.).

5.2. Dimensionamiento.

El dimensionamiento de las instalaciones de enlace y la previsión de cargas se realizará considerando un factor de simultaneidad de las cargas del VE con el resto de cargas de la instalación igual a 1,0.

La función de control de potencia controlada para la estación de recarga se realizará con un contador principal, sin necesidad de instalar un ICP externo al contador.

5.3. Requisitos de instalación.

Se podrá realizar la operación de recarga de baterías siempre y cuando dicha operación se realice sin desprendimiento de gases durante la recarga y que dichos locales no estén clasificados como locales con riesgo de incendio o explosión. En el

local donde se realice la recarga del VE se colocará un cartel reflectante que indique que no está permitida la recarga de baterías con desprendimiento de gases.

Se instalará un sistema de recarga de tipo SAVE (Sistema de Alimentación Específico para VE) con protecciones integradas y sistema de cierre con el fin de evitar manipulaciones indebidas de los dispositivos de mando y protección.

Las estaciones de recarga monofásicas se repartirán de forma equilibrada entre las fases del circuito de recarga colectivo.

La caída de tensión máxima admisible no será superior a 5%. Los conductores utilizados serán de cobre con una sección de 10 mm² (ver el anexo IV sobre el dimensionamiento de la instalación del edificio).

5.4. Canalizaciones.

Los cables desde el SAVE hasta el punto de conexión que formen parte de la instalación fija, deberán ser de tensión asignada mínima 450/750 V, con conductor de cobre clase 5 o 6 y resistentes a todas las condiciones previstas (mecánicas, ambientales y de seguridad).

5.5. Alimentación.

La tensión nominal de las instalaciones eléctricas para la recarga de VE alimentadas desde la red de distribución será de 230/400 V en corriente alterna para el modos de carga 3 (modo elegido para nuestra instalación).

5.6. Punto de conexión.

El punto de conexión se situará junto a la plaza a alimentar. Se instalará de forma fija en una envolvente.

La altura mínima de instalación de las tomas de corriente y conectores será de 0,6 m sobre el nivel del suelo. Para plazas destinadas a personas con movilidad reducida dicha altura será entre los 0,7 y 1,2 m.

Para garantizar la interconectividad del VE a los puntos de recarga, para potencias mayores de 3,7 kW y menores o iguales de 22 kW los puntos de recarga de

corriente alterna estarán equipados al menos con bases o conectores del tipo 2. Para potencias mayores de 22 kW los puntos de recarga de corriente alterna estarán equipados al menos con conectores del tipo 2.

Nuestra instalación para alimentar la estación de recarga será monofásica. La protección contra sobretensiones de cada toma de corriente o conector estará en el interior de la estación de recarga (SAVE) por lo que, la elección de sus características será responsabilidad de fabricante.

La base de toma de corriente o conector será de tipo 2, el cual permitirá desde cargas monofásicas a 16 A hasta trifásicas a 63 A, lo que se traduce en potencias desde 3,7 kW hasta 44 kW respectivamente. Permite el modo de recarga tipo 3 (carga semi-rápida).

6. Cálculos luminosos.

6.1. Alumbrado interior.

El alumbrado en el interior del edificio se basará en el cumplimiento de la Norma Europea sobre la iluminación para interiores UNE 12464.1 y en la sección SU4 del Código Técnico de la Edificación.

El estudio del mismo se realizó con la ayuda del software de cálculo luminotécnico Dialux, y se reflejará en el Anexo 1 del presente proyecto.

6.2. Alumbrado de emergencia.

El alumbrado de emergencia en el edificio se basará en el cumplimiento de la instrucción ITC-BT-28 del REBT y de la normativa estipulada en el Código Técnico de la Electrificación.

El estudio del mismo se realizó con la ayuda del software de cálculo luminotécnico para iluminación de emergencia Daisalux. El mismo se reflejará en el Anexo 2 del presente proyecto.

4. PLANOS

Titulación:

Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

Título del proyecto:

Diseño e instalación eléctrica en baja tensión de un edificio de viviendas con garaje para vehículos eléctricos y local comercial.

Autor/a: Leticia Domínguez Díaz

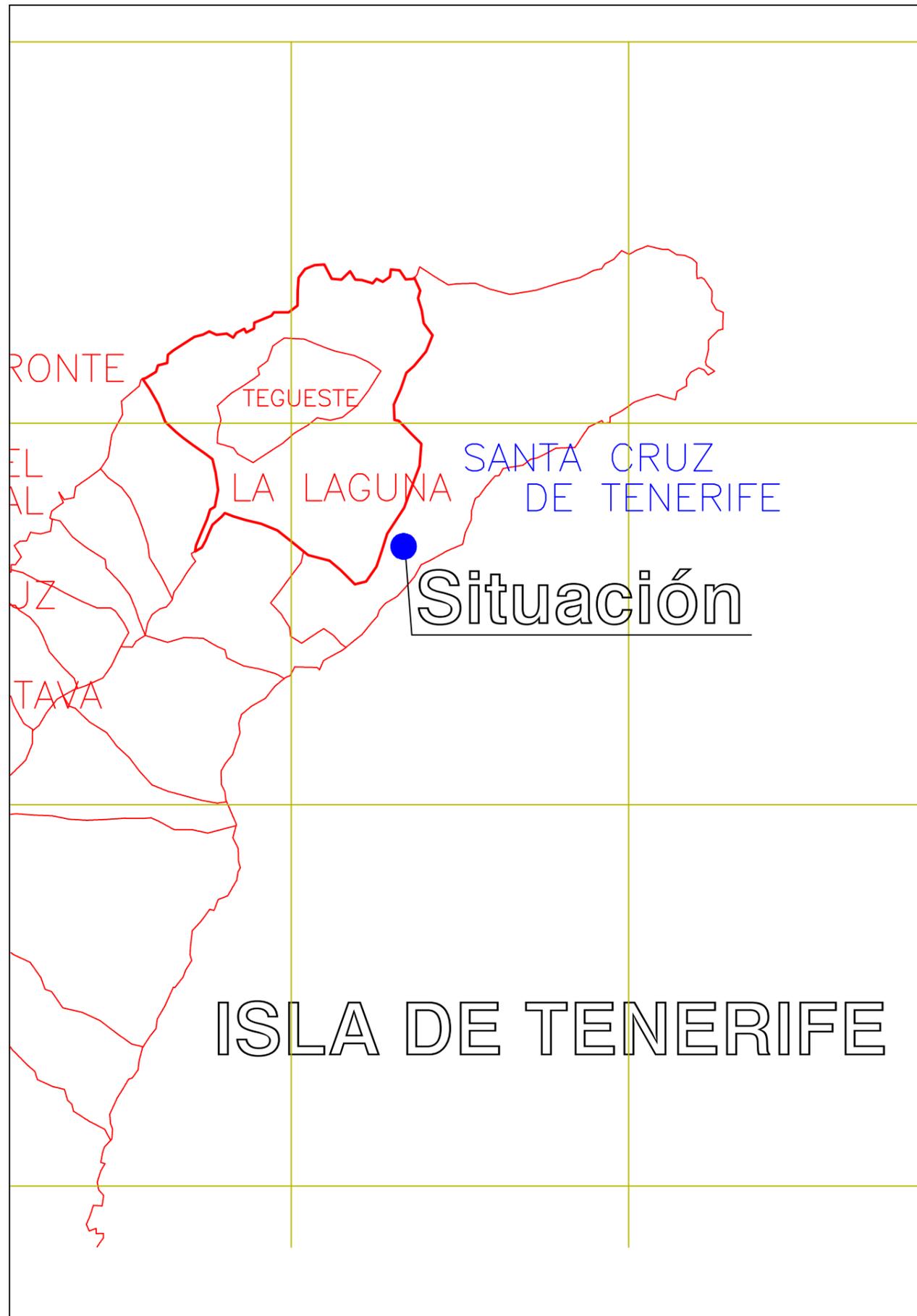
Tutor/a: Ignacio Teresa Fernández

Índice:

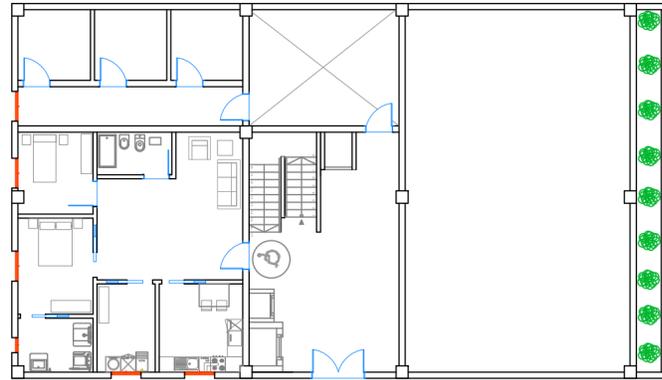
PLANOS

- PLANO 1: Plano de situación y emplazamiento.
- PLANO 2: Plano de plantas del edificio.
- PLANO 3: Plano de distribución de líneas de baja tensión en la planta baja.
- PLANO 4: Plano de distribución eléctrica en las zonas comunes de la planta baja (iluminación general, iluminación de emergencia y tomas de corriente).
- PLANO 5: Plano de localización de equipos contra incendio y ruta de evacuación en la planta baja.
- PLANO 6: Plano de derivación individual en la primera, segunda, tercera y cuarta planta.
- PLANO 7: Plano de distribución eléctrica en las zonas comunes de la primera a la cuarta planta (iluminación general, iluminación de emergencia y tomas de corriente).
- PLANO 8: Plano de localización de equipos contra incendio y ruta de evacuación en la primera, segunda, tercera y cuarta planta.
- PLANO 9: Plano de distribución eléctrica en las zonas comunes del sótano (iluminación general, iluminación de emergencia y tomas de corriente).
- PLANO 10: Plano de localización de equipos contra incendio y ruta de evacuación en el sótano.
- PLANO 11: Plano de distribución eléctrica en las zonas comunes de la azotea/cubierta (iluminación general, iluminación de emergencia y tomas de corriente).
- PLANO 12: Plano de localización de equipos contra incendio y ruta de evacuación en la azotea/cubierta.
- PLANO 13: Plano de alumbrado general y de emergencia en el garaje.
- PLANO 14: Plano de tomas de corriente en el garaje.
- PLANO 15: Plano de distribución de la línea de carga de vehículos eléctricos.
- PLANO 16: Plano de ventilación en el garaje.
- PLANO 17: Plano de localización de equipos contra incendio y ruta de evacuación en el garaje.
- PLANO 18: Plano de circuito de iluminación (c1) en la vivienda de la planta baja.

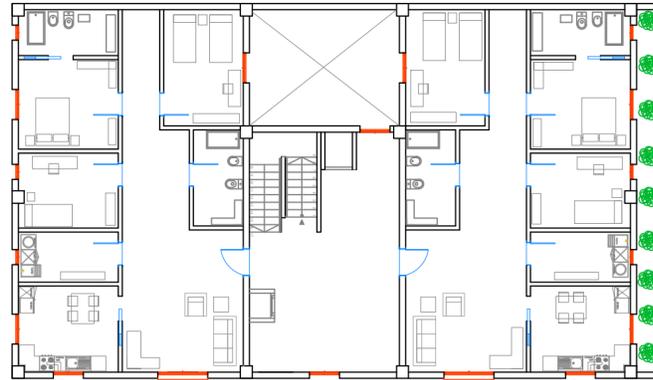
- PLANO 19: Plano de circuitos de tomas de corriente (c2, c3, c4, c5 y c10) en la vivienda de la planta baja.
- PLANO 20: Plano de circuito de iluminación (c1) en las viviendas de la primera a la cuarta planta.
- PLANO 21: Plano de circuitos de tomas de corriente (c2, c3, c4 y c5) en las viviendas de la primera a la cuarta planta.
- PLANO 22: Plano de circuito de iluminación (c1 y c2) en el local.
- PLANO 23: Plano de circuitos de tomas de corriente (c3 y c4) en el local.
- PLANO 24: Plano de localización de equipos contra incendio y ruta de evacuación en el local
- PLANO 25: Esquema unifilar general.
- PLANO 26: Esquema unifilar de la vivienda de la planta baja (electrificación elevada).
- PLANO 27: Esquema unifilar en las viviendas de la primera a la cuarta planta (electrificación básica).
- PLANO 28: Esquema unifilar de las zonas comunes.
- PLANO 29: Esquema unifilar del garaje y local.



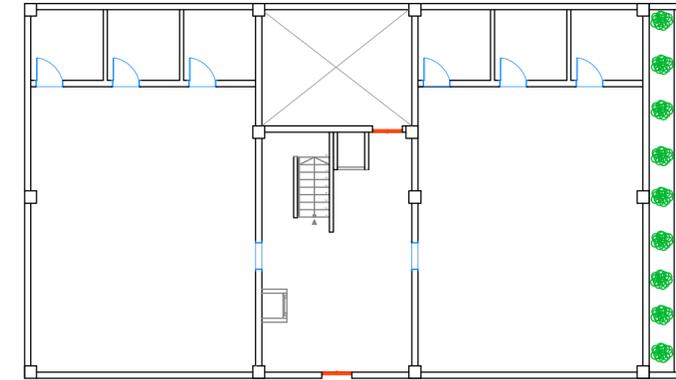
TÍTULO: PROYECTO DE DISEÑO E INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS CON GARAJE PARA VEHÍCULOS ELÉCTRICOS Y LOCAL COMERCIAL		PLANO Nº: 01
ALUMNO/A: LETICIA DOMÍNGUEZ DÍAZ		
TUTOR/A: IGNACIO TERESA FERNÁNDEZ		
ESCALA:	PLANO: PLANO DE SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	
FECHA: 27_08_2017		



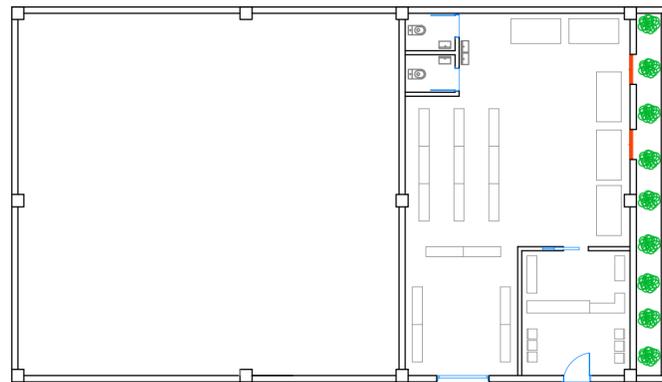
PLANTA BAJA



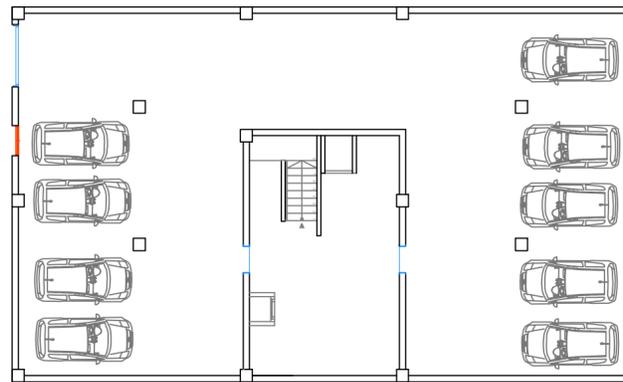
1° - 4° PLANTA



PLANTA AZOTEA



LOCAL COMERCIAL



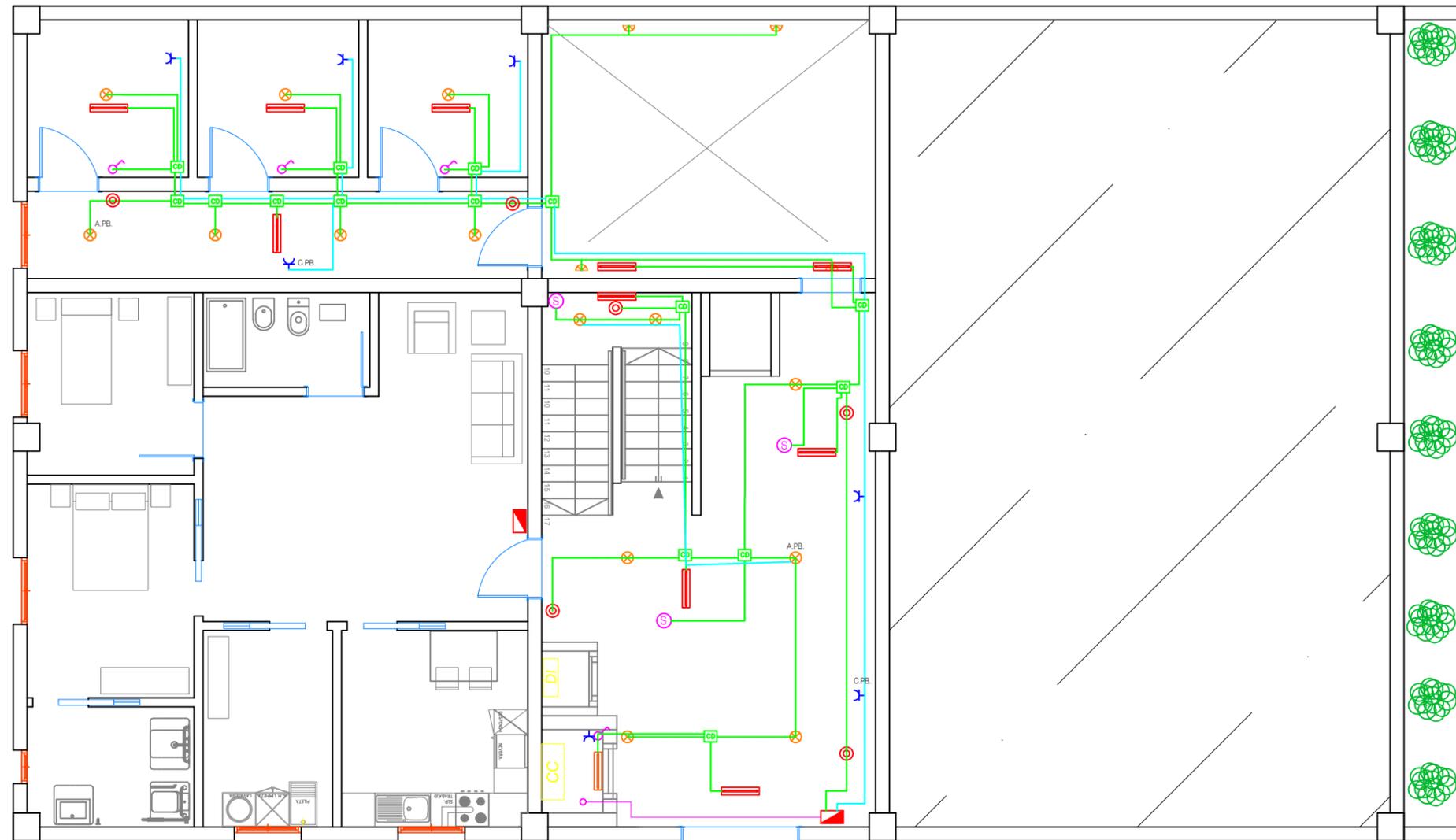
SÓTANO Y GARAJE

TÍTULO: PROYECTO DE DISEÑO E INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS CON GARAJE PARA VEHÍCULOS ELÉCTRICOS Y LOCAL COMERCIAL		PLANO N°: 02
ALUMNO/A: LETICIA DOMÍNGUEZ DÍAZ		
TUTOR/A: IGNACIO TERESA FERNÁNDEZ		
ESCALA: 1:200	PLANO: PLANO DE PLANTAS DEL EDIFICIO	
FECHA: 27_08_2017		



	PUNTO DE LUZ EN TECHO CON PORTALAMPARAS Y BOMBILLA FLUORESCENTE		TOMA DE CORRIENTE 16A
	LUMINARIA DE EMERGENCIA		PULSADOR
	LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN		SENSOR DE PROXIMIDAD
	DERIVACIÓN INDIVIDUAL		CUADRO DE MANDO Y PROTECCIÓN
	CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN		DERIVACIÓN INDIVIDUAL
	CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES		

TÍTULO: PROYECTO DE DISEÑO E INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS CON GARAJE PARA VEHÍCULOS ELÉCTRICOS Y LOCAL COMERCIAL.		PLANO N°: 03
ALUMNO/A: LETICIA DOMÍNGUEZ DÍAZ		
TUTOR/A: IGNACIO TERESA FERNÁNDEZ		
ESCALA: 1:100	PLANO: DISTRIBUCIÓN DE LÍNEAS DE BAJA TENSIÓN	
FECHA: 27_08_2017		
		 Universidad de La Laguna



⊗ PUNTO DE LUZ EN TECHO CON PORTALAMPARAS Y BOMBILLA FLUORESCENTE

⚡ TOMA DE CORRIENTE 16A

▬ LUMINARIA DE EMERGENCIA

⊙ PULSADOR

— CIRCUITO DE ILUMINACIÓN

Ⓢ SENSOR DE PROXIMIDAD

— CIRCUITO DE TOMAS DE CORRIENTE

▴ CUADRO DE MANDO Y PROTECCIÓN DE ZONAS COMUNES

— DERIVACIÓN INDIVIDUAL

DI DERIVACIÓN INDIVIDUAL

CD CAJA DE DERIVACIÓN EMPOTRADA

CC CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES

A.PB ALUMBRADO PLANTA BAJA

C.PB TOMA DE CORRIENTE PLANTA BAJA

TÍTULO: PROYECTO DE DISEÑO E INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS CON GARAJE PARA VEHÍCULOS ELÉCTRICOS Y LOCAL COMERCIAL.

PLANO N°:

04

ALUMNO/A: LETICIA DOMÍNGUEZ DÍAZ

TUTOR/A: IGNACIO TERESA FERNÁNDEZ

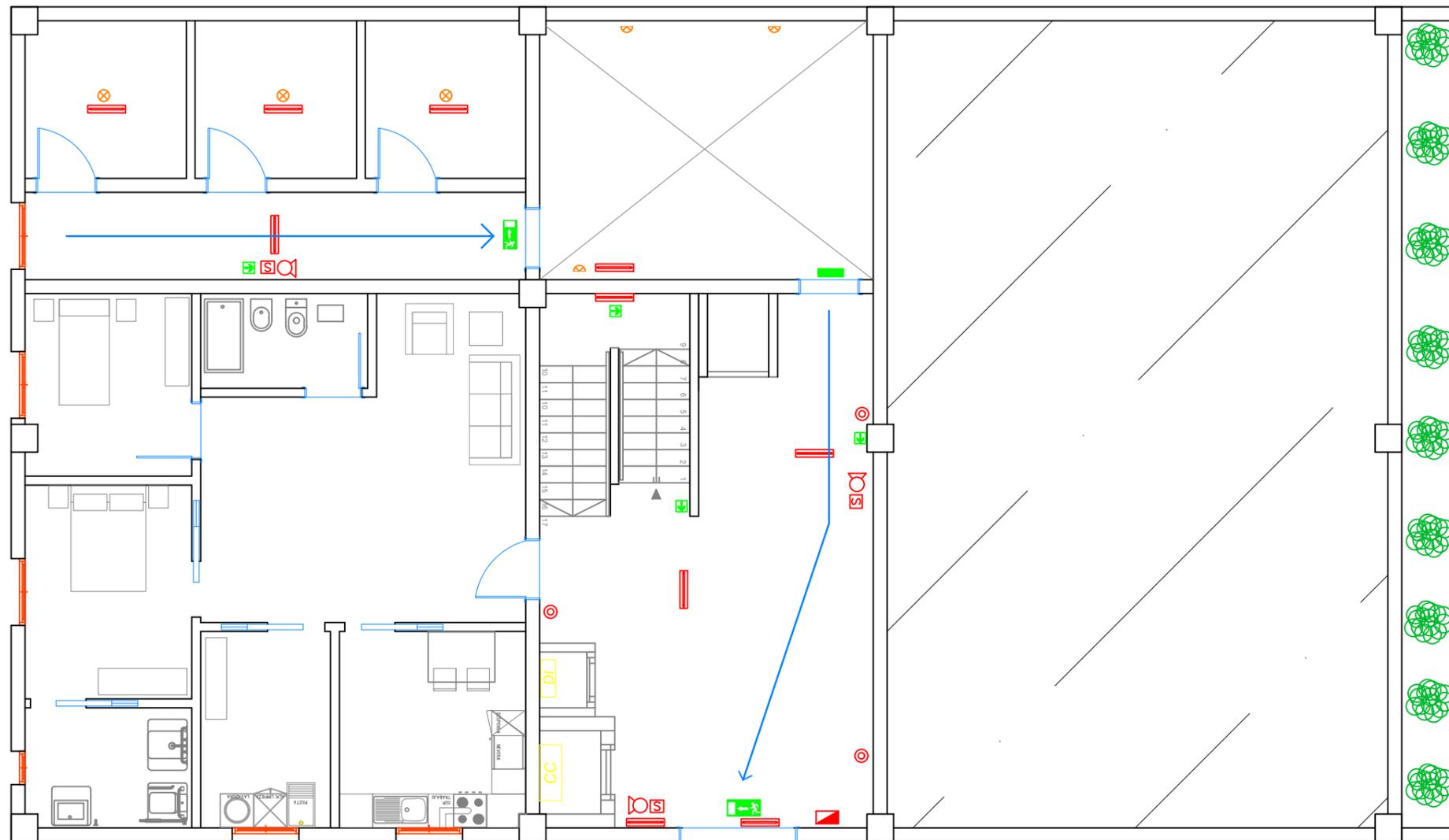
ESCALA: 1:100

PLANO: DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA EN LAS ZONAS COMUNES DE LA PLANTA BAJA (ILUMINACIÓN GENERAL, ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA Y TOMAS DE CORRIENTE)

FECHA: 27_08_2017

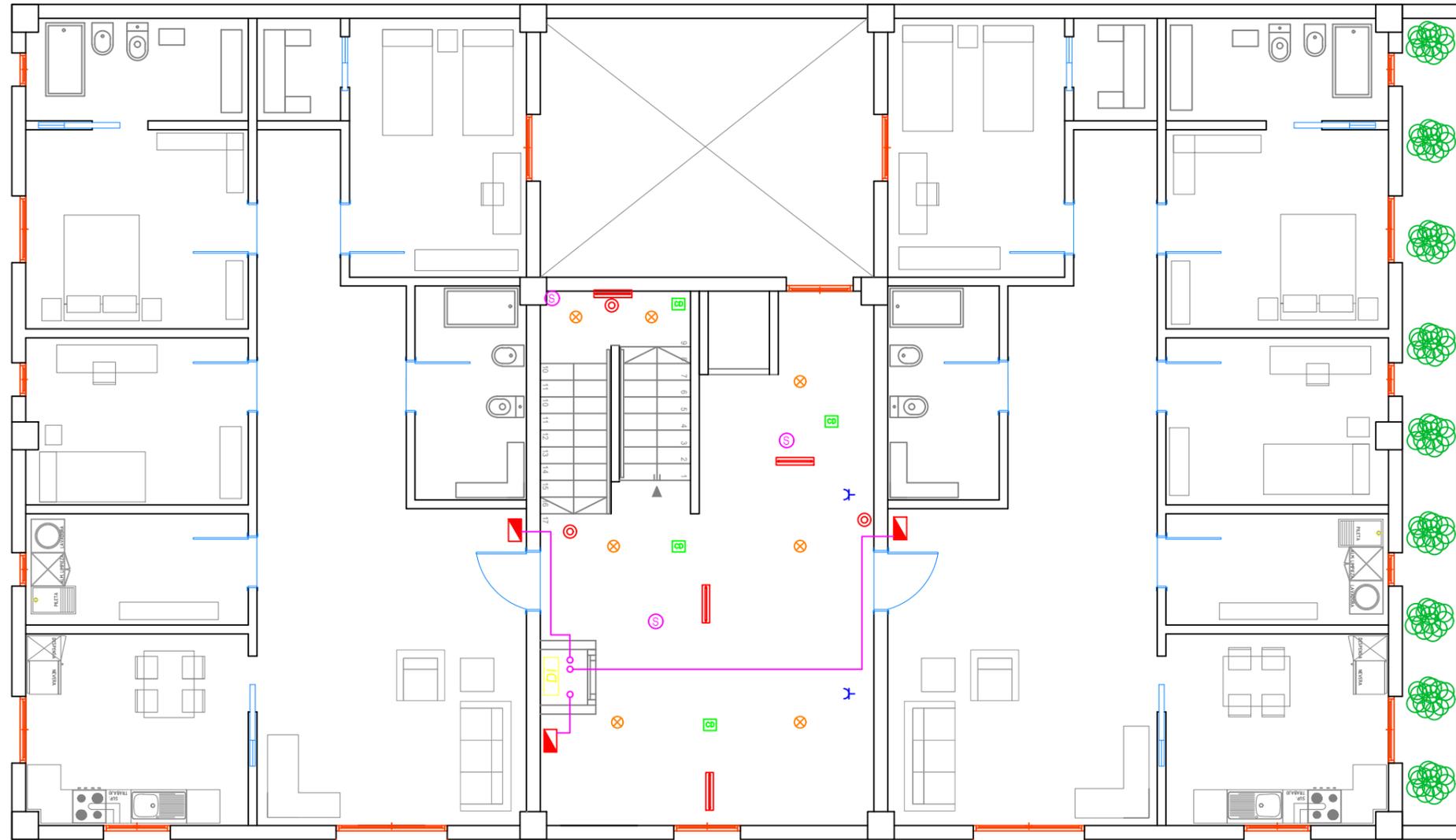
ULL

Universidad de La Laguna



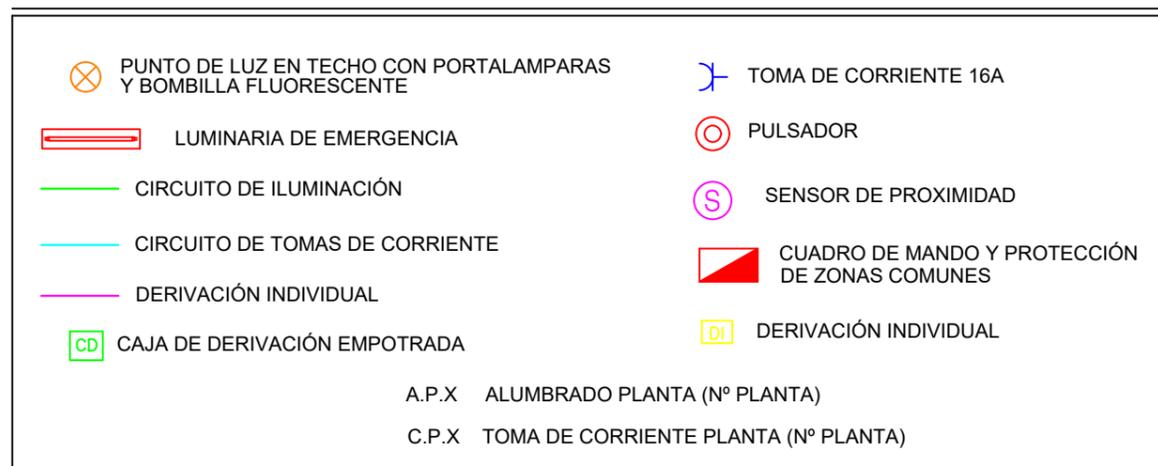
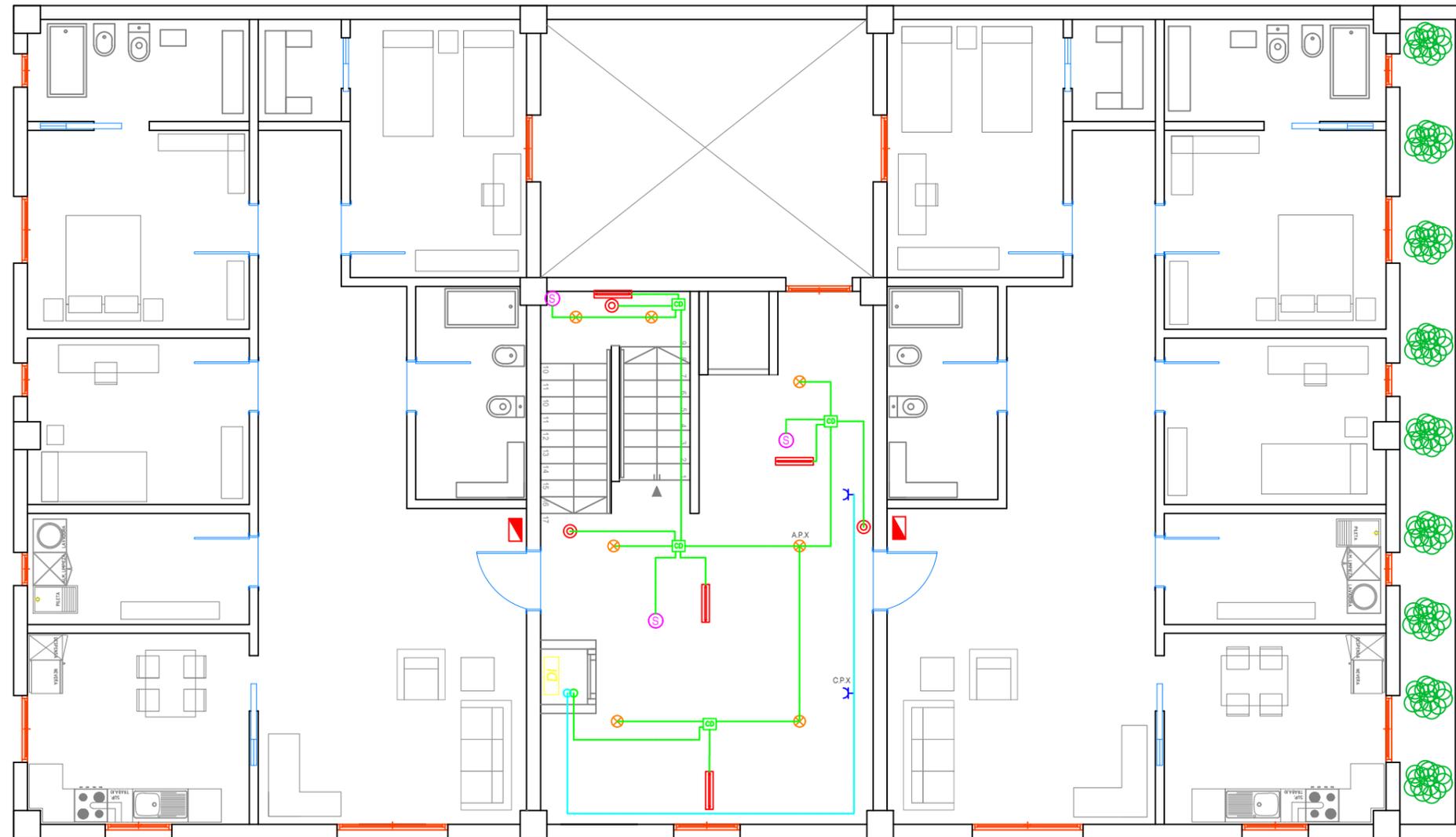
LEYENDA P.C.I.			
	LUMINARIA DE EMERGENCIA (LED)		RECORRIDO DE EVACUACIÓN
	LUMINARIA GENERAL (LED)		EXTINTOR POLVO 21A-113B 6Kg.
	CUADRO DE MANDO Y PROTECCIÓN		SEÑALIZACIÓN DE ELEMENTO DE EXTINCIÓN
	PULSADOR		SEÑALIZACIÓN DE EVACUACIÓN

TÍTULO: PROYECTO DE DISEÑO E INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS CON GARAJE PARA VEHÍCULOS ELÉCTRICOS Y LOCAL COMERCIAL.		PLANO N°: <h1>05</h1>
ALUMNO/A: LETICIA DOMÍNGUEZ DÍAZ		
TUTOR/A: IGNACIO TERESA FERNÁNDEZ		
ESCALA: 1:100	PLANO: LOCALIZACIÓN DE EQUIPOS CONTRA INCENDIO Y RUTA DE EVACUACIÓN EN LA PLANTA BAJA	
FECHA: 27_08_2017		

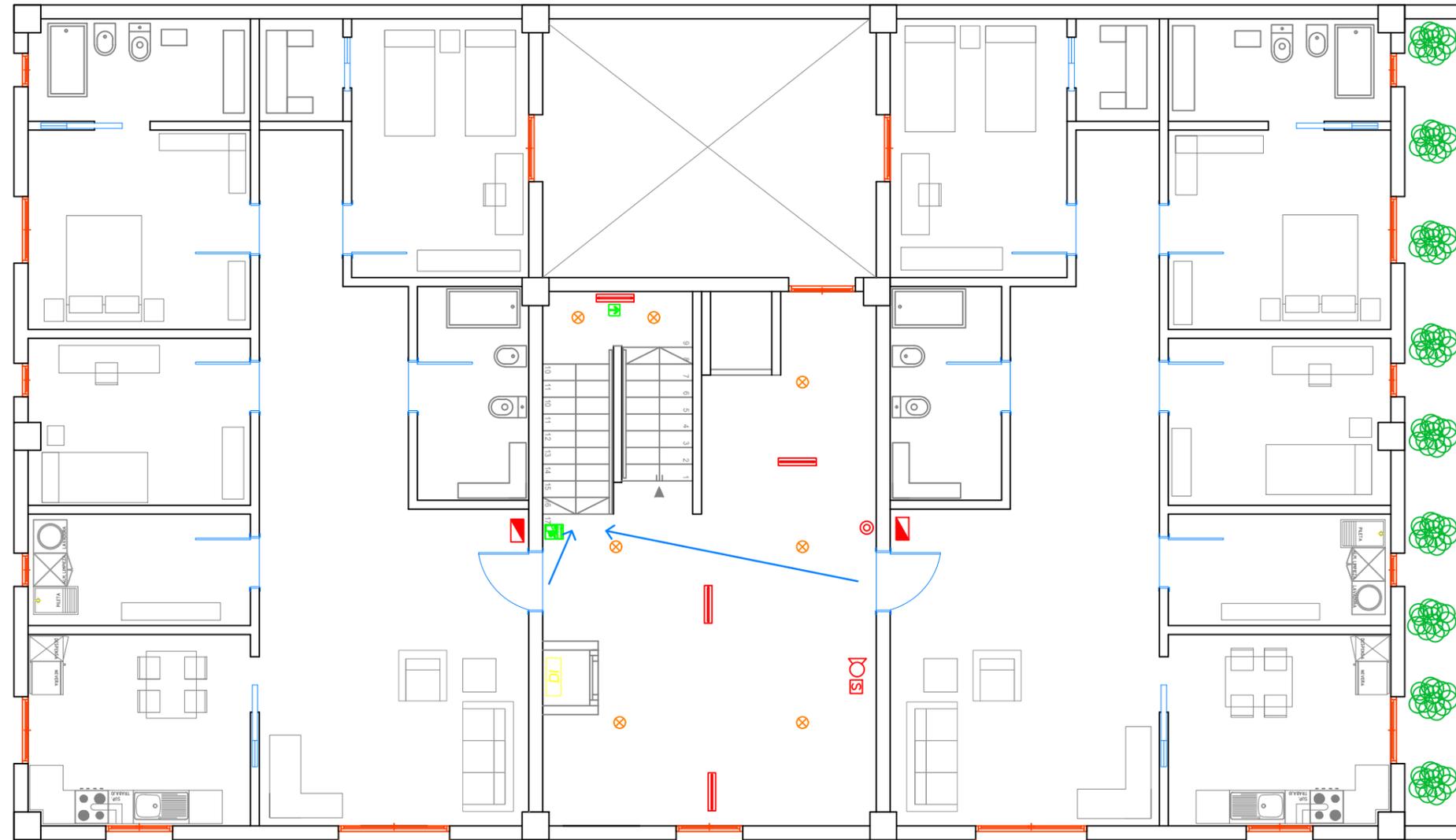


 PUNTO DE LUZ EN TECHO CON PORTALAMPARAS Y BOMBILLA FLUORESCENTE	 TOMA DE CORRIENTE 16A
 LUMINARIA DE EMERGENCIA	 PULSADOR
 CIRCUITO DE ILUMINACIÓN	 SENSOR DE PROXIMIDAD
 CIRCUITO DE TOMAS DE CORRIENTE	 CUADRO DE MANDO Y PROTECCIÓN
 DERIVACIÓN INDIVIDUAL	 DERIVACIÓN INDIVIDUAL
 CAJA DE DERIVACIÓN EMPOTRADA	

TÍTULO: PROYECTO DE DISEÑO E INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS CON GARAJE PARA VEHÍCULOS ELÉCTRICOS Y LOCAL COMERCIAL.		PLANO N°: <h1>06</h1>	
ALUMNO/A: LETICIA DOMÍNGUEZ DÍAZ			
TUTOR/A: IGNACIO TERESA FERNÁNDEZ			
ESCALA: 1:100	PLANO: DERIVACIÓN INDIVIDUAL EN LA PRIMERA, SEGUNDA, TERCERA Y CUARTA PLANTA		
FECHA: 27_08_2017			



TÍTULO: PROYECTO DE DISEÑO E INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS CON GARAJE PARA VEHÍCULOS ELÉCTRICOS Y LOCAL COMERCIAL.		PLANO Nº: <h1>07</h1>	
ALUMNO/A: LETICIA DOMÍNGUEZ DÍAZ			
TUTOR/A: IGNACIO TERESA FERNÁNDEZ			
ESCALA: 1:100	PLANO: DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA EN LAS ZONAS COMUNES DE LA 1º A LA 4º PLANTA (ILUMINACIÓN GENERAL, ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA Y TOMAS DE CORRIENTE)		
FECHA: 27_08_2017			



LEYENDA P.C.I.

- | | | | |
|---|--|--|---------------------------------------|
|  | LUMINARIA DE EMERGENCIA (LED) |  | RECORRIDO DE EVACUACIÓN |
|  | PUNTO DE LUZ EN TECHO CON PORTALÁMPARAS Y BOMBILLA LED |  | EXTINTOR POLVO 21A-113B 6Kg. |
|  | CUADRO DE MANDO Y PROTECCIÓN |  | SEÑALIZACIÓN DE ELEMENTO DE EXTINCIÓN |
|  | PULSADOR |  | SEÑALIZACIÓN DE EVACUACIÓN |

TÍTULO: PROYECTO DE DISEÑO E INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS CON GARAJE PARA VEHÍCULOS ELÉCTRICOS Y LOCAL COMERCIAL.

ALUMNO/A: LETICIA DOMÍNGUEZ DÍAZ

TUTOR/A: IGNACIO TERESA FERNÁNDEZ

ESCALA: 1:100

FECHA: 27_08_2017

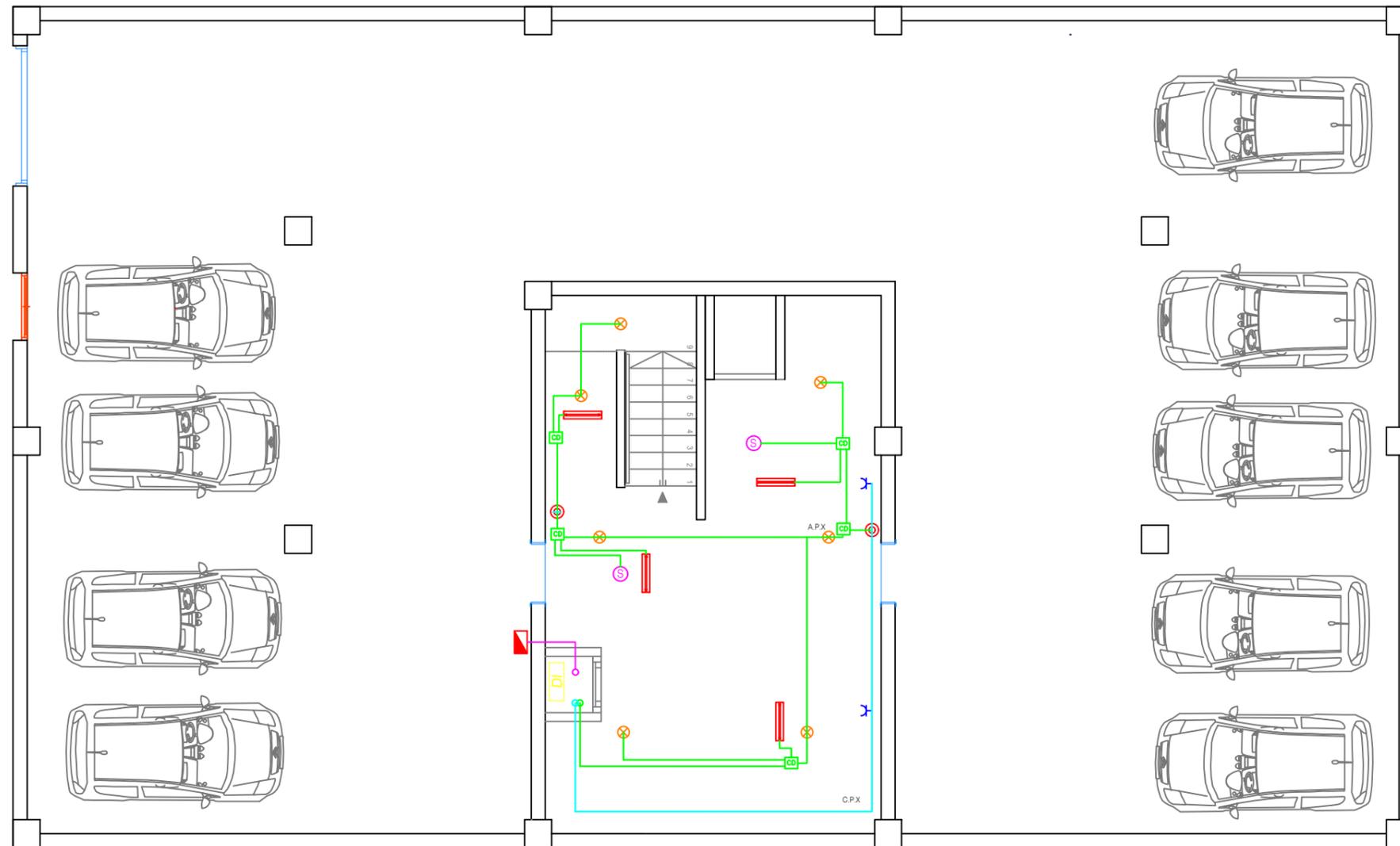
PLANO: LOCALIZACIÓN DE EQUIPOS CONTRA INCENDIO Y RUTA DE EVACUACIÓN EN LA PRIMERA, SEGUNDA, TERCERA Y CUARTA PLANTA

PLANO Nº:

08

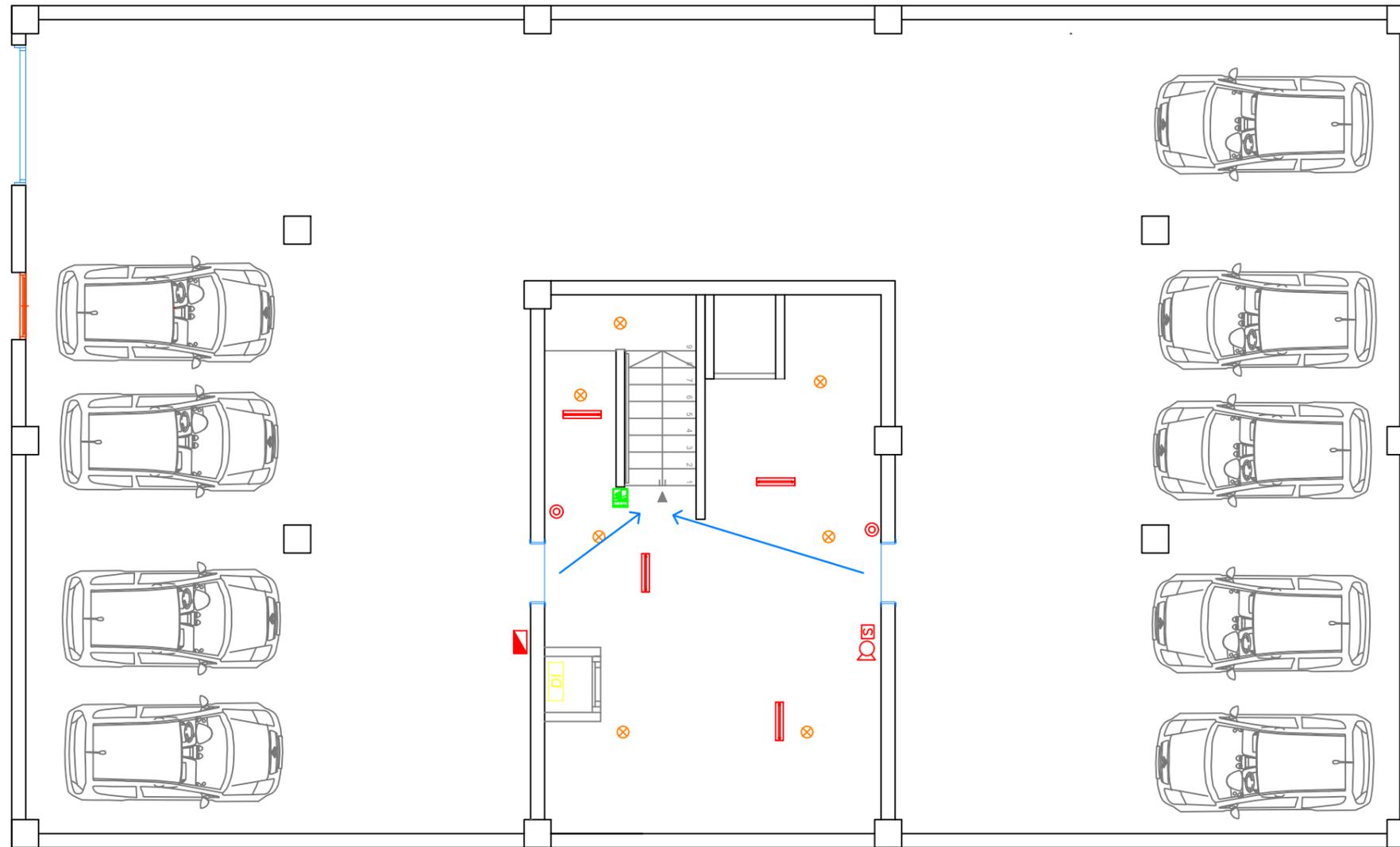
ULL

Universidad de La Laguna



	PUNTO DE LUZ EN TECHO CON PORTALAMPARAS Y BOMBILLA FLUORESCENTE		TOMA DE CORRIENTE 16A
	LUMINARIA DE EMERGENCIA		TOMA DE CORRIENTE 25A
	SENSOR DE PROXIMIDAD		CAJA DE DERIVACIÓN EMPOTRADA
	PULSADOR		CUADRO DE MANDO Y PROTECCIÓN DE ZONAS COMUNES
	CIRCUITO DE ILUMINACIÓN		DERIVACIÓN INDIVIDUAL
	CIRCUITO DE TOMAS DE CORRIENTE GENERAL		
	A.P.X ALUMBRADO PLANTA (Nº PLANTA)		
	C.P.X TOMA DE CORRIENTE PLANTA (Nº PLANTA)		

TÍTULO: PROYECTO DE DISEÑO E INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS CON GARAJE PARA VEHÍCULOS ELÉCTRICOS Y LOCAL COMERCIAL.		PLANO Nº: <h1>09</h1>	
ALUMNO/A: LETICIA DOMÍNGUEZ DÍAZ			
TUTOR/A: IGNACIO TERESA FERNÁNDEZ			
ESCALA: 1:100	PLANO: DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA EN LAS ZONAS COMUNES DEL SÓTANO (ILUMINACIÓN GENERAL, ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA Y TOMAS DE CORRIENTE)		
FECHA: 27_08_2017			



LEYENDA P.C.I.

- | | | | |
|---|--|--|---------------------------------------|
|  | LUMINARIA DE EMERGENCIA (LED) |  | RECORRIDO DE EVACUACIÓN |
|  | PUNTO DE LUZ EN TECHO CON PORTALÁMPARAS Y BOMBILLA LED |  | EXTINTOR POLVO 21A-113B 6Kg. |
|  | CUADRO DE MANDO Y PROTECCIÓN |  | SEÑALIZACIÓN DE ELEMENTO DE EXTINCIÓN |
|  | PULSADOR |  | SEÑALIZACIÓN DE EVACUACIÓN |

TÍTULO: PROYECTO DE DISEÑO E INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS CON GARAJE PARA VEHÍCULOS ELÉCTRICOS Y LOCAL COMERCIAL.

ALUMNO/A: LETICIA DOMÍNGUEZ DÍAZ

TUTOR/A: IGNACIO TERESA FERNÁNDEZ

ESCALA: 1:100

FECHA: 27_08_2017

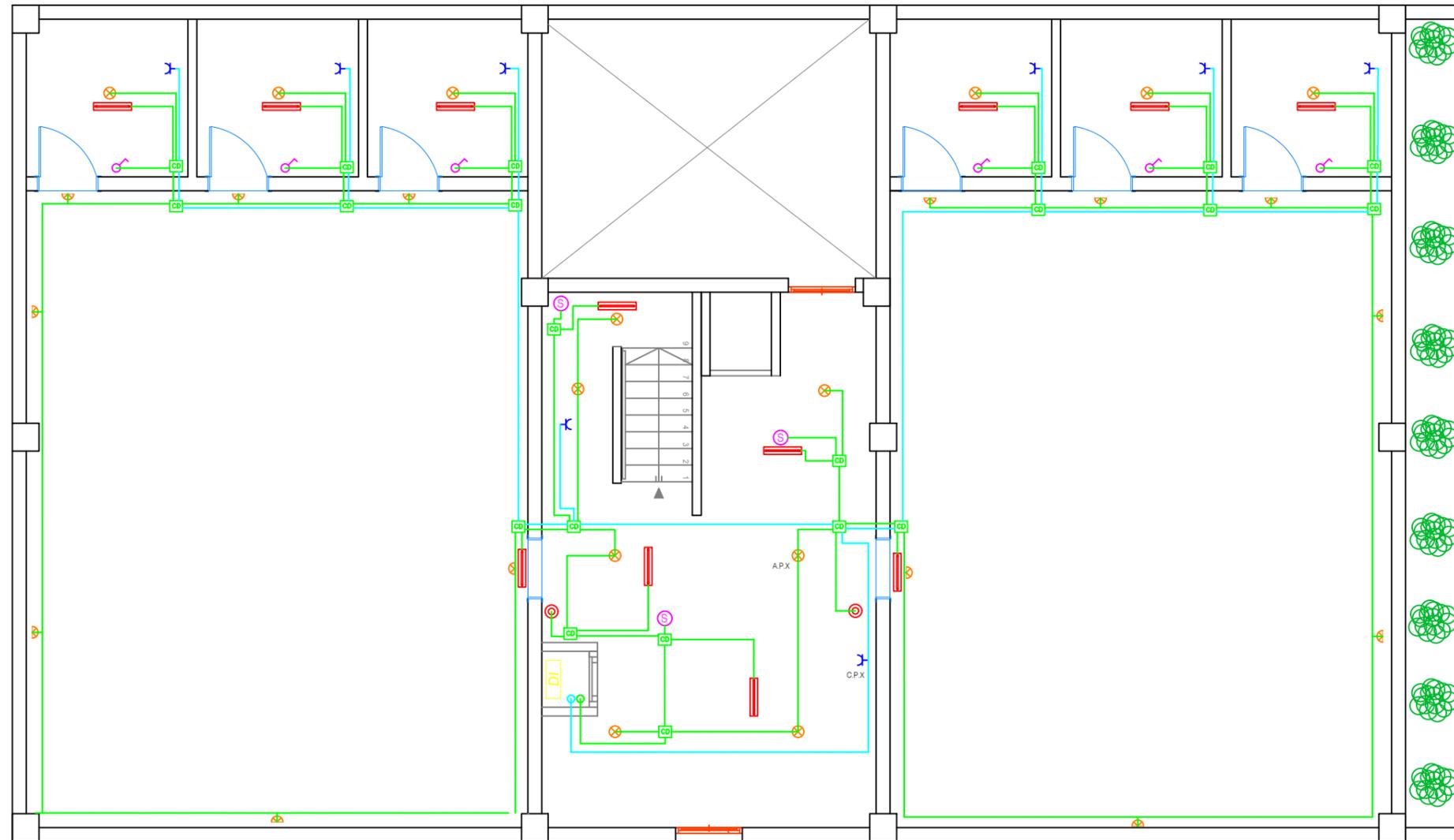
PLANO: LOCALIZACIÓN DE EQUIPOS CONTRA INCENDIO Y RUTA DE EVACUACIÓN EN EL SÓTANO

PLANO N°:

10

ULL

Universidad de La Laguna



	PUNTO DE LUZ EN TECHO CON PORTALAMPARAS Y BOMBILLA FLUORESCENTE		TOMA DE CORRIENTE 16A
	LUMINARIA DE EMERGENCIA		PULSADOR
	CIRCUITO DE ILUMINACIÓN		SENSOR DE PROXIMIDAD
	CIRCUITO DE TOMAS DE CORRIENTE		CUADRO DE MANDO Y PROTECCIÓN DE ZONAS COMUNES
	DERIVACIÓN INDIVIDUAL		DERIVACIÓN INDIVIDUAL
	CAJA DE DERIVACIÓN EMPOTRADA		CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES

A.P.X ALUMBRADO PLANTA (Nº PLANTA)
 C.P.X TOMA DE CORRIENTE PLANTA (Nº PLANTA)

TÍTULO: PROYECTO DE DISEÑO E INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS CON GARAJE PARA VEHÍCULOS ELÉCTRICOS Y LOCAL COMERCIAL.		PLANO Nº: <h1 style="text-align: center;">11</h1>	
ALUMNO/A: LETICIA DOMÍNGUEZ DÍAZ			
TUTOR/A: IGNACIO TERESA FERNÁNDEZ			
ESCALA: 1:100	PLANO: DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA EN LAS ZONAS COMUNES DE LA AZOTEA / CUBIERTA (ILUMINACIÓN GENERAL, ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA Y TOMAS DE CORRIENTE)		
FECHA: 27_08_2017			



LEYENDA P.C.I.

- | | | | |
|---|--|--|---------------------------------------|
|  | LUMINARIA DE EMERGENCIA (LED) |  | RECORRIDO DE EVACUACIÓN |
|  | PUNTO DE LUZ EN TECHO CON PORTALÁMPARAS Y BOMBILLA LED |  | EXTINTOR POLVO 21A-113B 6Kg. |
|  | CUADRO DE MANDO Y PROTECCIÓN |  | SEÑALIZACIÓN DE ELEMENTO DE EXTINCIÓN |
|  | PULSADOR |  | SEÑALIZACIÓN DE EVACUACIÓN |

TÍTULO: PROYECTO DE DISEÑO E INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS CON GARAJE PARA VEHÍCULOS ELÉCTRICOS Y LOCAL COMERCIAL.

PLANO N°:

12

ALUMNO/A: LETICIA DOMÍNGUEZ DÍAZ

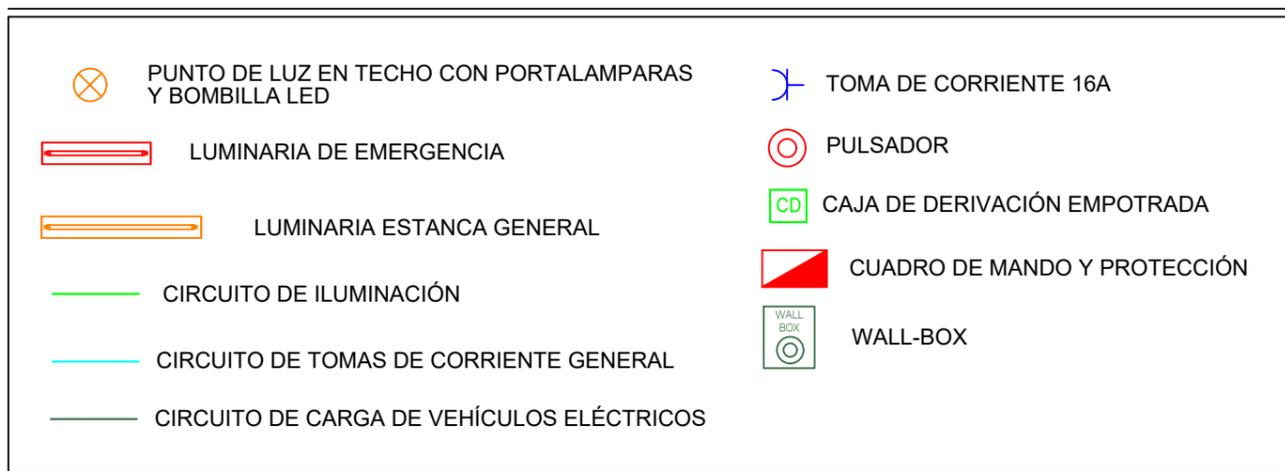
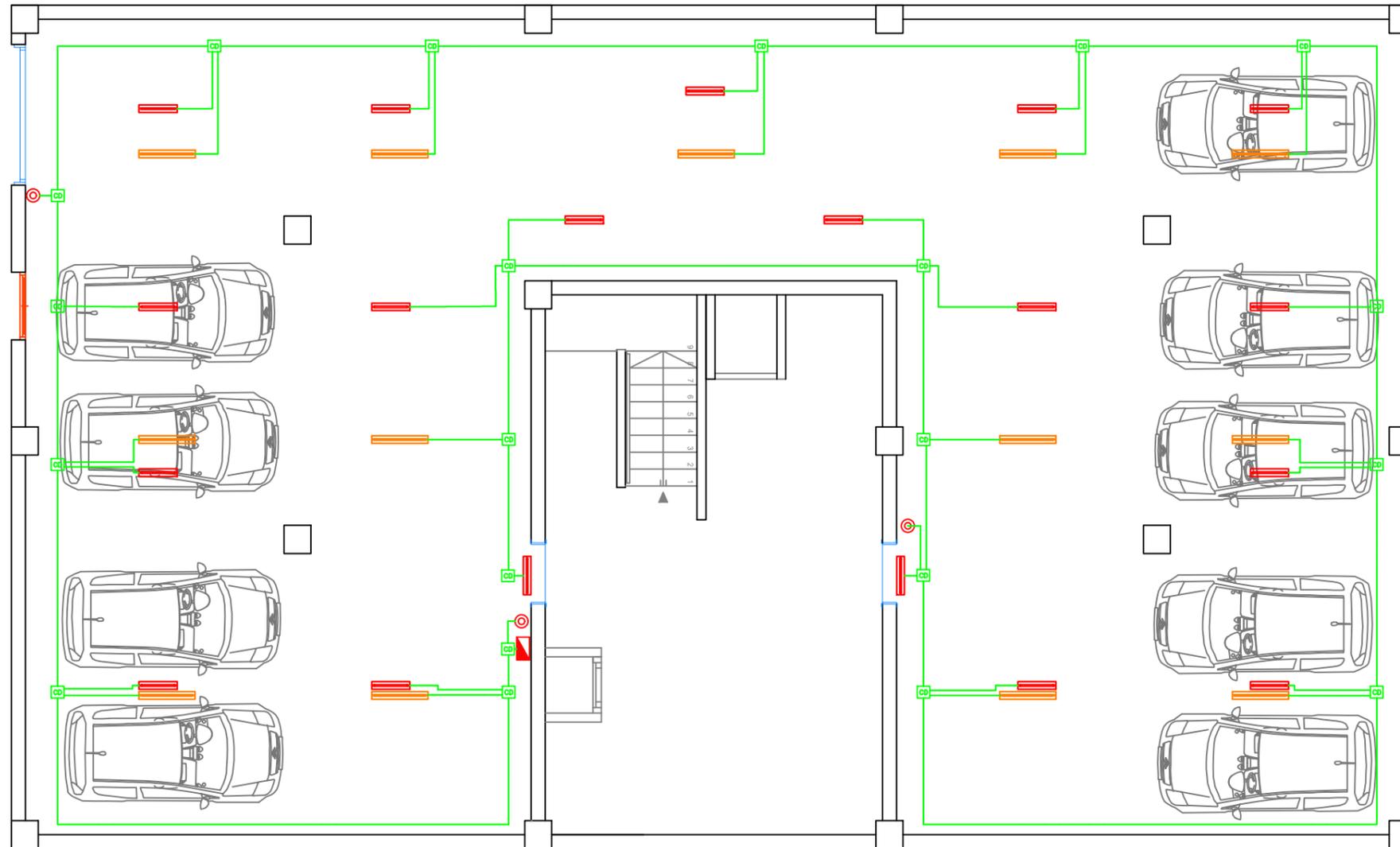
TUTOR/A: IGNACIO TERESA FERNÁNDEZ

ESCALA: 1:100

PLANO: LOCALIZACIÓN DE EQUIPOS CONTRA INCENDIO Y RUTA DE EVACUACIÓN EN LA AZOTEA / CUBIERTA

FECHA: 27_08_2017





TÍTULO: PROYECTO DE DISEÑO E INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS CON GARAJE PARA VEHÍCULOS ELÉCTRICOS Y LOCAL COMERCIAL.

PLANO N°:
13

ALUMNO/A: LETICIA DOMÍNGUEZ DÍAZ

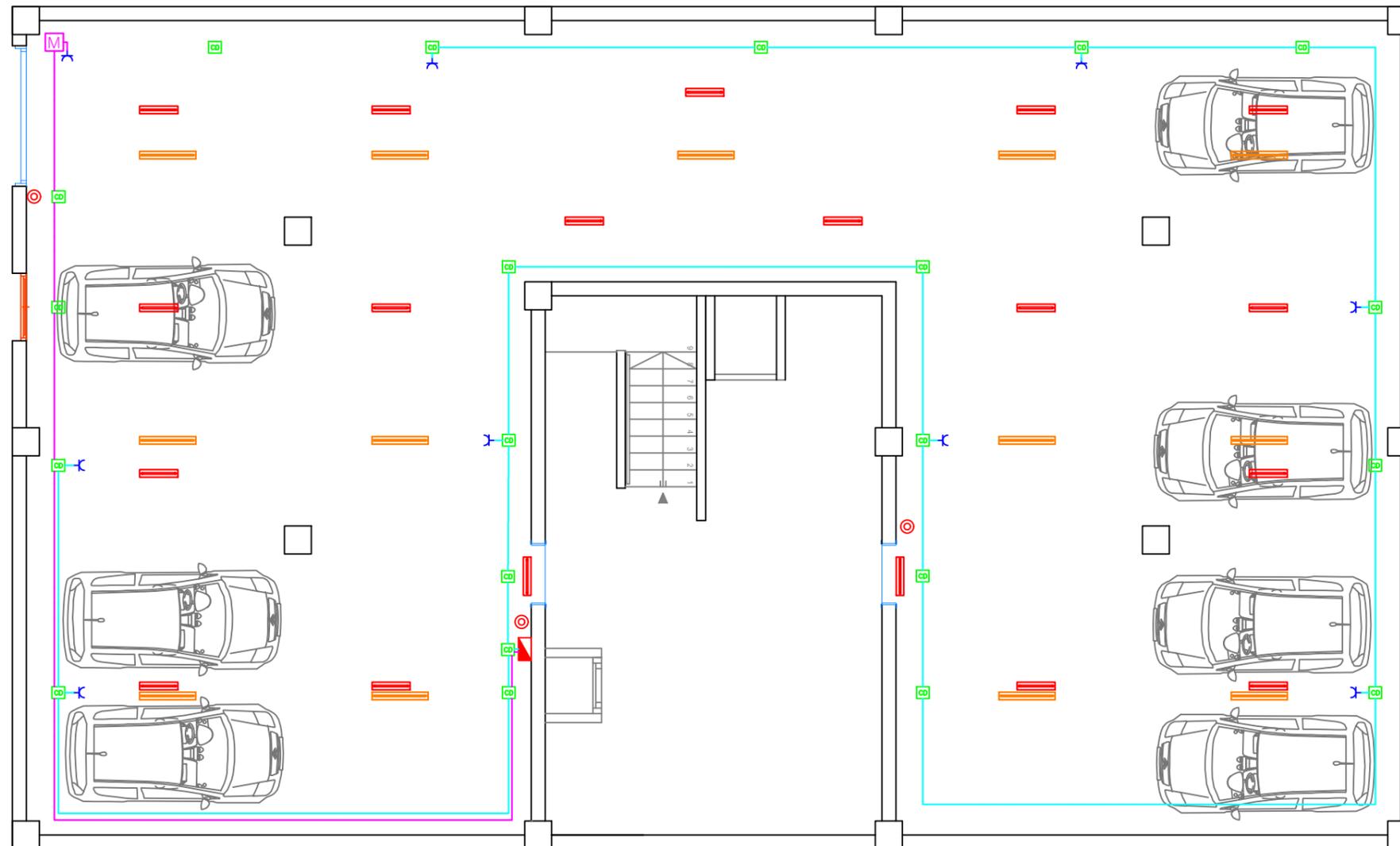
TUTOR/A: IGNACIO TERESA FERNÁNDEZ

ESCALA:
1:100

PLANO:
ALUMBRADO GENERAL Y DE EMERGENCIA EN EL GARAJE

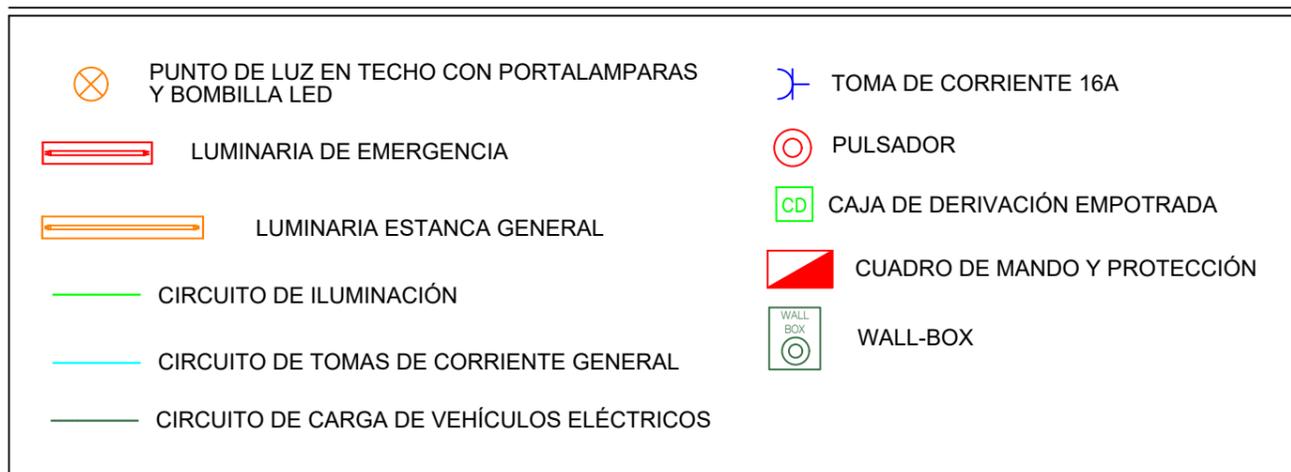
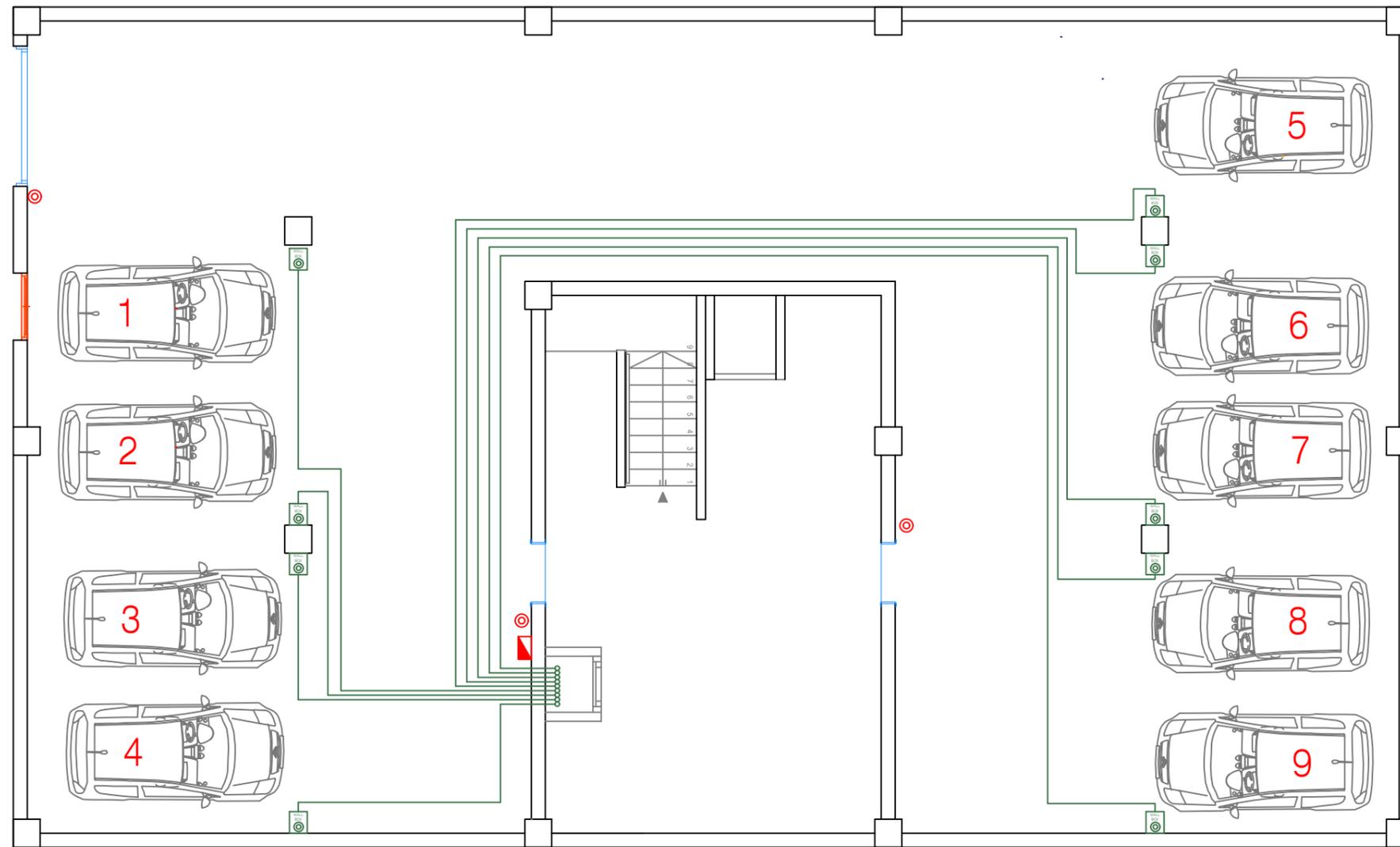
FECHA:
27_08_2017



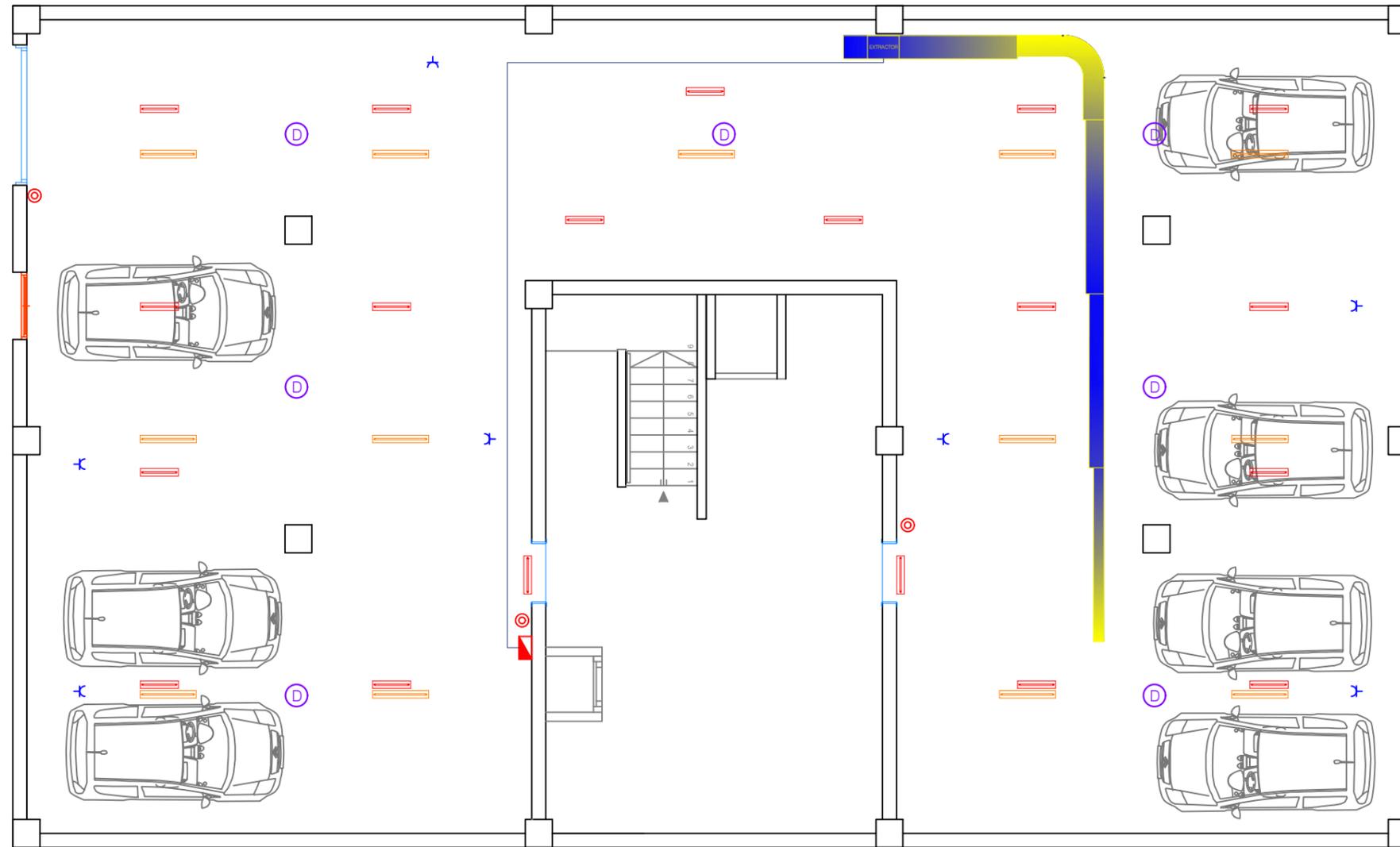


	PUNTO DE LUZ EN TECHO CON PORTALAMPARAS Y BOMBILLA LED		TOMA DE CORRIENTE 16A
	LUMINARIA DE EMERGENCIA		PULSADOR
	LUMINARIA ESTANCA GENERAL		MOTOR PUERTA GARAJE
	CIRCUITO DE ILUMINACIÓN		CAJA DE DERIVACIÓN EMPOTRADA
	CIRCUITO DE TOMAS DE CORRIENTE GENERAL		CUADRO DE MANDO Y PROTECCIÓN
	CIRCUITO MOTOR PUERTA GARAJE		
	CIRCUITO DE CARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS		

TÍTULO: PROYECTO DE DISEÑO E INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS CON GARAJE PARA VEHÍCULOS ELÉCTRICOS Y LOCAL COMERCIAL.		PLANO N°: <h1>14</h1>	
ALUMNO/A: LETICIA DOMÍNGUEZ DÍAZ			
TUTOR/A: IGNACIO TERESA FERNÁNDEZ			
ESCALA: 1:100	PLANO: TOMAS DE CORRIENTE EN EL GARAJE		
FECHA: 27_08_2017			

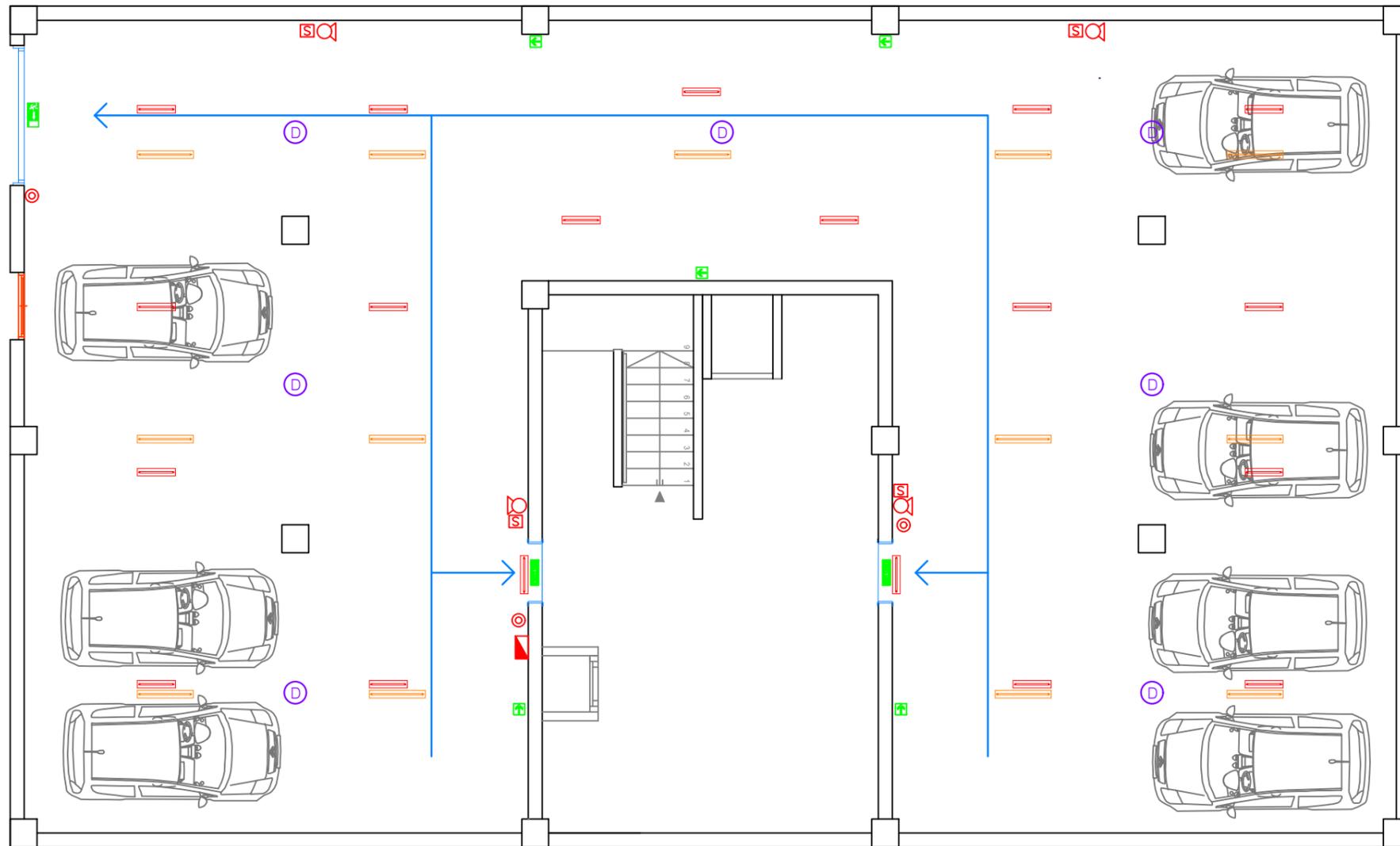


TÍTULO: PROYECTO DE DISEÑO E INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS CON GARAJE PARA VEHÍCULOS ELÉCTRICOS Y LOCAL COMERCIAL.		PLANO N°: <h1 style="text-align: center;">15</h1>	
ALUMNO/A: LETICIA DOMÍNGUEZ DÍAZ			
TUTOR/A: IGNACIO TERESA FERNÁNDEZ			
ESCALA: 1:100	PLANO: DISTRIBUCIÓN DE LA LÍNEA DE CARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS		
FECHA: 27_08_2017			



	PUNTO DE LUZ EN TECHO CON PORTALAMPARAS Y BOMBILLA LED		TOMA DE CORRIENTE 16A
	LUMINARIA DE EMERGENCIA		PULSADOR
	LUMINARIA GENERAL		CUADRO DE MANDO Y PROTECCIÓN
	CIRCUITO DE ILUMINACIÓN		DETECTOR DE HUMO
	CIRCUITO DE TOMAS DE CORRIENTE GENERAL		CONDUCTO DE VENTILACIÓN
	CIRCUITO EXTRACTOR		

TÍTULO: PROYECTO DE DISEÑO E INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS CON GARAJE PARA VEHÍCULOS ELÉCTRICOS Y LOCAL COMERCIAL.		PLANO N°: 16
ALUMNO/A: LETICIA DOMÍNGUEZ DÍAZ		
TUTOR/A: IGNACIO TERESA FERNÁNDEZ		
ESCALA: 1:100	PLANO: PLANO DE VENTILACIÓN EN EL GARAJE	
FECHA: 27_08_2017		



LEYENDA P.C.I.

- | | | | |
|---|-------------------------------|--|---------------------------------------|
|  | LUMINARIA DE EMERGENCIA (LED) |  | RECORRIDO DE EVACUACIÓN |
|  | LUMINARIA GENERAL (LED) |  | EXTINTOR POLVO 21A-113B 6Kg. |
|  | CUADRO DE MANDO Y PROTECCIÓN |  | SEÑALIZACIÓN DE ELEMENTO DE EXTINCIÓN |
|  | PULSADOR |  | SEÑALIZACIÓN DE EVACUACIÓN |
|  | DETECTOR DE HUMO |  | |

TÍTULO: PROYECTO DE DISEÑO E INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS CON GARAJE PARA VEHÍCULOS ELÉCTRICOS Y LOCAL COMERCIAL.

PLANO N°:

17

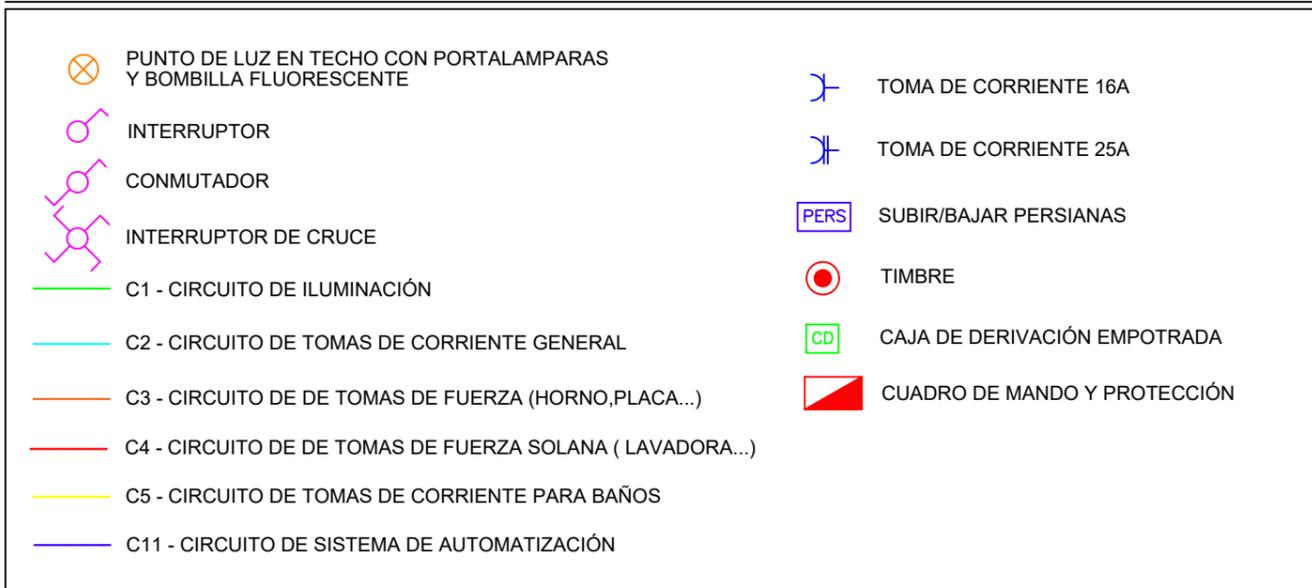
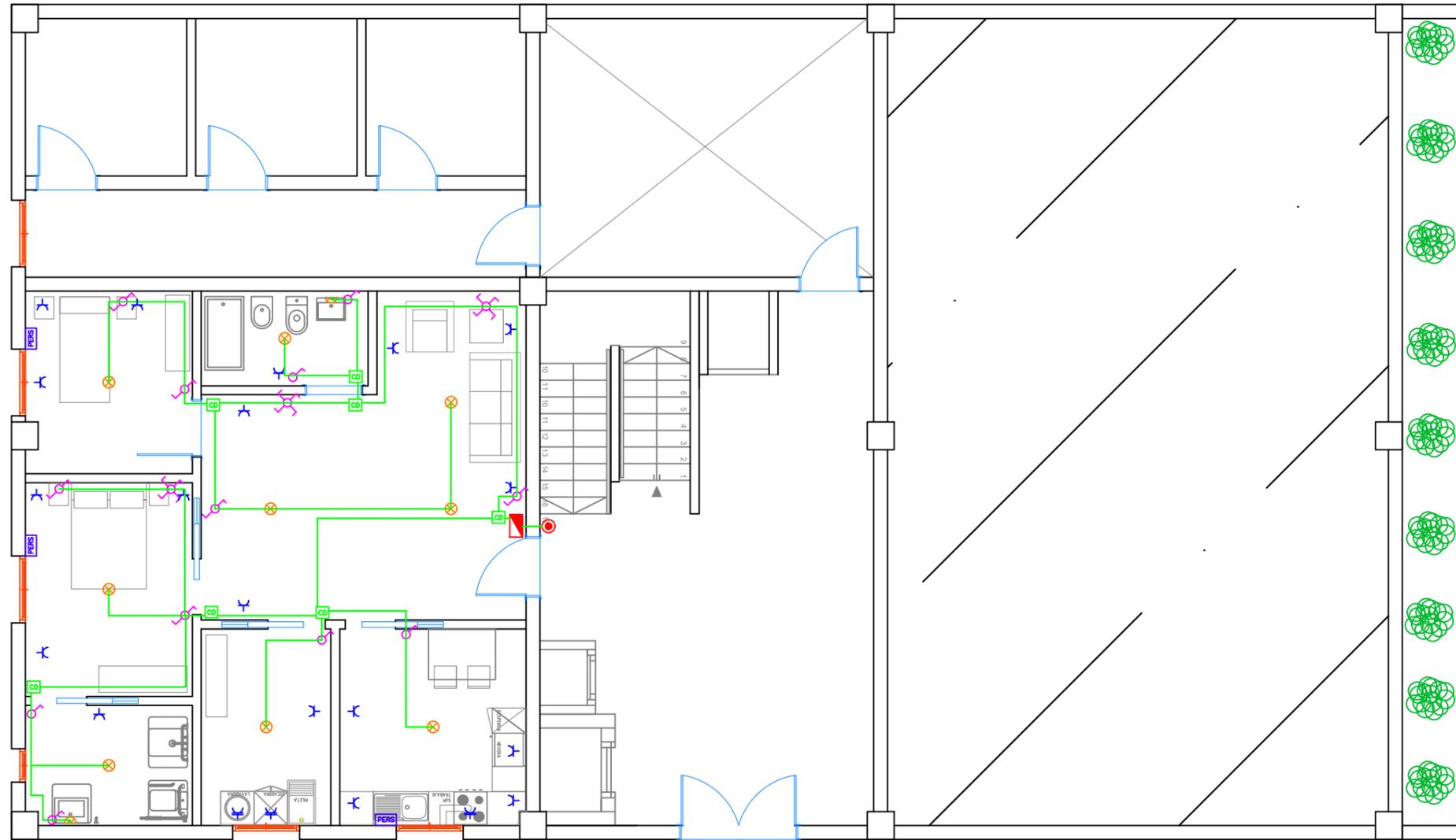
ALUMNO/A: LETICIA DOMÍNGUEZ DÍAZ

TUTOR/A: IGNACIO TERESA FERNÁNDEZ

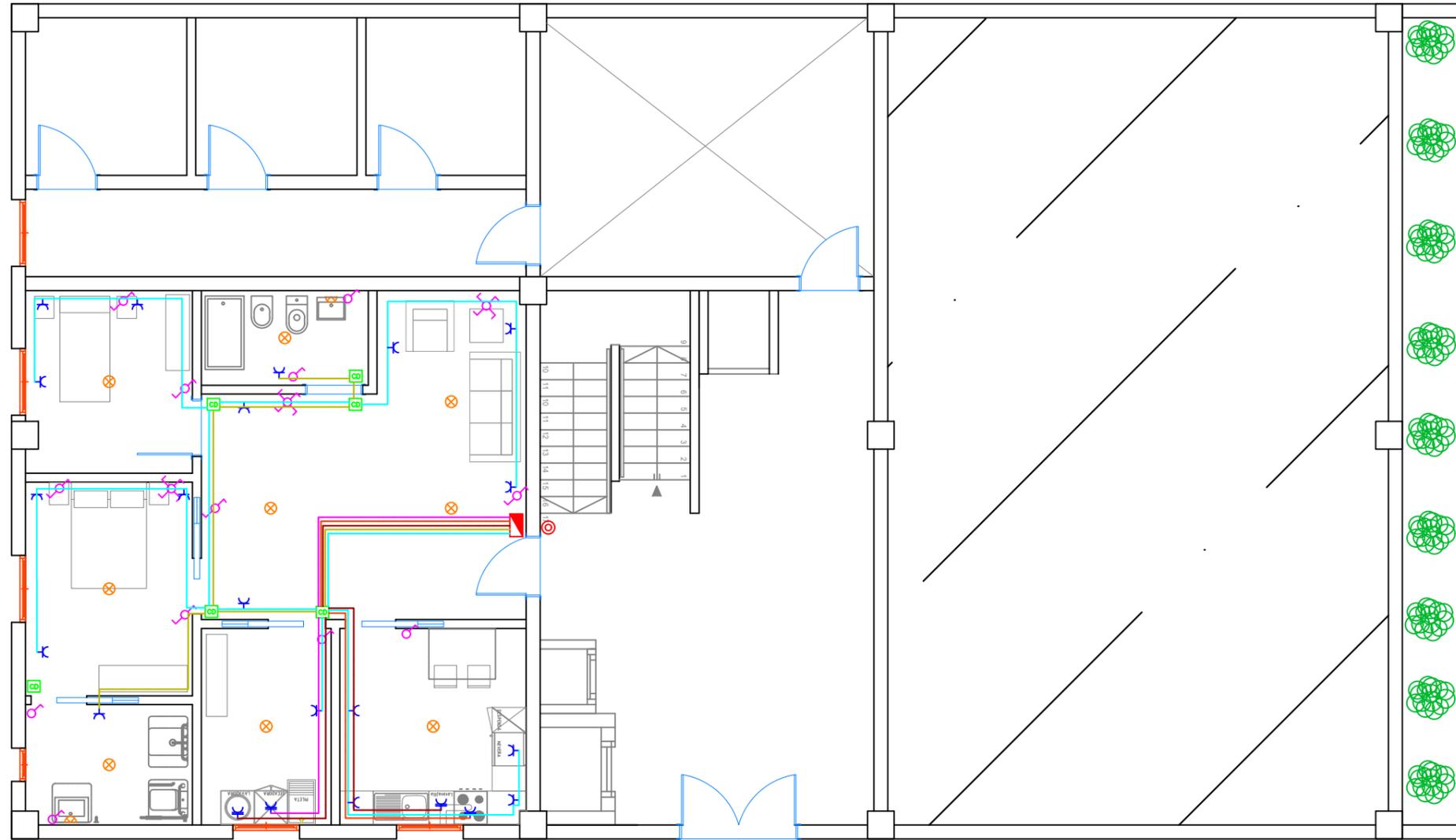
ESCALA: 1:100

PLANO: LOCALIZACIÓN DE EQUIPOS CONTRA INCENDIO Y RUTA DE EVACUACIÓN EN EL GARAJE

FECHA: 27_08_2017

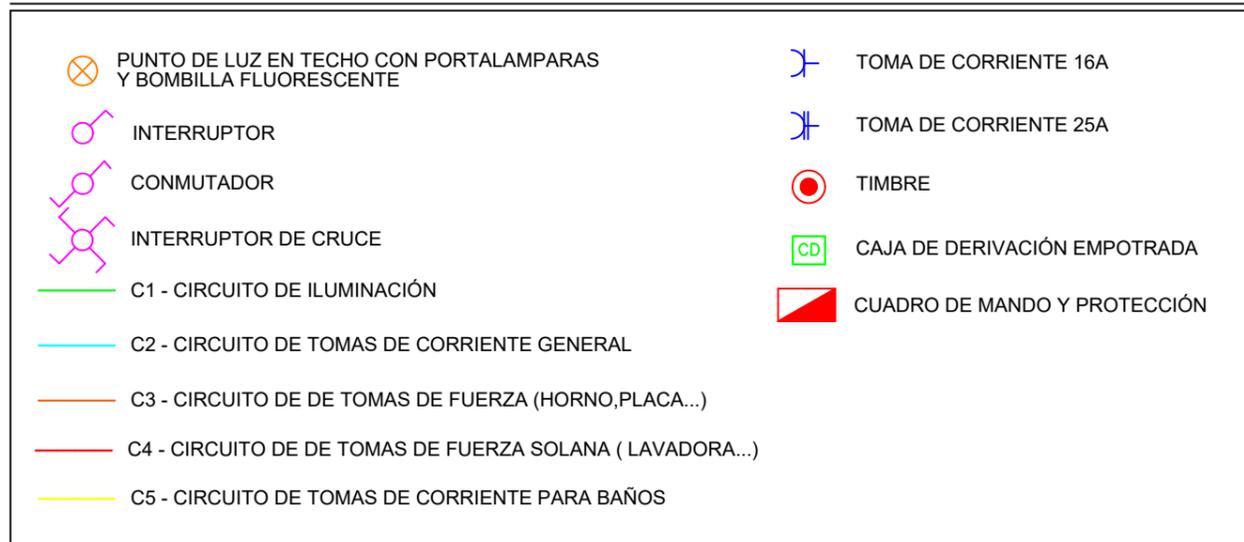
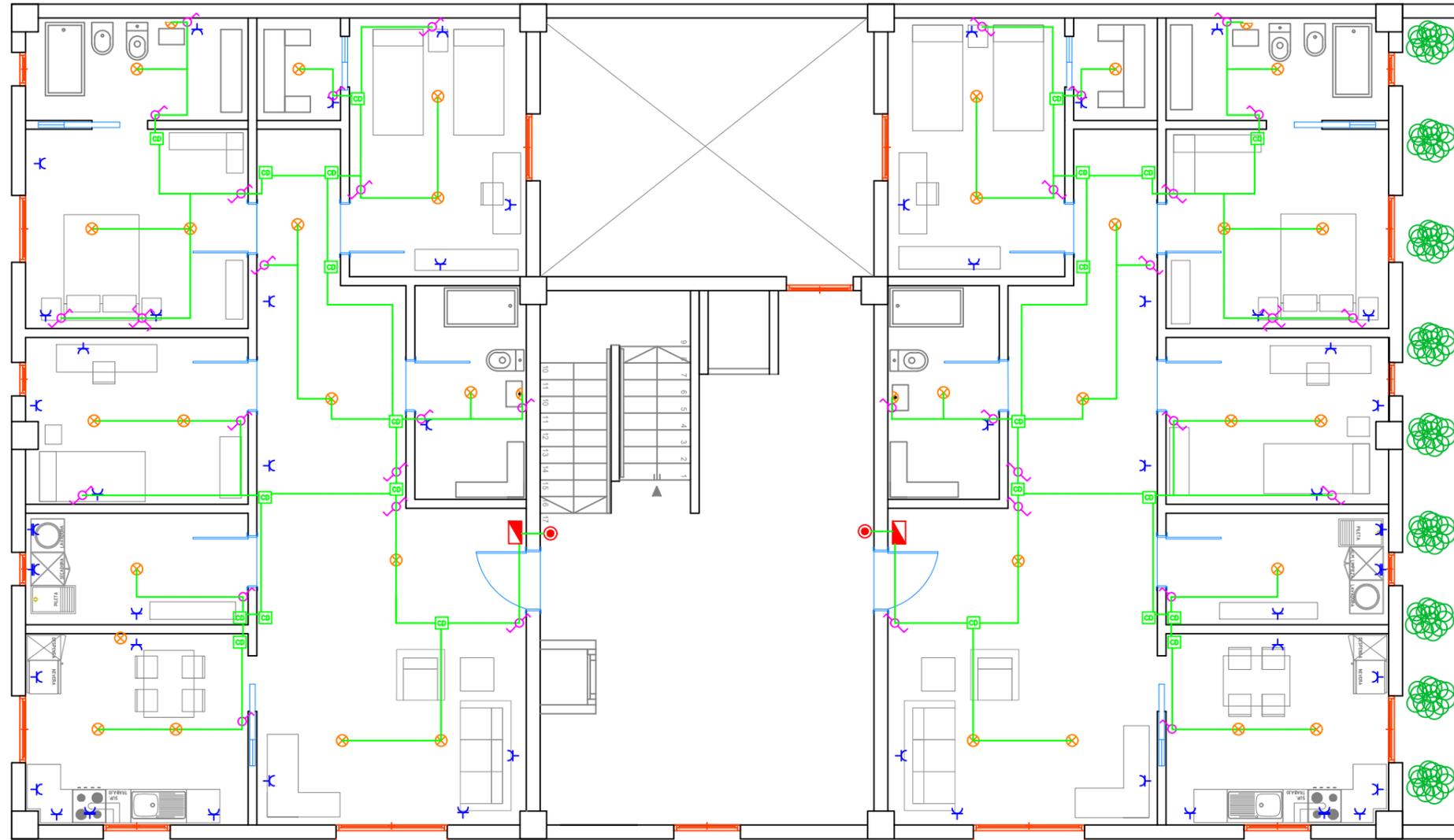


TÍTULO: PROYECTO DE DISEÑO E INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS CON GARAJE PARA VEHÍCULOS ELÉCTRICOS Y LOCAL COMERCIAL.		PLANO N°: <h1 style="text-align: center;">18</h1>	
ALUMNO/A: LETICIA DOMÍNGUEZ DÍAZ			
TUTOR/A: IGNACIO TERESA FERNÁNDEZ			
ESCALA: 1:100	PLANO: CIRCUITO DE ILUMINACIÓN (C1) EN LA VIVIENDA DE LA PLANTA BAJA		
FECHA: 27_08_2017			

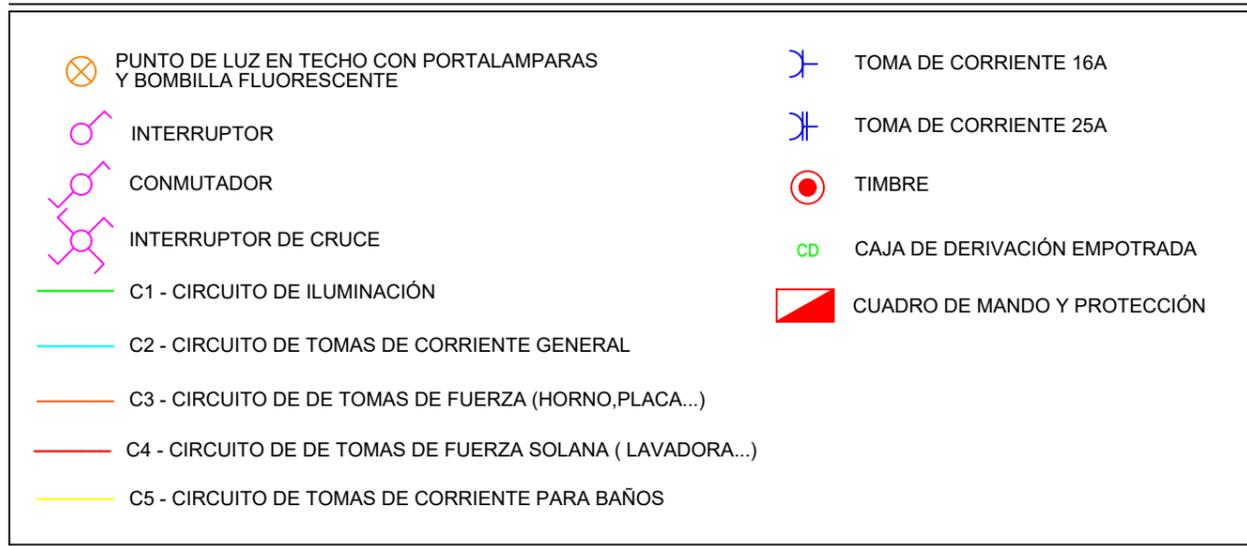
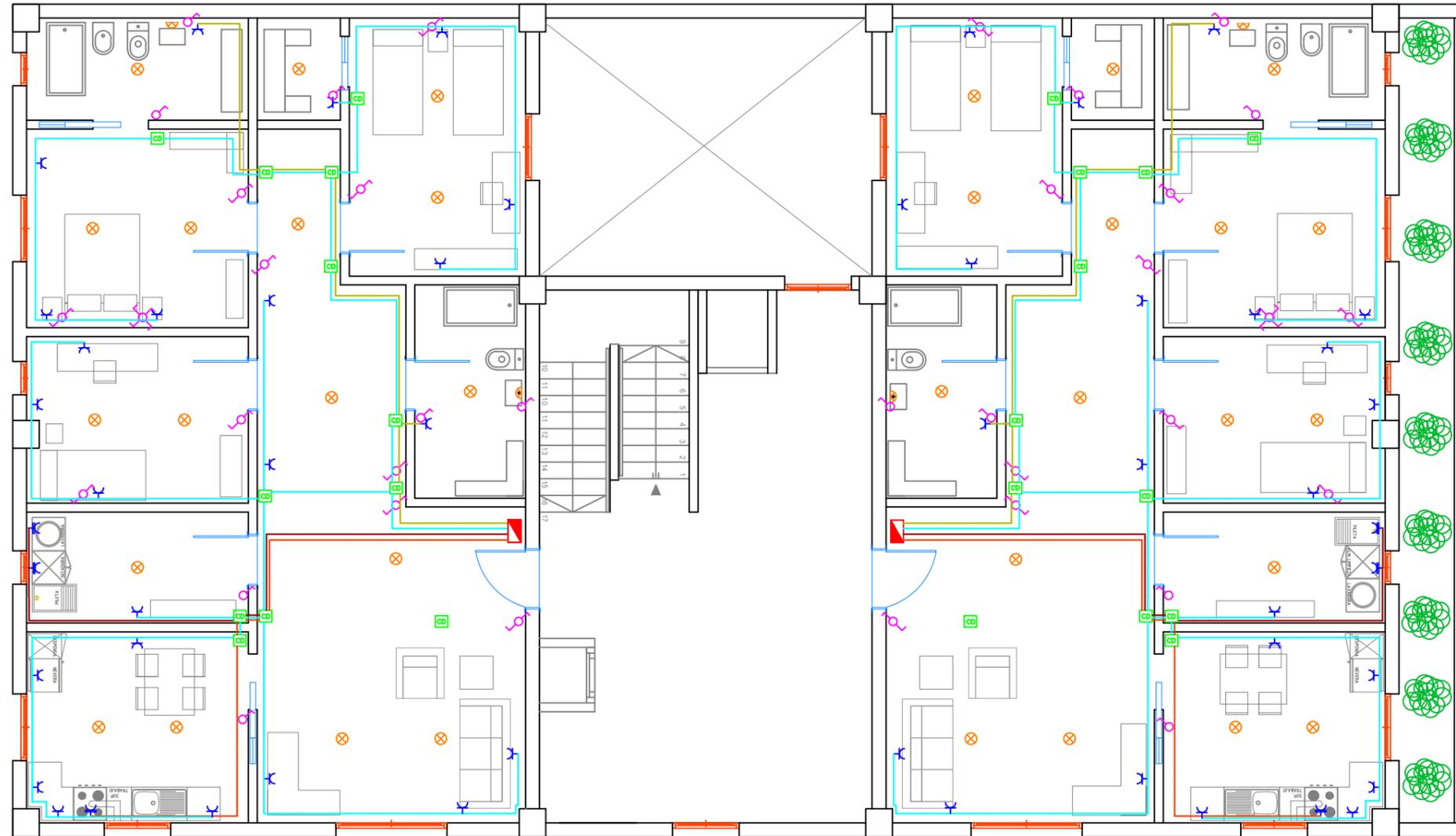


	PUNTO DE LUZ EN TECHO CON PORTALAMPARAS Y BOMBILLA FLUORESCENTE		TOMA DE CORRIENTE 16A
	INTERRUPTOR		TOMA DE CORRIENTE 25A
	CONMUTADOR		SUBIR/BAJAR PERSIANAS
	INTERRUPTOR DE CRUCE		TIMBRE
	C1 - CIRCUITO DE ILUMINACIÓN		CAJA DE DERIVACIÓN EMPOTRADA
	C2 - CIRCUITO DE TOMAS DE CORRIENTE GENERAL		CUADRO DE MANDO Y PROTECCIÓN
	C3 - CIRCUITO DE DE TOMAS DE FUERZA (HORNO, PLACA...)		
	C4 - CIRCUITO DE DE TOMAS DE FUERZA SOLANA (LAVADORA...)		
	C5 - CIRCUITO DE TOMAS DE CORRIENTE PARA BAÑOS		
	C10 - CIRCUITO DE SISTEMA DE SECADORA		

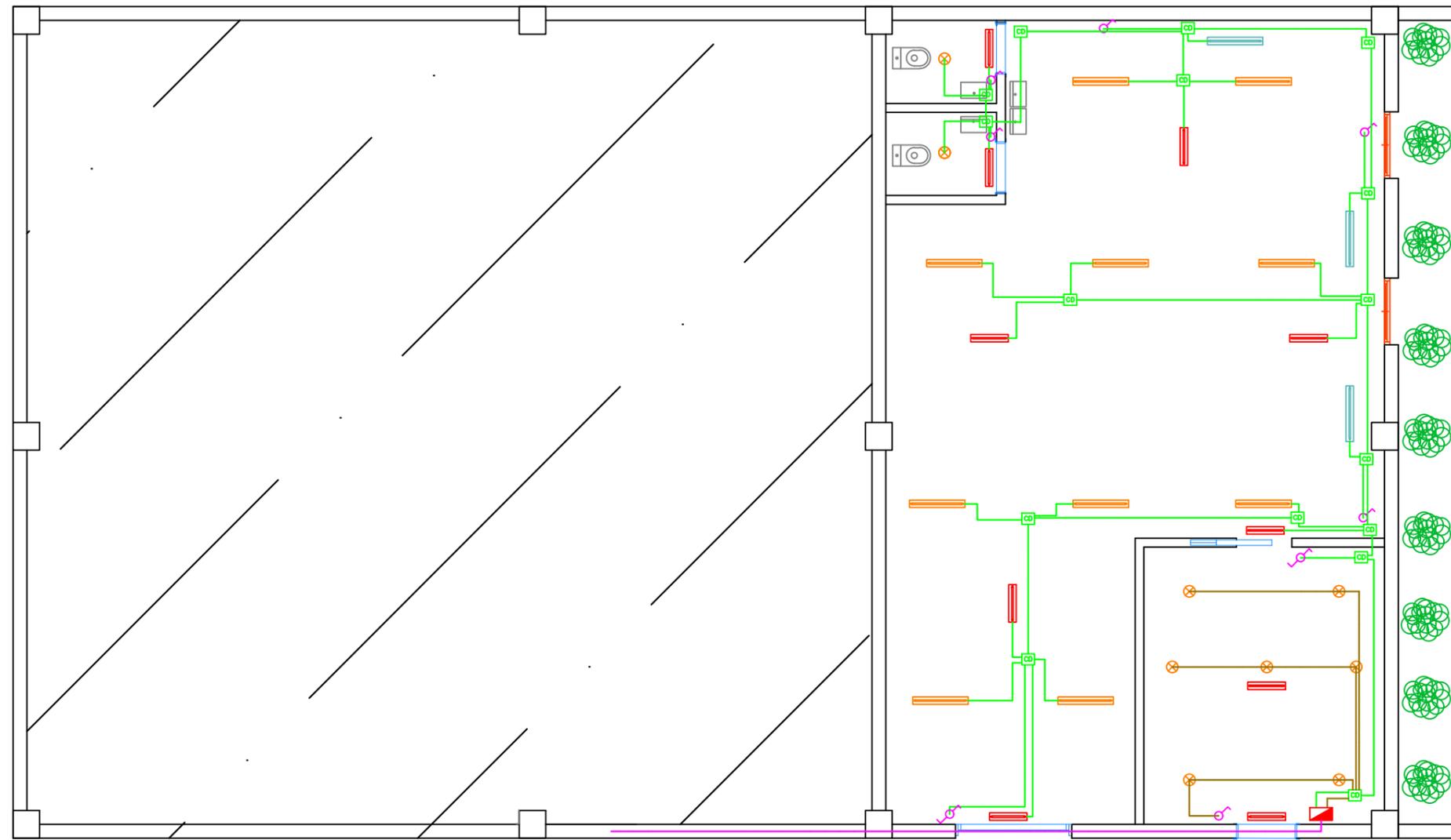
TÍTULO: PROYECTO DE DISEÑO E INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS CON GARAJE PARA VEHÍCULOS ELÉCTRICOS Y LOCAL COMERCIAL.		PLANO N°: <h1 style="text-align: center;">19</h1>	
ALUMNO/A: LETICIA DOMÍNGUEZ DÍAZ			
TUTOR/A: IGNACIO TERESA FERNÁNDEZ			
ESCALA: 1:100	PLANO: CIRCUITOS DE TOMAS DE CORRIENTE (C2, C3, C4, C5, C10 Y C11) EN LA VIVIENDA DE LA PLANTA BAJA		
FECHA: 27_08_2017			



TÍTULO: PROYECTO DE DISEÑO E INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS CON GARAJE PARA VEHÍCULOS ELÉCTRICOS Y LOCAL COMERCIAL.		PLANO N°: <h1 style="text-align: center;">20</h1>	
ALUMNO/A: LETICIA DOMÍNGUEZ DÍAZ			
TUTOR/A: IGNACIO TERESA FERNÁNDEZ			
ESCALA: 1:100	PLANO: CIRCUITO DE ILUMINACIÓN (C1) EN LAS VIVIENDAS DE LA 1º A LA 4º PLANTA		
FECHA: 27_08_2017			

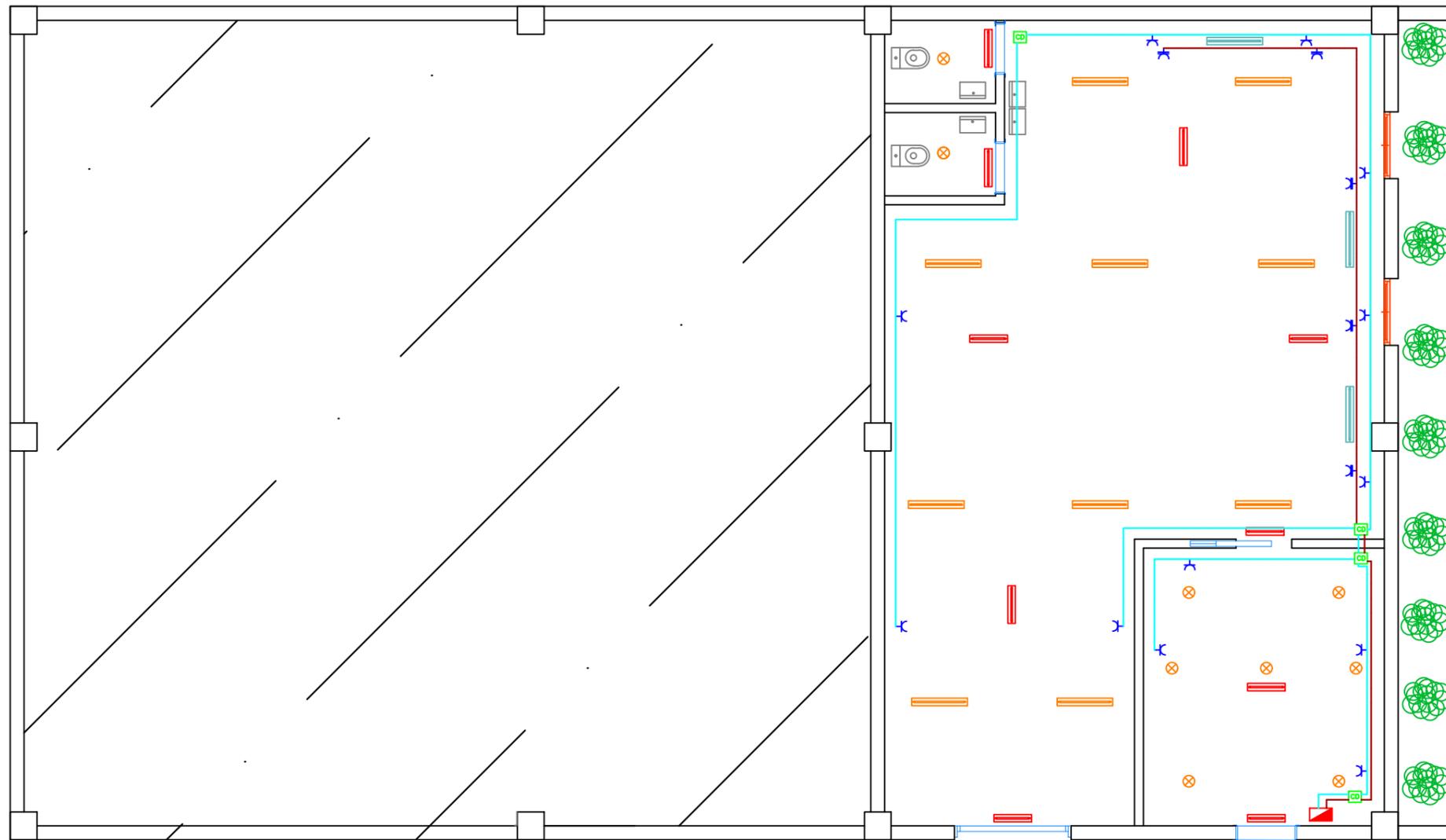


TÍTULO: PROYECTO DE DISEÑO E INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS CON GARAJE PARA VEHÍCULOS ELÉCTRICOS Y LOCAL COMERCIAL.		PLANO N°: <h1 style="text-align: center;">21</h1>	
ALUMNO/A: LETICIA DOMÍNGUEZ DÍAZ			
TUTOR/A: IGNACIO TERESA FERNÁNDEZ			
ESCALA: 1:100	PLANO: CIRCUITOS DE TOMAS DE CORRIENTE (C2, C3, C4 Y C5) EN LAS VIVIENDAS DE LA 1º A LA 4º PLANTA		
FECHA: 27_08_2017			



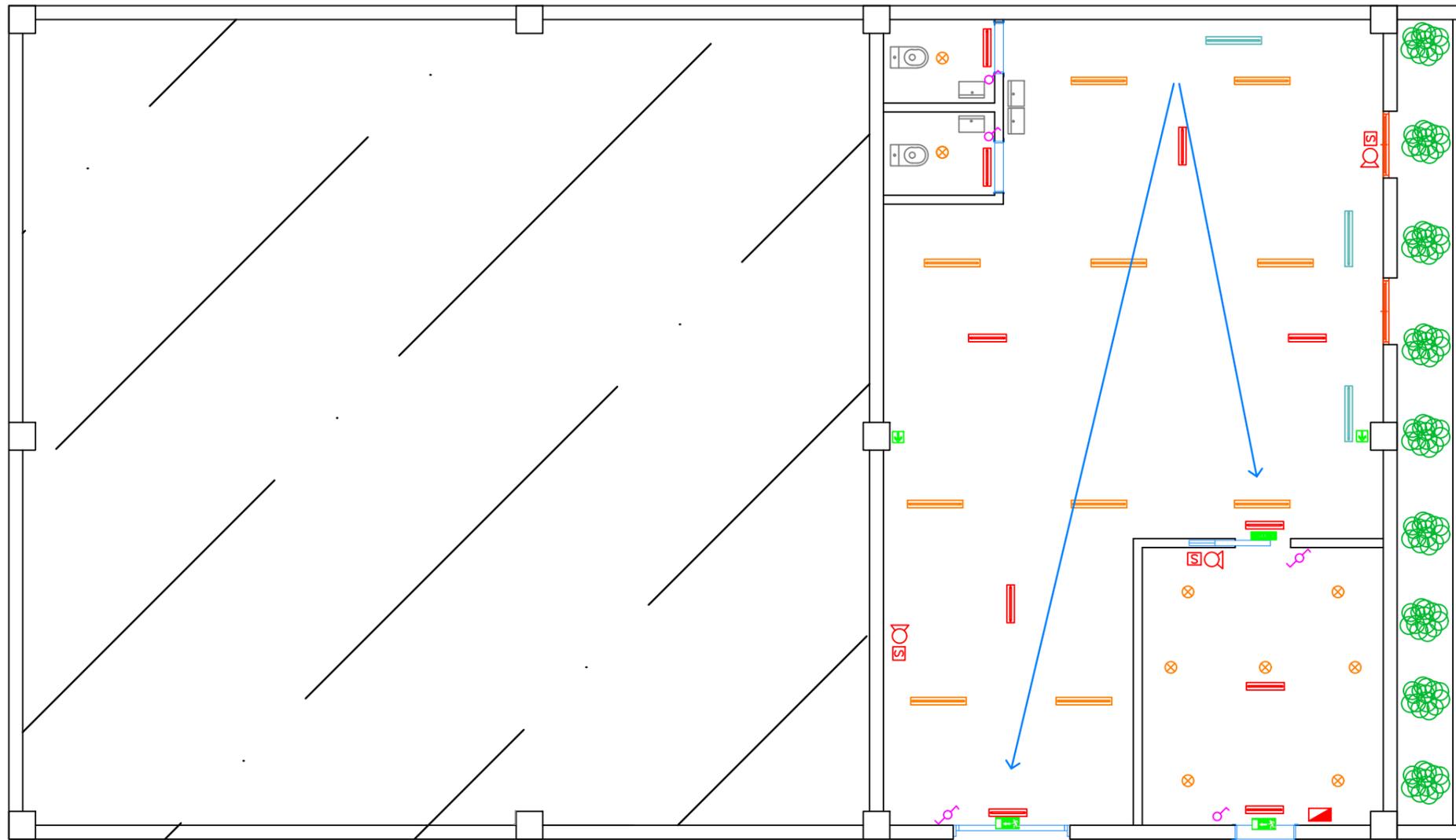
	PUNTO DE LUZ EN TECHO CON PORTALAMPARAS Y BOMBILLA LED		TOMA DE CORRIENTE 16A
	LUMINARIA ADOSADA EN TECHO (LED)		TOMA DE CORRIENTE 25A
	LUMINARIA SUSPENDIDA EN TECHO (LED)		INTERRUPTOR
	LUMINARIA DE EMERGENCIA		CONMUTADOR
	C1- CIRCUITO DE ILUMINACIÓN TALLER		CUADRO DE MANDO Y PROTECCIÓN
	C2 - CIRCUITO DE ILUMINACIÓN RECEPCIÓN		DERIVACIÓN INDIVIDUAL
	C3 - CIRCUITO DE TOMAS DE CORRIENTE GENERAL		CAJA DE DERIVACIÓN EMPOTRADA
	C4 - CIRCUITO DE TOMAS DE CORRIENTE DE FUERZA		
	DERIVACIÓN INDIVIDUAL		

TÍTULO: PROYECTO DE DISEÑO E INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS CON GARAJE PARA VEHÍCULOS ELÉCTRICOS Y LOCAL COMERCIAL.		PLANO Nº: <h1>22</h1>	
ALUMNO/A: LETICIA DOMÍNGUEZ DÍAZ			
TUTOR/A: IGNACIO TERESA FERNÁNDEZ			
ESCALA: 1:100	PLANO: CIRCUITO DE ILUMINACIÓN (C1 Y C2) EN EL LOCAL		
FECHA: 27_08_2017			



	PUNTO DE LUZ EN TECHO CON PORTALAMPARAS Y BOMBILLA LED		TOMA DE CORRIENTE 16A
	LUMINARIA ADOSADA EN TECHO (LED)		TOMA DE CORRIENTE 25A
	LUMINARIA SUSPENDIDA EN TECHO (LED)		PULSADOR
	LUMINARIA DE EMERGENCIA		SENSOR DE PROXIMIDAD
	C1- CIRCUITO DE ILUMINACIÓN TALLER		CUADRO DE MANDO Y PROTECCIÓN
	C2 - CIRCUITO DE ILUMINACIÓN RECEPCIÓN		DERIVACIÓN INDIVIDUAL
	C3 - CIRCUITO DE TOMAS DE CORRIENTE GENERAL		CAJA DE DERIVACIÓN EMPOTRADA
	C4 - CIRCUITO DE TOMAS DE CORRIENTE DE FUERZA		
	DERIVACIÓN INDIVIDUAL		

TÍTULO: PROYECTO DE DISEÑO E INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS CON GARAJE PARA VEHÍCULOS ELÉCTRICOS Y LOCAL COMERCIAL.		PLANO N°: <h1>23</h1>	
ALUMNO/A: LETICIA DOMÍNGUEZ DÍAZ			
TUTOR/A: IGNACIO TERESA FERNÁNDEZ			
ESCALA: 1:100	PLANO: CIRCUITOS DE TOMAS DE CORRIENTE (C3 Y C4) EN EL LOCAL		
FECHA: 27_08_2017			



LEYENDA P.C.I.

- | | |
|--|---|
|  PUNTO DE LUZ EN TECHO CON PORTALAMPARAS Y BOMBILLA LED |  RECORRIDO DE EVACUACIÓN |
|  LUMINARIA ADOSADA EN TECHO (LED) |  EXTINTOR POLVO 21A-113B 6Kg. |
|  LUMINARIA SUSPENDIDA EN TECHO (LED) |  SEÑALIZACIÓN DE ELEMENTO DE EXTINCIÓN |
|  LUMINARIA DE EMERGENCIA (LED) |   SALIDA  SEÑALIZACIÓN DE EVACUACIÓN |
|  CUADRO DE MANDO Y PROTECCIÓN | |
|  PULSADOR | |

TÍTULO: PROYECTO DE DISEÑO E INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS CON GARAJE PARA VEHÍCULOS ELÉCTRICOS Y LOCAL COMERCIAL.

PLANO N°:

24

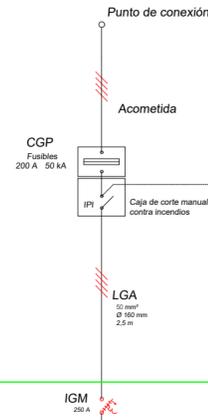
ALUMNO/A: LETICIA DOMÍNGUEZ DÍAZ

TUTOR/A: IGNACIO TERESA FERNÁNDEZ

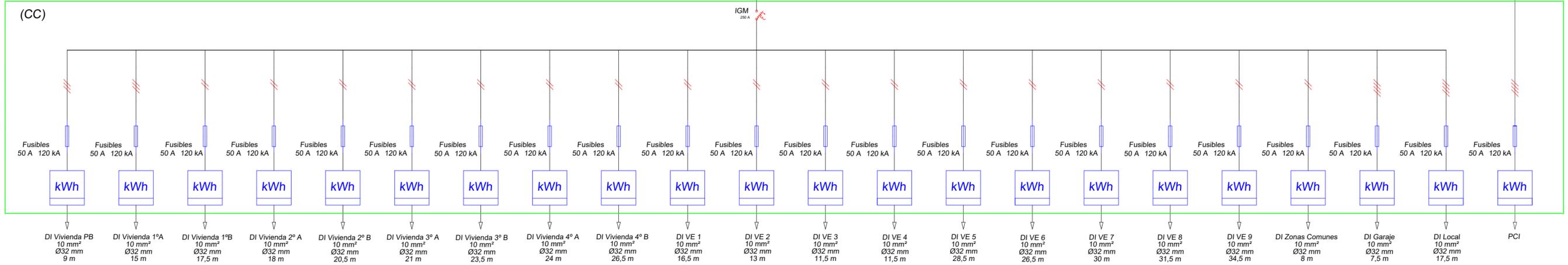
ESCALA: 1:100

PLANO: LOCALIZACIÓN DE EQUIPOS CONTRA INCENDIO Y RUTA DE EVACUACIÓN EN EL LOCAL

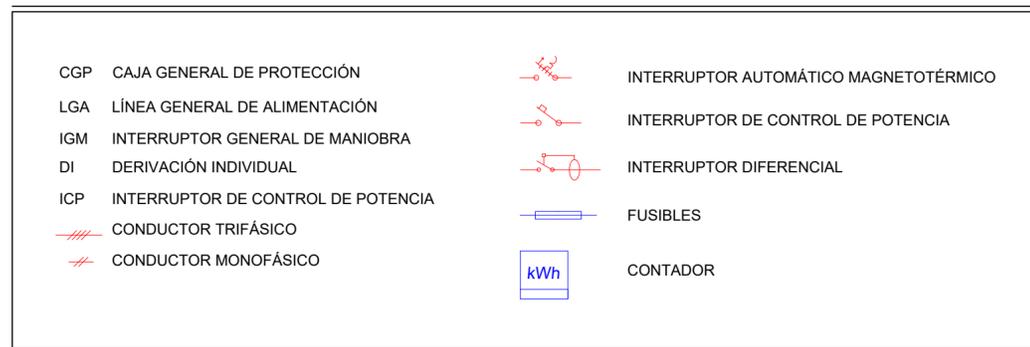
FECHA: 27_08_2017



Centralización de Contadores



ESQUEMA UNIFILAR



TÍTULO: PROYECTO DE DISEÑO E INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS CON GARAJE PARA VEHÍCULOS ELÉCTRICOS Y LOCAL COMERCIAL

PLANO Nº:
25

ALUMNO/A: LETICIA DOMÍNGUEZ DÍAZ

TUTOR/A: IGNACIO TERESA FERNÁNDEZ

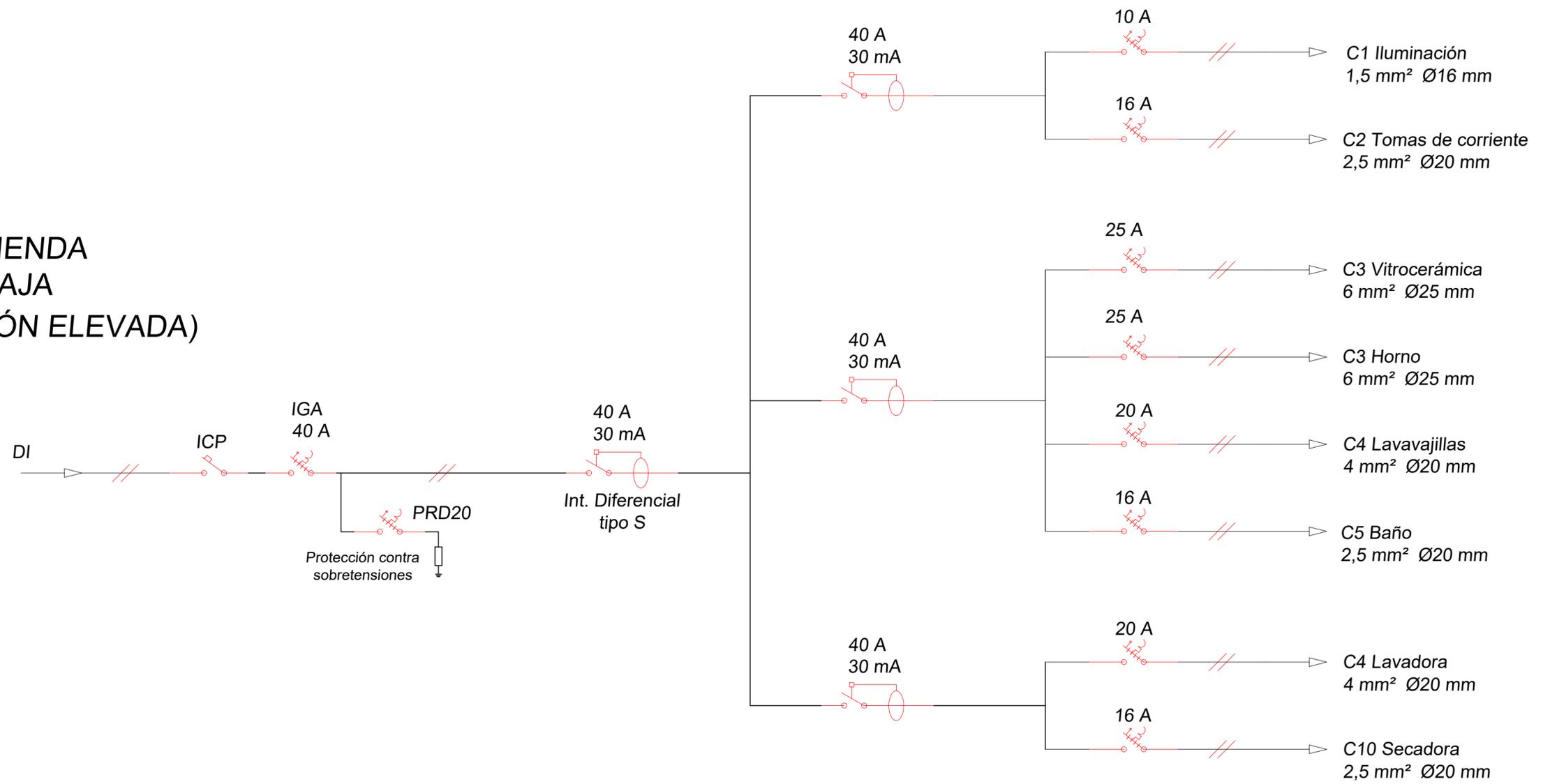
ESCALA:
S.E.

PLANO:
ESQUEMA UNIFILAR GENERAL

FECHA:
27_08_2017



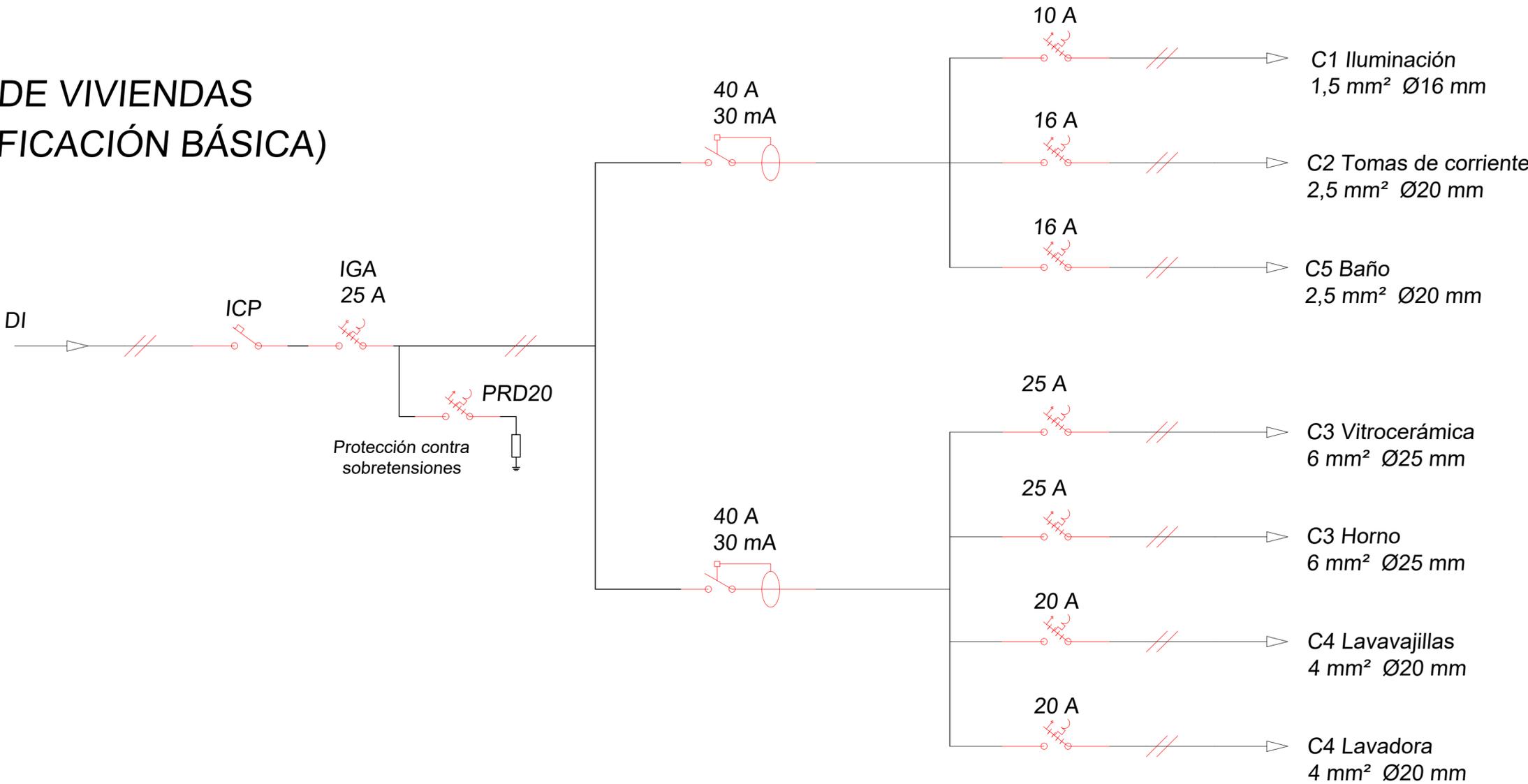
CUADRO DE VIVIENDA DE LA PLANTA BAJA (ELECTRIFICACIÓN ELEVADA)



ESQUEMA UNIFILAR			
CGP	CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN		INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO
LGA	LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN		INTERRUPTOR DE CONTROL DE POTENCIA
IGM	INTERRUPTOR GENERAL DE MANIOBRA		INTERRUPTOR DIFERENCIAL
DI	DERIVACIÓN INDIVIDUAL		FUSIBLES
ICP	INTERRUPTOR DE CONTROL DE POTENCIA		CONTADOR
	CONDUCTOR TRIFÁSICO		
	CONDUCTOR MONOFÁSICO		

TÍTULO: PROYECTO DE DISEÑO E INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS CON GARAJE PARA VEHÍCULOS ELÉCTRICOS Y LOCAL COMERCIAL		PLANO N°: 26
ALUMNO/A: LETICIA DOMÍNGUEZ DÍAZ		
TUTOR/A: IGNACIO TERESA FERNÁNDEZ		
ESCALA: S.E.	PLANO: ESQUEMA UNIFILAR DE VIVIENDA PB (ELECTRIFICACIÓN ELEVADA)	
FECHA: 27_08_2017		

CUADRO DE VIVIENDAS (ELECTRIFICACIÓN BÁSICA)

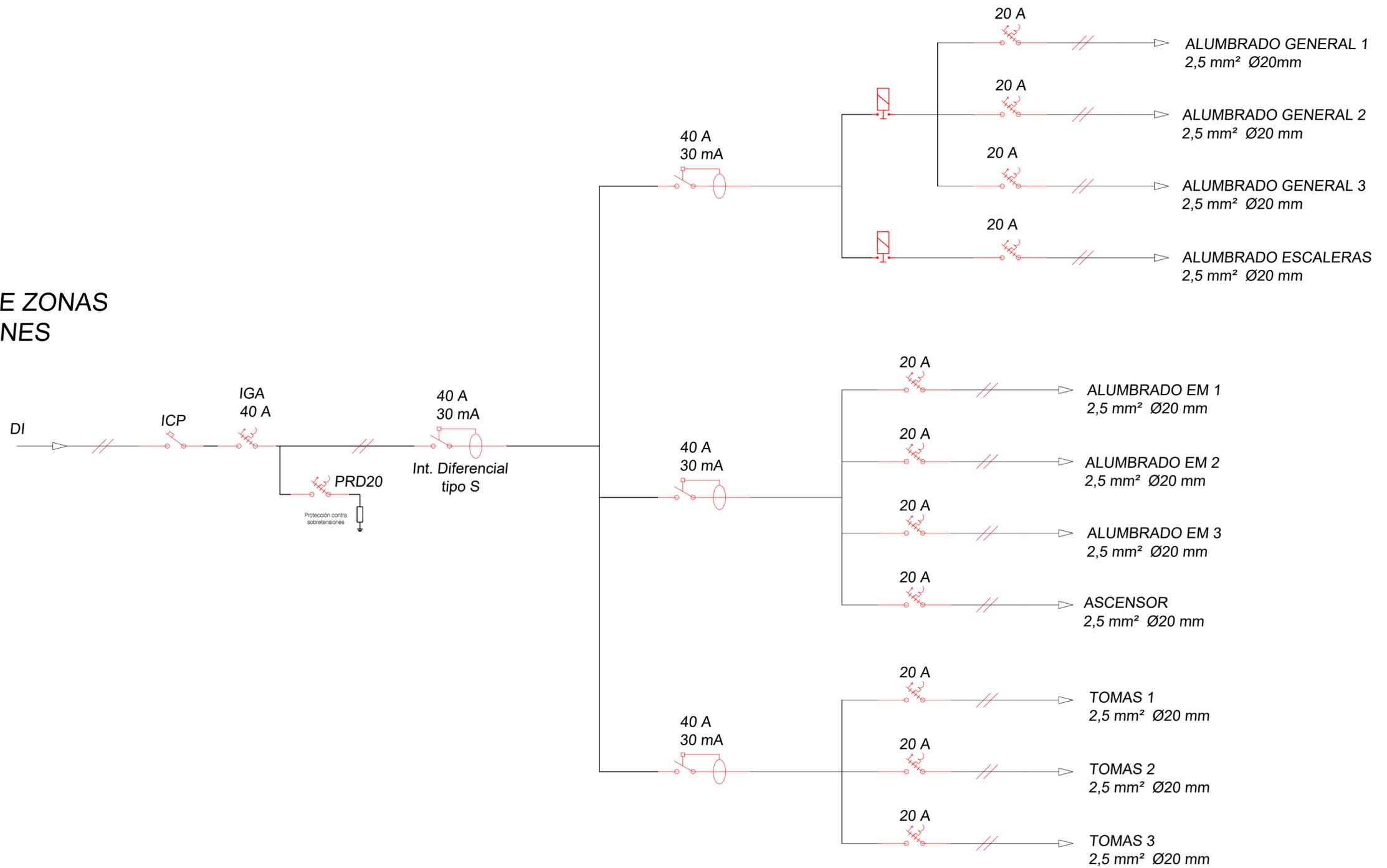


ESQUEMA UNIFILAR

CGP	CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN		INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO
LGA	LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN		INTERRUPTOR DE CONTROL DE POTENCIA
IGM	INTERRUPTOR GENERAL DE MANIOBRA		INTERRUPTOR DIFERENCIAL
DI	DERIVACIÓN INDIVIDUAL		FUSIBLES
ICP	INTERRUPTOR DE CONTROL DE POTENCIA		CONTADOR
	CONDUCTOR TRIFÁSICO		
	CONDUCTOR MONOFÁSICO		

TÍTULO: PROYECTO DE DISEÑO E INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS CON GARAJE PARA VEHÍCULOS ELÉCTRICOS Y LOCAL COMERCIAL		PLANO Nº: 27
ALUMNO/A: LETICIA DOMÍNGUEZ DÍAZ		
TUTOR/A: IGNACIO TERESA FERNÁNDEZ		
ESCALA: S.E.	PLANO: ESQUEMA UNIFILAR DE VIVIENDAS (ELECTRIFICACIÓN BÁSICA)	
FECHA: 27_08_2017		

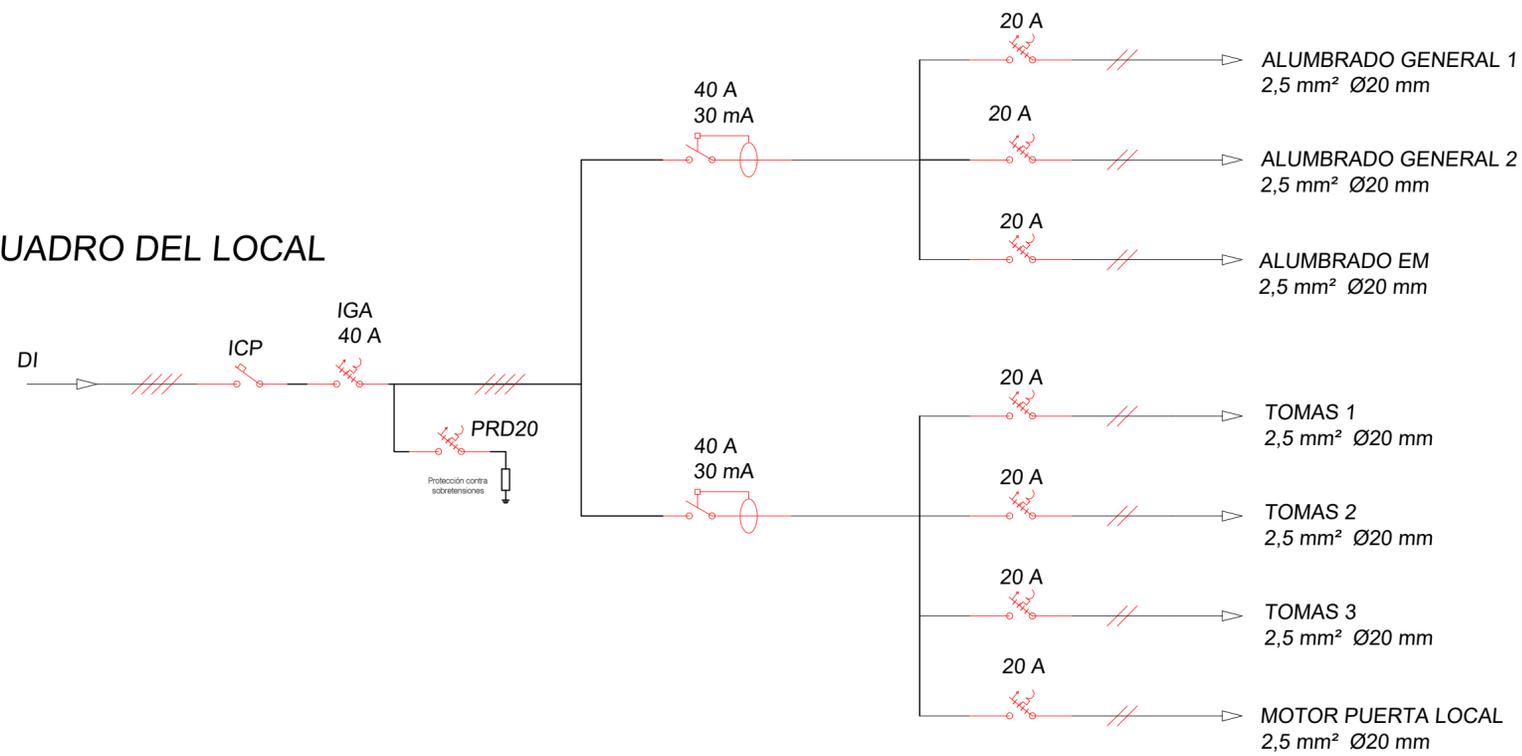
CUADRO DE ZONAS COMUNES



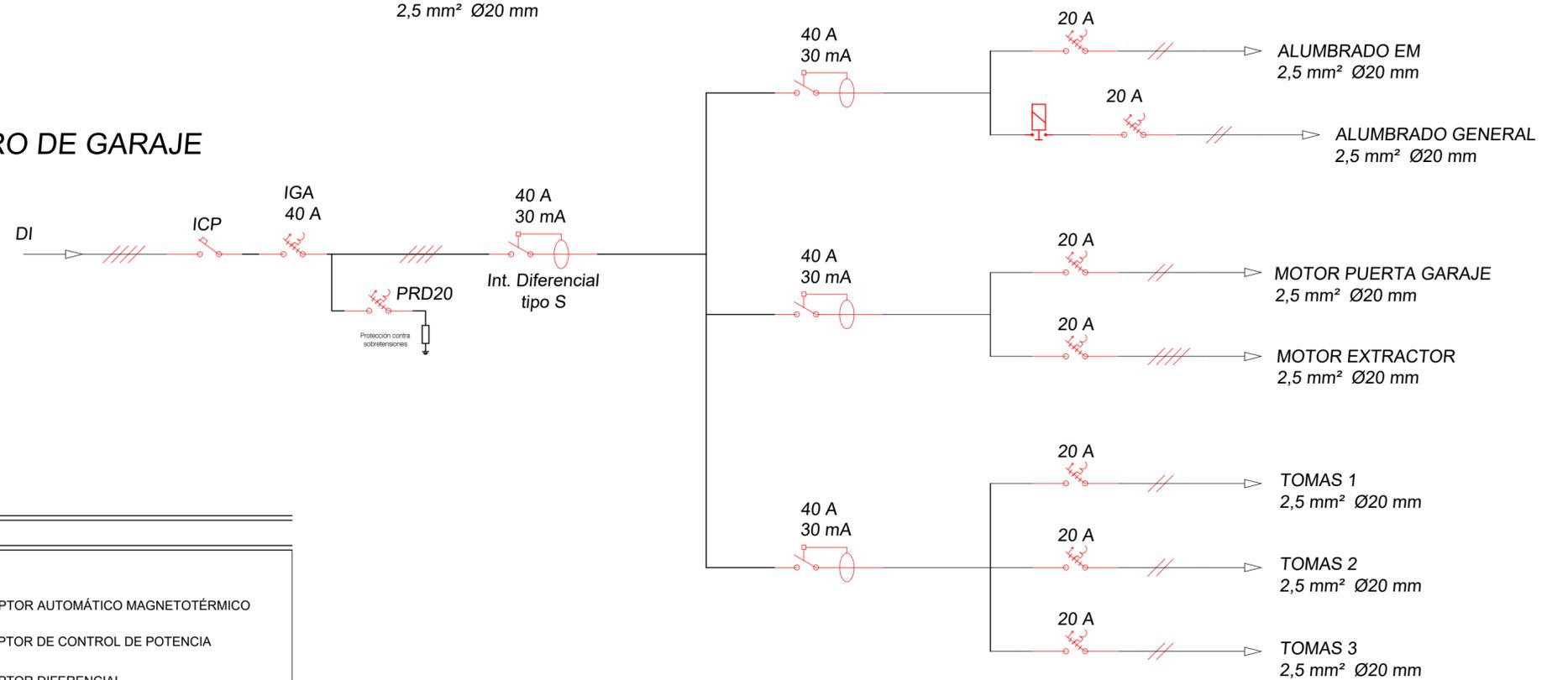
ESQUEMA UNIFILAR			
CGP	CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN		INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO
LGA	LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN		INTERRUPTOR DE CONTROL DE POTENCIA
IGM	INTERRUPTOR GENERAL DE MANIOBRA		INTERRUPTOR DIFERENCIAL
DI	DERIVACIÓN INDIVIDUAL		MINUTERO
ICP	INTERRUPTOR DE CONTROL DE POTENCIA		
	CONDUCTOR TRIFÁSICO		
	CONDUCTOR MONOFÁSICO		

TÍTULO: PROYECTO DE DISEÑO E INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS CON GARAJE PARA VEHÍCULOS ELÉCTRICOS Y LOCAL COMERCIAL		PLANO Nº:
ALUMNO/A: LETICIA DOMÍNGUEZ DÍAZ		28
TUTOR/A: IGNACIO TERESA FERNÁNDEZ		
ESCALA: S.E.	PLANO: ESQUEMA UNIFILAR DE LAS ZONAS COMUNES	
FECHA: 27_08_2017		

CUADRO DEL LOCAL



CUADRO DE GARAJE



ESQUEMA UNIFILAR

CGP	CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN		INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO
LGA	LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN		INTERRUPTOR DE CONTROL DE POTENCIA
IGM	INTERRUPTOR GENERAL DE MANIOBRA		INTERRUPTOR DIFERENCIAL
DI	DERIVACIÓN INDIVIDUAL		MINUTERO
ICP	INTERRUPTOR DE CONTROL DE POTENCIA		
	CONDUCTOR TRIFÁSICO		
	CONDUCTOR MONOFÁSICO		

TÍTULO: PROYECTO DE DISEÑO E INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS CON GARAJE PARA VEHÍCULOS ELÉCTRICOS Y LOCAL COMERCIAL		PLANO N°:
ALUMNO/A: LETICIA DOMÍNGUEZ DÍAZ		29
TUTOR/A: IGNACIO TERESA FERNÁNDEZ		 Universidad de La Laguna
ESCALA: S.E.	PLANO:	
FECHA: 27_08_2017	ESQUEMA UNIFILAR DE GARAJE Y LOCAL	

5. PLIEGO DE CONDICIONES.

Titulación:

Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

Título del proyecto:

Diseño e instalación eléctrica en baja tensión de un edificio de viviendas con garaje para vehículos eléctricos y local comercial.

Autor/a: Leticia Domínguez Díaz

Tutor/a: Ignacio Teresa Fernández

Índice:

PLIEGO DE CONDICIONES

Objetivo.	3
Pliego de condiciones General.	
Condiciones de índole facultativo.....	3
Director de obra.....	3
Constructor o instalador.	3
Contratista.	5
Replanteo.....	6
Plazo de ejecución.....	6
Libro de órdenes.....	6
Normas de ejecución de las intalaciones.	6
Certificados y documentación.	7
Pliego de condiciones técnico.	
Calidades y características de los materiales empleados en la instalación.	8
Conductores eléctricos y de protección.....	8
Identificación de los conductores.....	8
Tubos y canalizaciones protectoras.	8
Cajas de empalmes y derivaciones.....	9
Elementos de proteccion, aparatos de mando y maniobra.	9
Pruebas, ensayos y verificaciones reglamentarias.	13
Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad.....	14

1. Objetivo.

El desarrollo del presente documento tiene como objetivo definir las condiciones generales que regularán la contratación, el desarrollo de la obra y el suministro de materiales.

Este pliego se regirá según los “Contenidos Mínimos de los Proyectos de Instalaciones Eléctricas en Baja Tensión por el Gobierno de Canarias”.

2. Pliego de condiciones General.

2.1. Condiciones de índole facultativo.

2.1.1. Director de la obra.

Los trabajos que competen a un Director de obra son los siguientes:

- Redactar todos aquellos documentos complementarios al proyecto o rectificaciones necesarias que se precisen.
- Asistir a la obra las veces que sean necesarias para resolver todas aquellas contingencias que se produzcan o realizar las indicaciones complementarias que se necesiten para conseguir la correcta instalación y solución técnica.
- Aprobar las certificaciones parciales de obra, la liquidación final y asesorar al promotor en el acto de recepción.
- Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente.
- Comprobar las instalaciones provisionales, los medios auxiliares utilizados y los sistemas de seguridad e higiene en el trabajo asegurándose de su correcta ejecución.
- Ordenar y comprobar el material utilizado, cerciorándose de que se ciñe al detallado en el proyecto y a las normas técnicas vigentes en la normativa.
- Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad a las certificaciones valoradas y a la liquidación de la obra.
- Suscribir el certificado final de la obra.

2.1.2. Constructor o Instalador.

Los trabajos que competen a un Constructor o Instalador son los siguientes:

- Organizar los trabajos redactando y proyectando los planes de obras que se precisen y autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- Suscribir junto con el Director el acta de replanteo de la obra.
- Mostrar a jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordinar las intervenciones de los subcontratistas.
- Asegurar que los materiales que van a utilizar cumplen con los requisitos especificados en el proyecto y que se encuentran en perfecto estado y que cumplan con la normativa vigente, rechazando todo aquel que considere que no cumple con los requisitos exigidos.
- Custodiar el libro de órdenes y seguimiento de la obra para dar conformidad de visto a las anotaciones que se realicen en el mismo.
- Facilitar al Director con antelación suficiente los materiales necesarios para el cumplimiento de su cometido.
- Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- Suscribir con el promotor de la obra las actas de recepción provisional y definitiva.
- Contratar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.
- Presentará un Plan de Seguridad y Salud de la obra a la espera de la aprobación del Director de la obra.
- Mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, eliminar las instalaciones provisionales que no sean necesarias y adoptar medidas para que la obra ofrezca un buen aspecto.

El Constructor o Instalador estará obligado a comunicar a la propiedad aquella persona que designe como delegado suyo en la obra. Éste pasará a ser Jefe de la misma con dedicación plena y representará y adoptará cuantas disposiciones competan a la contrata.

El incumplimiento de esta obligación o la falta de cualificación suficiente por parte del personal, dará derecho al Director para ordenar la paralización de las obras sin derecho a reclamación alguna hasta que se subsane la deficiencia.

El Jefe de obra se encargará de acompañar al Director en las visitas que se hagan en la obra, y estará presente durante toda la jornada legal de trabajo. Se pondrá a disposición del Director para la práctica de reconocimientos que se consideren necesarios y le facilitará todos los datos relevantes para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

Si por causas de fuerza mayor o independientemente de la voluntad del Constructor o Instalador no pudiese iniciar la obra o tuviese que suspenderla, o no le fuera posible finalizarla en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata previo informe favorable por parte del Director. Para ello, el Constructor o Instalador deberá exponer por escrito la causa que le impide la ejecución, puesta en marcha o finalización de la obra razonando debidamente la prórroga necesaria que solicita.

2.1.3. Contratista.

Es obligación del Contratista o la contrata ejecutar cuanto sea necesario para la buena ejecución de la obra, aun cuando no se halle determinado de forma expresa en los documentos del proyecto.

El Contratista entregará en la recepción provisional los planos de todas las instalaciones ejecutadas en la obra con las modificaciones y estado definitivo en que haya quedado la misma. Al mismo tiempo, se compromete a entregar las autorizaciones necesarias para la puesta en servicio de la instalación por parte de los órganos competentes, al igual que las licencias municipales, vallas, alumbrado, multas, etc., que se originen desde el comienzo hasta la finalización de las obras.

El orden de los trabajos los determinará el Contratista, salvo que por circunstancias técnicas, se estime conveniente su variación por parte de la Dirección facultativa.

Las reclamaciones que quisiera presentar frente a las órdenes o instrucciones que provengan de la Dirección facultativa, sólo podrá presentarla ante la Propiedad si se tratasen de orden económico. En caso de disposiciones de orden técnico, no se admitirán reclamaciones alguna pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad mediante una exposición razonada dirigida al Director, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo que será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

2.1.4. Replanteo.

El replanteo general de las obras será realizado por el Director de obra en presencia del Contratista o persona que lo represente legalmente, indicando sobre el terreno las medidas de los distintos elementos constructivos que se encuentran detallados en los planos.

Una vez realizado, se levantará el acta correspondiente suscrita por el Director de la obra y el Contratista.

2.1.5. Plazo de ejecución.

Los plazos de ejecución de la obra, serán los que estén indicados en el contrato y empezarán a contar a partir de la fecha del replanteo de la obra.

El Contratista estará obligado a cumplir con los plazos programados.

2.1.6. Libro de Órdenes y Asistencias.

Durante la ejecución de la instalación, existirá un libro de Órdenes de uso por parte de la Dirección de obra, a manos del Constructor o Instalador, que permanecerá durante todo el proceso de instalación de la obra y donde se efectuarán cuantas anotaciones, cambios o modificaciones se estimen oportunas por parte del Director de la Obra. Deberá mantenerse en perfectas condiciones y junto a una copia del proyecto referido a la instalación.

El citado Libro de Órdenes y Asistencias se registrará según el Decreto 462/1971 y la Orden de 9 de Junio de 1971.

2.2. Normas de ejecución de las instalaciones.

La instalación deberá cumplir con todos los artículos reflejados en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión que le sean aplicables, así como con sus instrucciones técnicas complementarias.

Los equipos y materiales utilizados en la misma, deberán cumplir con los requisitos mínimos estipulados en la norma UNE publicada por el AENOR referente a los equipos y materiales especificados. En caso de no poder guiarse por la norma UNE, para algún equipo en concreto, se aplicará la normativa europea vigente y más exigente en el momento.

También deberán cumplirse las normas especificadas en el proyecto así como las normas de carácter particular sobre materiales o equipos que se han mencionado en el pliego o memoria del proyecto.

Como condicionante en materia de seguridad en el trabajo, se cumplirá con los siguientes aspectos:

- Cuando se vaya intervenir en una instalación eléctrica, ya sea como ejecución o mantenimiento de la misma, los trabajos deberán realizarse sin tensión, asegurándose de la inexistencia de ésta mediante los correspondientes aparatos de medición y comprobación.
- En el lugar de trabajo, se contará en todo momento con un mínimo de dos operarios.
- Las herramientas deberán estar provistas por material aislante, asegurando el grado de protección adecuado, y se hará uso de guantes de aislante siempre y cuando la situación lo requiera.
- Cuando sea necesario el uso de aparatos o herramientas eléctricas, éstas deberán estar provistas del material necesario para asegurar al trabajador de cualquier riesgo existente cumpliendo el grado de aislamiento II o estarán alimentados a tensiones inferiores a 50 voltios mediante transformadores de seguridad.

2.3. Certificados y Documentación.

Verificación de los documentos del proyecto:

Antes de comenzar la obra, el Constructor o Instalador de la misma deberá presentar por escrito la conformidad de que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada, o en su caso, solicitar las aclaraciones necesarias para poder llevar a cabo la obra.

El Contratista se ceñirá a las leyes, reglamentos y ordenanzas vigentes, así como a las que se dicten durante la ejecución de la obra.

Al finalizar la obra, el Director de la obra facilitará a la propiedad la documentación final de las obras realizadas, con las especificaciones y contenido dispuestos por la legislación vigente.

Certificado de reconocimiento del mantenimiento:

Una vez ejecutada la instalación del proyecto, el titular de la misma será el responsable de mantener la instalación en correcto funcionamiento. Por ello, será necesaria la contratación de una empresa de mantenimiento que dé cuenta a la Dirección General de Industria del alta de dicho contrato en un plazo máximo de quince días.

El instalador autorizado en baja tensión, comunicará a la Dirección General de Industria la relación de anomalías encontradas en la instalación o la ausencia de ellas cada año, extendiendo para ello un certificado de reconocimiento de la instalación cuyo modelo estará establecido por los órganos competentes.

3. Pliego de condiciones Técnico.

3.1. Calidades y características de los materiales empleados en la instalación.

Los materiales que se empleen en la instalación deberán ser de primera calidad y cumplirán con las condiciones recogidas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, además de las disposiciones vigentes en la normativa referentes a materiales de construcción.

Deberán ser del tipo fijado en el proyecto, pudiendo ser sustituidas por otros materiales que cumplan los mismos requisitos y sus características se ajusten al tipo exigido en caso de ser necesario, siendo necesaria la aprobación por parte de la Dirección Técnica.

Todos los materiales utilizados en la instalación, podrán ser sometidos a análisis y controles de calidad siempre que se considere necesario.

3.1.1. Conductores eléctricos y de protección.

Los conductores eléctricos y de protección utilizados en la instalación, serán las especificadas en los distintos documentos del presente proyecto (memoria descriptiva y justificativa).

3.1.2. Identificación de los conductores.

Los conductores utilizados en la instalación deben ser fácilmente identificables, siguiendo los códigos de colores de la normativa vigente (ITC-BT.19).

3.1.3. Tubos y canalizaciones protectoras.

El cableado se instalará dentro de tubos o canales que podrán estar fijados directamente en las paredes, empotrados en estructuras, en huecos de la construcción, enterrados o en montaje superficial, en falso techo, según se detalla en el presente proyecto (memoria descriptiva y justificativa).

Antes de colocar el cableado de la instalación, se deben tener instalados los tubos o canalizaciones por donde vayan a ir los mismos, salvo que ya estuvieran colocados de forma prevista al ejecutar la obra donde se hará necesario un estudio de la

situación de las cajas de registro y protección, las cajas de mecanismos y recorrido de las líneas, señalando la naturaleza de cada elemento.

Las canalizaciones deberán estar colocadas de manera que faciliten su manipulación, inspección y acceso a las conexiones. Deberán estar correctamente identificadas para facilitar el acceso ante cualquier reparación, transformación, etc.

Donde se encuentren elementos de construcción tales como, muros, tabiques o techos, no se podrán realizar empalmes o derivaciones de cable y deberán estar protegidas contra cualquier tipo de deterioro que pudiera sufrir.

3.1.4. Cajas de empalmes y derivaciones.

Todas las conexiones que se realicen, deberán ir en el interior de cajas de derivación o de registro que cumplan con las condiciones de calidad necesarias y vigentes en la normativa.

Las dimensiones de las mismas dependerán de la cantidad de cableado que deba pasar, permitiendo que los conductores no queden oprimidos. Su profundidad será como mínimo de 40mm y 80mm de lado.

No se permitirá la unión de los conductores sin el uso de bornes de conexión y se fijarán firmemente a las cajas de salida, de empalme o de paso mediante contratueras y casquillos.

3.1.5. Elementos de protección, aparatos de mando y maniobra.

Cuadros eléctricos:

Estarán diseñados cumpliendo los requisitos y características de acuerdo al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y las recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional.

Cada circuito de salida integrado en el cuadro, estará protegido contra sobrecargas o cortocircuitos. La protección a tierra contra corrientes de defecto, se realizará como se detalla en el proyecto mediante el empleo de interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada según la normativa ITC-BT-24.

Los cuadros deberán ser aptos para trabajar en servicio continuo, pudiendo soportar variaciones máximas de tensión y frecuencia del + 5% sobre el valor nominal. Estarán diseñados para servicio interior cumpliendo con las características exigidas en la normativa y que cumplan con las condiciones de este proyecto.

Los cables deberán instalarse dentro de canaletas provistas de tapas desmontables, y teniendo en cuenta que el cableado de fuerza debe ir en canaletas distintas durante todo el recorrido para los cables de mando y control.

Los aparatos se montarán dejando entre ellos la distancia mínima recomendada por el fabricante al igual que las dimensiones del cuadro. Todos los componentes interiores deberán ser accesibles desde el exterior por el frente del mismo. El cableado interior se llevará hasta una regleta de bornas situada junto a las entradas de los cables del exterior.

Los cuadros deberán proporcionar seguridad y garantizar un perfecto funcionamiento bajo cualquier condición de servicio, y en particular:

- Los compartimentos necesarios para el accionamiento o mantenimiento de los cuadros en servicio no tendrán piezas en tensión al descubierto.
- Tanto el cuadro como los componentes que lo formen deberán soportar las corrientes de cortocircuito especificadas en el proyecto.

Interruptores automáticos:

Serán del tipo y especificaciones determinadas en el proyecto.

El cuadro general de mando y protección deberá estar colocado lo más cerca posible al punto de alimentación del origen de la instalación. Contará con un interruptor general de corte omnipolar y de dispositivos de protección contra sobreintensidades en cada uno de los circuitos que se encuentran en el interior del cuadro. Los dispositivos de protección contra sobreintensidades en los conductores, serán interruptores magnetotérmicos o automáticos de corte omnipolar.

Los dispositivos destinados a la protección de los circuitos se instalarán, en general, en el origen de los mismos así como en los puntos donde la intensidad admisible disminuya por cambios de sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución o por el tipo de conductores utilizados. En caso de que la protección del dispositivo de protección en el origen del circuito estuviera asegurada por otro dispositivo instalado anteriormente, no será necesario instalar un nuevo dispositivo.

Los interruptores tendrán un indicador de posición y serán de ruptura al aire y de disparo libre. El accionamiento será manual o manual y eléctrico según cada necesidad. Éstos tendrán indicados la intensidad y la tensión nominal de funcionamiento, así como el signo que indica su desconexión.

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

Interruptores diferenciales:

Serán del tipo y especificaciones determinadas en el proyecto.

Mediante el “corte automático de la alimentación”, se conseguirá la protección contra contactos indirectos. Lo que se consigue con esta medida es impedir, ante la aparición de un fallo, que una tensión de contacto con valor suficiente se mantenga durante un tiempo que pueda resultar un riesgo, siendo la tensión límite convencional igual a 50 V en c.a. en condiciones normales y 24 V en locales húmedos.

Las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deberán estar conectadas en una misma toma de tierra a través de un conductor de protección. Del mismo modo, el punto neutro de cada generador o transformador también deberá ponerse a tierra.

Mecanismos y tomas de corriente:

Los interruptores y conmutadores serán los encargados de cortar la corriente máxima del circuito en que estén conectados impidiendo la formación de arco eléctrico permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Deberán ser cerrados y de material aislante, y deberá poder realizar un mínimo de 1.0000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominal y como norma general deberán ir conectadas a toma tierra. Deberán estar probadas a tensiones de entre los 500 y los 1.000 voltios Las piezas de contacto tendrán una dimensión mínima que garantice que la temperatura no exceda los 65°C en ninguna de sus piezas.

Todos ellos irán instalados en el interior de cajas empotradas en los muros, de forma que en el exterior tan sólo podrá encontrarse la tapa embellecedora y el mando totalmente aislado. En caso de que existan dos mecanismos juntos, se alojarán en una misma caja cuyas dimensiones sean las suficientes para evitar falsos contactos.

Puesta a tierra:

Para asegurar unas condiciones mínimas de seguridad, y conseguir una adecuada instalación de puesta a tierra, deberán seguirse las siguientes instrucciones:

- La puesta a tierra se hará a través de picas de acero, recubiertas de cobre; siempre y cuando no se especifique lo contrario en cualquier otro documento del proyecto.

- Las picas deberán ser redondas, de alta resistencia y asegurar una máxima rigidez para así facilitar su colocación en el terreno evitando que se doble por la fuerza de los golpes.
- Todas tendrán un diámetro mínimo de 14 mm y una longitud de 2 m.
- Para la conexión de los dispositivos del circuito de puesta a tierra, será necesario el uso de bornas o elementos de conexión que garanticen la perfecta unión.
- Los conductores que constituyan las líneas principales de tierra y las derivaciones de las mismas, deberán ser de cobre u otro metal de alto punto de fusión. Su sección no podrá ser menor de 25 mm² en ningún caso, y deberán ser siempre de cobre para las líneas de enlace con tierra.
- Todos aquellos conductores desnudos que se encuentren enterrados en el suelo, se considerarán que forman parte del electrodo de puesta a tierra.
- Si existen tomas de tierra independientes en una instalación, se mantendrá entre los conductores de tierra una separación mínima y un aislamiento apropiado a las tensiones susceptibles de aparecer entre estos conductores en caso de fallo.
- El recorrido de los conductores será lo más corto posible, sin cambios bruscos de dirección y o estarán sometidos a esfuerzos mecánicos. Estarán protegidos contra la corrosión y desgaste magnético.
- Los circuitos de puesta a tierra, formarán una línea eléctricamente continua en la que no podrán incluirse ningún tipo de masa ni elemento metálico. Las conexiones con éstos, se efectuarán por derivaciones del circuito principal. Estos conductores, deberán tener un buen contacto eléctrico tanto en las partes metálicas y masas como en el electrodo. Por ello, las conexiones de los conductores deberán efectuarse con cuidado, con piezas de empalme adecuadas que aseguren una buena superficie de contacto y que la conexión sea efectiva por medio de tornillos, elementos de compresión, remaches o soldaduras de alto punto de fusión, prohibiendo así las soldaduras de bajo punto de fusión (como son el estaño, la plata, etc).

3.2. Pruebas, ensayos y verificaciones reglamentarias.

Se realizarán cuantos análisis, verificaciones, controles, ensayos, etc., se estimen oportunos a los materiales, elementos o partes de la instalación que se ordene por parte del Director de la obra. Se llevarán a cabo en laboratorios que designe la dirección con cargo a la contrata.

Antes de instalar cualquier material cuyas características técnicas hayan sido especificadas en apartados anteriores, serán verificadas por el Director o persona delegada por éste sin cuya aprobación no podrá utilizarse. Todos aquellos que por mala calidad, falta de protección, aislamiento u otro defecto que se pudiera encontrar, deberá ser retirado inmediatamente.

Al finalizar la ejecución de la instalación, y previa a su puesta en servicio, el instalador deberá realizar las verificaciones y ensayos reglamentarios así como todos aquellos que determine la Dirección de Obra.

Todas las instalaciones eléctricas en baja tensión de especial relevancia, según ITCBT-05 apartado 4, deberán ser objeto de inspección por parte de un Organismo de Control, como es el caso de este proyecto.

La Dirección de Obra podrá realizar las pruebas que estime oportunas tanto en los receptores como en la instalación independientemente de las pruebas de aislamiento que se especifiquen en la reglamentación vigente y las que definan los Organismos Competentes al efecto, a fin de asegurar que los materiales instalados correspondan exactamente a los especificados en el proyecto o a los aprobados por la Dirección de Obra.

Se podrá en cualquier momento exigir que se saquen conductores ya instalados en el interior de los tubos o incluso descubrir tubos empotrados con el fin de efectuar cualquier comprobación que se estime oportuna. Se comprobará el buen funcionamiento de todos los puntos de luz, enchufes, etc., de manera que cumplan con los requisitos expresados en el proyecto.

Las revisiones por parte del Organismo de Control autorizado, se realizarán al inicio y de forma periódica cada cinco años con el fin de asegurar, en la medida de lo posible, el cumplimiento reglamentario durante el resto de vida de dicha instalación.

La instalación de puesta a tierra será comprobada por personal técnicamente competente al menos una vez al año en la época en que el terreno se encuentre más seco

y se procederá a reparar de carácter urgente todos aquellos defectos que se encuentren en la misma.

Los procesos de mantenimiento por parte de la empresa encargada, se llevarán a cabo al menos una vez cada seis meses, sin perjuicio de las que pudieran producirse por fallos o averías encontradas y necesiten repararse por motivos justificados.

3.3. Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad.

El titular de la obra será el encargado de mantener la instalación en correcto funcionamiento, por ello deberá contratar los servicios de una empresa de mantenimiento para llevar a cabo las comprobaciones y reparaciones necesarias.

Cuando por motivos de avería deban efectuarse modificaciones en la instalación, deberá tenerse en cuenta en todo momento todas las especificaciones detalladas en los apartados de ejecución, control y seguridad como si de una nueva instalación se tratase. En ese momento, se aprovechará para realizar una comprobación del estado general de la instalación, sustituyendo o reparando todos aquellos elementos de la instalación que sean necesarios, utilizando siempre materiales de características similares a los instalados.

De forma general, y basándose en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y las especificaciones de las normas tecnológicas de edificación, se cumplirán las siguientes condiciones de seguridad:

- Siempre que se vaya intervenir en una instalación eléctrica, ya sea como ejecución o mantenimiento de la misma, los trabajos deberán realizarse sin tensión, asegurándose de la inexistencia de ésta mediante los correspondientes aparatos de medición y comprobación.
- En el lugar de trabajo, se contará en todo momento con un mínimo de dos operarios.
- Las herramientas deberán estar provistas por material aislante, asegurando el grado de protección adecuado, y se hará uso de guantes de aislante siempre y cuando la situación lo requiera.
- Cuando sea necesario el uso de aparatos o herramientas eléctricas, éstas deberán estar provistas del material necesario para asegurar al trabajador de cualquier riesgo existente cumpliendo el grado de aislamiento II o estarán

alimentados a tensiones inferiores a 50 V mediante transformadores de seguridad.

- Serán bloqueados en posición de apertura, siempre que sea posible, cada uno de los aparatos de protección, seccionamiento y maniobra colocando en su mando un letrero con la prohibición de utilizarlos.
- No se restablecerá el servicio de electricidad al finalizar los trabajos sin antes haber comprobado que no exista peligro alguno.
- Siempre que se trabaje en circuitos o equipos a tensión, los operarios deberán usar ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal o inflamables además de contar con calzado aislante o al menos sin herrajes o clavos en las suelas.
- Se cumplirán así mismo todas las disposiciones generales de seguridad de obligado cumplimiento relativas a la seguridad, higiene y salud en el trabajo y las ordenanzas municipales que sean de aplicación.

6. ANEXOS

Titulación:

Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

Título del proyecto:

Diseño e instalación eléctrica en baja tensión de un edificio de viviendas con garaje para vehículos eléctricos y local comercial.

Autor/a: Leticia Domínguez Díaz

Tutor/a: Ignacio Teresa Fernández

Índice de Anexos:

1. Anexo I: Estudio luminotécnico en el edificio. Alumbrado general.
2. Anexo II: Estudio luminotécnico en el edificio. Alumbrado de emergencia.
3. Anexo III: Equilibrio de cargas.
4. Anexo IV: Dimensionamiento.
5. Anexo V: Estudio básico de seguridad y salud.

ANEXO I: Estudio luminotécnico en el edificio.

Alumbrado general.

Titulación:

Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

Título del proyecto:

Diseño e instalación eléctrica en baja tensión de un edificio de viviendas con garaje para vehículos eléctricos y local comercial.

Autor/a: Leticia Domínguez Díaz

Tutor/a: Ignacio Teresa Fernández

Índice:

1. Introducción.
2. Garaje.
3. Distribuidor del sótano.
4. Planta baja.
 - 4.1. Portal y distribuidor de la planta baja.
 - 4.2. Pasillo de trasteros en la planta baja.
 - 4.3. Patio interior en la planta baja.
5. Distribuidor de las plantas.
6. Distribuidor de azotea.
7. Rellano de escaleras.
8. Trasteros.
9. Local
 - 9.1. Baños del local.
 - 9.2. Recepción del local.
 - 9.3. Taller del local.

Alumbrado general.

1. Introducción:

El estudio que se muestra a continuación, muestra los datos obtenidos a partir del software de cálculo luminotécnico Dialux. En él encontraremos, para cada una de las partes del edificio, las listas de luminarias utilizadas, su ubicación, los diferentes resultados luminotécnicos y un pequeño resumen donde podemos comprobar que el valor de eficiencia energética (VEEI) y la uniformidad (E_{\min}/E_m) de cada zona es la adecuada según las referencias de sus correspondientes normas.

- Zonas comunes del edificio:

Según la Norma Europea sobre Iluminación para Interiores (UNE 12464.1), en las zonas de circulación y pasillos se deberá tener como mínimo 100 lux, y en las escaleras o rampas 150 lux. La uniformidad en dichas áreas no será menor a 0,4.

- Garaje:

Atendiendo al Código Técnico de la Edificación, en la sección SU 4, el alumbrado normal en zonas de circulación referida a aparcamientos interiores, deberá tener un mínimo de 50 lux y un factor de uniformidad no menor a 0,4.

En cuanto a los puntos de recarga de los vehículos eléctricos, el sistema de iluminación en la zona donde esté prevista la realización de la recarga deberá garantizar que durante las operaciones y maniobras necesarias para el inicio y terminación de la recarga exista un nivel de iluminancia horizontal mínima a nivel de suelo de 20 lux para estaciones de recarga de exterior y de 50 lux para estaciones de recarga de interior.

- Local:

Según la norma UNE 12464.1, en la tabla de actividades industriales y artesanales, los talleres de electrónica, ensayos y puesta a punto, tendrá que tener un mínimo de 1.500 lux. Es por ello que en las mesas de trabajo del taller,

además del alumbrado general de todo el recinto, se dispone de unas luminarias en suspensión para llegar a obtener dicho valor. Cabe destacar que las mesas de trabajo poseerán además una lámpara de mesa para la obtención de la cantidad de luz recomendada.

En la zona de recepción del local, donde se encontrará el área de ventas, administración y caja, se deberá obtener un mínimo de 500 lux.

La uniformidad no deberá ser inferior a 0,5.

Como dato importante, matizar que, además de la iluminación en las zonas descritas anteriormente, las áreas circundantes inmediatas a ellas deberán tener una iluminación mínima de 300 lux (Norma UNE EN 12464-1:2002, Tabla 1).

En la siguiente tabla (*Tabla 1.1*), se muestra los valores máximos de Eficiencia Energética según el Documento Básico HE Ahorro de Energía (HE3 eficiencia energética de las instalaciones de iluminación).

Zonas de actividad diferenciada	VEEI límite
administrativo en general	3,0
andenes de estaciones de transporte	3,0
pabellones de exposición o ferias	3,0
salas de diagnóstico ⁽¹⁾	3,5
aulas y laboratorios ⁽²⁾	3,5
habitaciones de hospital ⁽³⁾	4,0
recintos interiores no descritos en este listado	4,0
zonas comunes ⁽⁴⁾	4,0
almacenes, archivos, <i>salas técnicas</i> y cocinas	4,0
aparcamientos	4,0
espacios deportivos ⁽⁵⁾	4,0
estaciones de transporte ⁽⁶⁾	5,0
supermercados, hipermercados y grandes almacenes	5,0
bibliotecas, museos y galerías de arte	5,0
zonas comunes en edificios no residenciales	6,0
centros comerciales (excluidas tiendas) ⁽⁷⁾	6,0
hostelería y restauración ⁽⁸⁾	8,0
religioso en general	8,0
salones de actos, auditorios y salas de usos múltiples y convenciones, salas de ocio o espectáculo, salas de reuniones y salas de conferencias ⁽⁹⁾	8,0
tiendas y pequeño comercio	8,0
habitaciones de hoteles, hostales, etc.	10,0
locales con nivel de iluminación superior a 600lux	2,5

Tabla 1.1.

Listado de Planos del proyecto

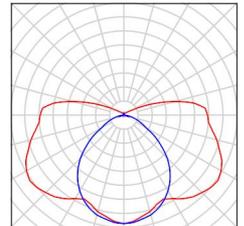
2. Garaje.
 - 2.1. Lista de luminarias.
 - 2.2. Ubicación de luminarias.
 - 2.3. Resultados luminotécnicos.
 - 2.4. Resumen.



Proyecto elaborado por Leticia Domínguez Díaz
Teléfono
Fax
e-Mail

Garaje / Lista de luminarias

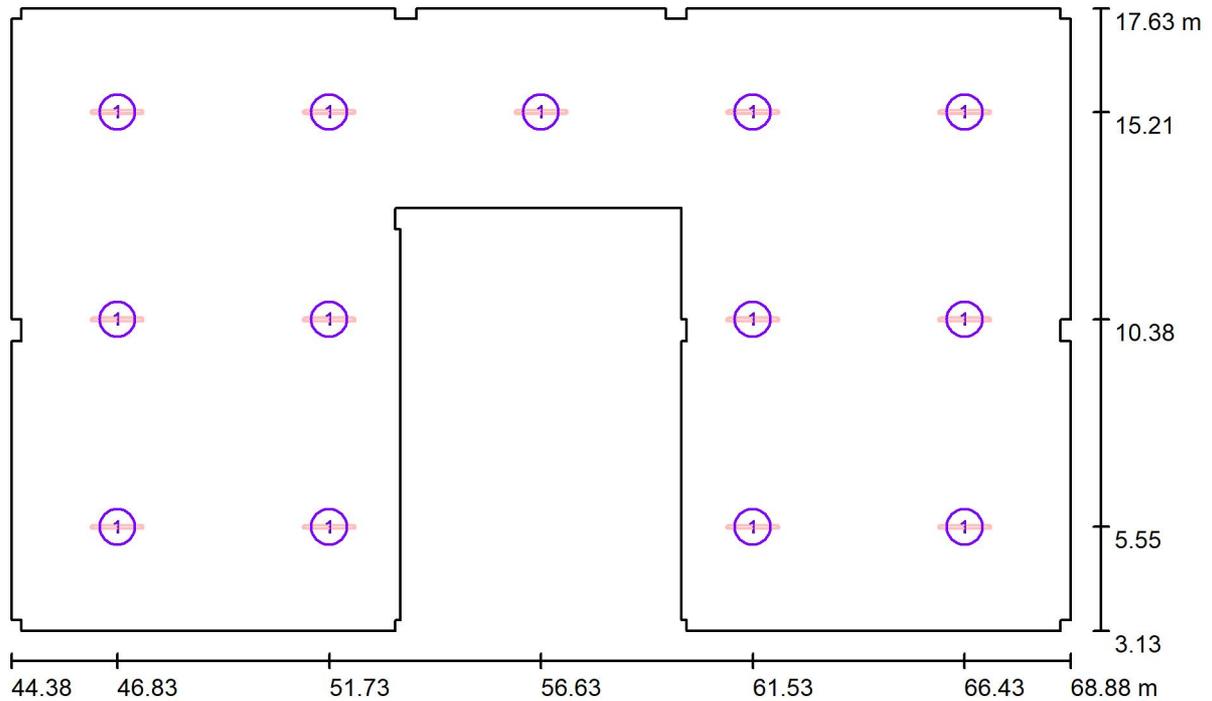
13 Pieza PHILIPS TCW060 1xTL5-28W HF
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 2047 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 2625 lm
Potencia de las luminarias: 32.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 84
Código CIE Flux: 31 59 82 84 78
Lámpara: 1 x TL5-28W/840 (Factor de corrección
1.000).





Proyecto elaborado por Leticia Domínguez Díaz
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Garaje / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 176

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	13	PHILIPS TCW060 1xTL5-28W HF



Proyecto elaborado por Leticia Domínguez Díaz
Teléfono
Fax
e-Mail

Garaje / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 26617 lm
Potencia total: 416.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.250 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	37	20	57	/	/
Suelo	36	20	56	20	3.54
Techo	11	15	26	70	5.82
Pared 1	37	15	52	50	8.35
Pared 2	17	19	36	50	5.72
Pared 3	29	18	46	50	7.38
Pared 4	29	17	46	50	7.37
Pared 5	26	18	44	50	7.03
Pared 6	28	15	43	50	6.79
Pared 7	28	16	44	50	7.06
Pared 8	30	16	46	50	7.31
Pared 9	8.64	18	26	50	4.21
Pared 10	31	18	49	50	7.88
Pared 11	11	19	30	50	4.84
Pared 12	28	18	47	50	7.43
Pared 13	28	17	46	50	7.26
Pared 14	16	19	35	50	5.58
Pared 15	37	15	52	50	8.33
Pared 16	16	16	32	50	5.05
Pared 17	19	14	33	50	5.24
Pared 18	19	15	34	50	5.44
Pared 19	8.79	14	23	50	3.69
Pared 20	21	16	36	50	5.80
Pared 21	8.07	14	22	50	3.53
Pared 22	19	15	33	50	5.31
Pared 23	19	14	32	50	5.13
Pared 24	15	15	31	50	4.89
Pared 25	37	14	52	50	8.21



Proyecto elaborado por Leticia Domínguez Díaz
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Garaje / Resultados luminotécnicos

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Pared 26	17	19	36	50	5.71
Pared 27	32	14	46	50	7.37
Pared 28	9.77	15	25	50	3.97
Pared 29	31	14	45	50	7.23
Pared 30	9.77	14	24	50	3.86
Pared 31	32	14	47	50	7.43
Pared 32	17	19	36	50	5.76
Pared 33	37	15	52	50	8.26
Pared 34	16	16	32	50	5.04
Pared 35	19	14	33	50	5.33
Pared 36	20	14	34	50	5.40
Pared 37	7.56	14	22	50	3.44
Pared 38	20	16	36	50	5.69
Pared 39	8.79	15	24	50	3.77
Pared 40	19	15	34	50	5.42
Pared 41	18	14	32	50	5.16
Pared 42	15	16	31	50	4.94

Simetrías en el plano útil

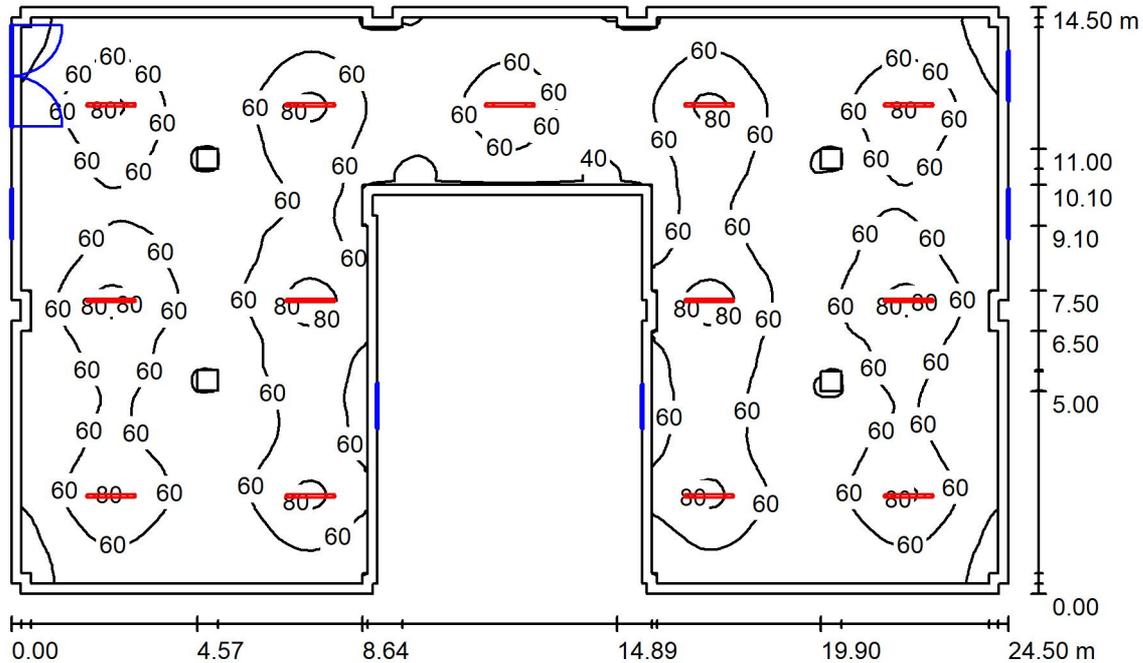
E_{\min} / E_{\max} : 0.519 (1:2)

E_{\min} / E_{\max} : 0.340 (1:3)

Valor de eficiencia energética: $1.43 \text{ W/m}^2 = 2.51 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 290.35 m²)

Proyecto elaborado por Leticia Domínguez Díaz
Teléfono
Fax
e-Mail

Garaje / Resumen



Altura del local: 2.500 m, Altura de montaje: 2.500 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:187

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	57	30	87	0.519
Suelo	20	56	29	87	0.528
Techo	70	26	12	291	0.458
Paredes (42)	50	44	19	72	/

Plano útil:

Altura: 0.000 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.250 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	13	PHILIPS TCW060 1xTL5-28W HF (1.000)	2047	2625	32.0
			Total: 26617	Total: 34125	416.0

Valor de eficiencia energética: $1.43 \text{ W/m}^2 = 2.51 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 290.35 m^2)

Listado de Planos del proyecto

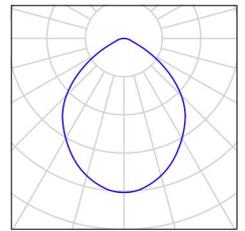
3. Distribuidor del sótano.
 - 3.1. Lista de luminarias.
 - 3.2. Ubicación de luminarias.
 - 3.3. Resultados luminotécnicos.
 - 3.4. Resumen.



Proyecto elaborado por Leticia Domínguez Díaz
Teléfono
Fax
e-Mail

Distribuidor sótano / Lista de luminarias

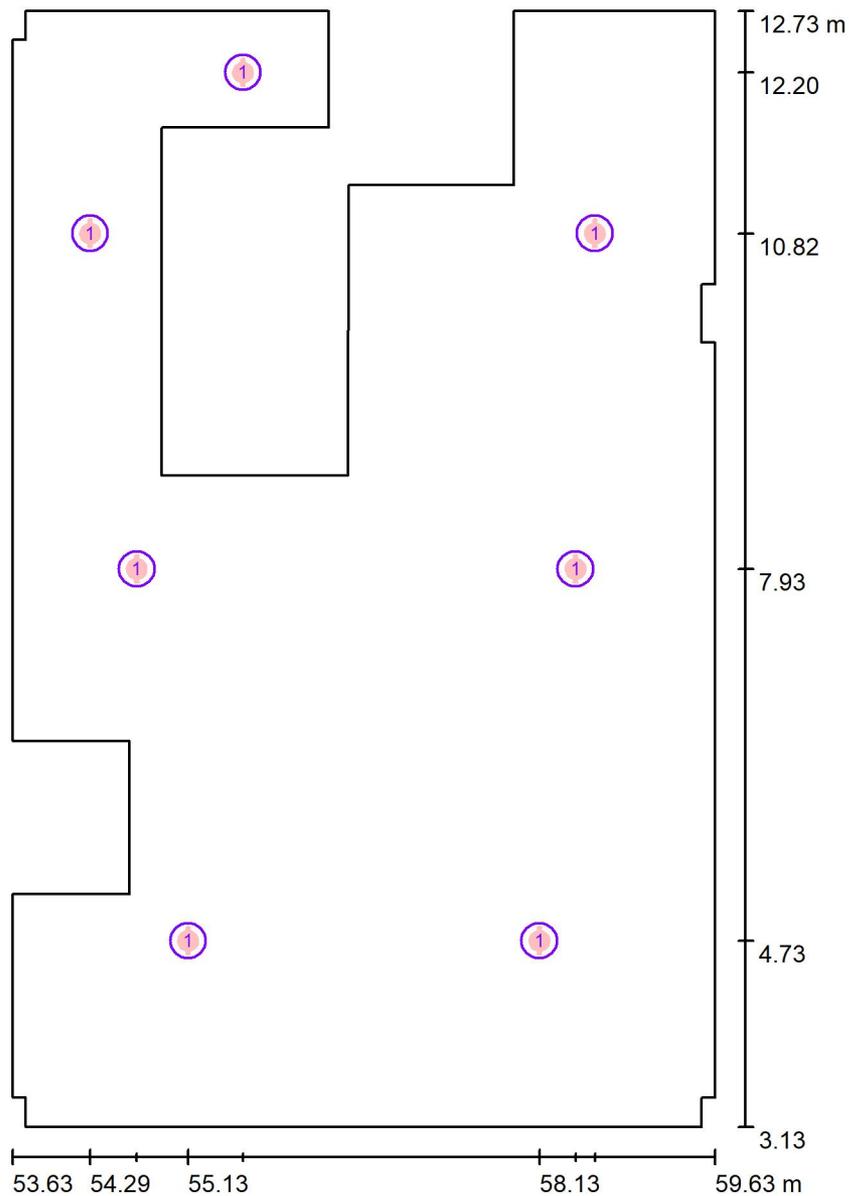
7 Pieza PHILIPS DN130B D217 1xLED20S/830
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 1701 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 2100 lm
Potencia de las luminarias: 22.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 61 91 98 100 81
Lámpara: 1 x LED20S/830/- (Factor de corrección 1.000).





Proyecto elaborado por Leticia Domínguez Díaz
Teléfono
Fax
e-Mail

Distribuidor sótano / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 65

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	7	PHILIPS DN130B D217 1xLED20S/830



Proyecto elaborado por Leticia Domínguez Díaz
Teléfono
Fax
e-Mail

Distribuidor sótano / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 11907 lm
Potencia total: 154.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.300 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	127	24	151	/	/
Suelo	93	26	119	20	7.58
Techo	0.00	28	28	70	6.25
Pared 1	14	20	34	50	5.45
Pared 2	15	20	34	50	5.46
Pared 3	28	22	50	50	7.90
Pared 4	15	20	35	50	5.56
Pared 5	16	20	36	50	5.74
Pared 6	34	22	56	50	8.93
Pared 7	14	20	34	50	5.46
Pared 8	48	21	70	50	11
Pared 9	24	28	52	50	8.30
Pared 10	37	21	58	50	9.20
Pared 11	21	20	41	50	6.54
Pared 12	27	23	49	50	7.88
Pared 13	18	21	39	50	6.25
Pared 14	19	23	42	50	6.70
Pared 15	40	25	65	50	10
Pared 16	53	43	96	50	15
Pared 17	100	68	168	50	27
Pared 18	82	66	148	50	24
Pared 19	73	59	132	50	21
Pared 20	28	47	75	50	12
Pared 21	28	41	69	50	11
Pared 22	51	37	89	50	14
Pared 23	31	29	59	50	9.40
Pared 24	35	23	58	50	9.30
Pared 25	27	23	50	50	7.95



Proyecto elaborado por Leticia Domínguez Díaz
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Distribuidor sótano / Resultados luminotécnicos

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Pared 26	29	21	50	50	8.00

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_{\max} : 0.417 (1:2)

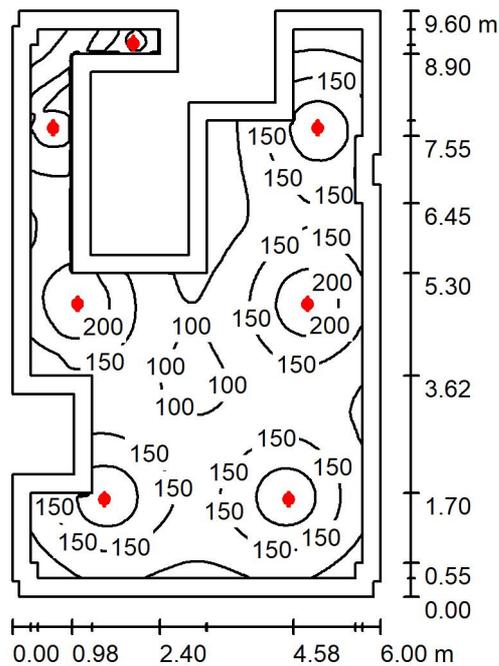
E_{\min} / E_{\max} : 0.226 (1:4)

Valor de eficiencia energética: $3.14 \text{ W/m}^2 = 2.08 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 49.08 m^2)



Proyecto elaborado por Leticia Domínguez Díaz
Teléfono
Fax
e-Mail

Distribuidor sótano / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:124

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	151	63	278	0.417
Suelo	20	119	54	190	0.451
Techo	70	28	13	100	0.472
Paredes (26)	50	70	15	665	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.300 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	7	PHILIPS DN130B D217 1xLED20S/830 (1.000)	1701	2100	22.0
Total:			11907	14700	154.0

Valor de eficiencia energética: $3.14 \text{ W/m}^2 = 2.08 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 49.08 m^2)

Listado de Planos del proyecto

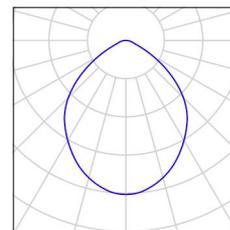
- 4. Planta baja.
 - 4.1. Portal y distribuidor de la planta baja.
 - 4.1.1. Lista de luminarias.
 - 4.1.2. Ubicación de luminarias.
 - 4.1.3. Resultados luminotécnicos.
 - 4.1.4. Resumen.
 - 4.2. Pasillo de trasteros en la planta baja.
 - 4.2.1. Lista de luminarias.
 - 4.2.2. Ubicación de luminarias.
 - 4.2.3. Resultados luminotécnicos.
 - 4.2.4. Resumen.
 - 4.3. Patio interior en la planta baja.
 - 4.3.1. Lista de luminarias.
 - 4.3.2. Ubicación de luminarias.
 - 4.3.3. Resultados luminotécnicos.
 - 4.3.4. Resumen.



Proyecto elaborado por Leticia Domínguez Díaz
Teléfono
Fax
e-Mail

Portal y distribuidor PB / Lista de luminarias

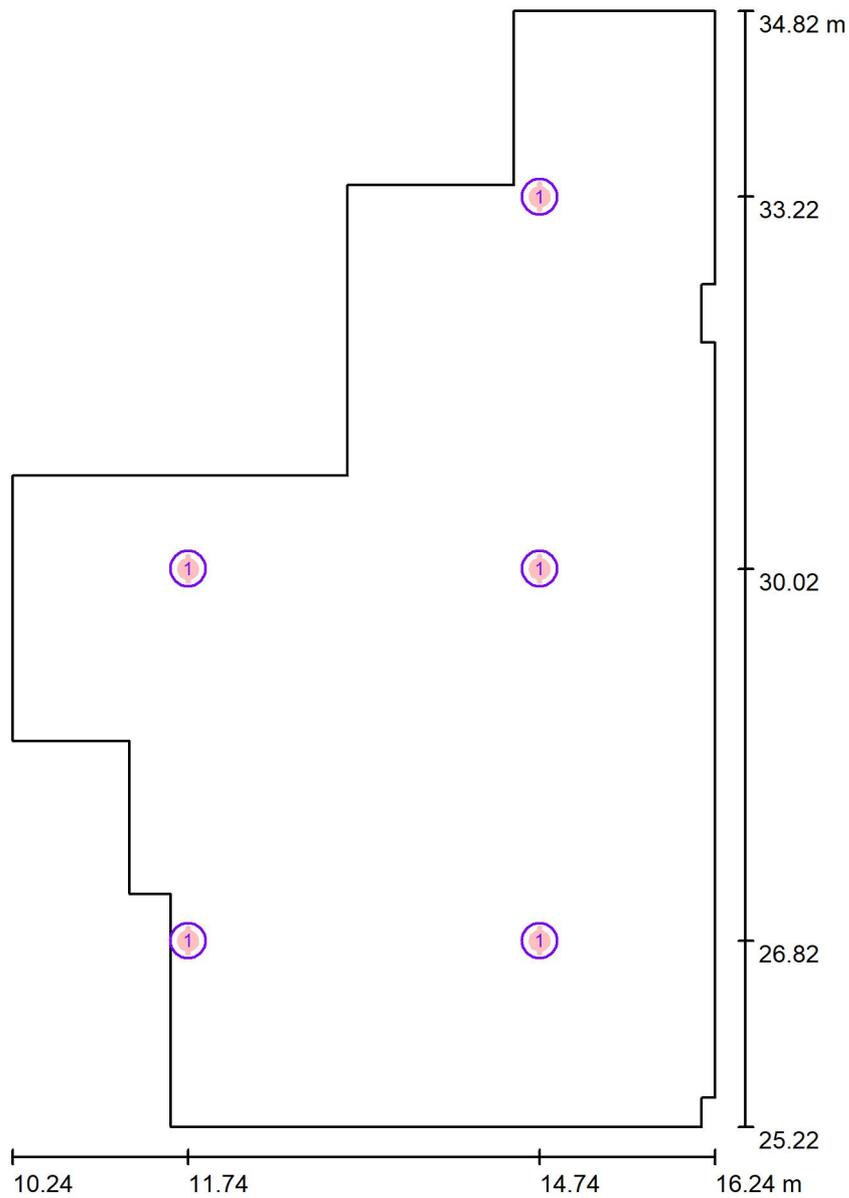
5 Pieza PHILIPS DN130B D217 1xLED20S/830
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 1701 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 2100 lm
Potencia de las luminarias: 22.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 61 91 98 100 81
Lámpara: 1 x LED20S/830/- (Factor de corrección 1.000).





Proyecto elaborado por Leticia Domínguez Díaz
Teléfono
Fax
e-Mail

Portal y distribuidor PB / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 65

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	5	PHILIPS DN130B D217 1xLED20S/830



Proyecto elaborado por Leticia Domínguez Díaz
Teléfono
Fax
e-Mail

Portal y distribuidor PB / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 8505 lm
Potencia total: 110.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.300 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	119	25	144	/	/
Suelo	89	26	115	20	7.35
Techo	0.00	28	28	70	6.19
Pared 1	25	27	52	50	8.21
Pared 2	15	24	39	50	6.28
Pared 3	16	22	38	50	6.12
Pared 4	30	25	55	50	8.76
Pared 5	12	21	33	50	5.31
Pared 6	29	24	53	50	8.44
Pared 7	13	25	38	50	6.03
Pared 8	27	24	51	50	8.12
Pared 9	19	22	41	50	6.50
Pared 10	46	24	70	50	11
Pared 11	23	23	45	50	7.20
Pared 12	25	22	47	50	7.43
Pared 13	50	25	76	50	12
Pared 14	22	25	47	50	7.50
Pared 15	21	27	48	50	7.60
Pared 16	13	24	37	50	5.89
Pared 17	10	22	32	50	5.14
Pared 18	102	28	130	50	21

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_{\max} : 0.511 (1:2)

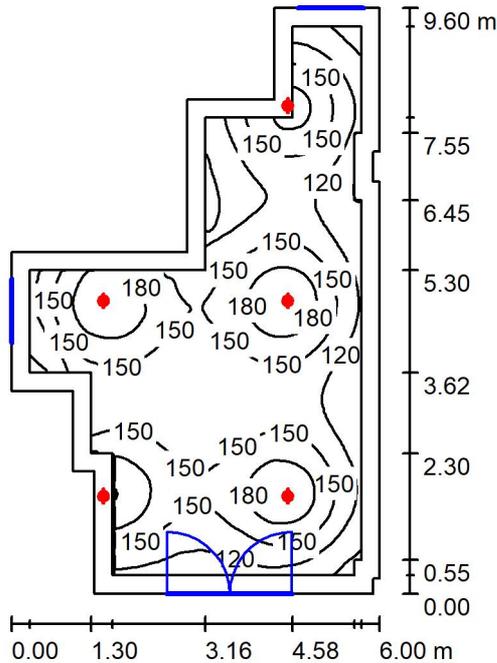
E_{\min} / E_{\max} : 0.348 (1:3)

Valor de eficiencia energética: $2.76 \text{ W/m}^2 = 1.91 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 39.92 m^2)



Proyecto elaborado por Leticia Domínguez Díaz
Teléfono
Fax
e-Mail

Portal y distribuidor PB / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:124

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	144	74	212	0.511
Suelo	20	115	53	148	0.456
Techo	70	28	15	216	0.524
Paredes (18)	50	58	15	5597	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.300 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	5	PHILIPS DN130B D217 1xLED20S/830 (1.000)	1701	2100	22.0
			Total: 8505	Total: 10500	110.0

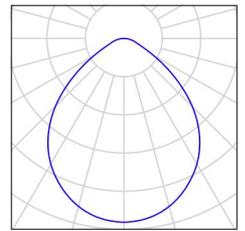
Valor de eficiencia energética: $2.76 \text{ W/m}^2 = 1.91 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 39.92 m^2)



Proyecto elaborado por Leticia Domínguez Díaz
Teléfono
Fax
e-Mail

Pasillo trasteros PB / Lista de luminarias

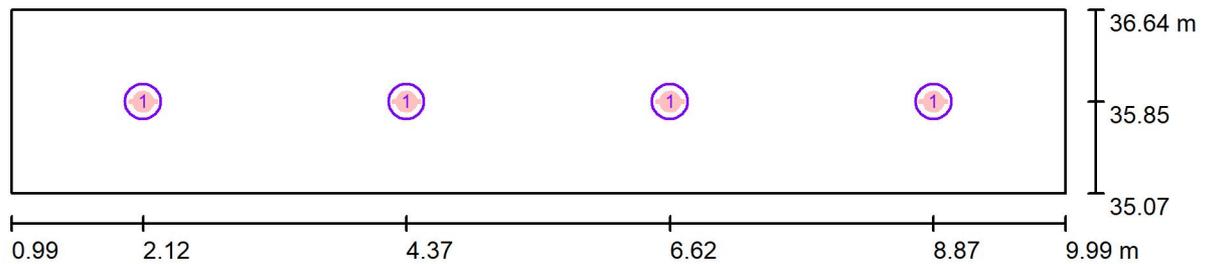
4 Pieza PHILIPS DN130B D165 1xLED10S/830
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 869 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 1100 lm
Potencia de las luminarias: 11.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 61 90 98 100 79
Lámpara: 1 x LED10S/830/- (Factor de corrección 1.000).





Proyecto elaborado por Leticia Domínguez Díaz
Teléfono
Fax
e-Mail

Pasillo trasteros PB / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 65

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	4	PHILIPS DN130B D165 1xLED10S/830



Proyecto elaborado por Leticia Domínguez Díaz
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Pasillo trasteros PB / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 3476 lm
 Potencia total: 44.0 W
 Factor mantenimiento: 0.80
 Zona marginal: 0.300 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	100	29	129	/	/
Suelo	62	27	89	20	5.64
Techo	0.00	23	23	70	5.16
Pared 1	31	25	56	50	8.93
Pared 2	18	22	39	50	6.22
Pared 3	29	24	53	50	8.50
Pared 4	24	23	48	50	7.59

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_{\max} : 0.729 (1:1)

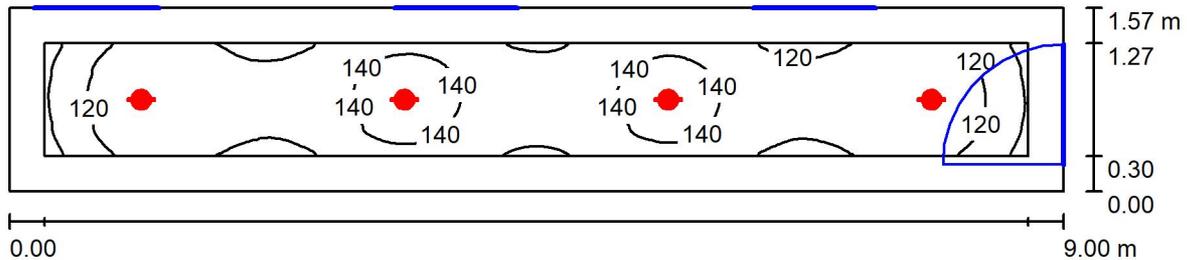
E_{\min} / E_{\max} : 0.631 (1:2)

Valor de eficiencia energética: $3.11 \text{ W/m}^2 = 2.42 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 14.13 m^2)



Proyecto elaborado por Leticia Domínguez Díaz
Teléfono
Fax
e-Mail

Pasillo trasteros PB / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:65

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	129	94	149	0.729
Suelo	20	89	58	103	0.654
Techo	70	23	17	27	0.729
Paredes (4)	50	53	16	131	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 64 Puntos
Zona marginal: 0.300 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	PHILIPS DN130B D165 1xLED10S/830 (1.000)	869	1100	11.0
			Total: 3476	Total: 4400	44.0

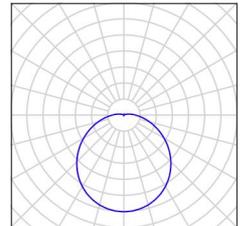
Valor de eficiencia energética: $3.11 \text{ W/m}^2 = 2.42 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 14.13 m^2)



Proyecto elaborado por Leticia Domínguez Díaz
Teléfono
Fax
e-Mail

Patio interior / Lista de luminarias

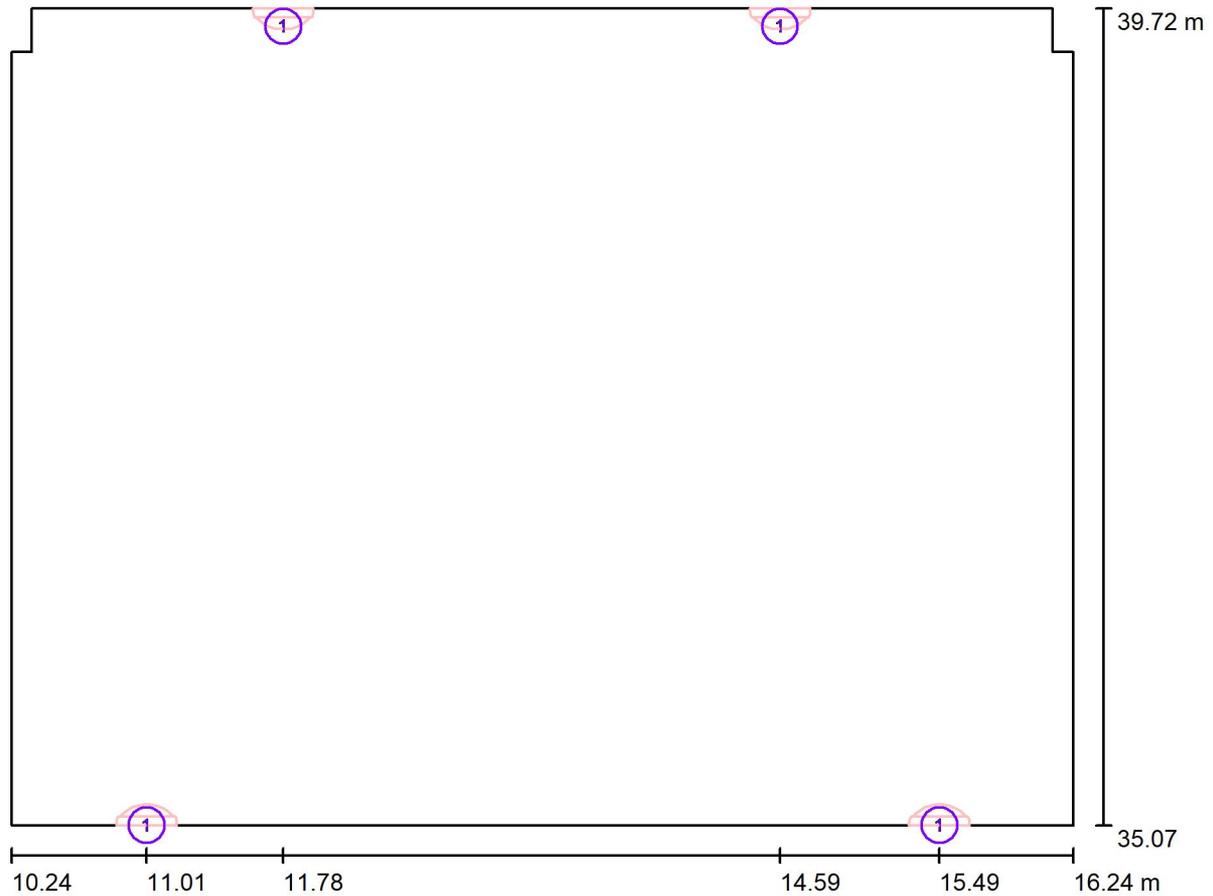
4 Pieza PHILIPS WL120V LED12S/830
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 1200 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 1200 lm
Potencia de las luminarias: 18.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 95
Código CIE Flux: 43 72 91 95 100
Lámpara: 1 x LED12S/830/- (Factor de corrección 1.000).





Proyecto elaborado por Leticia Domínguez Díaz
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Patio interior / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 43

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	4	PHILIPS WL120V LED12S/830



Proyecto elaborado por Leticia Domínguez Díaz
Teléfono
Fax
e-Mail

Patio interior / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 4800 lm
Potencia total: 72.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.300 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	28	17	45	/	/
Suelo	19	15	34	20	2.14
Techo	1.54	3.46	5.00	70	1.11
Pared 1	8.85	8.98	18	50	2.84
Pared 2	13	8.58	21	50	3.40
Pared 3	6.87	8.14	15	50	2.39
Pared 4	5.97	8.14	14	50	2.25
Pared 5	8.15	8.80	17	50	2.70
Pared 6	6.27	8.14	14	50	2.29
Pared 7	6.86	8.20	15	50	2.40
Pared 8	13	8.41	21	50	3.38

Simetrías en el plano útil

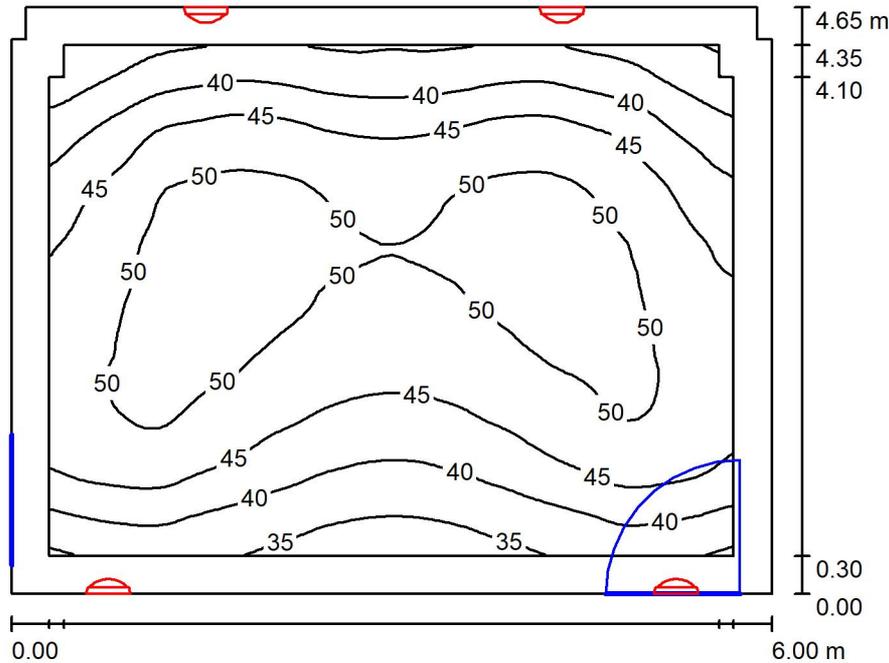
E_{\min} / E_m : 0.657 (1:2)

E_{\min} / E_{\max} : 0.565 (1:2)

Valor de eficiencia energética: $2.59 \text{ W/m}^2 = 5.74 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 27.84 m^2)

Proyecto elaborado por Leticia Domínguez Díaz
Teléfono
Fax
e-Mail

Patio interior / Resumen



Altura del local: 15.000 m, Altura de montaje: 3.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:60

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	45	30	52	0.657
Suelo	20	34	20	42	0.596
Techo	70	5.00	4.49	7.26	0.897
Paredes (8)	50	19	3.00	186	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 64 Puntos
Zona marginal: 0.300 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	PHILIPS WL120V LED12S/830 (1.000)	1200	1200	18.0
			Total: 4800	Total: 4800	72.0

Valor de eficiencia energética: $2.59 \text{ W/m}^2 = 5.74 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 27.84 m^2)

Listado de Planos del proyecto

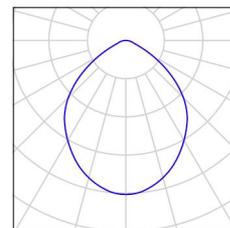
- 5. Distribuidor de las plantas.
 - 5.1. Lista de luminarias.
 - 5.2. Ubicación de luminarias.
 - 5.3. Resultados luminotécnicos.
 - 5.4. Resumen.



Proyecto elaborado por Leticia Domínguez Díaz
Teléfono
Fax
e-Mail

Distribuidor plantas / Lista de luminarias

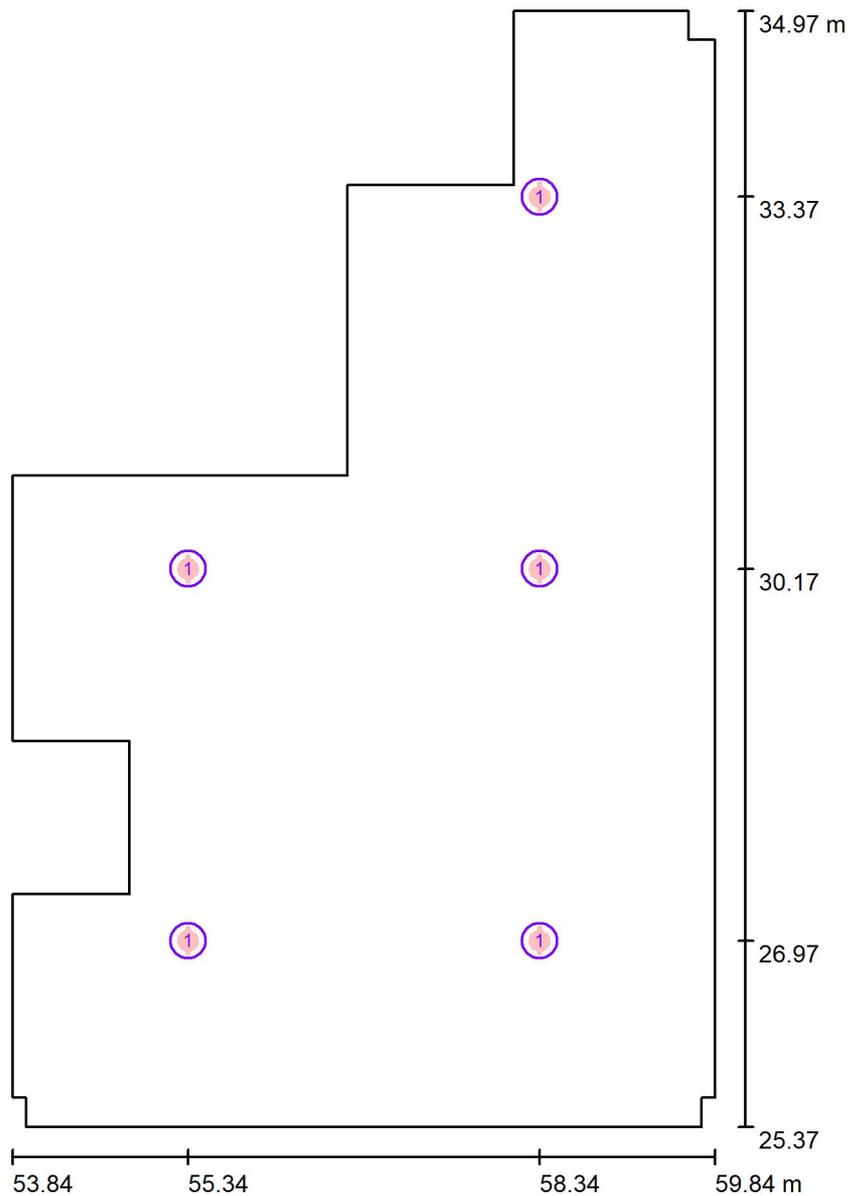
5 Pieza PHILIPS DN130B D217 1xLED20S/830
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 1701 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 2100 lm
Potencia de las luminarias: 22.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 61 91 98 100 81
Lámpara: 1 x LED20S/830/- (Factor de corrección 1.000).





Proyecto elaborado por Leticia Domínguez Díaz
Teléfono
Fax
e-Mail

Distribuidor plantas / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 65

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	5	PHILIPS DN130B D217 1xLED20S/830



Proyecto elaborado por Leticia Domínguez Díaz
Teléfono
Fax
e-Mail

Distribuidor plantas / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 8505 lm
Potencia total: 110.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.300 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	119	21	140	/	/
Suelo	88	23	111	20	7.09
Techo	0.00	24	24	70	5.35
Pared 1	28	22	49	50	7.86
Pared 2	15	20	36	50	5.66
Pared 3	16	20	36	50	5.75
Pared 4	29	22	50	50	8.01
Pared 5	16	21	38	50	5.98
Pared 6	14	18	32	50	5.15
Pared 7	21	20	40	50	6.42
Pared 8	46	20	66	50	10
Pared 9	23	22	44	50	7.06
Pared 10	25	21	46	50	7.35
Pared 11	50	25	75	50	12
Pared 12	23	25	48	50	7.56
Pared 13	21	27	48	50	7.62
Pared 14	38	23	61	50	9.78
Pared 15	26	22	48	50	7.60
Pared 16	29	21	49	50	7.86
Pared 17	15	19	34	50	5.41
Pared 18	15	20	35	50	5.61

Simetrías en el plano útil

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

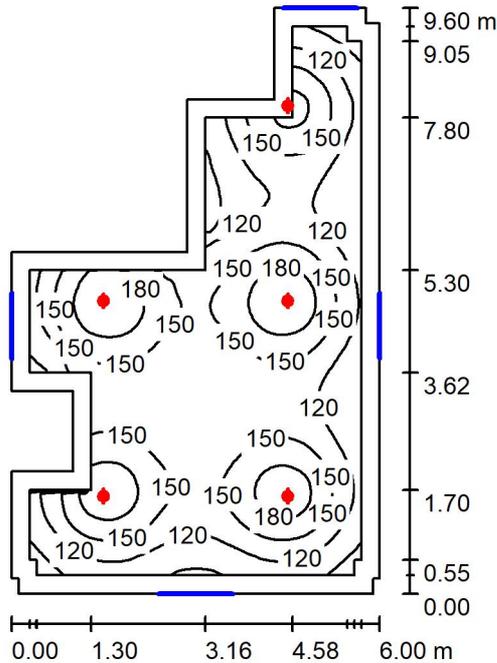
E_{\min} / E_{\max} : 0.358 (1:3)

Valor de eficiencia energética: $2.58 \text{ W/m}^2 = 1.84 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 42.59 m^2)



Proyecto elaborado por Leticia Domínguez Díaz
Teléfono
Fax
e-Mail

Distribuidor plantas / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:124

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	140	74	207	0.529
Suelo	20	111	55	146	0.493
Techo	70	24	14	53	0.592
Paredes (18)	50	51	14	1940	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.300 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	5	PHILIPS DN130B D217 1xLED20S/830 (1.000)	1701	2100	22.0
			Total: 8505	Total: 10500	110.0

Valor de eficiencia energética: $2.58 \text{ W/m}^2 = 1.84 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 42.59 m^2)

Listado de Planos del proyecto

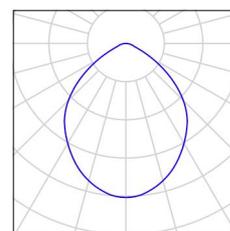
6. Distribuidor de azotea.
 - 6.1. Lista de luminarias.
 - 6.2. Ubicación de luminarias.
 - 6.3. Resultados luminotécnicos.
 - 6.4. Resumen.



Proyecto elaborado por Leticia Domínguez Díaz
Teléfono
Fax
e-Mail

Distribuidor azotea / Lista de luminarias

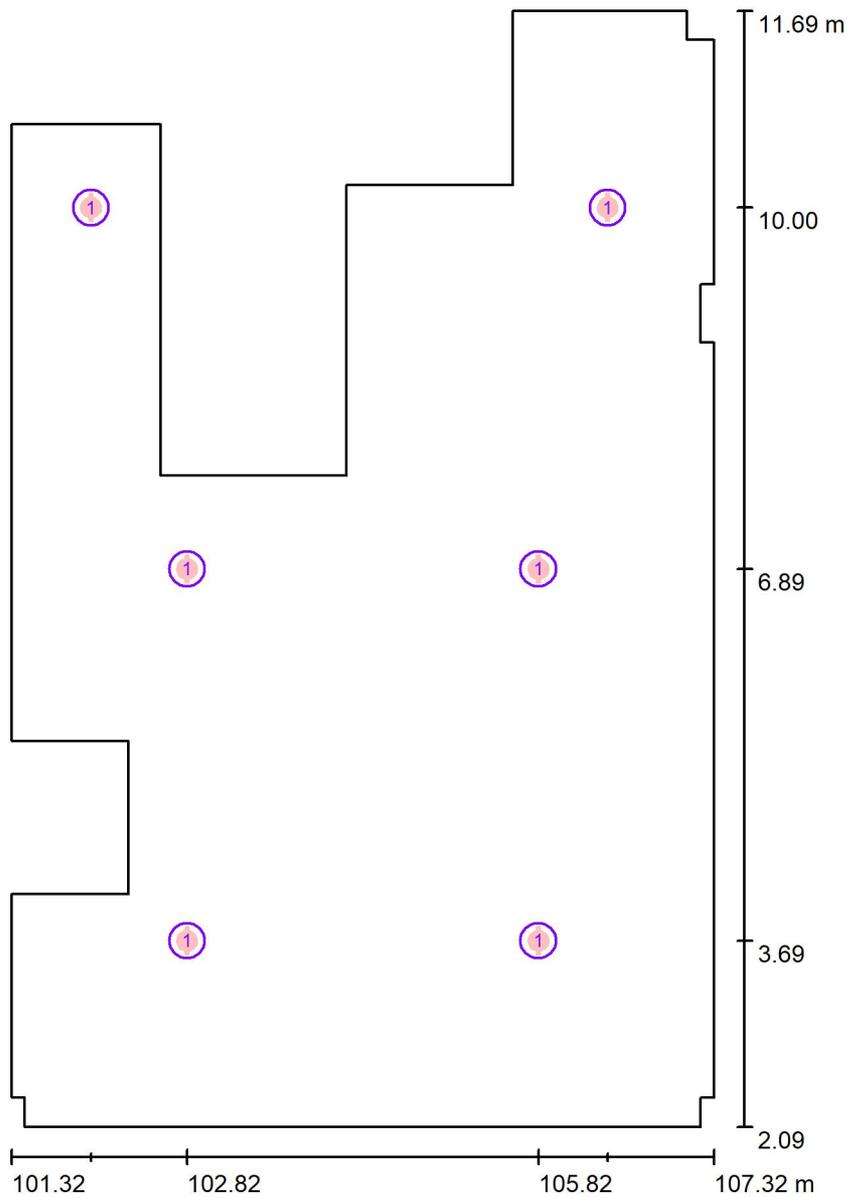
6 Pieza PHILIPS DN130B D217 1xLED20S/830
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 1701 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 2100 lm
Potencia de las luminarias: 22.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 61 91 98 100 81
Lámpara: 1 x LED20S/830/- (Factor de corrección 1.000).





Proyecto elaborado por Leticia Domínguez Díaz
Teléfono
Fax
e-Mail

Distribuidor azotea / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 65

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	6	PHILIPS DN130B D217 1xLED20S/830



Proyecto elaborado por Leticia Domínguez Díaz
Teléfono
Fax
e-Mail

Distribuidor azotea / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 10206 lm
Potencia total: 132.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.300 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	120	22	142	/	/
Suelo	88	24	112	20	7.14
Techo	0.00	25	25	70	5.63
Pared 1	28	22	49	50	7.85
Pared 2	15	20	35	50	5.63
Pared 3	16	20	36	50	5.71
Pared 4	28	21	49	50	7.83
Pared 5	12	19	31	50	4.86
Pared 6	39	20	59	50	9.42
Pared 7	34	27	61	50	9.63
Pared 8	48	21	69	50	11
Pared 9	27	22	48	50	7.69
Pared 10	11	19	30	50	4.84
Pared 11	21	21	42	50	6.63
Pared 12	34	22	57	50	9.04
Pared 13	11	20	31	50	4.91
Pared 14	19	21	40	50	6.43
Pared 15	59	24	83	50	13
Pared 16	46	41	87	50	14
Pared 17	74	48	122	50	19
Pared 18	41	34	75	50	12
Pared 19	23	28	51	50	8.08
Pared 20	38	23	62	50	9.80
Pared 21	26	22	48	50	7.59
Pared 22	29	21	49	50	7.84
Pared 23	15	19	34	50	5.42
Pared 24	15	20	35	50	5.52

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_{\max} : 0.435 (1:2)

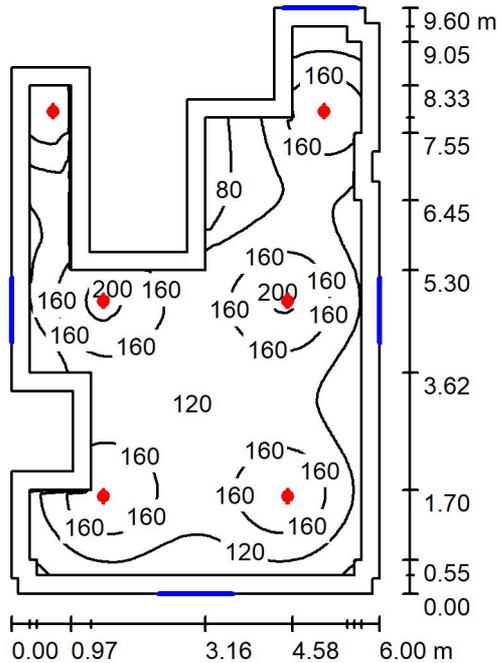
E_{\min} / E_{\max} : 0.272 (1:4)

Valor de eficiencia energética: $2.85 \text{ W/m}^2 = 2.00 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 46.39 m^2)



Proyecto elaborado por Leticia Domínguez Díaz
Teléfono
Fax
e-Mail

Distribuidor azotea / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:124

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	142	62	227	0.435
Suelo	20	112	53	148	0.475
Techo	70	25	13	70	0.531
Paredes (24)	50	59	15	423	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.300 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	6	PHILIPS DN130B D217 1xLED20S/830 (1.000)	1701	2100	22.0
			Total: 10206	Total: 12600	132.0

Valor de eficiencia energética: $2.85 \text{ W/m}^2 = 2.00 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 46.39 m^2)

Listado de Planos del proyecto

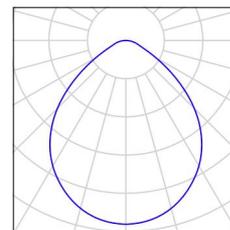
- 7. Rellano de escaleras.
 - 7.1. Lista de luminarias.
 - 7.2. Ubicación de luminarias.
 - 7.3. Resultados luminotécnicos.
 - 7.4. Resumen.



Proyecto elaborado por Leticia Domínguez Díaz
Teléfono
Fax
e-Mail

Rellano escaleras / Lista de luminarias

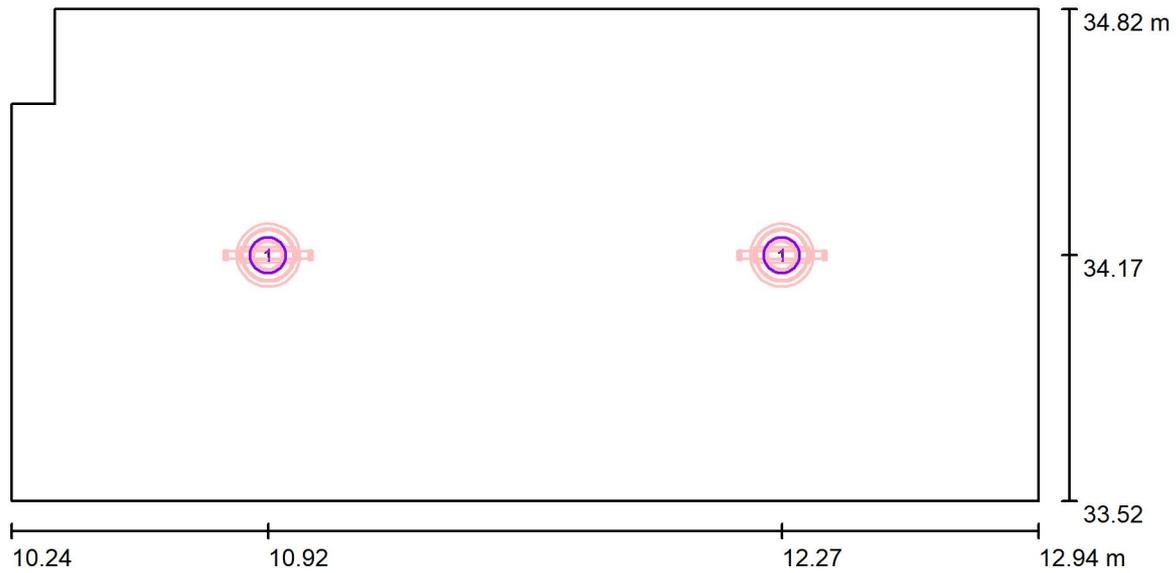
2 Pieza PHILIPS DN130B D165 1xLED10S/830
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 869 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 1100 lm
Potencia de las luminarias: 11.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 61 90 98 100 79
Lámpara: 1 x LED10S/830/- (Factor de corrección 1.000).





Proyecto elaborado por Leticia Domínguez Díaz
Teléfono
Fax
e-Mail

Rellano escaleras / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 20

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	2	PHILIPS DN130B D165 1xLED10S/830



Proyecto elaborado por Leticia Domínguez Díaz
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Rellano escaleras / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 1738 lm
 Potencia total: 22.0 W
 Factor mantenimiento: 0.80
 Zona marginal: 0.300 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	135	50	185	/	/
Suelo	70	36	105	20	6.71
Techo	0.00	38	38	70	8.41
Pared 1	48	40	88	50	14
Pared 2	47	39	86	50	14
Pared 3	49	40	89	50	14
Pared 4	40	39	79	50	13
Pared 5	26	40	66	50	11
Pared 6	49	38	87	50	14

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_{\max} : 0.859 (1:1)

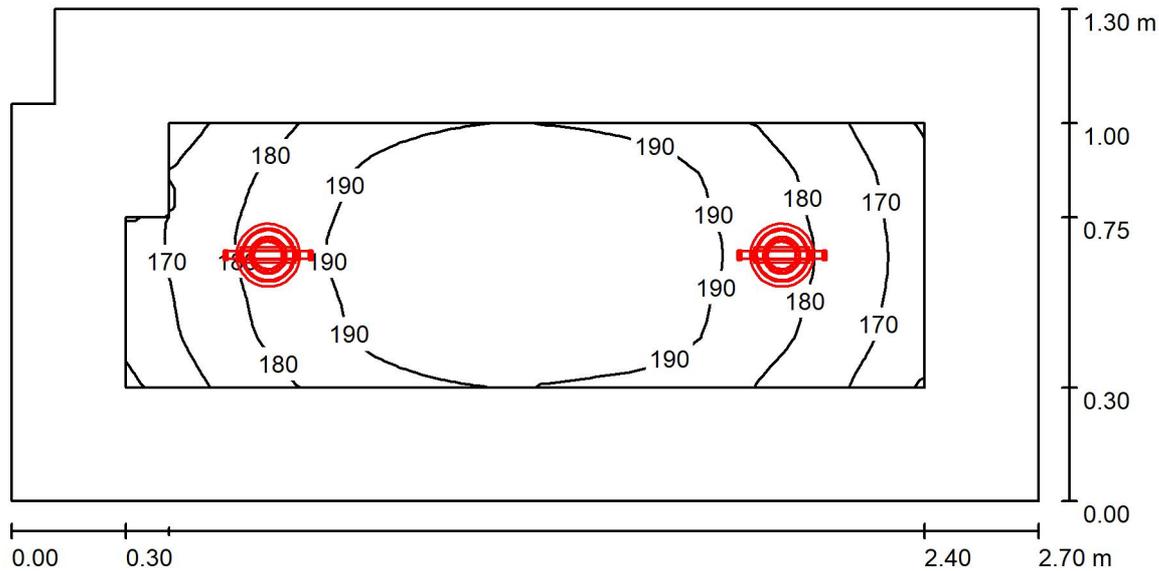
E_{\min} / E_{\max} : 0.805 (1:1)

Valor de eficiencia energética: $6.32 \text{ W/m}^2 = 3.42 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 3.48 m^2)



Proyecto elaborado por Leticia Domínguez Díaz
Teléfono
Fax
e-Mail

Rellano escaleras / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:20

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	185	159	197	0.859
Suelo	20	105	85	119	0.805
Techo	70	38	26	44	0.693
Paredes (6)	50	87	26	200	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 32 x 16 Puntos
Zona marginal: 0.300 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	PHILIPS DN130B D165 1xLED10S/830 (1.000)	869	1100	11.0
			Total: 1738	Total: 2200	22.0

Valor de eficiencia energética: $6.32 \text{ W/m}^2 = 3.42 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 3.48 m^2)

Listado de Planos del proyecto

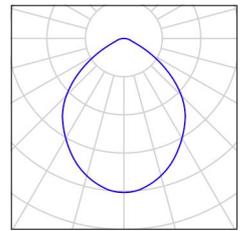
- 8. Trasteros.
 - 8.1. Lista de luminarias.
 - 8.2. Ubicación de luminarias.
 - 8.3. Resultados luminotécnicos.
 - 8.4. Resumen.



Proyecto elaborado por Leticia Domínguez Díaz
Teléfono
Fax
e-Mail

Trasteros / Lista de luminarias

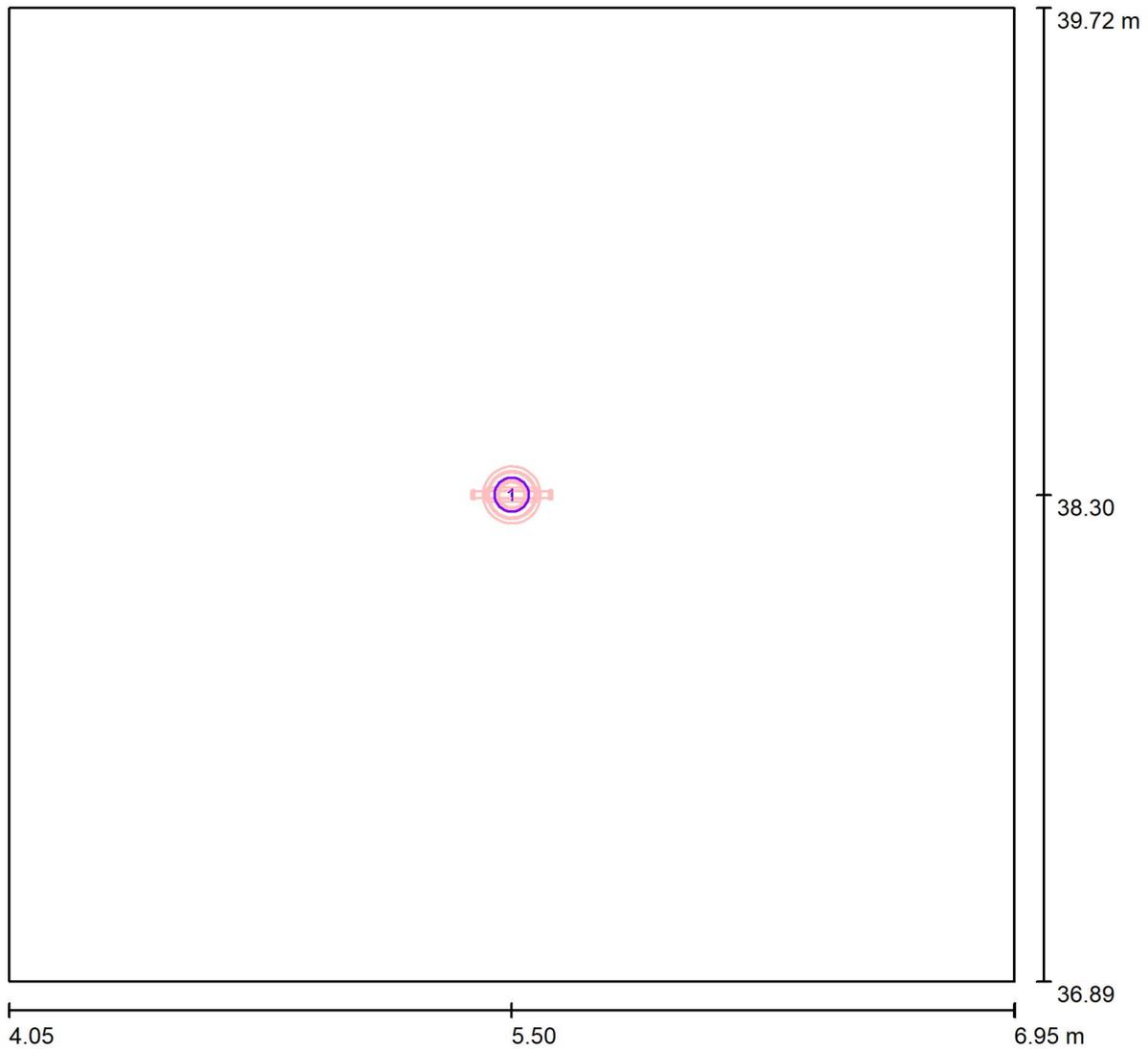
1 Pieza PHILIPS DN130B D217 1xLED20S/830
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 1701 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 2100 lm
Potencia de las luminarias: 22.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 61 91 98 100 81
Lámpara: 1 x LED20S/830/- (Factor de corrección 1.000).





Proyecto elaborado por Leticia Domínguez Díaz
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Trasteros / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 21

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	1	PHILIPS DN130B D217 1xLED20S/830



Proyecto elaborado por Leticia Domínguez Díaz
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Trasteros / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 1701 lm
 Potencia total: 22.0 W
 Factor mantenimiento: 0.80
 Zona marginal: 0.300 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	121	22	142	/	/
Suelo	63	24	86	20	5.50
Techo	0.00	20	20	70	4.39
Pared 1	23	20	43	50	6.86
Pared 2	26	20	46	50	7.38
Pared 3	27	20	47	50	7.48
Pared 4	26	21	47	50	7.42

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_{\max} : 0.533 (1:2)

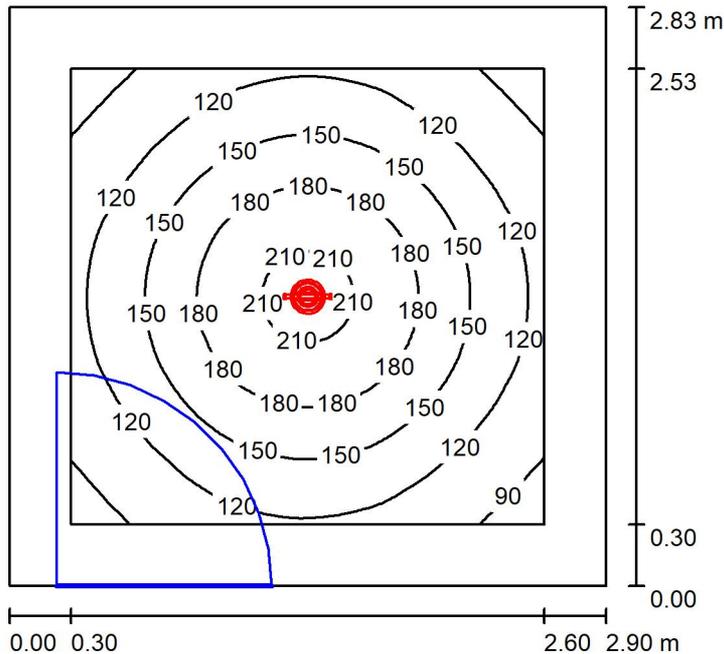
E_{\min} / E_{\max} : 0.349 (1:3)

Valor de eficiencia energética: $2.68 \text{ W/m}^2 = 1.88 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 8.21 m^2)



Proyecto elaborado por Leticia Domínguez Díaz
Teléfono
Fax
e-Mail

Trasteros / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:37

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	142	76	218	0.533
Suelo	20	86	52	117	0.606
Techo	70	20	11	24	0.581
Paredes (4)	50	46	12	86	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 64 Puntos
Zona marginal: 0.300 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	PHILIPS DN130B D217 1xLED20S/830 (1.000)	1701	2100	22.0
			Total: 1701	Total: 2100	22.0

Valor de eficiencia energética: $2.68 \text{ W/m}^2 = 1.88 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 8.21 m^2)

Listado de Planos del proyecto

9. Local

9.1. Baños del local.

- 4.1.1. Lista de luminarias.
- 4.1.2. Ubicación de luminarias.
- 4.1.3. Resultados luminotécnicos.
- 4.1.4. Resumen.

9.2. Recepción del local.

- 4.2.1. Lista de luminarias.
- 4.2.2. Ubicación de luminarias.
- 4.2.3. Resultados luminotécnicos.
- 4.2.4. Resumen.

9.3. Taller.

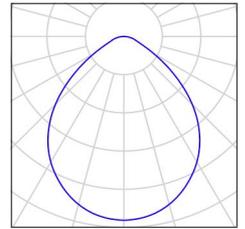
- 4.3.1. Lista de luminarias.
- 4.3.2. Ubicación de luminarias.
- 4.3.3. Resultados luminotécnicos.
- 4.3.4. Superficie de cálculo.
- 4.3.5. Resumen.



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Baño Local / Lista de luminarias

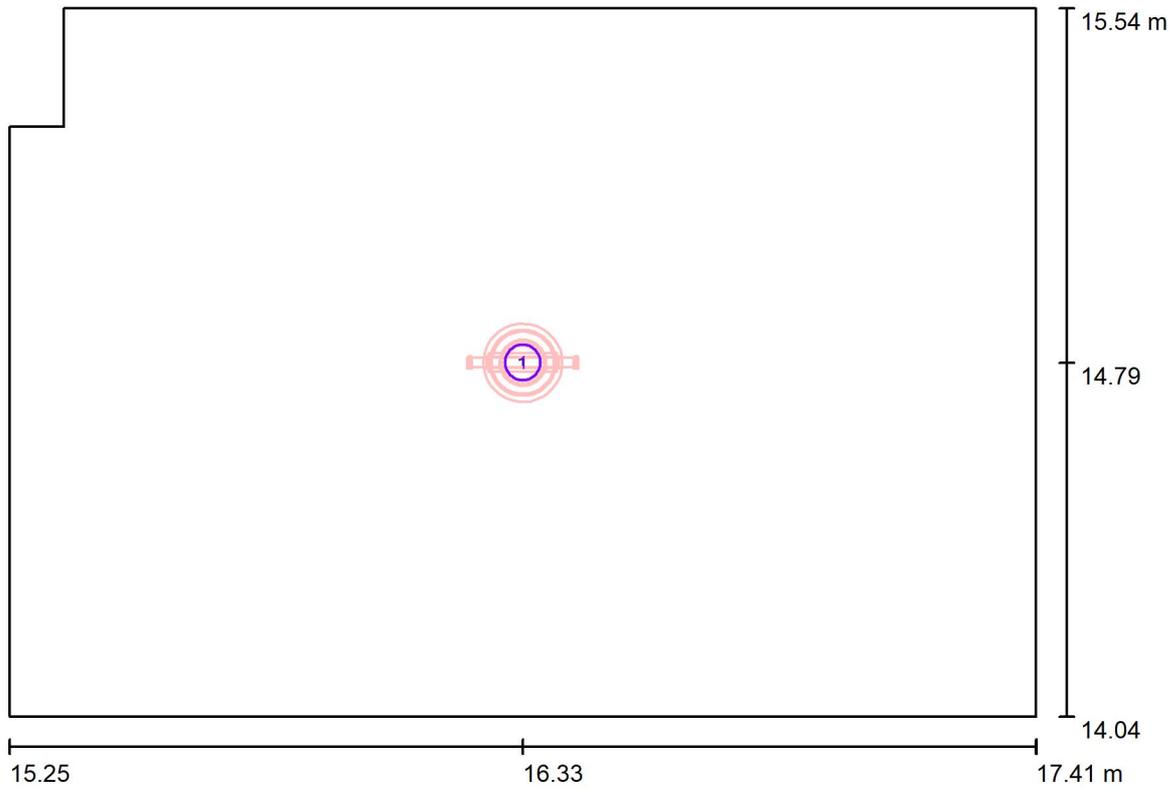
1 Pieza PHILIPS DN130B D165 1xLED10S/830
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 869 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 1100 lm
Potencia de las luminarias: 11.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 61 90 98 100 79
Lámpara: 1 x LED10S/830/- (Factor de corrección 1.000).





Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Baño Local / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 16

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	1	PHILIPS DN130B D165 1xLED10S/830



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Baño Local / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 869 lm
Potencia total: 11.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.200 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	106	31	137	/	/
Suelo	41	23	64	20	4.08
Techo	0.00	26	26	70	5.79
Pared 1	30	25	56	50	8.84
Pared 2	19	24	43	50	6.78
Pared 3	33	25	58	50	9.28
Pared 4	23	24	48	50	7.60
Pared 5	12	25	37	50	5.88
Pared 6	26	25	51	50	8.15

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_{\max} : 0.684 (1:1)

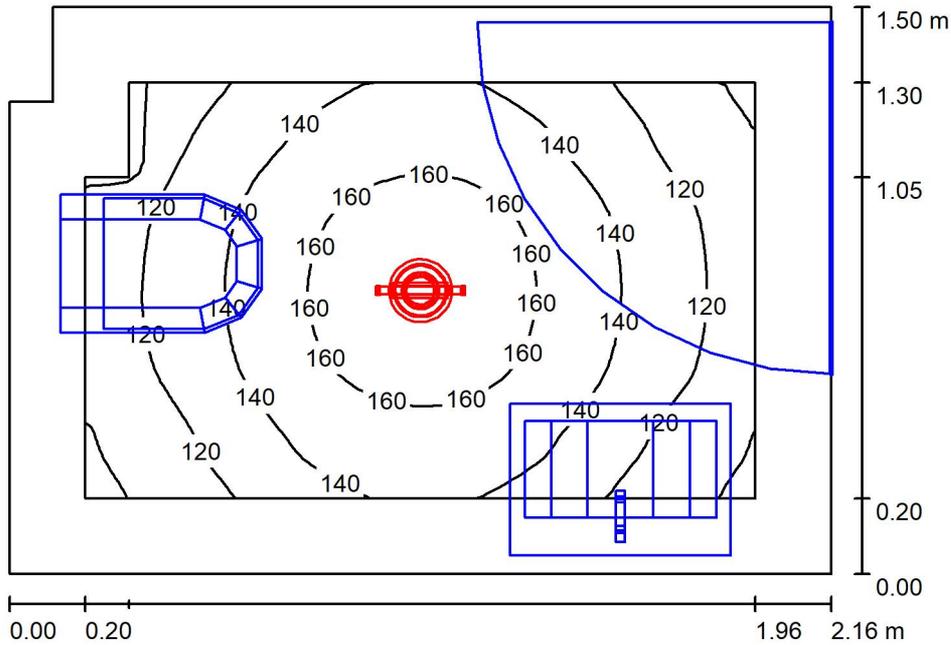
E_{\min} / E_{\max} : 0.545 (1:2)

Valor de eficiencia energética: $3.43 \text{ W/m}^2 = 2.50 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 3.21 m^2)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Baño Local / Resumen



Altura del local: 2.500 m, Altura de montaje: 2.500 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:20

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	137	94	172	0.684
Suelo	20	64	14	84	0.217
Techo	70	26	18	31	0.684
Paredes (6)	50	52	13	140	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 32 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.200 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	PHILIPS DN130B D165 1xLED10S/830 (1.000)	869	1100	11.0
			Total: 869	Total: 1100	11.0

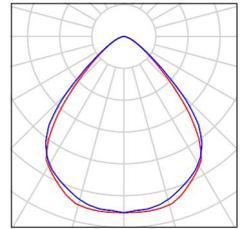
Valor de eficiencia energética: $3.43 \text{ W/m}^2 = 2.50 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 3.21 m^2)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Recepción Local / Lista de luminarias

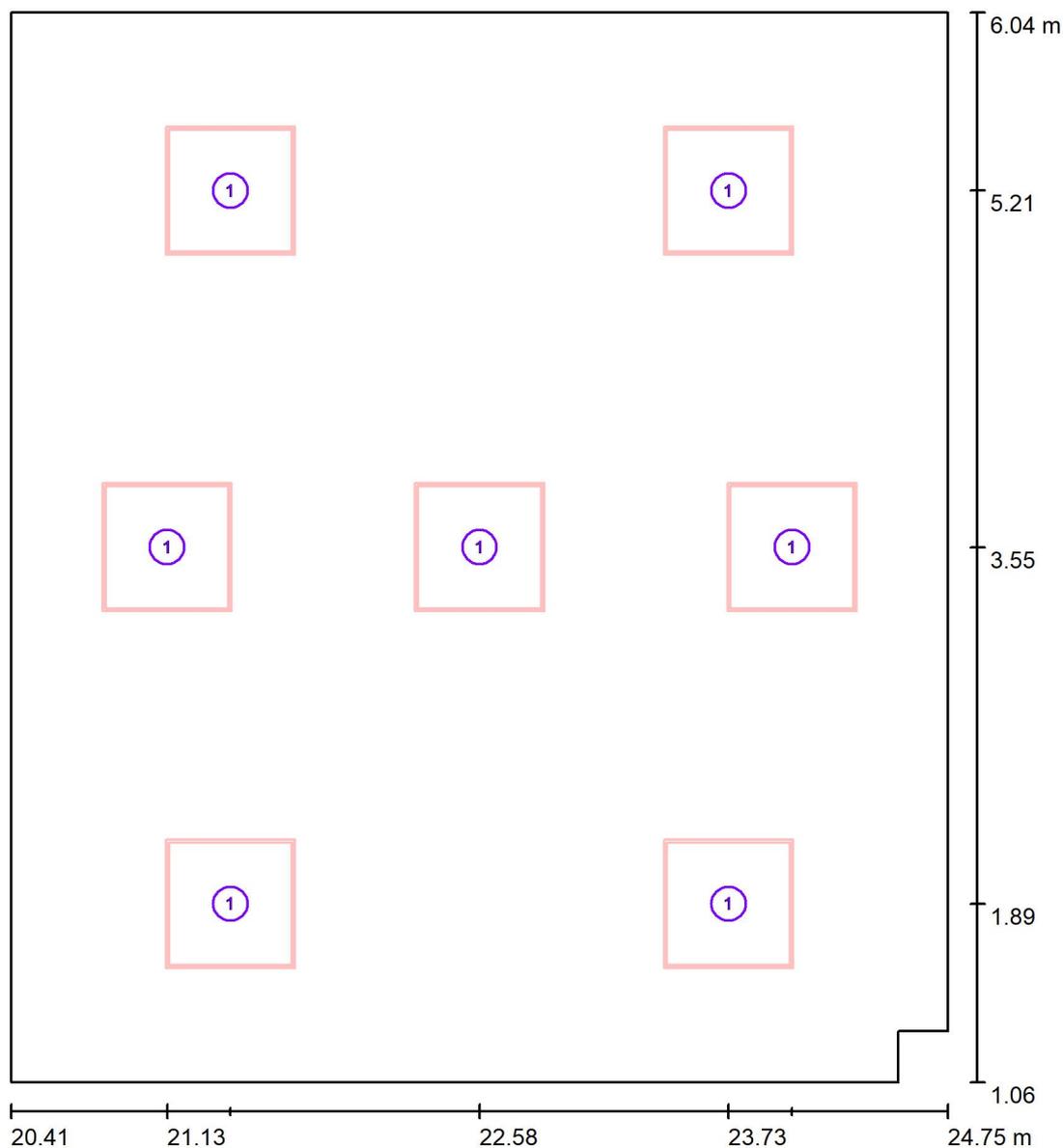
7 Pieza PHILIPS BBS460 W60L60 1xLED24/830 MLO-PC
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 1850 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 1850 lm
Potencia de las luminarias: 21.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 72 95 99 100 100
Lámpara: 1 x LED24/830/- (Factor de corrección 1.000).





Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Recepción Local / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 34

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	7	PHILIPS BBS460 W60L60 1xLED24/830 MLO-PC



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Recepción Local / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 12950 lm
Potencia total: 147.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.500 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	427	56	483	/	/
Superficie de cálculo 1	464	59	523	/	/
Superficie de cálculo 2	491	56	547	/	/
Suelo	293	67	360	20	23
Techo	0.00	64	64	70	14
Pared 1	86	63	149	50	24
Pared 2	57	64	121	50	19
Pared 3	48	61	109	50	17
Pared 4	91	64	156	50	25
Pared 5	84	63	147	50	23
Pared 6	89	65	154	50	25

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_m : 0.689 (1:1)

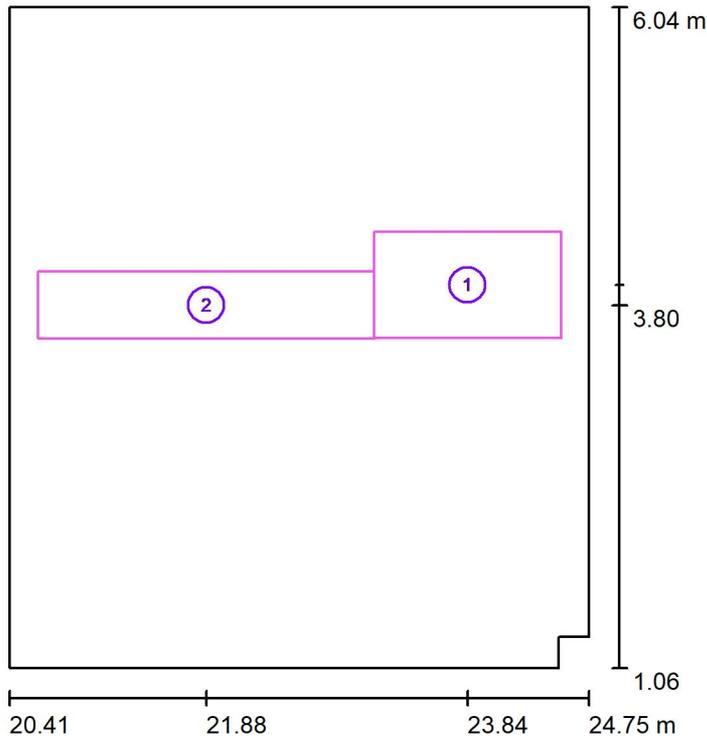
E_{\min} / E_{\max} : 0.562 (1:2)

Valor de eficiencia energética: $6.81 \text{ W/m}^2 = 1.41 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 21.59 m²)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Recepción Local / Superficie de cálculo (sumario de resultados)



Escala 1 : 57

Lista de superficies de cálculo

N°	Designación	Tipo	Trama	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
1	Superficie de cálculo 1	perpendicular	16 x 16	523	395	592	0.755	0.667
2	Superficie de cálculo 2	perpendicular	32 x 8	547	420	595	0.767	0.706

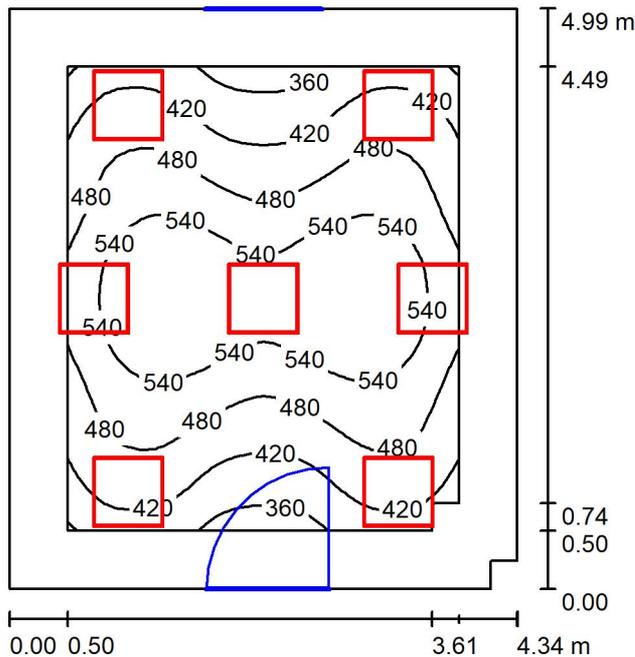
Resumen de los resultados

Tipo	Cantidad	Media [lx]	Min [lx]	Max [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
perpendicular	2	536	395	595	0.74	0.66



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Recepción Local / Resumen



Altura del local: 2.500 m, Altura de montaje: 2.500 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:65

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	483	333	593	0.689
Suelo	20	360	195	499	0.542
Techo	70	64	35	80	0.554
Paredes (6)	50	151	48	306	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 32 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.500 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	7	PHILIPS BBS460 W60L60 1xLED24/830 MLO-PC (1.000)	1850	1850	21.0
			Total: 12950	Total: 12950	147.0

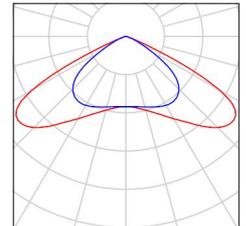
Valor de eficiencia energética: $6.81 \text{ W/m}^2 = 1.41 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 21.59 m^2)



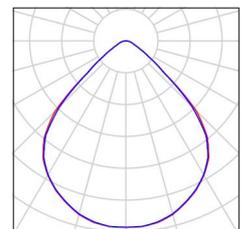
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Taller / Lista de luminarias

10 Pieza PHILIPS SM500T 1xLED79S/830 VWB
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 7900 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 7900 lm
Potencia de las luminarias: 60.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 36 83 99 100 100
Lámpara: 1 x LED79S/830/- (Factor de corrección 1.000).



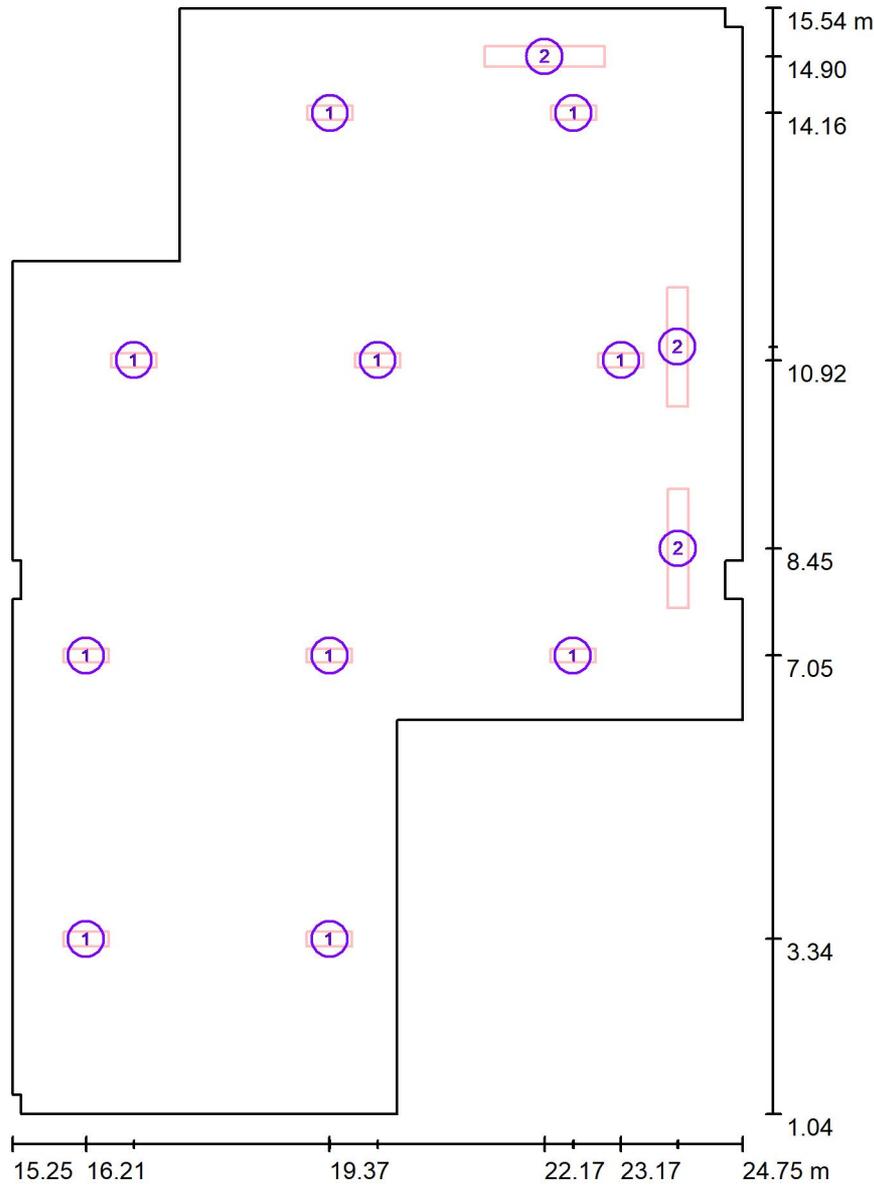
3 Pieza PHILIPS TPS760 2xTL5-80W HFR AC-MLO
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 7205 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 13100 lm
Potencia de las luminarias: 172.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 70 95 99 100 55
Lámpara: 2 x TL5-80W/840 (Factor de corrección 1.000).





Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Taller / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 99

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	10	PHILIPS SM500T 1xLED79S/830 VWB
2	3	PHILIPS TPS760 2xTL5-80W HFR AC-MLO



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Taller / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 100615 lm
Potencia total: 1116.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.500 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	571	109	681	/	/
Superficie de cálculo 2	920	146	1066	/	/
Superficie de cálculo 2	837	135	972	/	/
Superficie de cálculo 2	955	103	1057	/	/
Superficie de cálculo 2	1276	107	1382	/	/
Superficie de cálculo 2	960	141	1101	/	/
Suelo	461	121	582	20	37
Techo	0.03	128	128	70	28
Pared 1	119	101	220	50	35
Pared 2	193	106	299	50	48
Pared 3	261	120	381	50	61
Pared 4	123	122	245	50	39
Pared 5	25	134	160	50	25
Pared 6	386	132	517	50	82
Pared 7	184	172	356	50	57
Pared 8	218	125	343	50	55
Pared 9	74	109	183	50	29
Pared 10	114	121	236	50	37
Pared 11	289	114	402	50	64
Pared 12	103	118	221	50	35
Pared 13	241	104	345	50	55
Pared 14	137	110	247	50	39
Pared 15	87	121	209	50	33
Pared 16	243	102	345	50	55
Pared 17	208	139	347	50	55
Pared 18	206	107	314	50	50
Pared 19	153	103	256	50	41
Pared 20	63	104	167	50	27

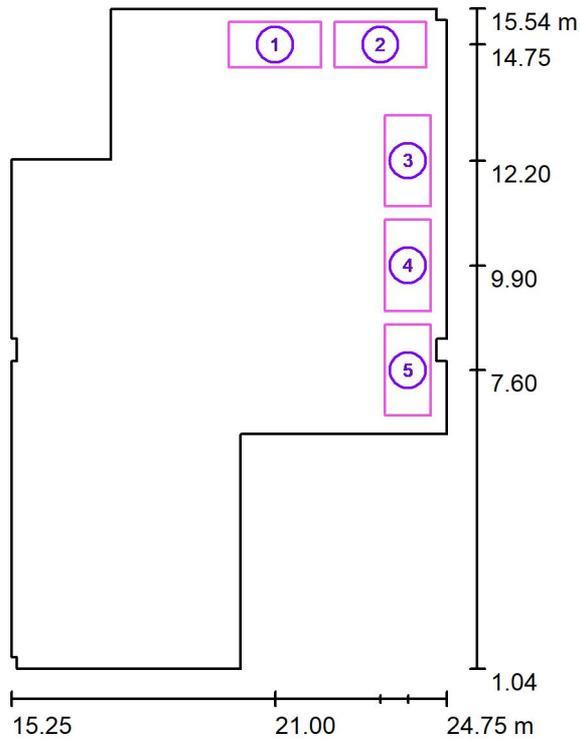
Simetrías en el plano útil
E_{min} / E_m: 0.511 (1:2)
E_{min} / E_{max}: 0.206 (1:5)

Valor de eficiencia energética: 10.43 W/m² = 1.53 W/m²/100 lx (Base: 107.01 m²)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Taller / Superficie de cálculo (sumario de resultados)



Escala 1 : 166

Lista de superficies de cálculo

N°	Designación	Tipo	Trama	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
1	Superficie de cálculo 2	perpendicular	16 x 8	1066	566	1692	0.531	0.335
2	Superficie de cálculo 2	perpendicular	16 x 8	972	389	1669	0.400	0.233
3	Superficie de cálculo 2	perpendicular	8 x 16	1057	493	1651	0.466	0.298
4	Superficie de cálculo 2	perpendicular	8 x 16	1382	1160	1639	0.839	0.708
5	Superficie de cálculo 2	perpendicular	8 x 16	1101	455	1672	0.413	0.272

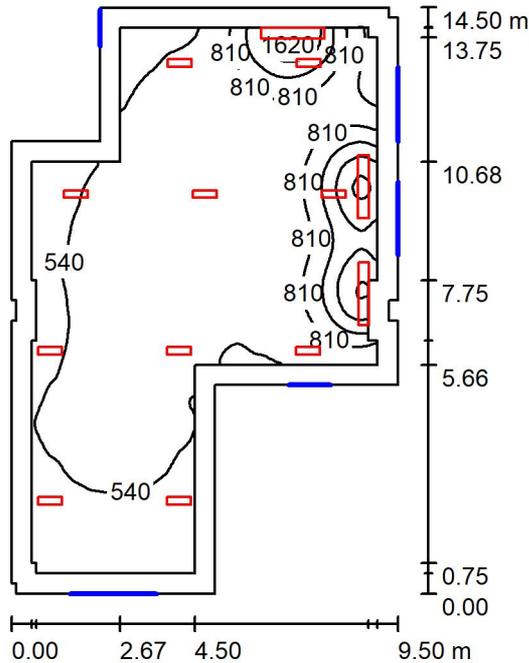
Resumen de los resultados

Tipo	Cantidad	Media [lx]	Min [lx]	Max [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
perpendicular	5	1116	389	1692	0.35	0.23



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Taller / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:187

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	681	348	1687	0.511
Suelo	20	582	264	1084	0.454
Techo	70	128	71	212	0.558
Paredes (20)	50	313	79	1941	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.500 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	10	PHILIPS SM500T 1xLED79S/830 VWB (1.000)	7900	7900	60.0
2	3	PHILIPS TPS760 2xTL5-80W HFR AC-MLO (1.000)	7205	13100	172.0
			Total: 100615	Total: 118300	1116.0

Valor de eficiencia energética: $10.43 \text{ W/m}^2 = 1.53 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 107.01 m^2)

ANEXO II: Estudio luminotécnico en el edificio. Alumbrado de emergencia.

Titulación:

Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

Título del proyecto:

Diseño e instalación eléctrica en baja tensión de un edificio de viviendas con garaje para vehículos eléctricos y local comercial.

Autor/a: Leticia Domínguez Díaz

Tutor/a: Ignacio Teresa Fernández

Índice:

1. Introducción.
2. Información adicional.
 - 2.1. Aclaración sobre los datos calculados.
 - 2.2. Definición de ejes y ángulos.
3. Garaje
4. Sótano
5. Planta baja
6. Plantas (1º, 2º, 3º y 4º)
7. Cubierta/Azotea
8. Local

1. Introducción.

El estudio que se muestra a continuación, detalla los datos obtenidos a partir del software de cálculo luminotécnico para iluminación de emergencia Daisalux. En él encontraremos, para cada una de las partes del edificio, el plano de situación y la situación en sí de las luminarias utilizadas; los gráficos de tramas en el plano; las curvas isolux; los resultados del alumbrado antipánico; los diferentes recorridos de evacuación utilizados; el plano de situación de los puntos de seguridad y cuadros eléctricos y la lista de productos utilizados con un pequeño presupuesto.

Cabe destacar que los resultados obtenidos en cada una de las partes del edificio cumplen la normativa del Código Técnico de la Edificación para el alumbrado de emergencia.

Información adicional

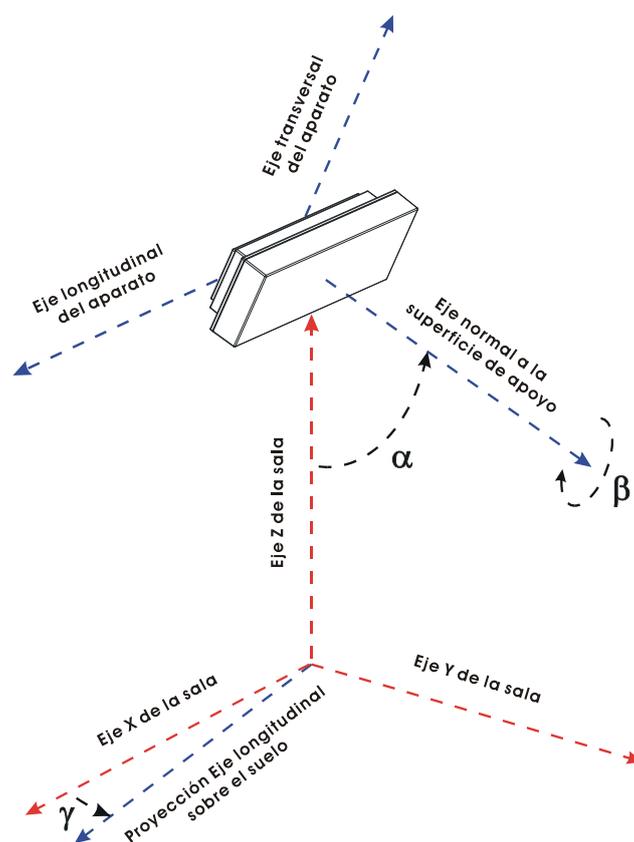
- Aclaración sobre los datos calculados
- Definición de ejes y ángulos

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.

Proyecto de Iluminación de emergencia

Proyecto : Garaje

Descripción : Alumbrado de emergencia y de evacuación en el
garaje

Proyectista : Leticia Domínguez Díaz

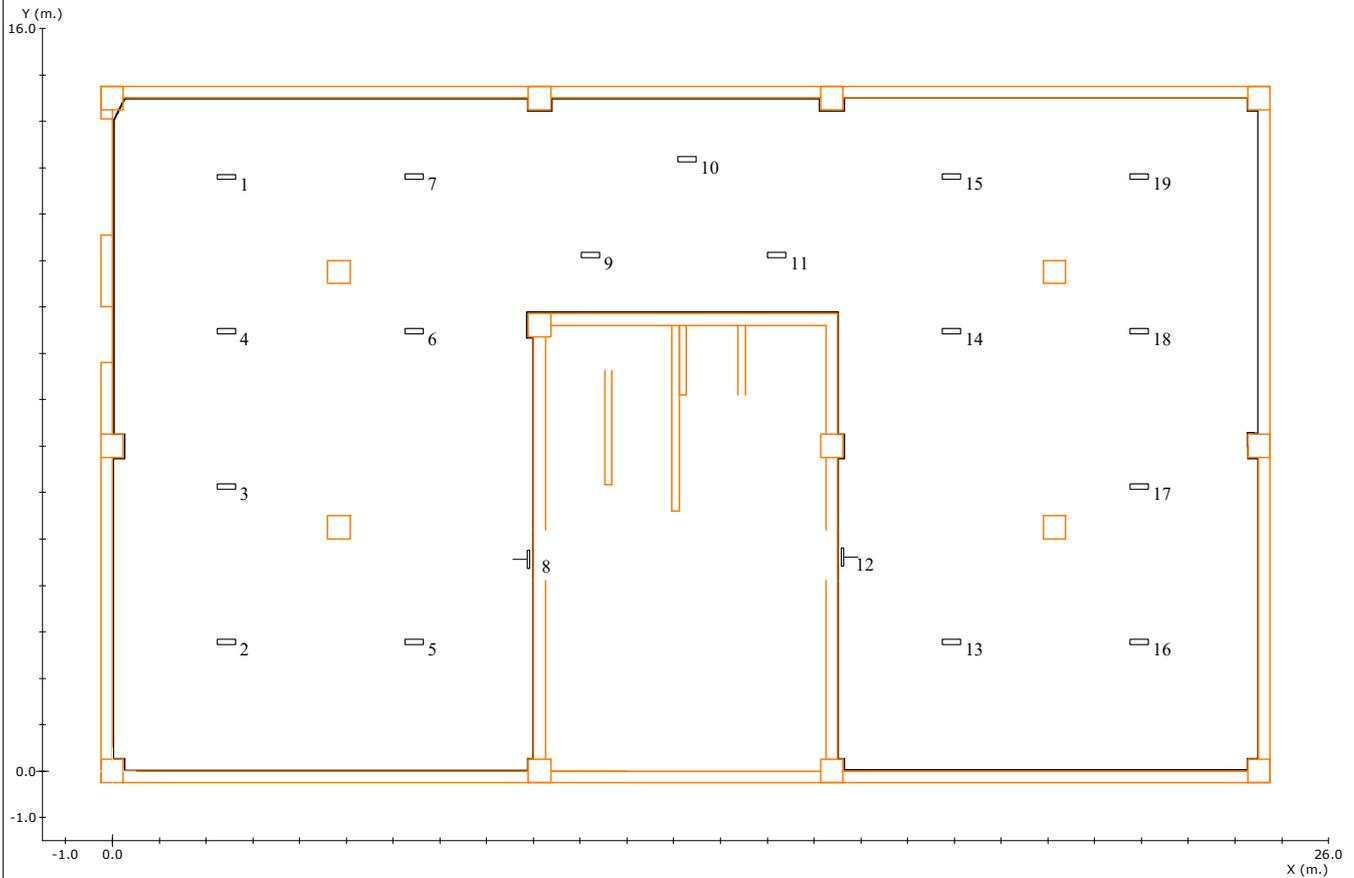
Empresa Proyectista : TFG

Localidad : Santa Cruz de Tenerife

Listado de Planos del proyecto

3 - Garaje

Plano de situación de Productos



Situación de las Luminarias

Nº	Referencia	Fabricante	Coordenadas						Rót.
			x	y	h	γ	α	β	
1	NOVA LD 3N4	Daisalux	2.44	12.80	2.50	0	0	0	--
2	NOVA LD 3N4	Daisalux	2.44	2.79	2.50	0	0	0	--
3	NOVA LD 3N4	Daisalux	2.44	6.13	2.50	0	0	0	--
4	NOVA LD 3N4	Daisalux	2.44	9.47	2.50	0	0	0	--
5	NOVA LD 3N4	Daisalux	6.45	2.79	2.50	0	0	0	--
6	NOVA LD 3N4	Daisalux	6.45	9.47	2.50	0	0	0	--
7	NOVA LD 3N4	Daisalux	6.45	12.81	2.50	0	0	0	--
8	NOVA LD 3N4	Daisalux	8.89	4.57	2.50	90	90	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

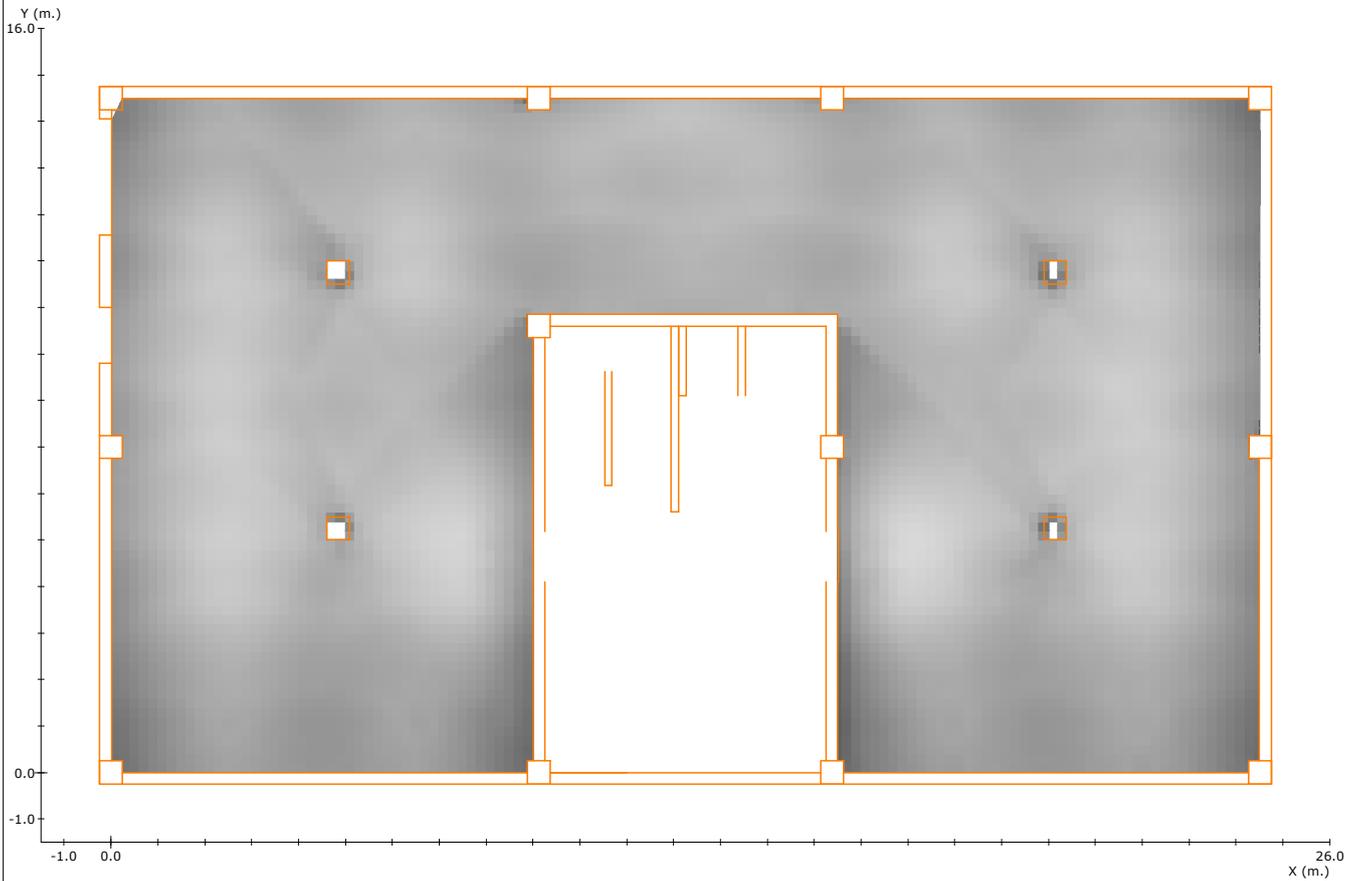
Nota 2: Catálogo España - 2017-01-17

N°	Referencia	Fabricante	Coordenadas						Rót.
			x	y	h	γ	α	β	
9	NOVA LD 3N4	Daisalux	10.21	11.11	2.50	0	0	0	--
10	NOVA LD 3N4	Daisalux	12.29	13.18	2.50	0	0	0	--
11	NOVA LD 3N4	Daisalux	14.21	11.11	2.50	0	0	0	--
12	NOVA LD 3N4	Daisalux	15.61	4.61	2.50	-90	90	0	--
13	NOVA LD 3N4	Daisalux	17.94	2.79	2.50	0	0	0	--
14	NOVA LD 3N4	Daisalux	17.94	9.47	2.50	0	0	0	--
15	NOVA LD 3N4	Daisalux	17.94	12.81	2.50	0	0	0	--
16	NOVA LD 3N4	Daisalux	21.95	2.79	2.50	0	0	0	--
17	NOVA LD 3N4	Daisalux	21.95	6.13	2.50	0	0	0	--
18	NOVA LD 3N4	Daisalux	21.95	9.47	2.50	0	0	0	--
19	NOVA LD 3N4	Daisalux	21.95	12.81	2.50	0	0	0	--

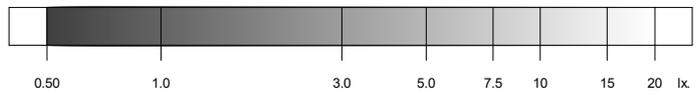
Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Catálogo España - 2017-01-17

Gráfico de tramas del plano a 0.00 m.



Leyenda:



Factor de Mantenimiento: 1.000

Resolución del Cálculo: 0.20 m.

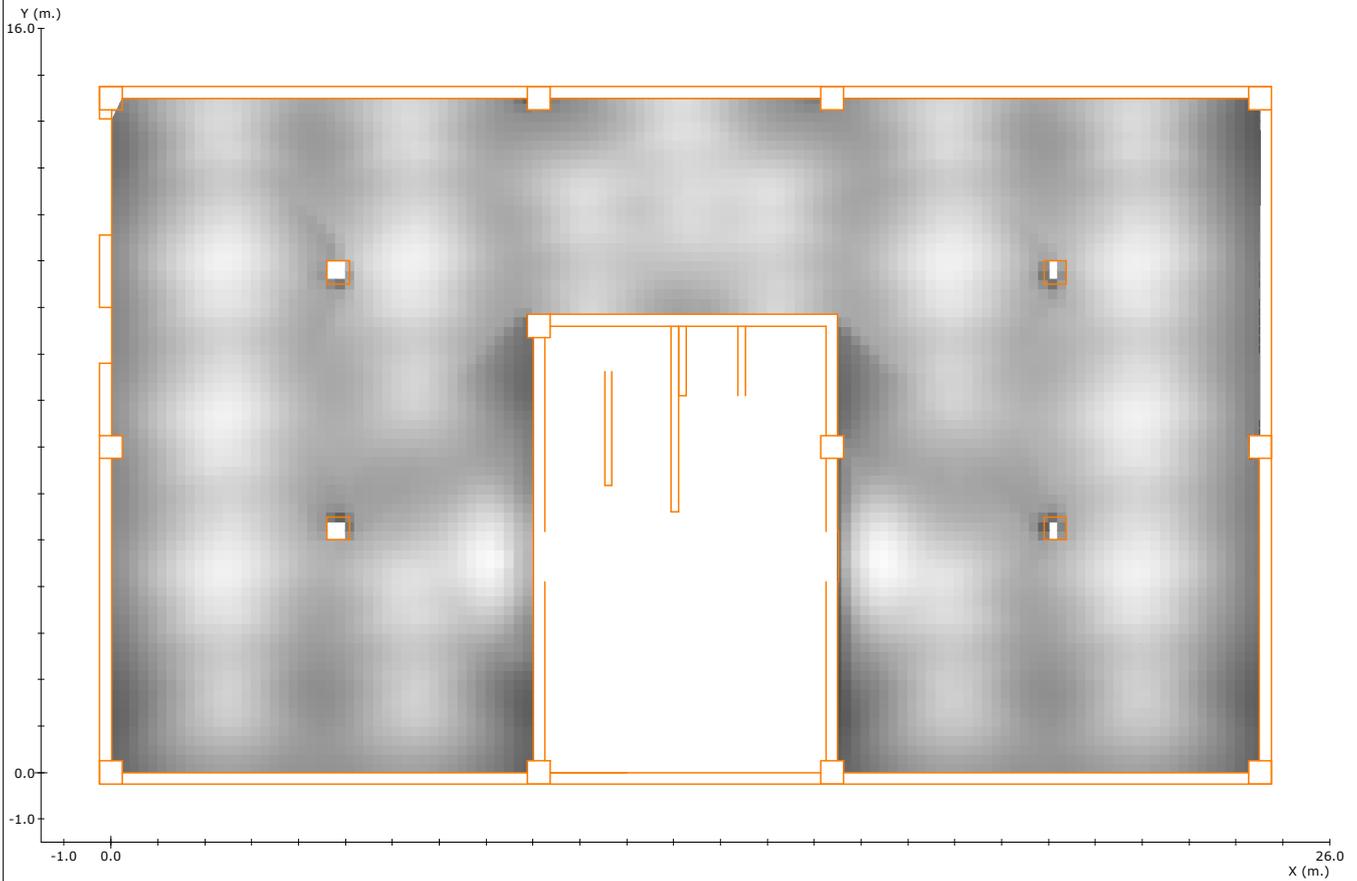
	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniformidad:	40.0	19.3 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	99.9 % de 285.4 m ²
Lúmenes / m ² :	----	10.65 lm/m ²
Iluminación media:	----	4.56 lx

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

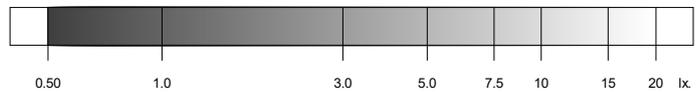
Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2017-01-17

Gráfico de tramas del plano a 1.00 m.



Legenda:



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

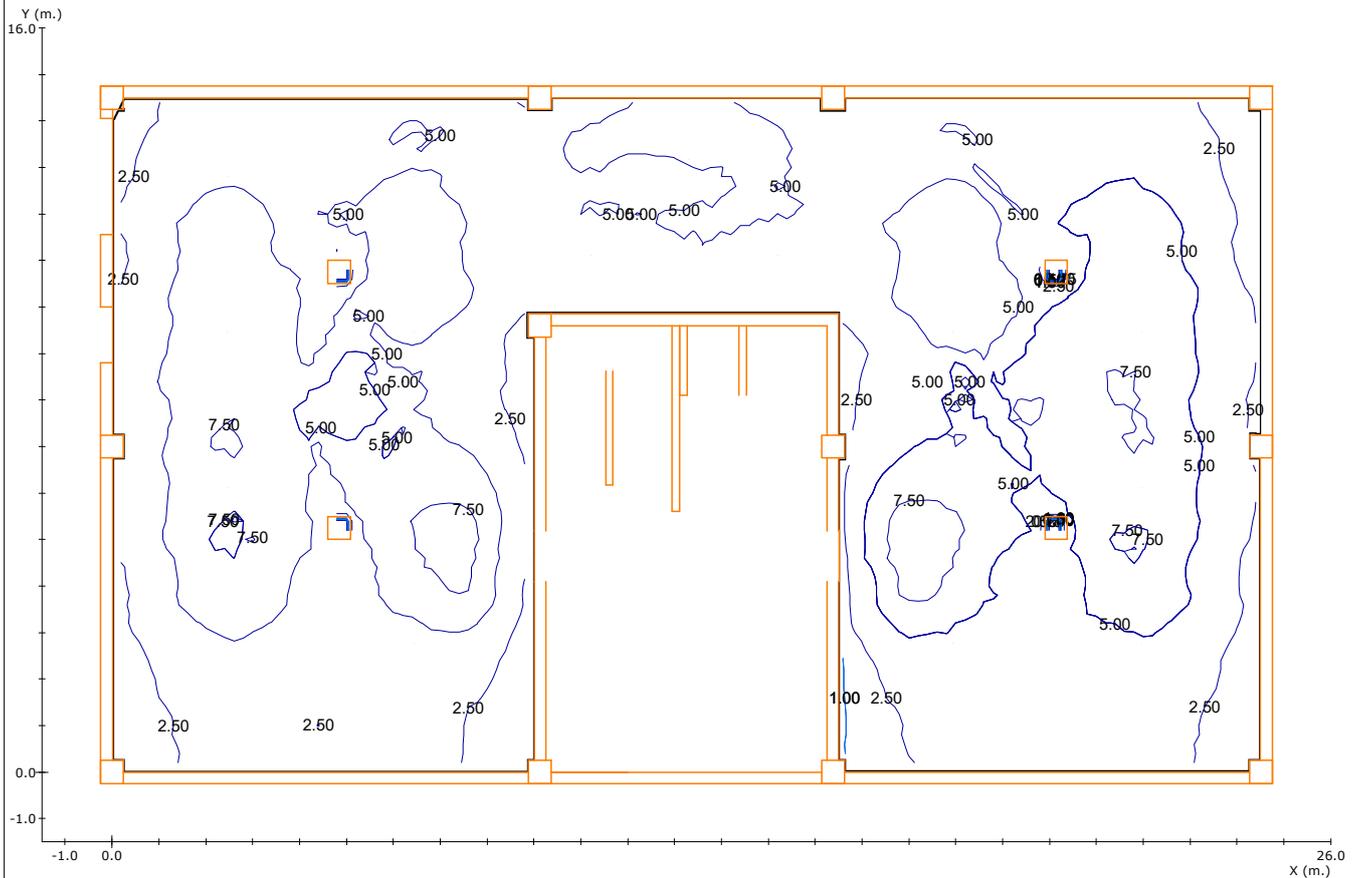
	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniformidad:	40.0	39.8 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	99.9 % de 285.4 m ²
Lúmenes / m ² :	----	10.65 lm/m ²
Iluminación media:	----	5.83 lx

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.

Nota 3: Catálogo España - 2017-01-17

Curvas isolux en el plano a 0.00 m.



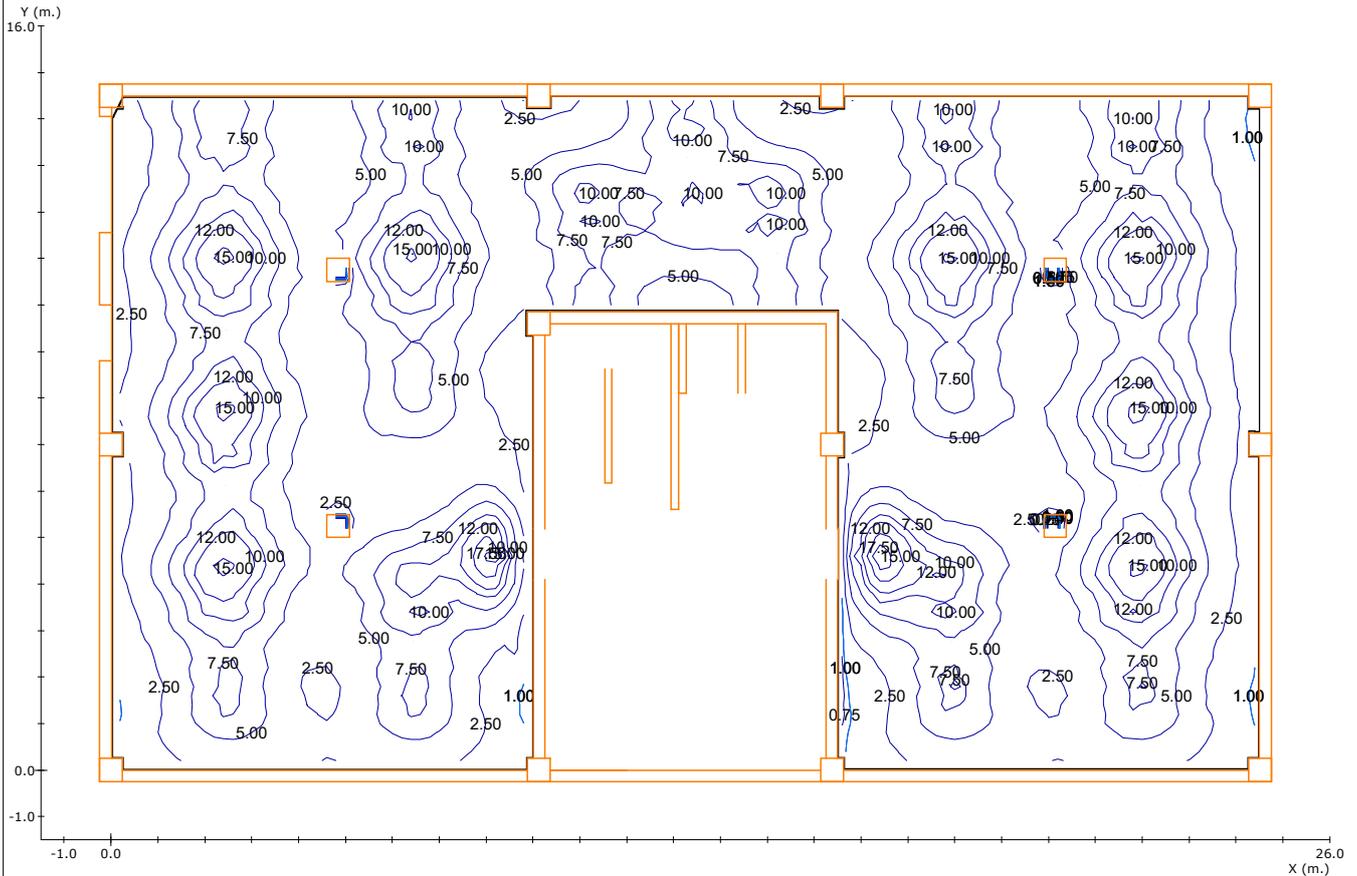
Factor de Mantenimiento: 1.000
 Resolución del Cálculo: 0.20 m.

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

Curvas isolux en el plano a 1.00 m.



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

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.

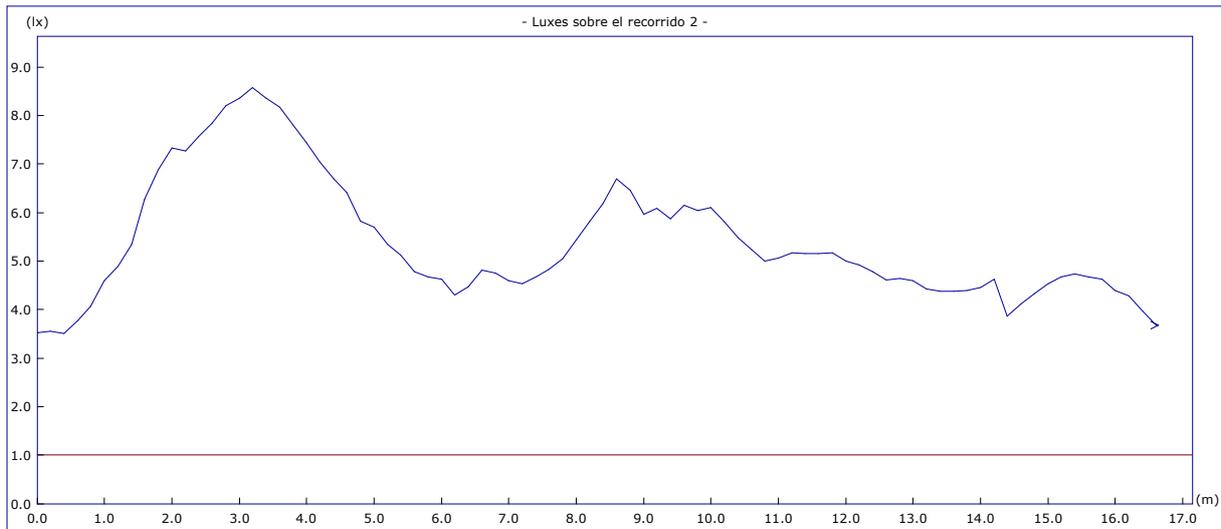
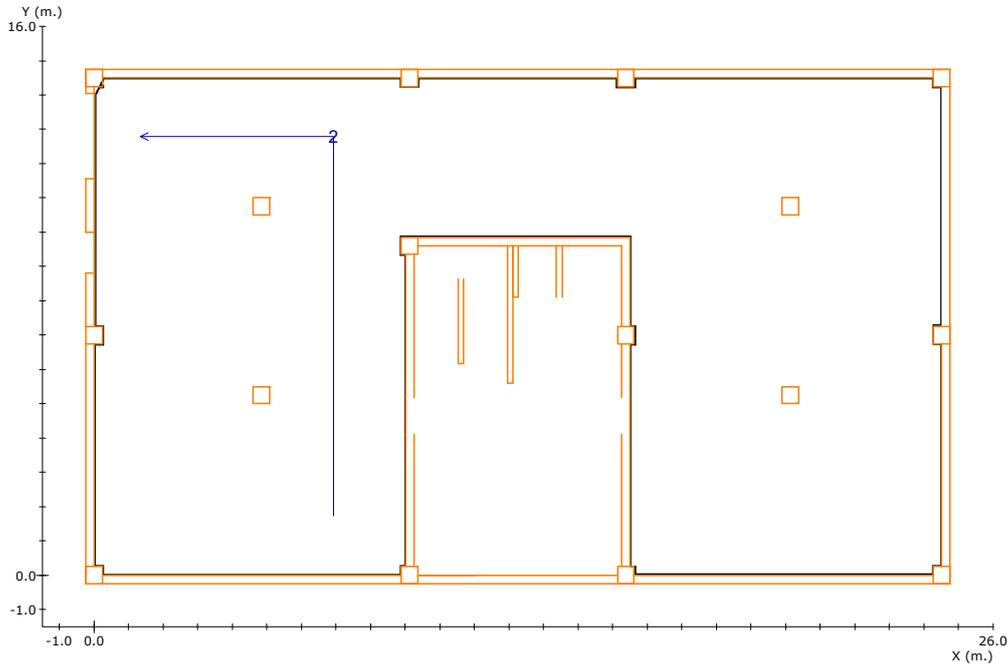
	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	99.9 % de 285.4 m ²
Uniformidad:	40.0 mx/mn.	39.8 mx/mn
Lúmenes / m ² :	----	10.7 lm/m ²

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



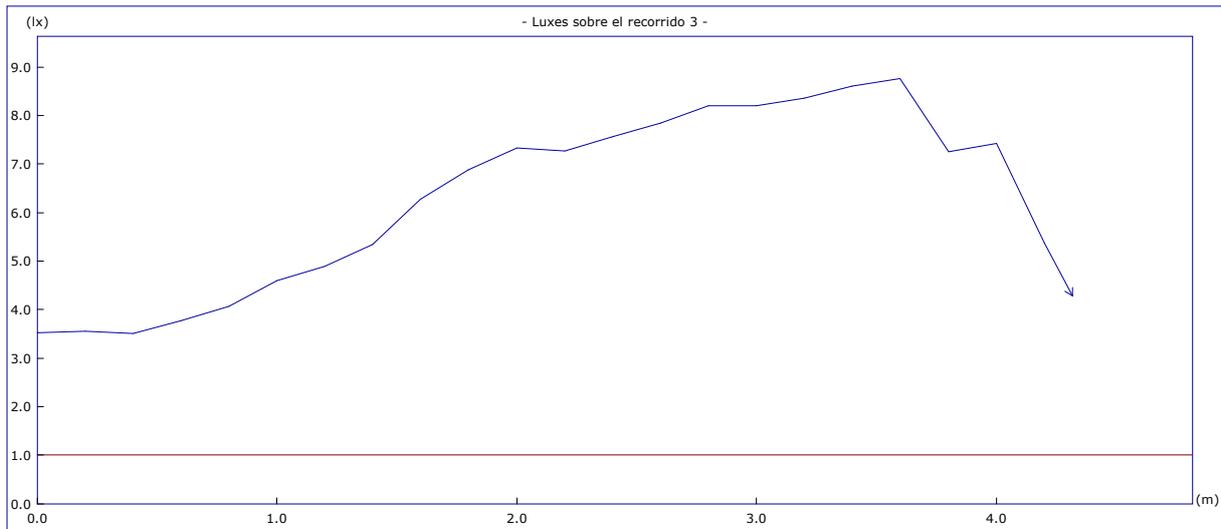
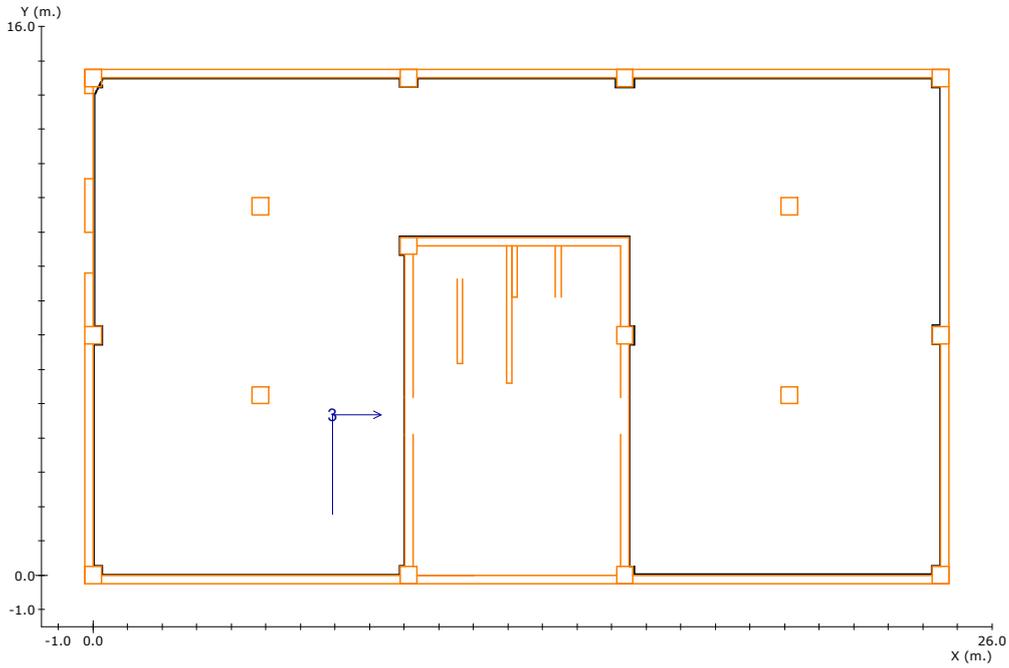
Altura del plano de medida:	0.00 m.		
Resolución del Cálculo:	0.20 m.		
Factor de Mantenimiento:	1.000	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
	Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	2.4 mx/mn
	lx. mínimos:	1.00 lx.	3.51 lx.
	lx. máximos:	---	8.58 lx.
	Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

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



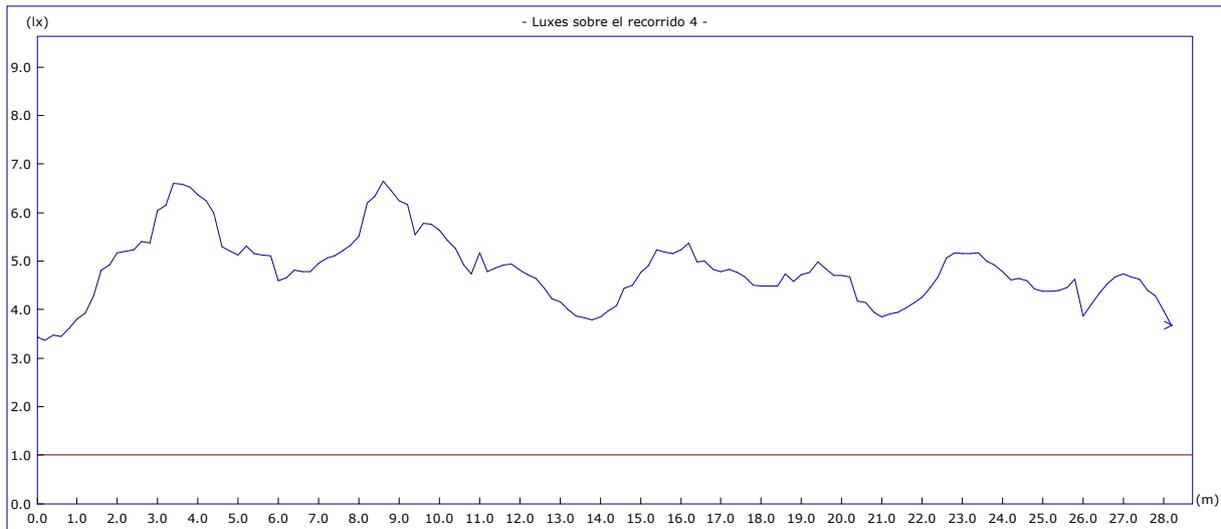
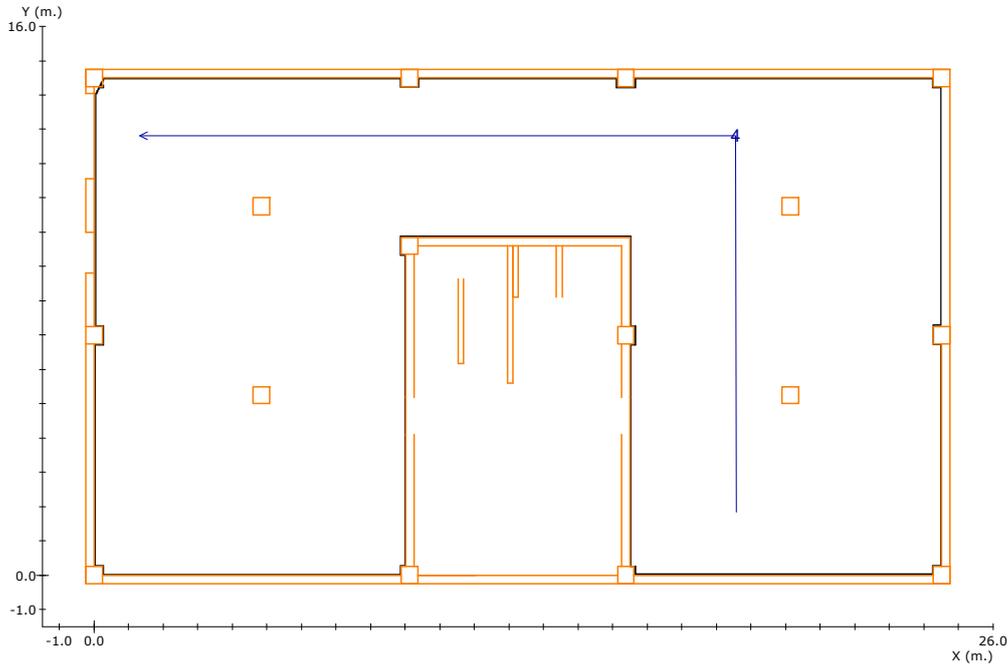
Altura del plano de medida:	0.00 m.		
Resolución del Cálculo:	0.20 m.		
Factor de Mantenimiento:	1.000	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
	Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	2.5 mx/mn
	lx. mínimos:	1.00 lx.	3.51 lx.
	lx. máximos:	---	8.76 lx.
	Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

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



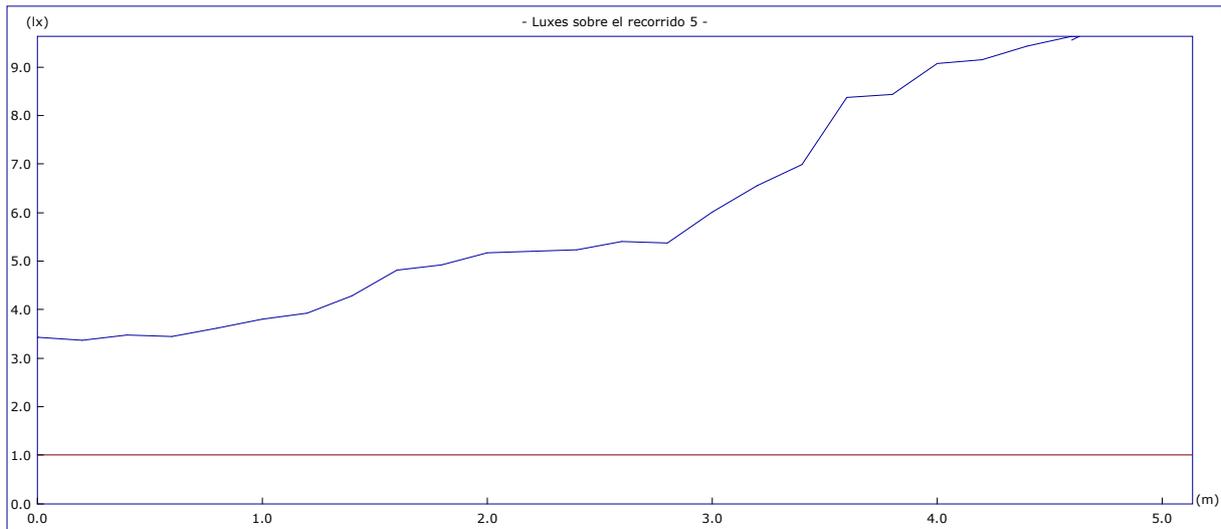
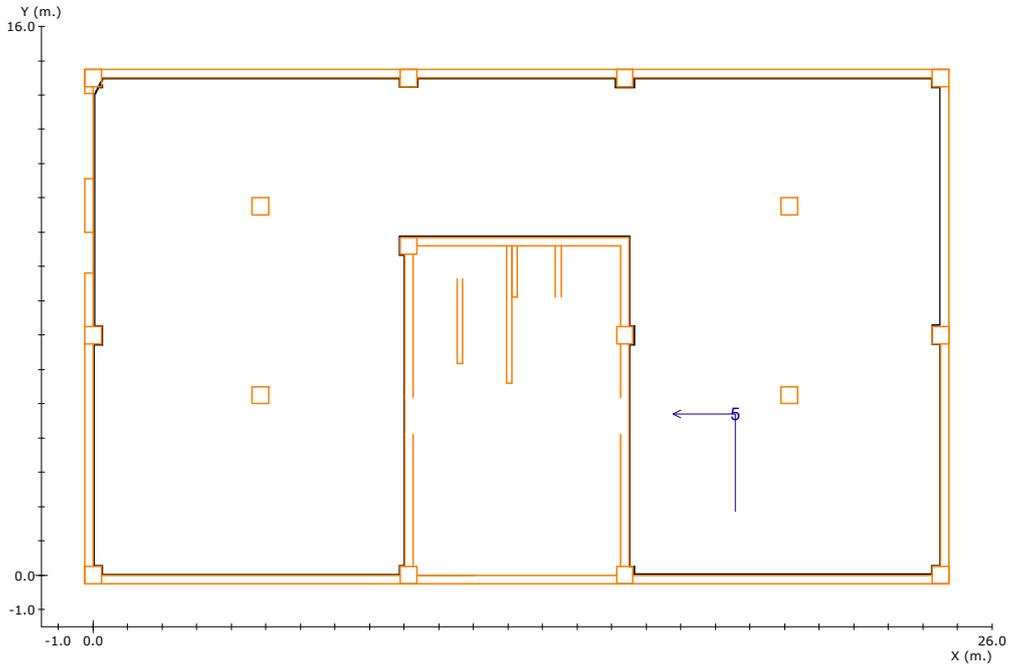
Altura del plano de medida:	0.00 m.		
Resolución del Cálculo:	0.20 m.		
Factor de Mantenimiento:	1.000	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
	Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	2.0 mx/mn
	lx. mínimos:	1.00 lx.	3.36 lx.
	lx. máximos:	---	6.65 lx.
	Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

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

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

Nota 3: Catálogo España - 2017-01-17

Recorridos de Evacuación



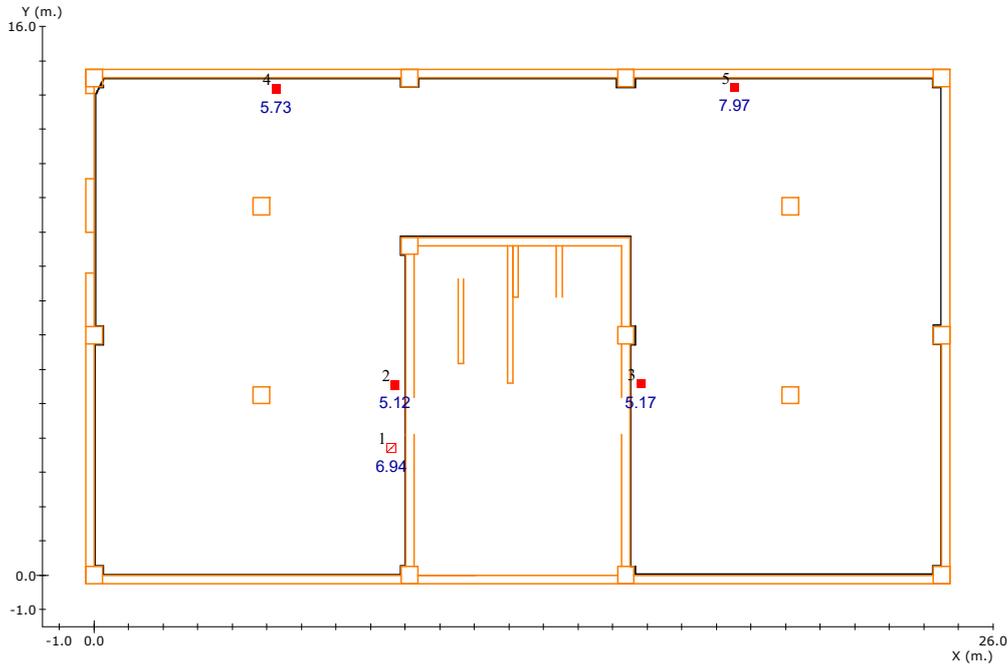
Altura del plano de medida:	0.00 m.		
Resolución del Cálculo:	0.20 m.		
Factor de Mantenimiento:	1.000	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
	Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	2.9 mx/mn
	lx. mínimos:	1.00 lx.	3.36 lx.
	lx. máximos:	---	9.64 lx.
	Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

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



Resultado de Puntos de Seguridad y Cuadros Eléctricos

N°	Coordenadas			Objetivo (lx.)	Resultado* (lx.)
	(m.) x	(m.) y	(m.) h		
1	8.60	3.71	1.20	5.00	6.94 (Horizontal)
2	8.70	5.55	1.20	5.00	5.12 (Horizontal)
3	15.81	5.57	1.20	5.00	5.17 (Horizontal)
4	5.26	14.17	1.20	5.00	5.73 (Horizontal)
5	18.53	14.21	1.20	5.00	7.97 (Horizontal)

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

(*) 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

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

Lista de productos usados en el plano

Cantidad	Referencia	Fabricante	Precio (€)
19	NOVA LD 3N4	Daisalux	1293.90
		Precio Total (PVP)	1293.90

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: Catálogo España - 2017-01-17

Ficha Técnica

Modelo : NOVA LD 3N4

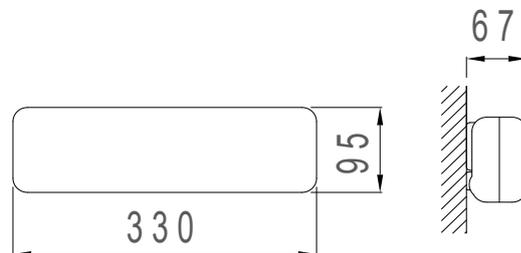
Fabricante: Daisalux Serie: Nova Tipo producto: Luminarias de emergencia autónomas

Descripción:

Cuerpo rectangular con aristas redondeadas que consta de una carcasa fabricada en policarbonato y difusor en idéntico material. Consta de una lámpara LED que se ilumina si falla el suministro de red.

Características:

Formato: Nova
Funcionamiento: No permanente LED
Autonomía (h): 3
Lámpara en emergencia: LED
Grado de protección: IP44 IK04
Lámpara en red: -
Piloto testigo de carga: LED
Aislamiento eléctrico: Clase II
Dispositivo verificación: No
Conexión telemando: Si
Altura de colocación (m): -
Tipo batería: NiCd



Acabados:

Color carcasa: Blanco
Tensión de alimentación: 220-230V 50/60Hz

Tarifa:

Precio (€): 068,10
Grupo de producto: Nivel dto A

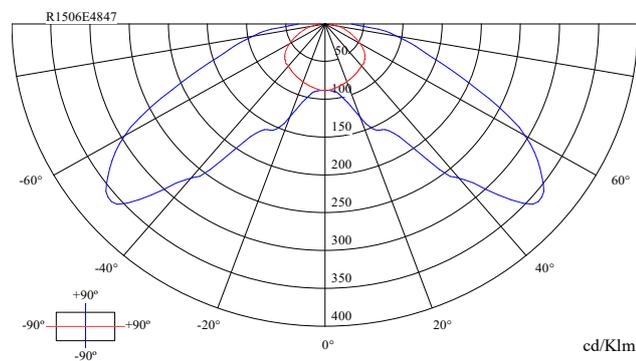
Fotometría:

Flujo emerg. (lm):160

Nova superficie



Nova LD



Curvas polares

Proyecto de Iluminación de emergencia

Proyecto : Sótano

Descripción : Alumbrado de emergencia y evacuación en la
zona común del sótano

Proyectista : Leticia Domínguez Díaz

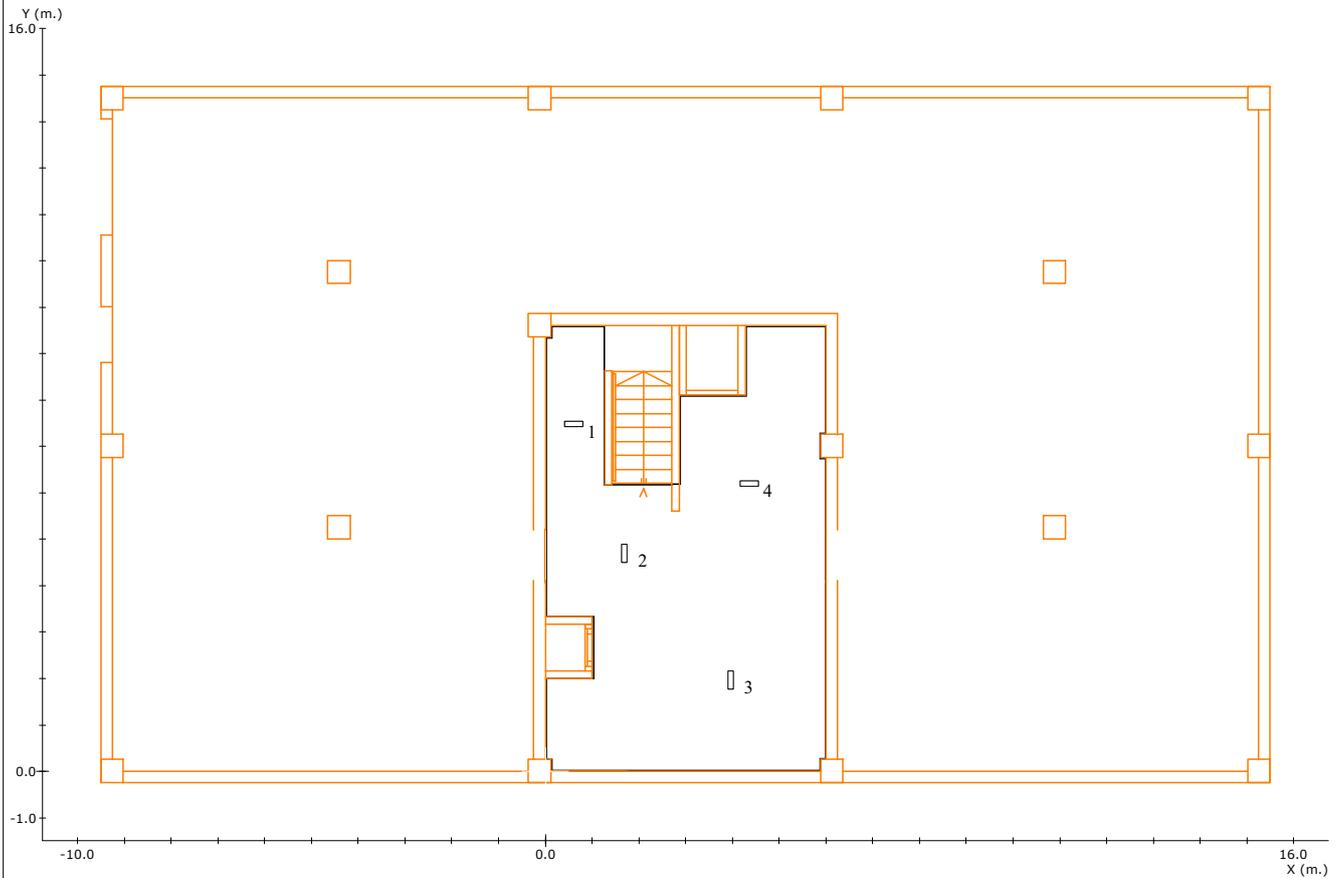
Empresa Proyectista : TFG

Localidad : Santa Cruz de Tenerife

Listado de Planos del proyecto

4 - Sótano

Plano de situación de Productos



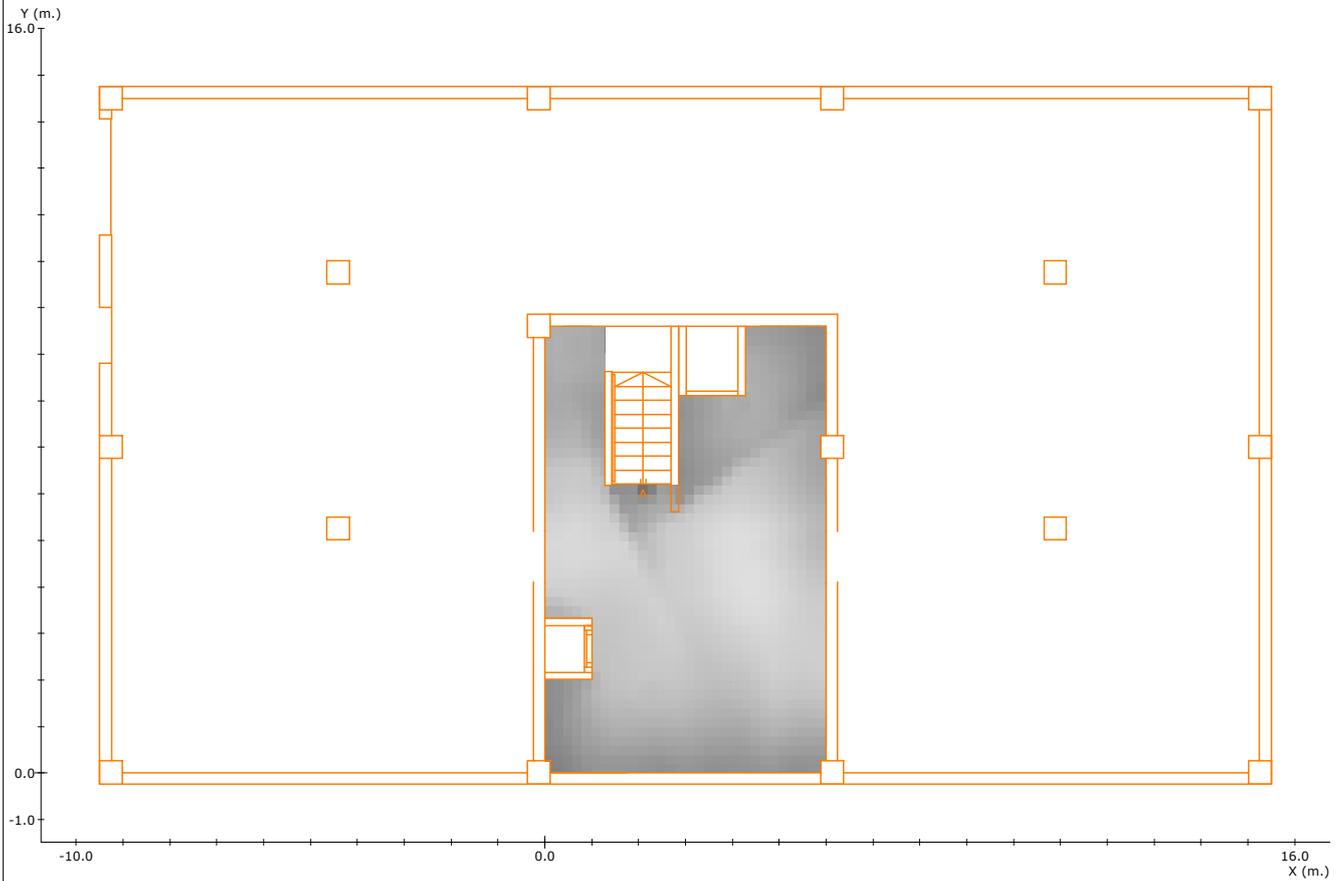
Situación de las Luminarias

Nº	Referencia	Fabricante	Coordenadas						Rót.
			x	y	h	γ	α	β	
1	NOVA LD N5	Daisalux	0.61	7.48	2.50	180	0	0	--
2	NOVA LD N5	Daisalux	1.69	4.70	2.50	-90	0	0	--
3	NOVA LD N5	Daisalux	3.96	1.97	2.50	-90	0	0	--
4	NOVA LD N5	Daisalux	4.37	6.21	2.50	180	0	0	--

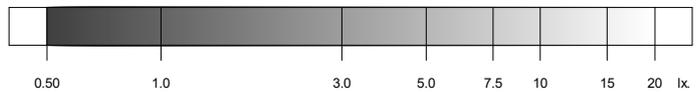
Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Catálogo España - 2017-01-17

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	8.1 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	100.0 % de 46.1 m ²
Lúmenes / m ² :	----	21.70 lm/m ²
Iluminación media:	----	5.72 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

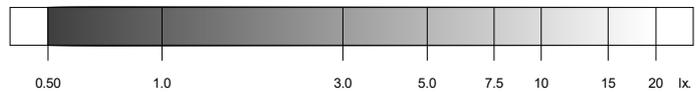
Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

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.

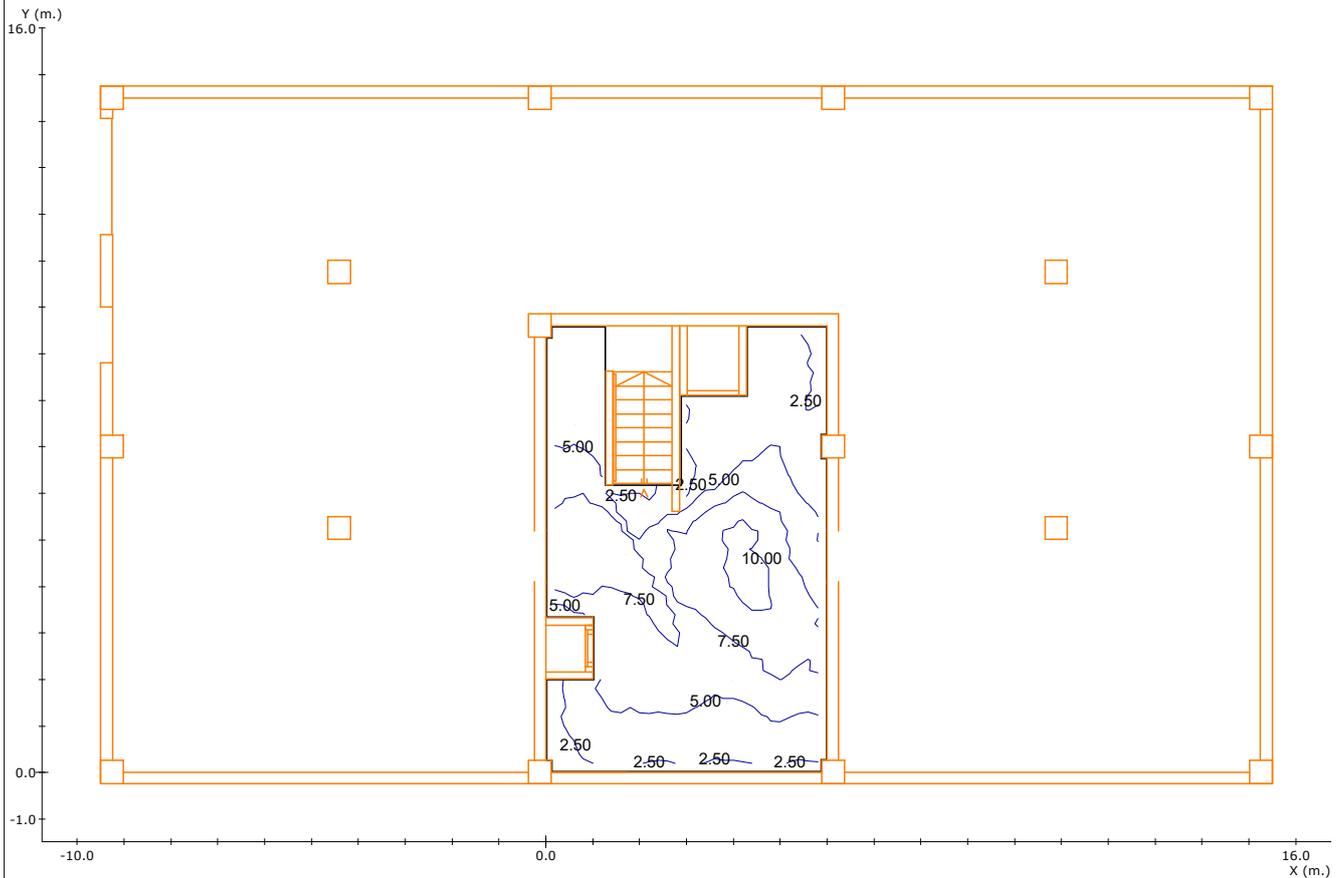
	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniformidad:	40.0	19.7 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	100.0 % de 46.1 m ²
Lúmenes / m ² :	----	21.70 lm/m ²
Iluminación media:	----	9.02 lx

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

Curvas isolux en el plano a 0.00 m.



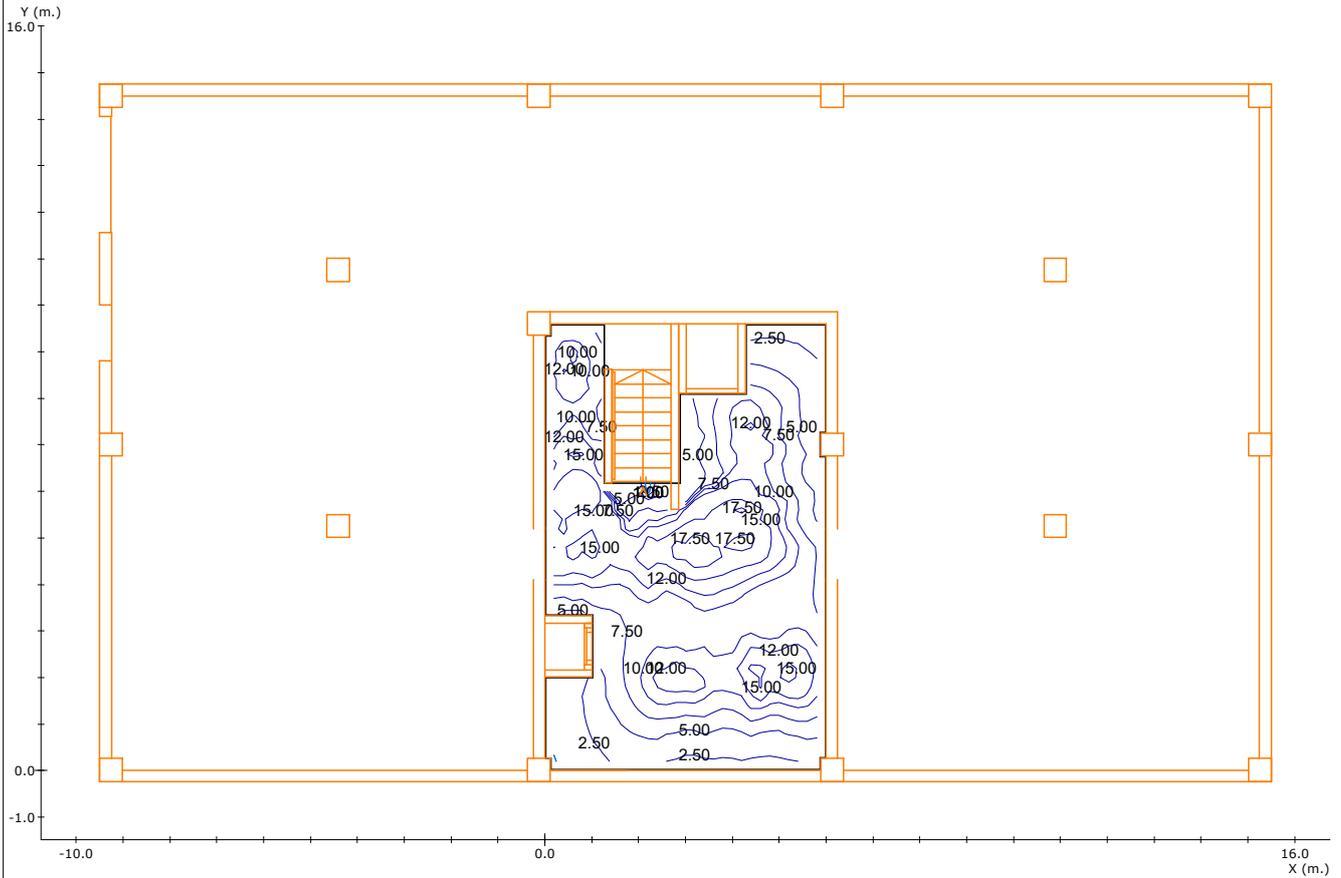
Factor de Mantenimiento: 1.000
 Resolución del Cálculo: 0.20 m.

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

Curvas isolux en el plano a 1.00 m.



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

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.

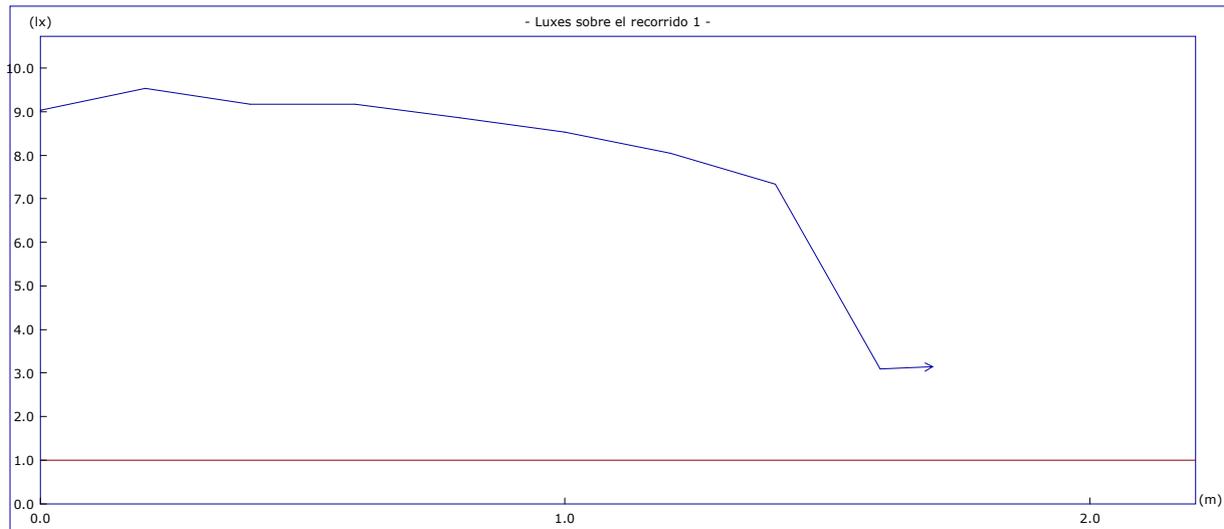
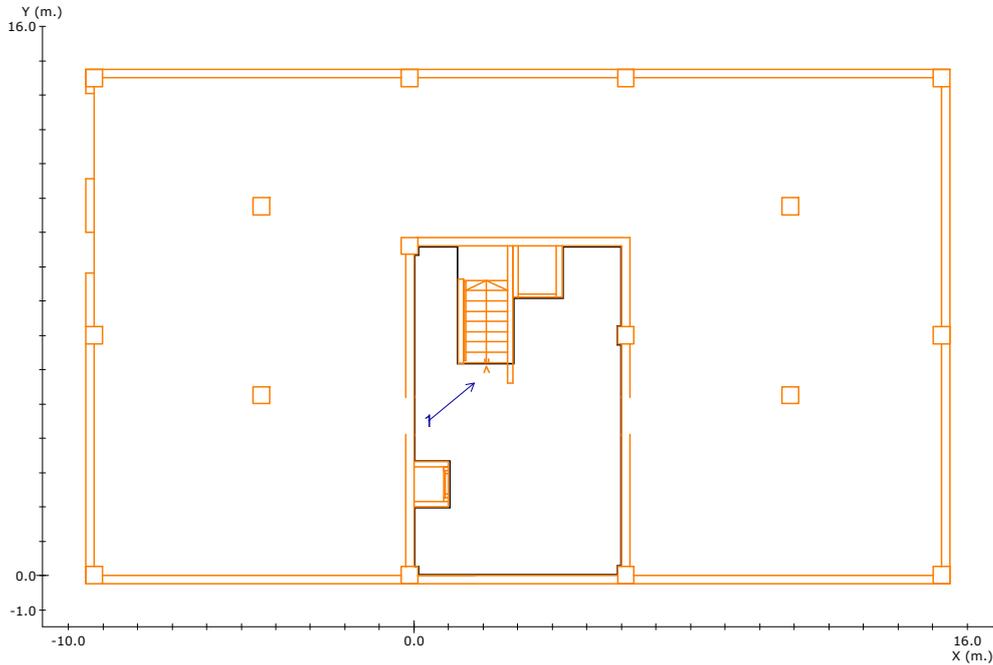
	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	100.0 % de 46.1 m ²
Uniformidad:	40.0 mx/mn.	19.7 mx/mn
Lúmenes / m ² :	----	21.7 lm/m ²

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

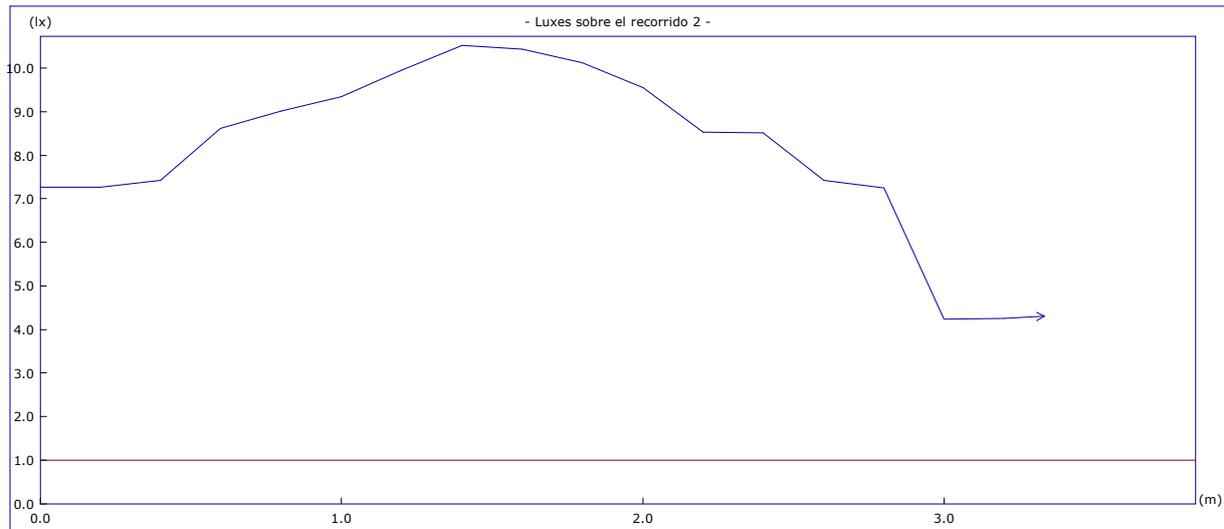
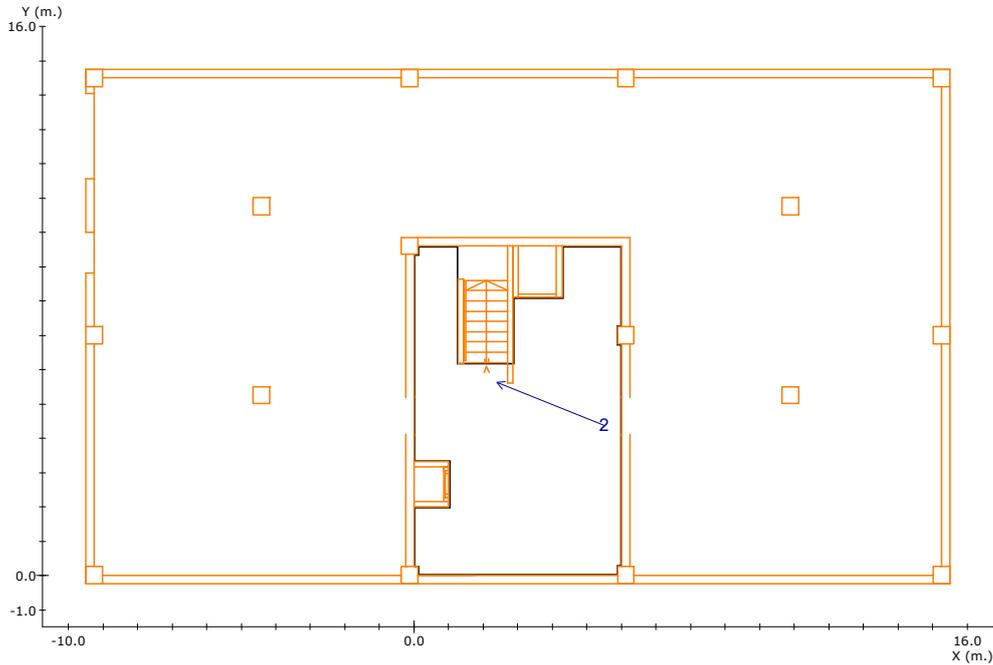
	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	3.1 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	3.09 lx.
lx. máximos:	---	9.54 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

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



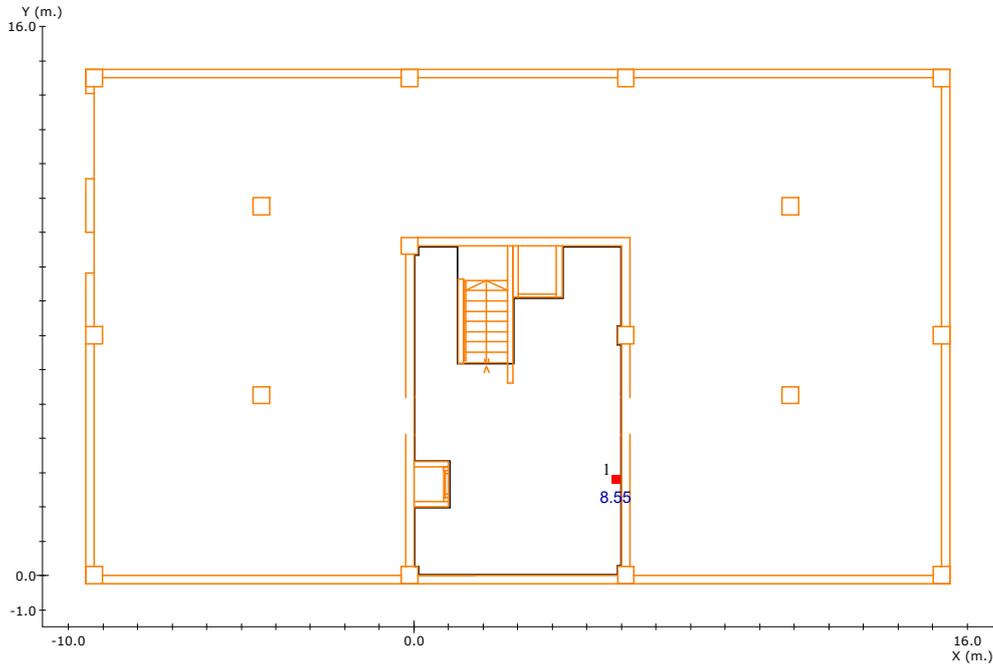
Altura del plano de medida:	0.00 m.		
Resolución del Cálculo:	0.20 m.		
Factor de Mantenimiento:	1.000	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
	Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	2.5 mx/mn
	lx. mínimos:	1.00 lx.	4.24 lx.
	lx. máximos:	---	10.52 lx.
	Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

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



Resultado de Puntos de Seguridad y Cuadros Eléctricos

N°	Coordenadas				Objetivo (lx.)	Resultado* (lx.)
	(m.) x	(m.) y	(m.) h	(°) γ		
1	5.82	2.81	1.20	-	5.00	8.55 (Horizontal)

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

(*) 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

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

Lista de productos usados en el plano

Cantidad	Referencia	Fabricante	Precio (€)
4	NOVA LD N5	Daisalux	248.40
		Precio Total (PVP)	248.40

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: Catálogo España - 2017-01-17

Ficha Técnica

Modelo : NOVA LD N5

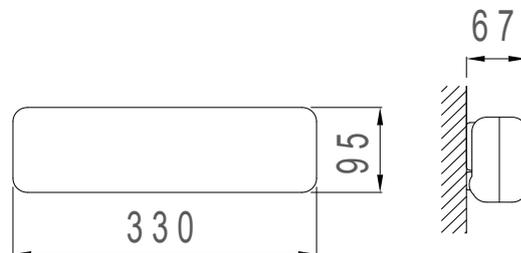
Fabricante: Daisalux Serie: Nova Tipo producto: Luminarias de emergencia autónomas

Descripción:

Cuerpo rectangular con aristas redondeadas que consta de una carcasa fabricada en policarbonato y difusor en idéntico material. Consta de una lámpara LED que se ilumina si falla el suministro de red.

Características:

Formato: Nova
Funcionamiento: No permanente LED
Autonomía (h): 1
Lámpara en emergencia: LED
Grado de protección: IP44 IK04
Lámpara en red: -
Piloto testigo de carga: LED
Aislamiento eléctrico: Clase II
Dispositivo verificación: No
Conexión telemando: Si
Altura de colocación (m): -
Tipo batería: NiCd



Acabados:

Color carcasa: Blanco
Tensión de alimentación: 220-230V 50/60Hz

Tarifa:

Precio (€): 062,10
Grupo de producto: Nivel dto A

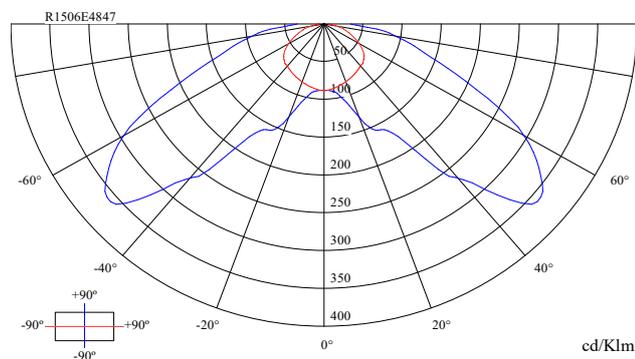
Fotometría:

Flujo emerg. (lm):250

Nova superficie



Nova LD



Curvas polares

Proyecto de Iluminación de emergencia

Proyecto : Planta Baja

Descripción : Alumbrado de emergencia y de evacuación en las zonas comunes de la planta baja del edificio

Proyectista : Leticia Domínguez Díaz

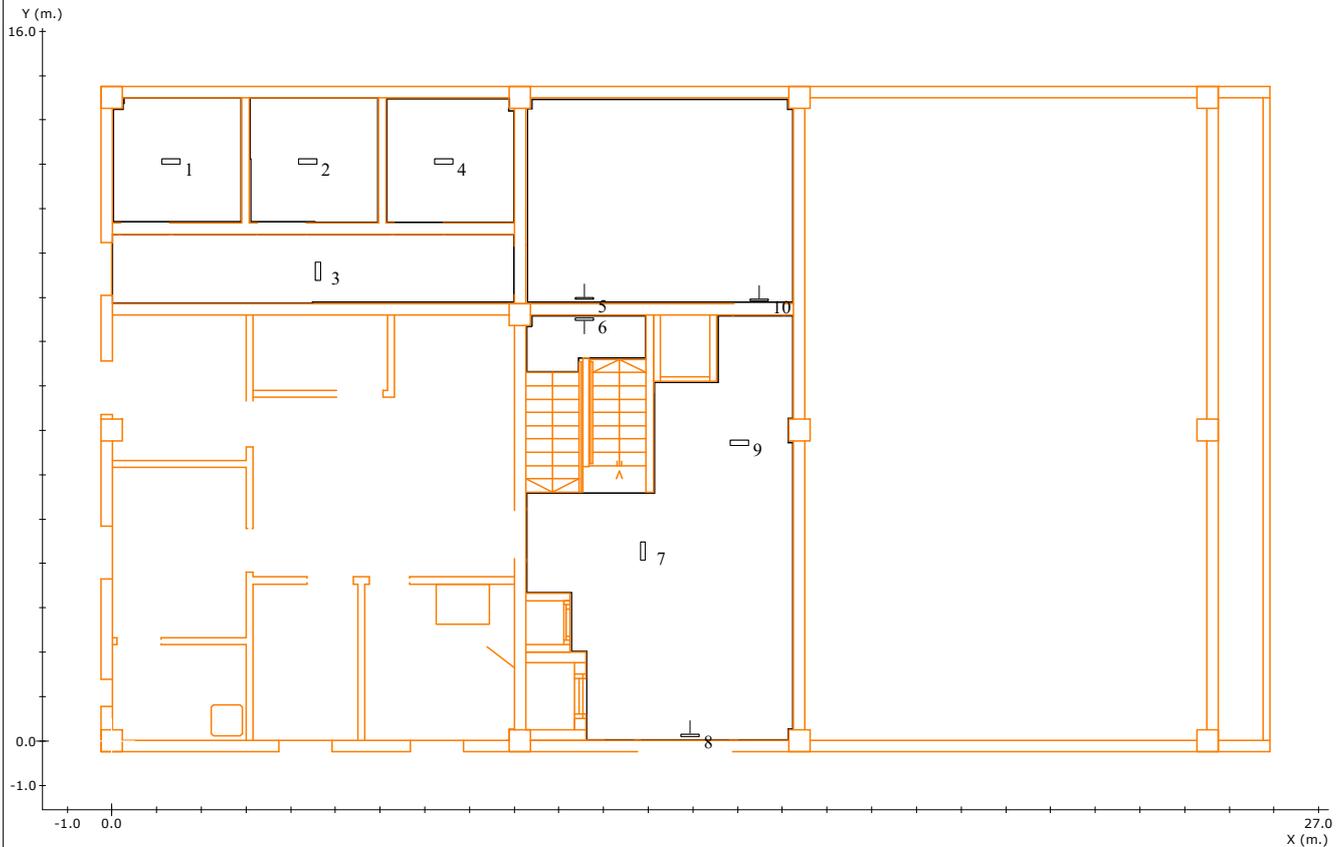
Empresa Proyectista : TFG

Localidad : Santa Cruz de Tenerife

Listado de Planos del proyecto

5 - Planta Baja

Plano de situación de Productos



Situación de las Luminarias

Nº	Referencia	Fabricante	Coordenadas						Rót.
			x	y	h	γ	α	β	
1	NOVA LD N3	Daisalux	1.32	13.06	3.00	0	0	0	--
2	NOVA LD N3	Daisalux	4.38	13.06	3.00	0	0	0	--
3	NOVA LD N5	Daisalux	4.61	10.60	3.00	90	0	0	--
4	NOVA LD N3	Daisalux	7.43	13.06	3.00	0	0	0	--
5	NOVA LD N5	Daisalux	10.57	9.97	3.00	0	90	0	--
6	NOVA LD N5	Daisalux	10.57	9.51	2.50	180	90	0	--
7	NOVA LD N5	Daisalux	11.88	4.28	3.00	-90	0	0	--
8	NOVA LD N5	Daisalux	12.94	0.13	3.00	0	90	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

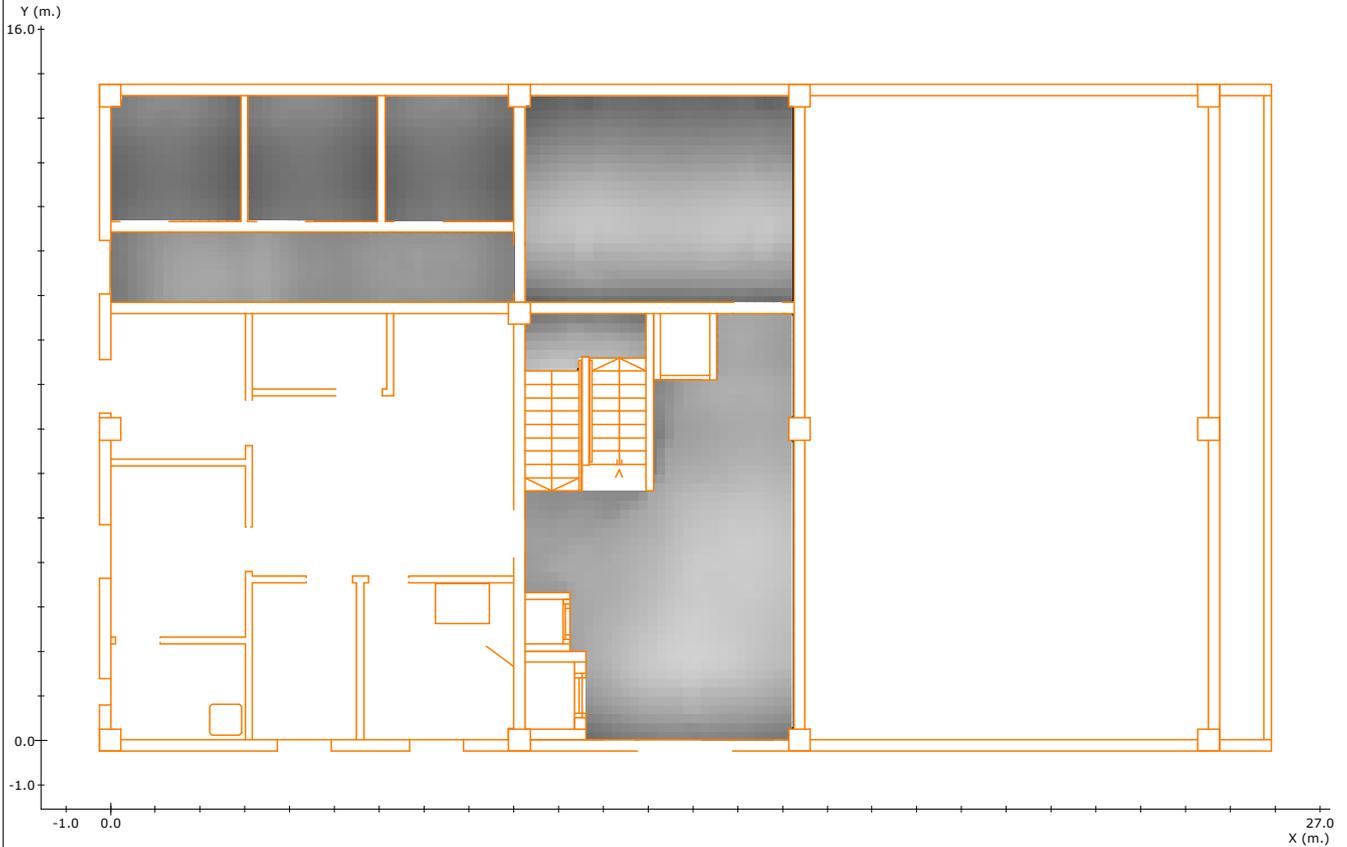
Nota 2: Catálogo España - 2017-01-17

<u>Nº</u>	<u>Referencia</u>	<u>Fabricante</u>	<u>Coordenadas</u>						<u>Rót.</u>
			x	y	h	γ	α	β	
9	NOVA LD N5	Daisalux	14.04	6.73	3.00	0	0	0	--
10	NOVA LD N5	Daisalux	14.49	9.94	3.00	0	90	0	--

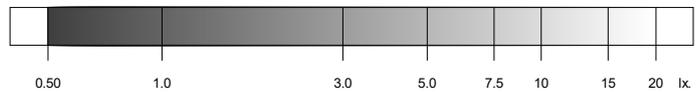
Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Catálogo España - 2017-01-17

Gráfico de tramas del plano a 0.00 m.



Leyenda:



Factor de Mantenimiento: 1.000

Resolución del Cálculo: 0.20 m.

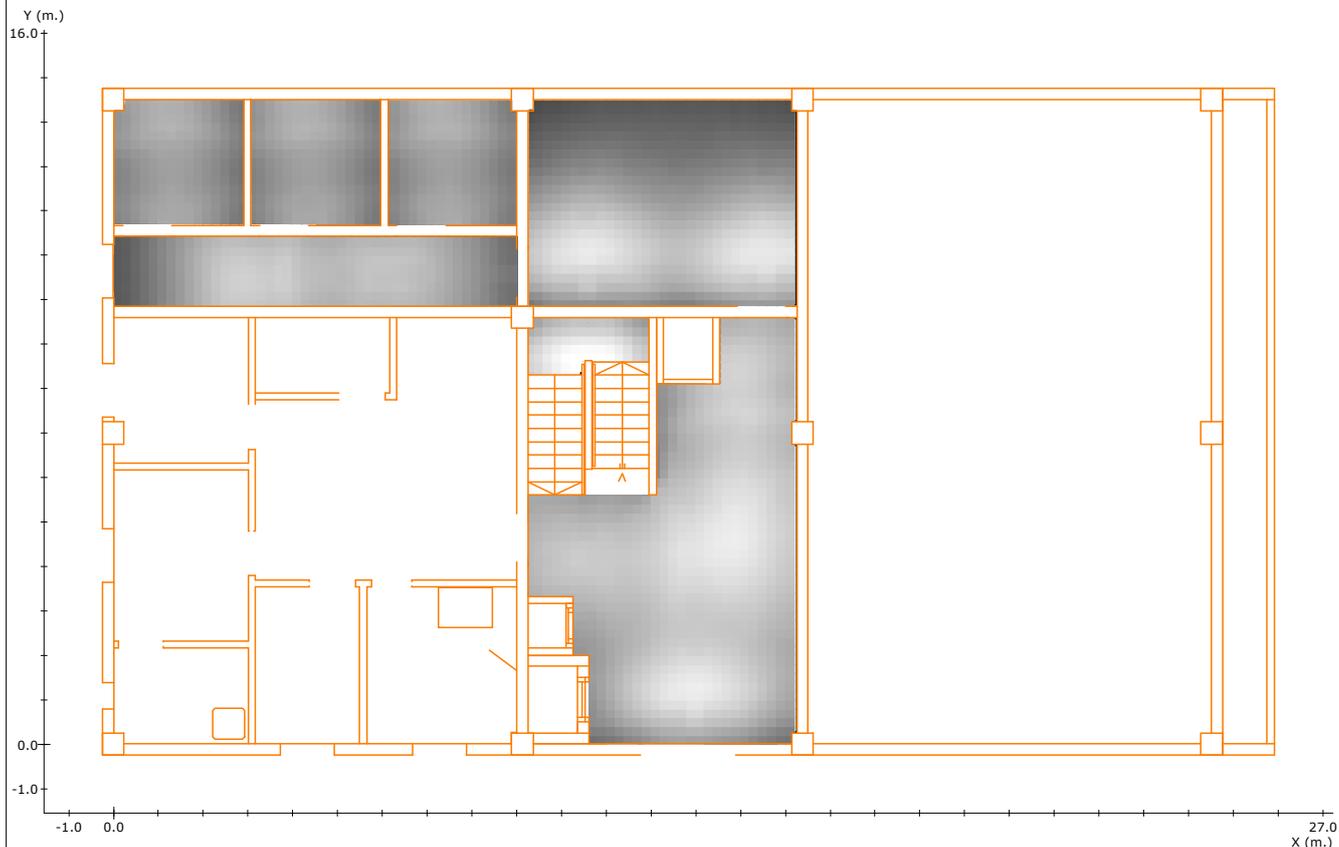
	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniformidad:	40.0	9.2 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	100.0 % de 104.5 m ²
Lúmenes / m ² :	----	21.05 lm/m ²
Iluminación media:	----	3.31 lx

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

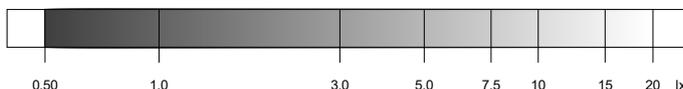
Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

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.

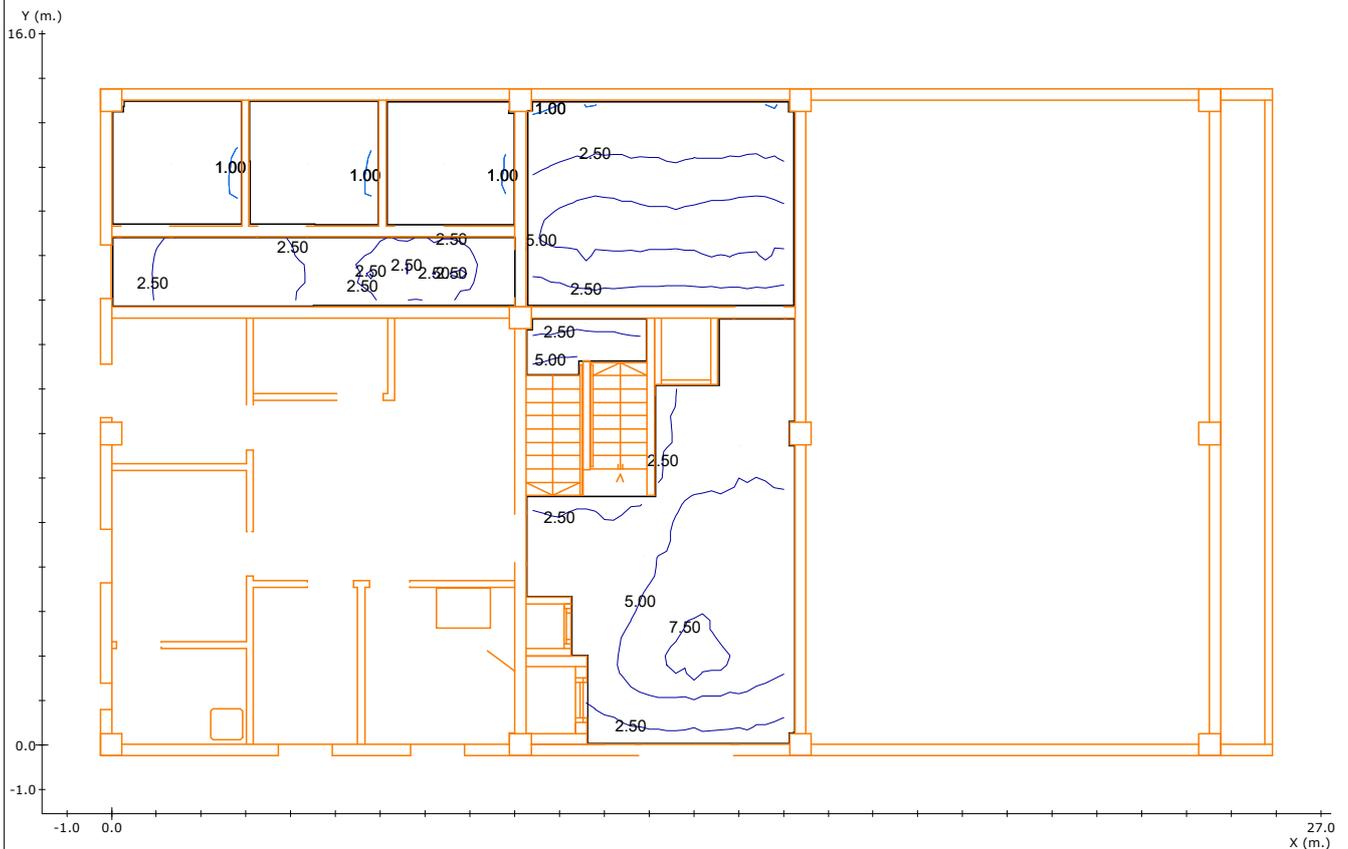
	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniformidad:	40.0	37.5 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	100.0 % de 104.5 m ²
Lúmenes / m ² :	----	21.05 lm/m ²
Iluminación media:	----	5.07 lx

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

Curvas isolux en el plano a 0.00 m.



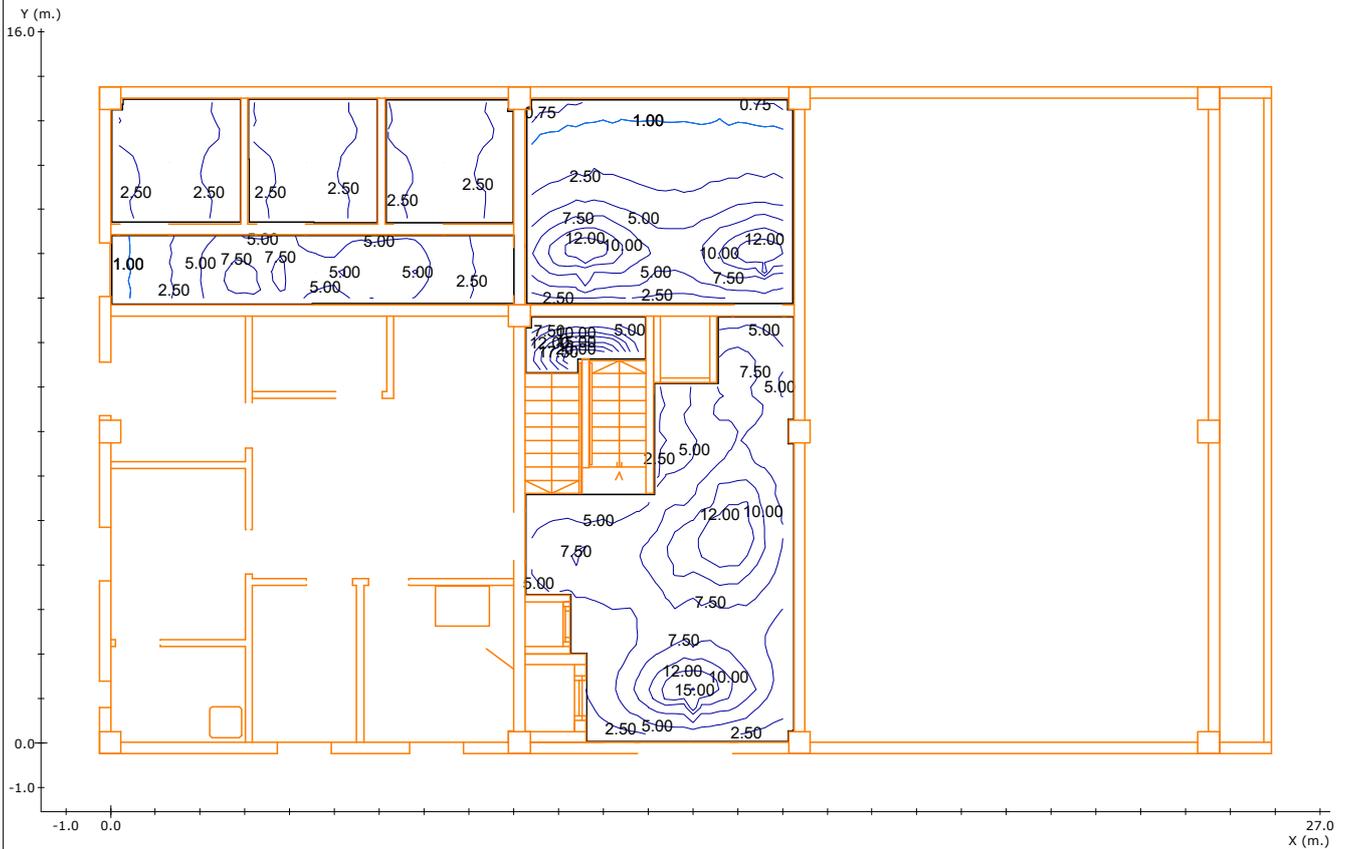
Factor de Mantenimiento: 1.000
 Resolución del Cálculo: 0.20 m.

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

Curvas isolux en el plano a 1.00 m.



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

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.

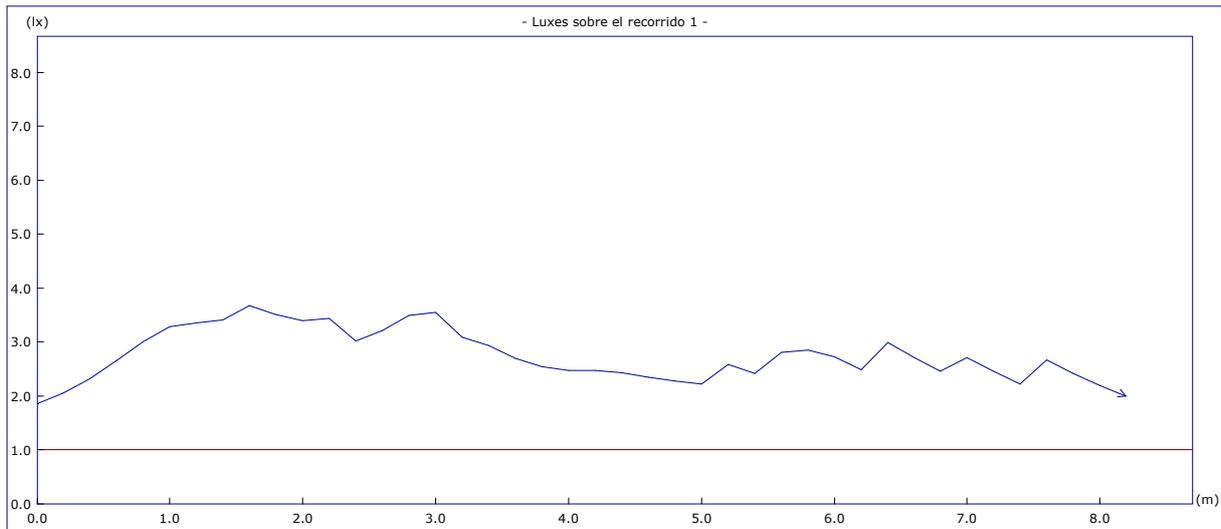
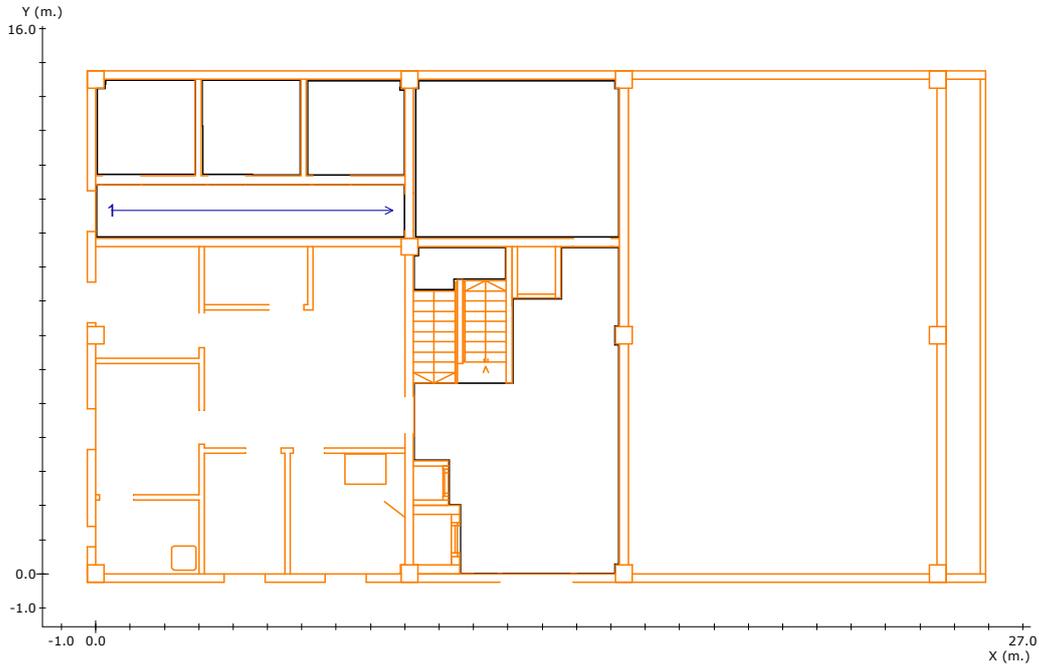
	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	100.0 % de 104.5 m ²
Uniformidad:	40.0 mx/mn.	37.5 mx/mn
Lúmenes / m ² :	----	21.0 lm/m ²

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: 0.20 m.
 Factor de Mantenimiento: 1.000

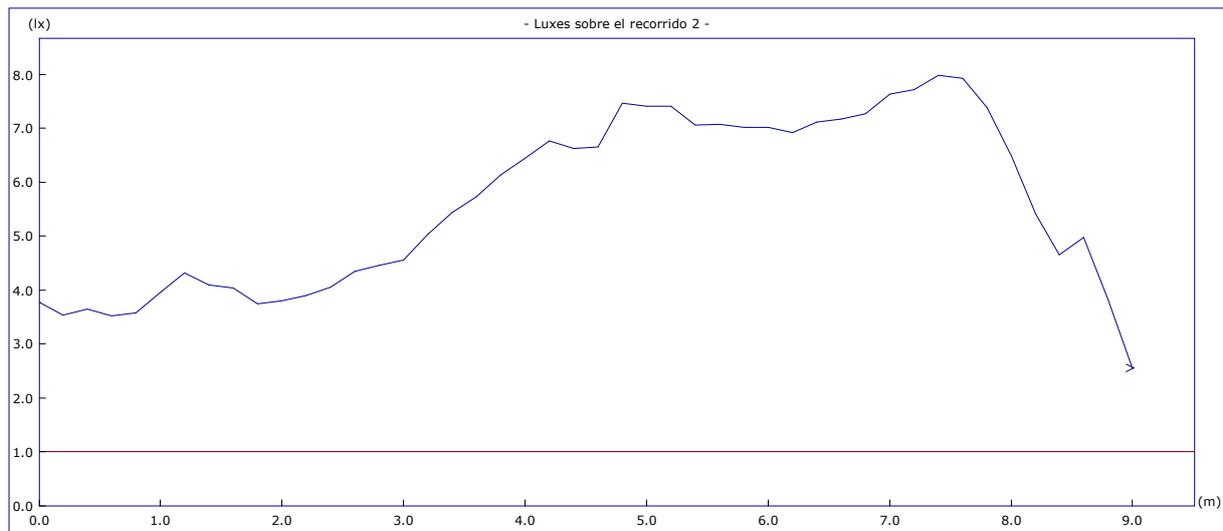
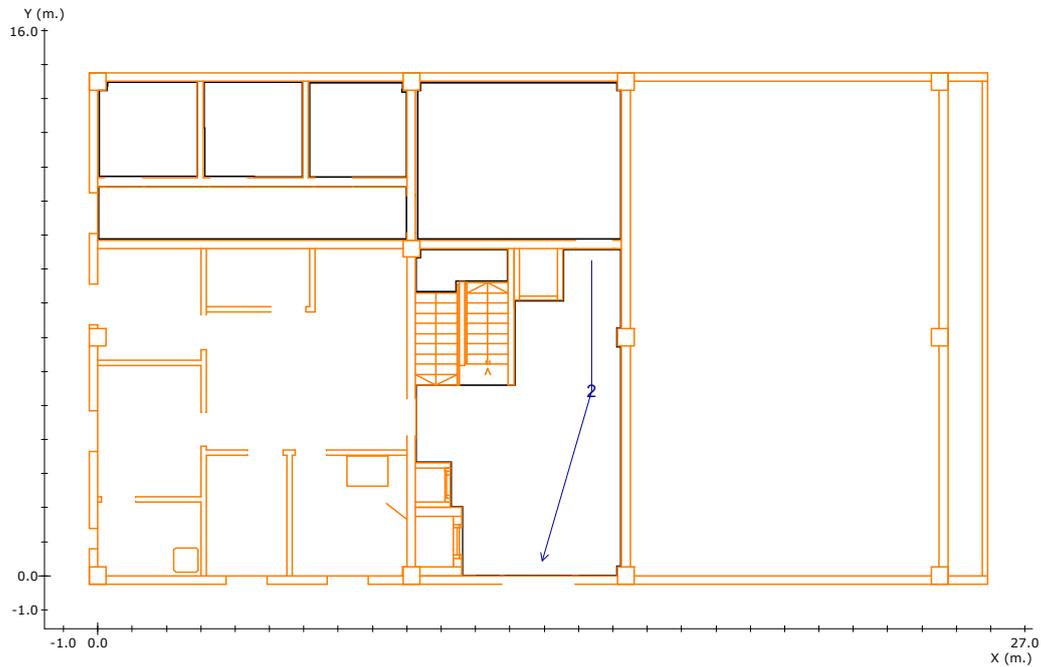
	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	2.0 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.85 lx.
lx. máximos:	---	3.67 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

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: 0.20 m.

Factor de Mantenimiento: 1.000

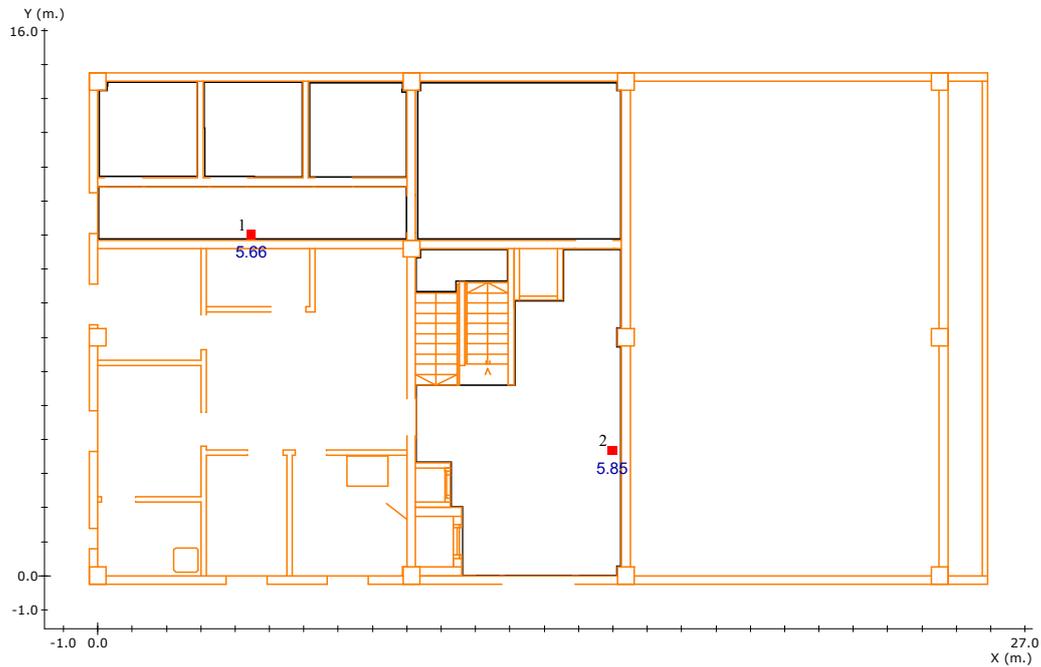
	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	3.1 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	2.56 lx.
lx. máximos:	---	7.99 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

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



Resultado de Puntos de Seguridad y Cuadros Eléctricos

N°	Coordenadas			Objetivo (lx.)	Resultado* (lx.)
	(m.) x	(m.) y	(m.) h		
1	4.46	10.03	1.20	5.00	5.66 (Horizontal)
2	14.97	3.69	1.20	5.00	5.85 (Horizontal)

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

(*) 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

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

Lista de productos usados en el plano

Cantidad	Referencia	Fabricante	Precio (€)
3	NOVA LD N3	Daisalux	159.39
7	NOVA LD N5	Daisalux	434.70
Precio Total (PVP)			594.09

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: Catálogo España - 2017-01-17

Ficha Técnica

Modelo : NOVA LD N3

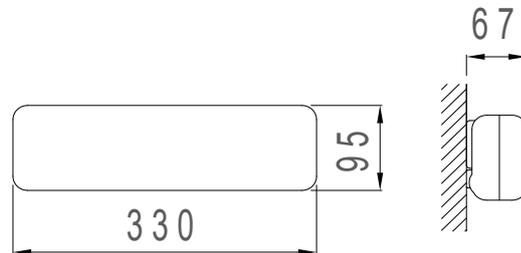
Fabricante: Daisalux Serie: Nova Tipo producto: Luminarias de emergencia autónomas

Descripción:

Cuerpo rectangular con aristas redondeadas que consta de una carcasa fabricada en policarbonato y difusor en idéntico material. Consta de una lámpara LED que se ilumina si falla el suministro de red.

Características:

Formato: Nova
Funcionamiento: No permanente LED
Autonomía (h): 1
Lámpara en emergencia: LED
Grado de protección: IP44 IK04
Lámpara en red: -
Piloto testigo de carga: LED
Aislamiento eléctrico: Clase II
Dispositivo verificación: No
Conexión telemando: Si
Altura de colocación (m): -
Tipo batería: NiCd



Acabados:

Color carcasa: Blanco
Tensión de alimentación: 220-230V 50/60Hz

Tarifa:

Precio (€): 053,13
Grupo de producto: Nivel dto A

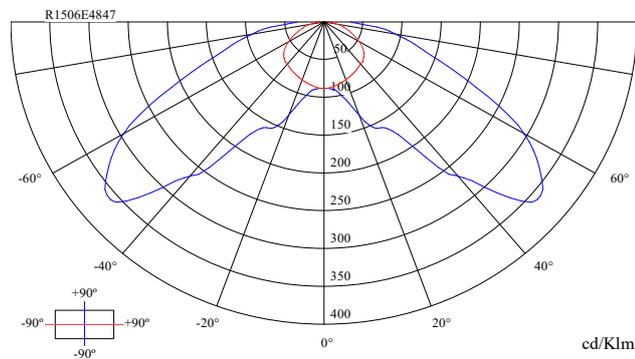
Fotometría:

Flujo emerg. (lm):150

Nova superficie



Nova LD



Curvas polares

Ficha Técnica

Modelo : NOVA LD N5

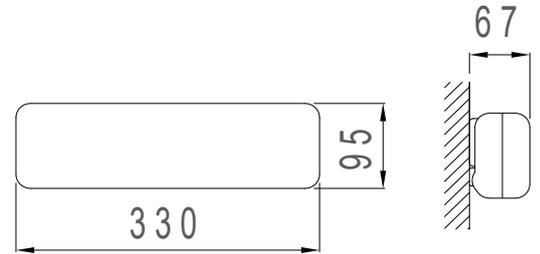
Fabricante: Daisalux Serie: Nova Tipo producto: Luminarias de emergencia autónomas

Descripción:

Cuerpo rectangular con aristas redondeadas que consta de una carcasa fabricada en policarbonato y difusor en idéntico material. Consta de una lámpara LED que se ilumina si falla el suministro de red.

Características:

Formato: Nova
Funcionamiento: No permanente LED
Autonomía (h): 1
Lámpara en emergencia: LED
Grado de protección: IP44 IK04
Lámpara en red: -
Piloto testigo de carga: LED
Aislamiento eléctrico: Clase II
Dispositivo verificación: No
Conexión telemando: Si
Altura de colocación (m): -
Tipo batería: NiCd



Acabados:

Color carcasa: Blanco
Tensión de alimentación: 220-230V 50/60Hz

Tarifa:

Precio (€): 062,10
Grupo de producto: Nivel dto A

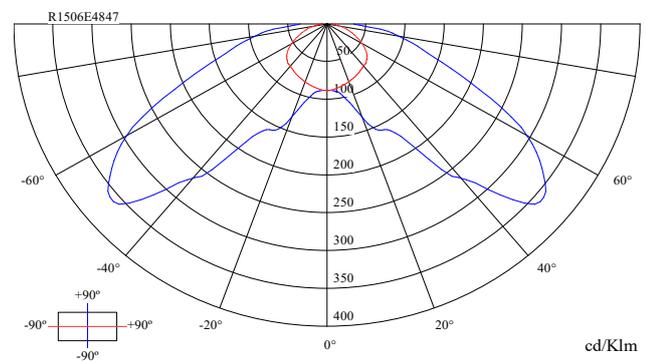
Fotometría:

Flujo emerg. (lm):250

Nova superficie



Nova LD



Curvas polares

Proyecto de Iluminación de emergencia

Proyecto : Plantas

Descripción : Alumbrado de emergencia y de evacuación en las zonas comunes de la primera planta a la cuarta planta

Proyectista : Leticia Domínguez Díaz

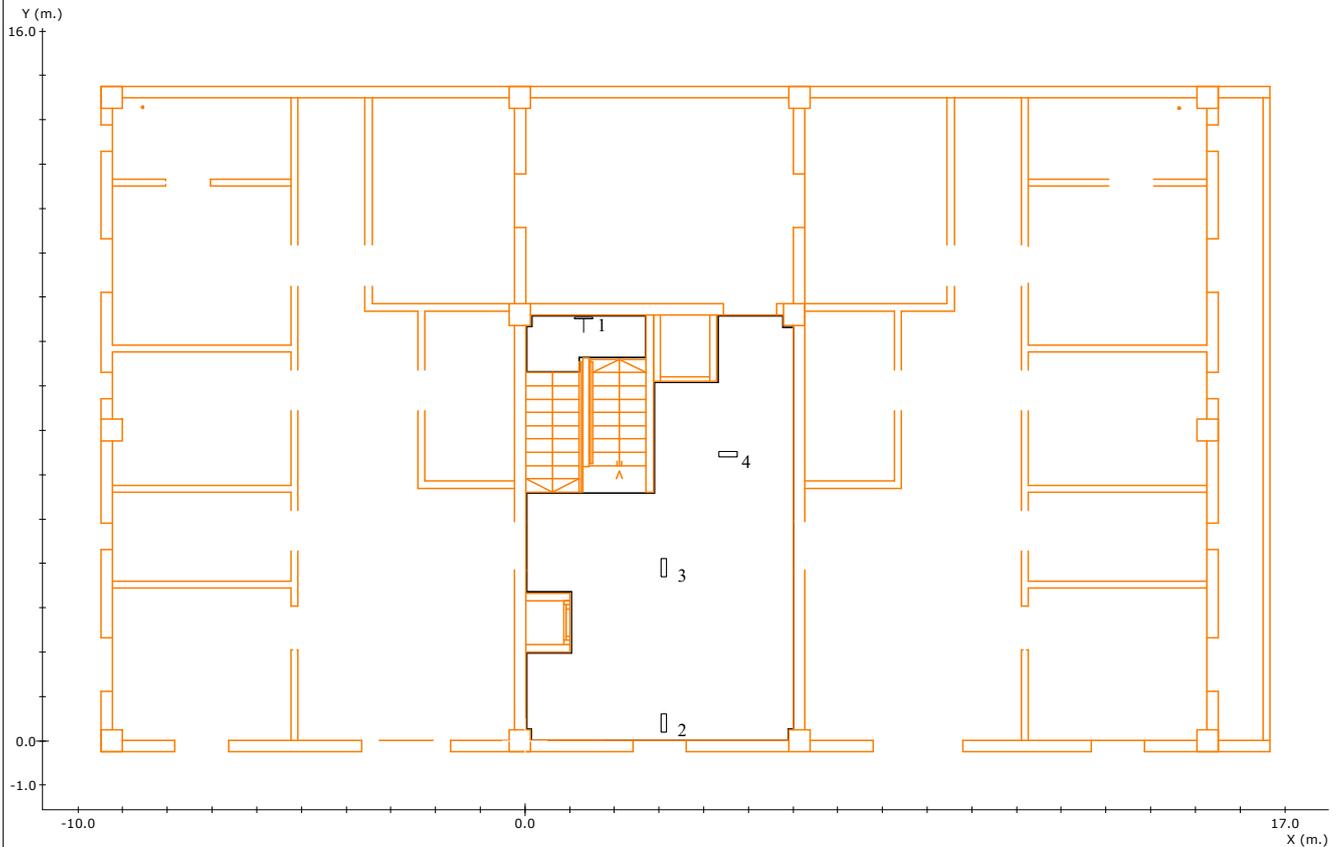
Empresa Proyectista : TFG

Localidad : Santa Cruz de Tenerife

Listado de Planos del proyecto

6 - Plantas

Plano de situación de Productos



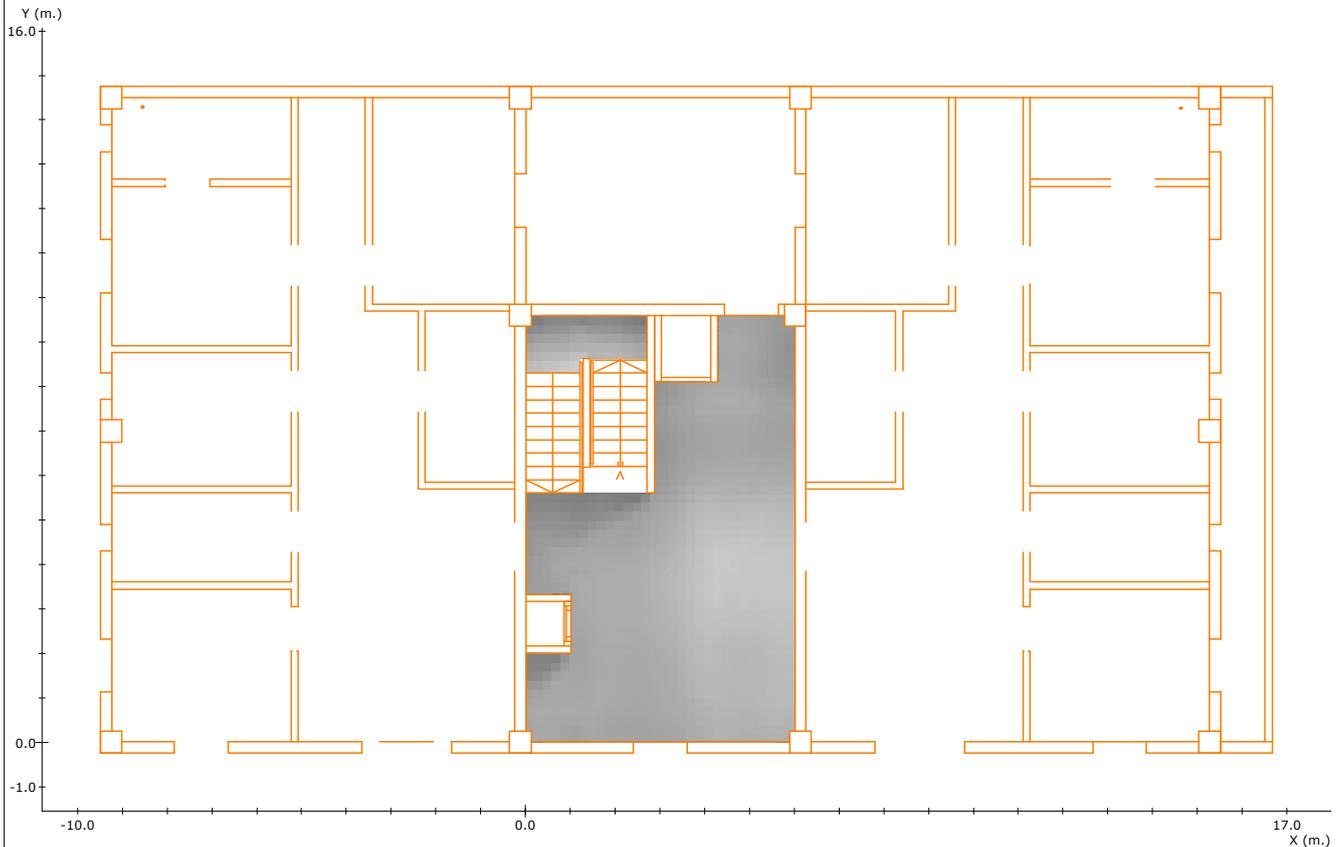
Situación de las Luminarias

Nº	Referencia	Fabricante	Coordenadas						Rót.
			x	y	h	γ	α	β	
1	NOVA LD N5	Daisalux	1.31	9.54	2.50	180	90	0	--
2	NOVA LD N5	Daisalux	3.11	0.41	3.00	-90	0	0	--
3	NOVA LD N5	Daisalux	3.11	3.90	3.00	-90	0	0	--
4	NOVA LD N5	Daisalux	4.55	6.46	3.00	0	0	0	--

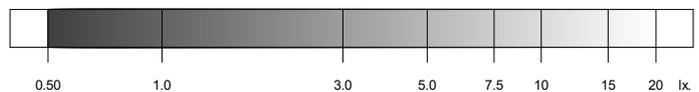
Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Catálogo España - 2017-01-17

Gráfico de tramas del plano a 0.00 m.



Legenda:



Factor de Mantenimiento: 1.000

Resolución del Cálculo: 0.20 m.

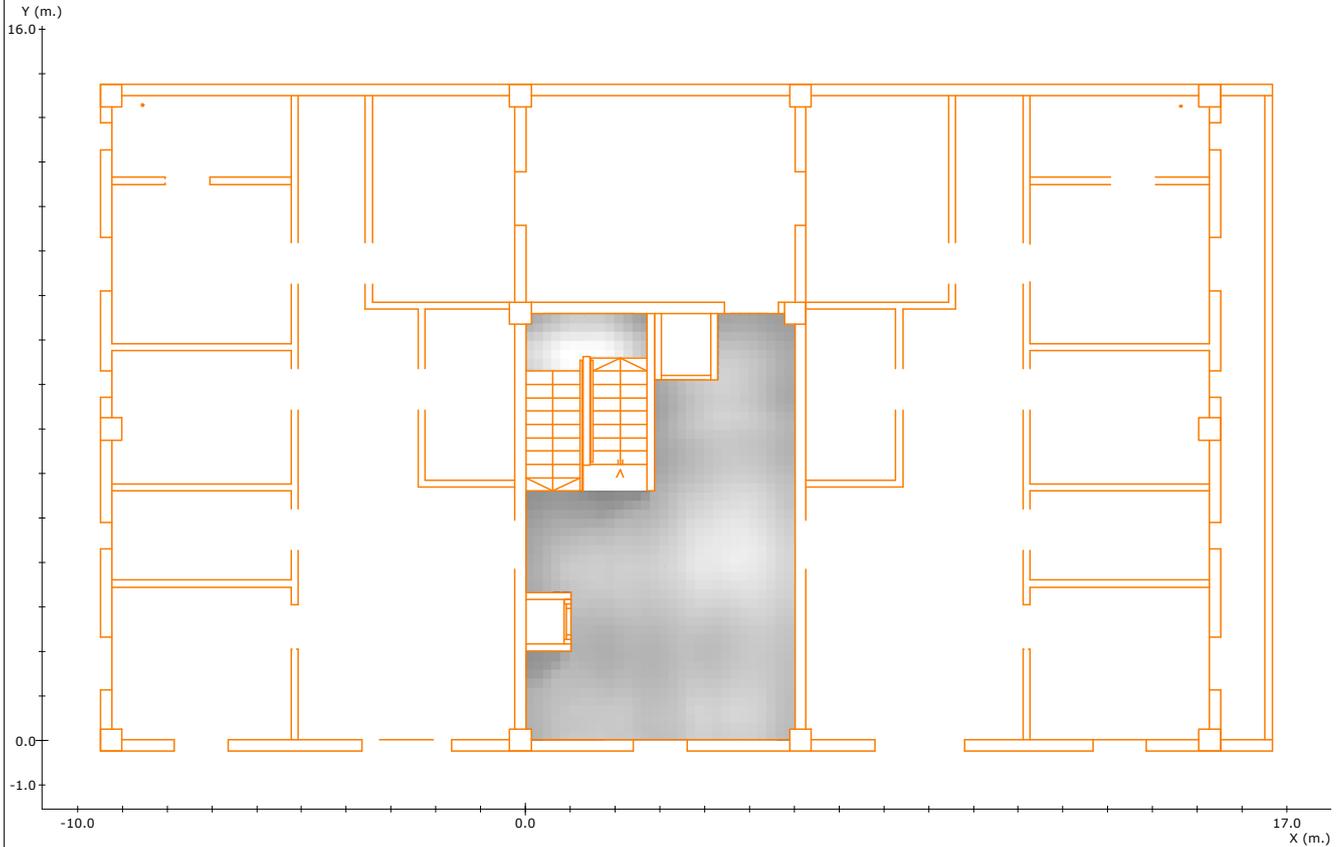
	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniformidad:	40.0	4.9 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	100.0 % de 42.7 m ²
Lúmenes / m ² :	----	23.41 lm/m ²
Iluminación media:	----	4.15 lx

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

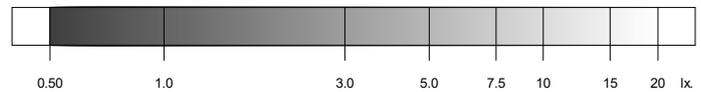
Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

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.

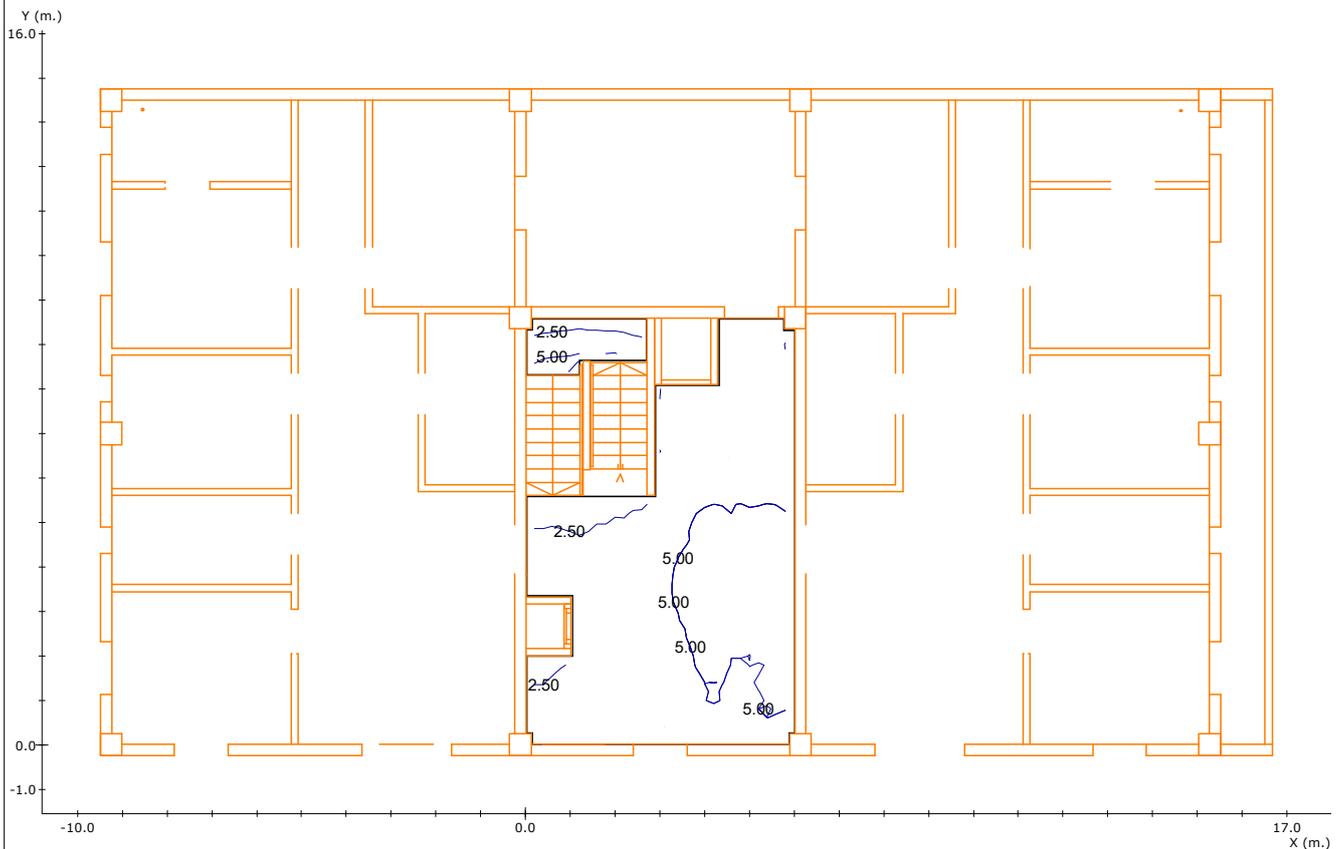
	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniformidad:	40.0	10.7 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	100.0 % de 42.7 m ²
Lúmenes / m ² :	----	23.41 lm/m ²
Iluminación media:	----	6.95 lx

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

Curvas isolux en el plano a 0.00 m.



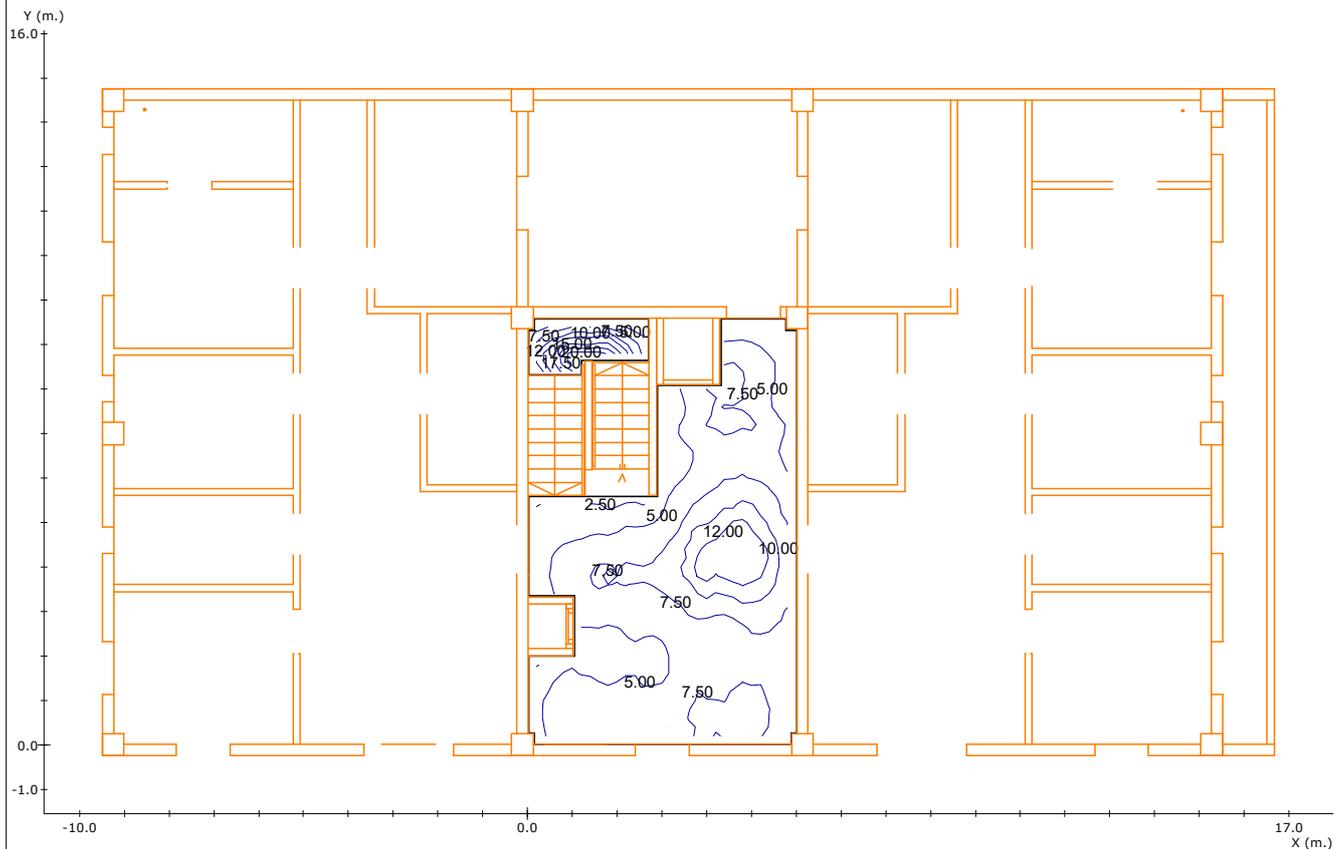
Factor de Mantenimiento: 1.000
 Resolución del Cálculo: 0.20 m.

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

Curvas isolux en el plano a 1.00 m.



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

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.

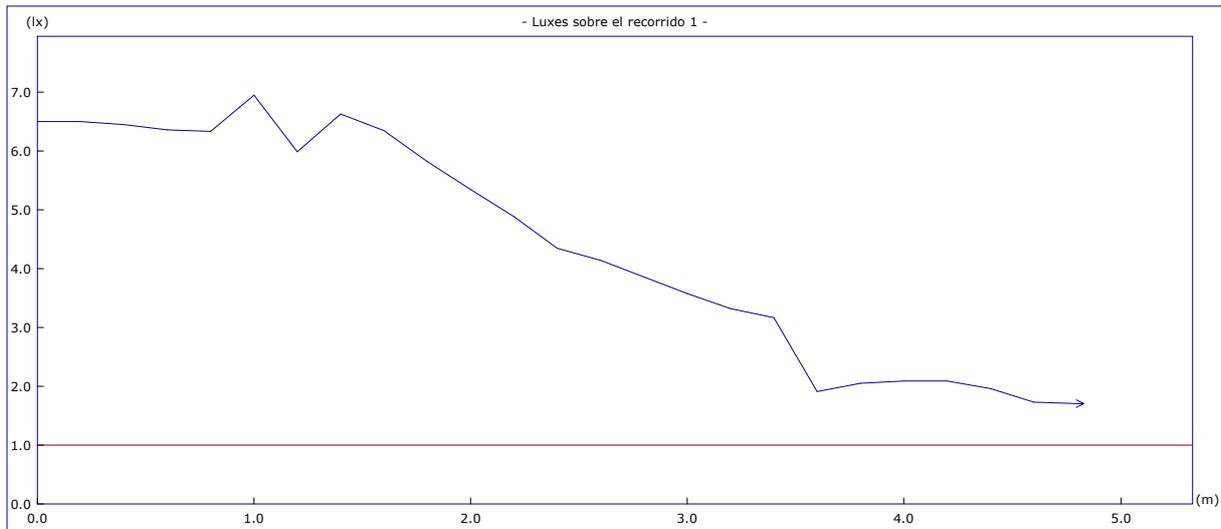
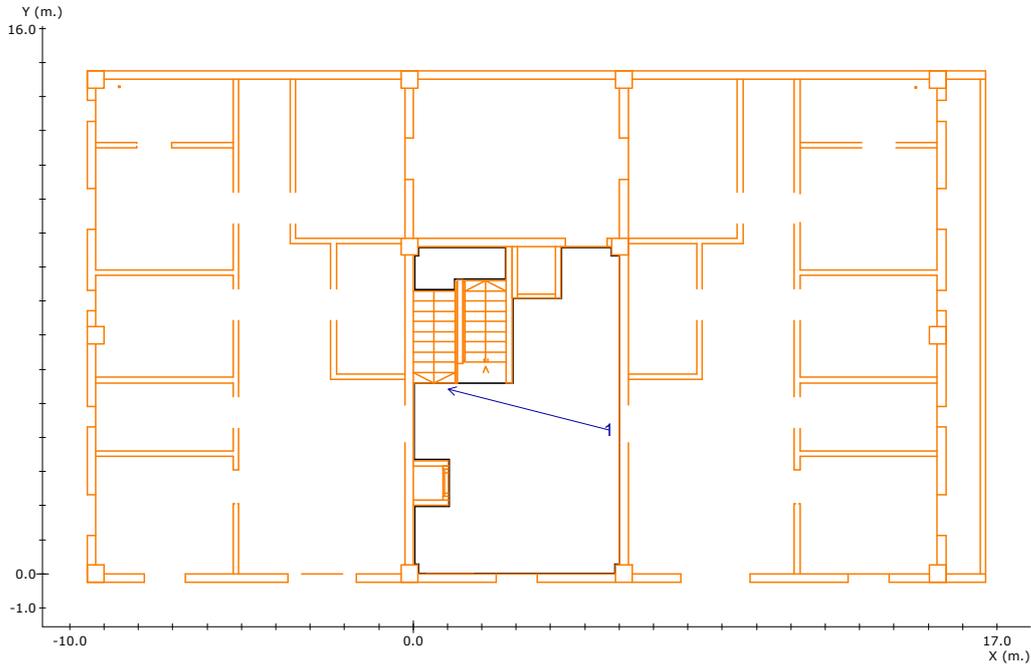
	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	100.0 % de 42.7 m ²
Uniformidad:	40.0 mx/mn.	14.1 mx/mn
Lúmenes / m ² :	----	23.4 lm/m ²

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

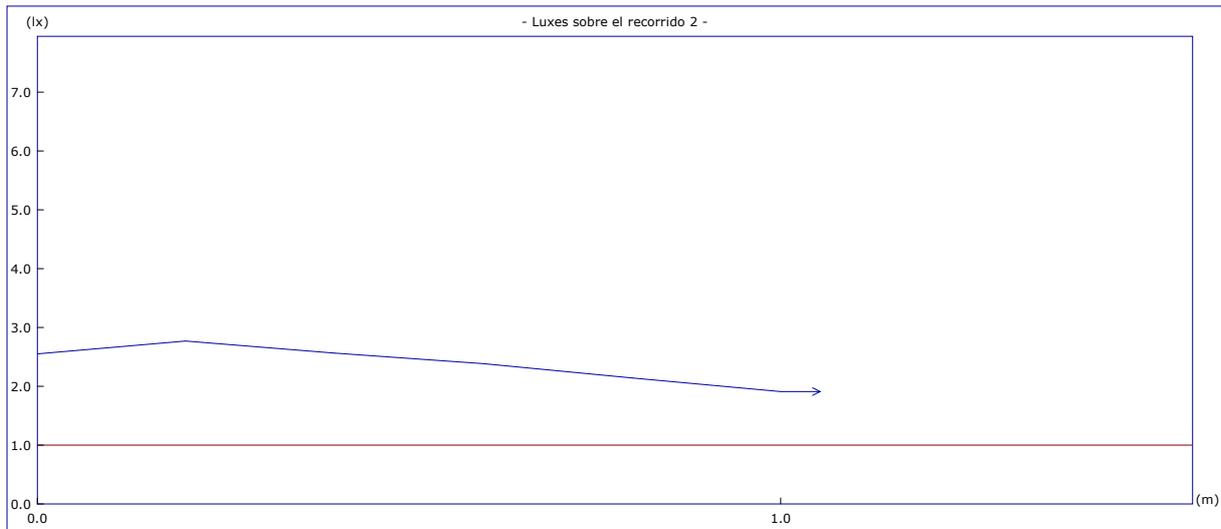
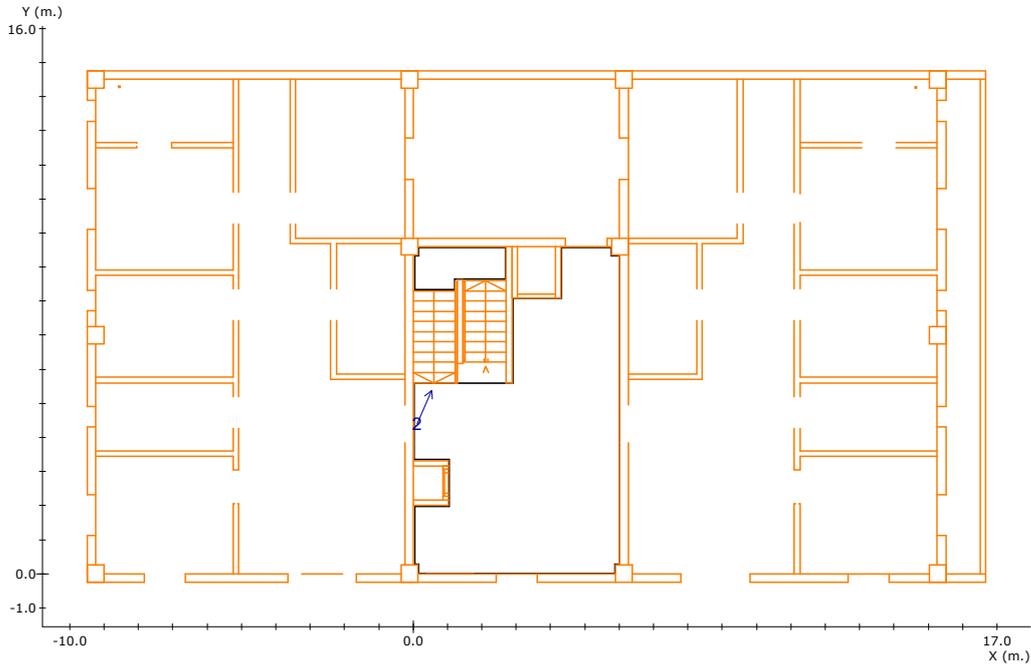
	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	4.1 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.70 lx.
lx. máximos:	---	6.94 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

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: 0.20 m.
 Factor de Mantenimiento: 1.000

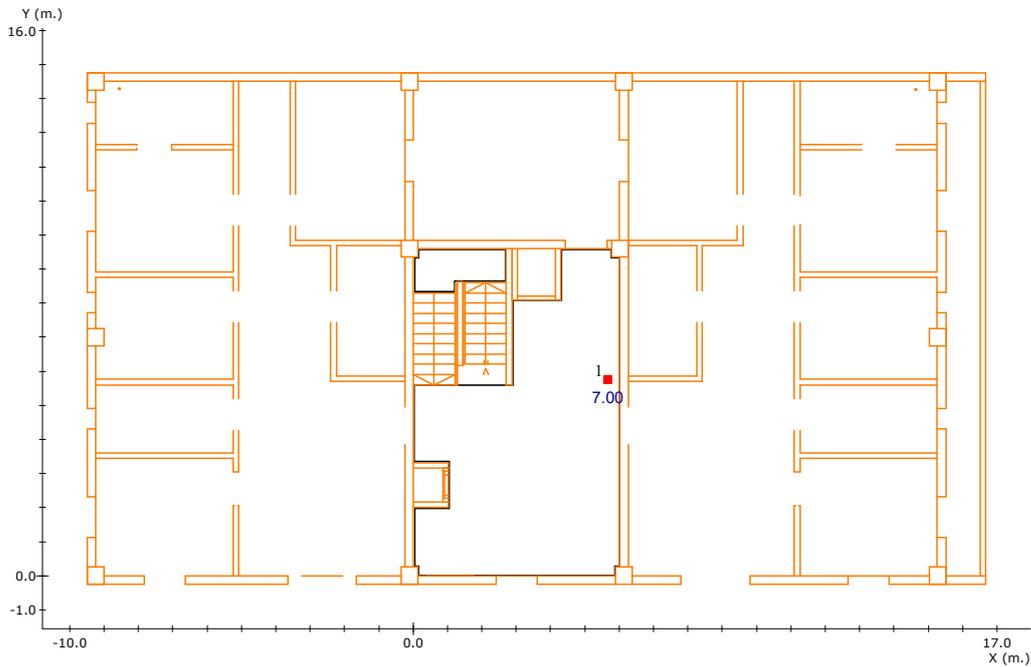
	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	1.5 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.90 lx.
lx. máximos:	---	2.76 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

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



Resultado de Puntos de Seguridad y Cuadros Eléctricos

N°	Coordenadas			Objetivo (lx.)	Resultado* (lx.)
	(m.) x	(m.) y	(m.) h		
1	5.68	5.74	1.20	5.00	7.00 (Horizontal)

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

(*) 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

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

Lista de productos usados en el plano

Cantidad	Referencia	Fabricante	Precio (€)
4	NOVA LD N5	Daisalux	248.40
		Precio Total (PVP)	248.40

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: Catálogo España - 2017-01-17

Ficha Técnica

Modelo : NOVA LD N5

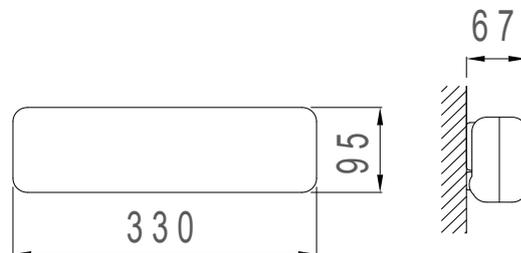
Fabricante: Daisalux Serie: Nova Tipo producto: Luminarias de emergencia autónomas

Descripción:

Cuerpo rectangular con aristas redondeadas que consta de una carcasa fabricada en policarbonato y difusor en idéntico material. Consta de una lámpara LED que se ilumina si falla el suministro de red.

Características:

Formato: Nova
Funcionamiento: No permanente LED
Autonomía (h): 1
Lámpara en emergencia: LED
Grado de protección: IP44 IK04
Lámpara en red: -
Piloto testigo de carga: LED
Aislamiento eléctrico: Clase II
Dispositivo verificación: No
Conexión telemando: Si
Altura de colocación (m): -
Tipo batería: NiCd



Acabados:

Color carcasa: Blanco
Tensión de alimentación: 220-230V 50/60Hz

Tarifa:

Precio (€): 062,10
Grupo de producto: Nivel dto A

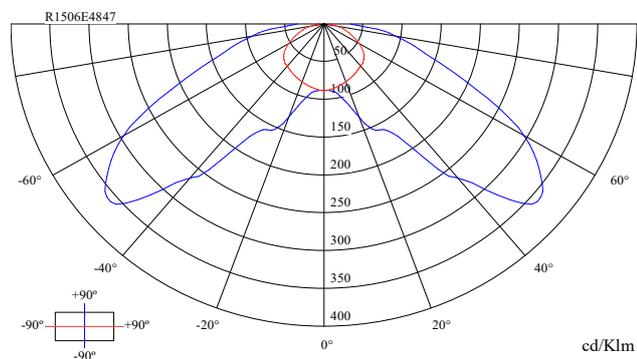
Fotometría:

Flujo emerg. (lm):250

Nova superficie



Nova LD



Curvas polares

Proyecto de Iluminación de emergencia

Proyecto : Cubierta

Descripción : Alumbrado de emergencia y de evacuación tanto en la zona común de la cubierta como en la propia nombrada

Proyectista : Leticia Domínguez Díaz

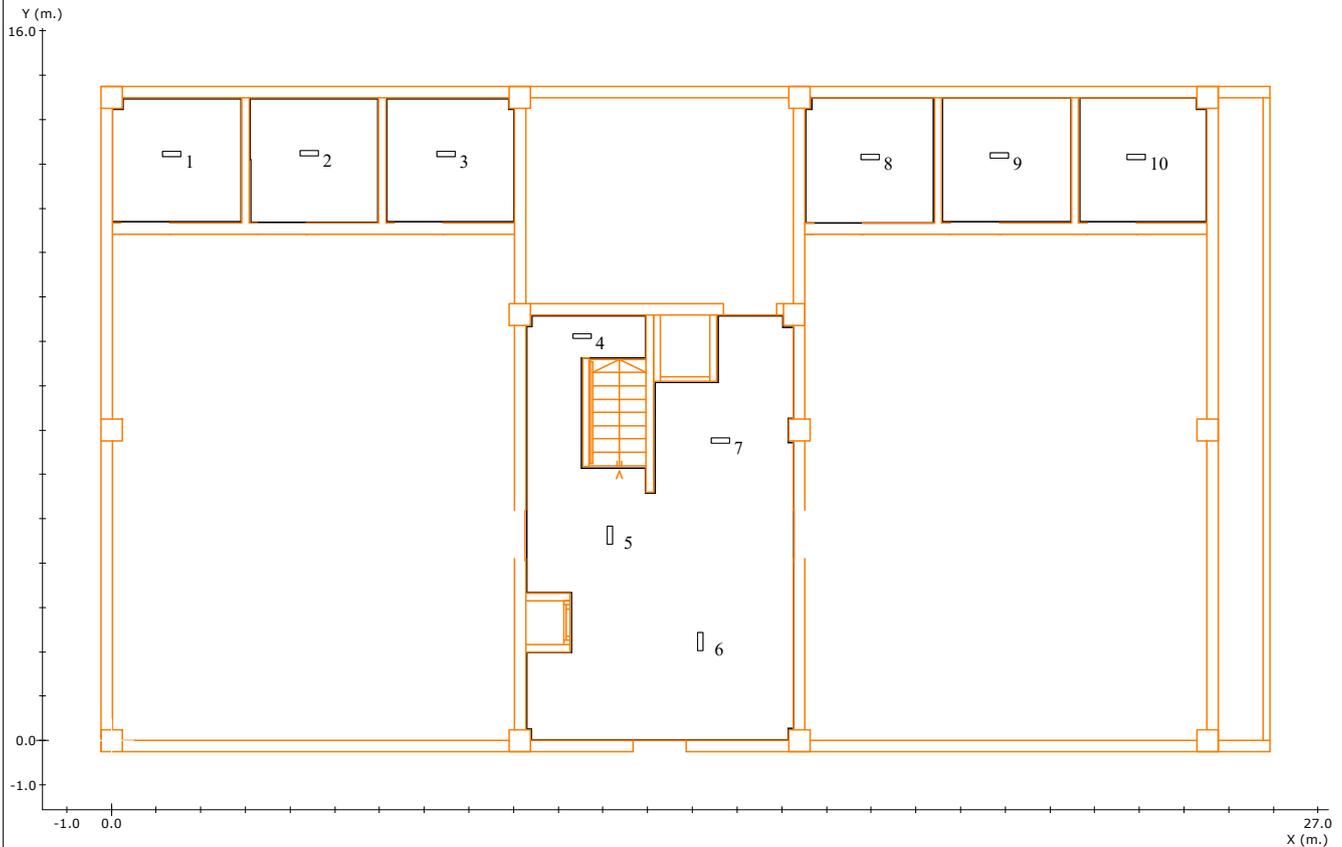
Empresa Proyectista : TFG

Localidad : Santa Cruz de Tenerife

Listado de Planos del proyecto

7 - Cubierta

Plano de situación de Productos



Situación de las Luminarias

Nº	Referencia	Fabricante	Coordenadas						Rót.
			x	y	h	γ	α	β	
1	NOVA LD N3	Daisalux	1.36	13.22	2.50	0	0	0	--
2	NOVA LD N3	Daisalux	4.42	13.25	2.50	0	0	0	--
3	NOVA LD N3	Daisalux	7.49	13.22	2.50	0	0	0	--
4	NOVA LD N5	Daisalux	10.53	9.12	2.50	0	0	0	--
5	NOVA LD N5	Daisalux	11.16	4.63	2.50	-90	0	0	--
6	NOVA LD N5	Daisalux	13.18	2.23	2.50	-90	0	0	--
7	NOVA LD N5	Daisalux	13.63	6.77	2.50	0	0	0	--
8	NOVA LD N3	Daisalux	16.98	13.16	2.50	0	0	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

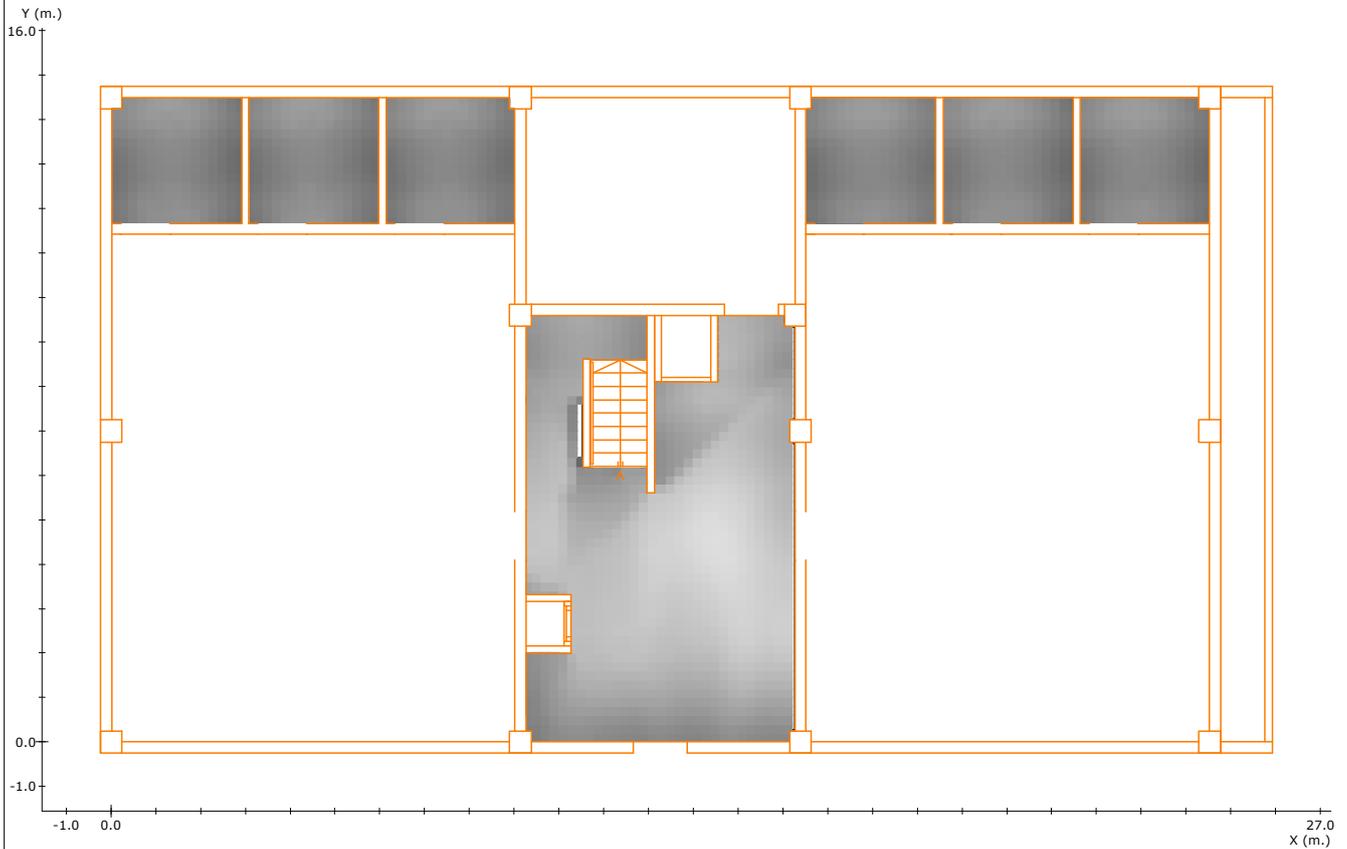
Nota 2: Catálogo España - 2017-01-17

<u>Nº</u>	<u>Referencia</u>	<u>Fabricante</u>	<u>Coordenadas</u>						<u>Rót.</u>
			x	y	h	γ	α	β	
9	NOVA LD N3	Daisalux	19.87	13.19	2.50	0	0	0	--
10	NOVA LD N3	Daisalux	22.93	13.16	2.50	0	0	0	--

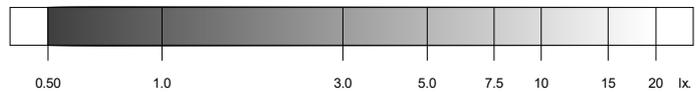
Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Catálogo España - 2017-01-17

Gráfico de tramas del plano a 0.00 m.



Leyenda:



Factor de Mantenimiento: 1.000

Resolución del Cálculo: 0.20 m.

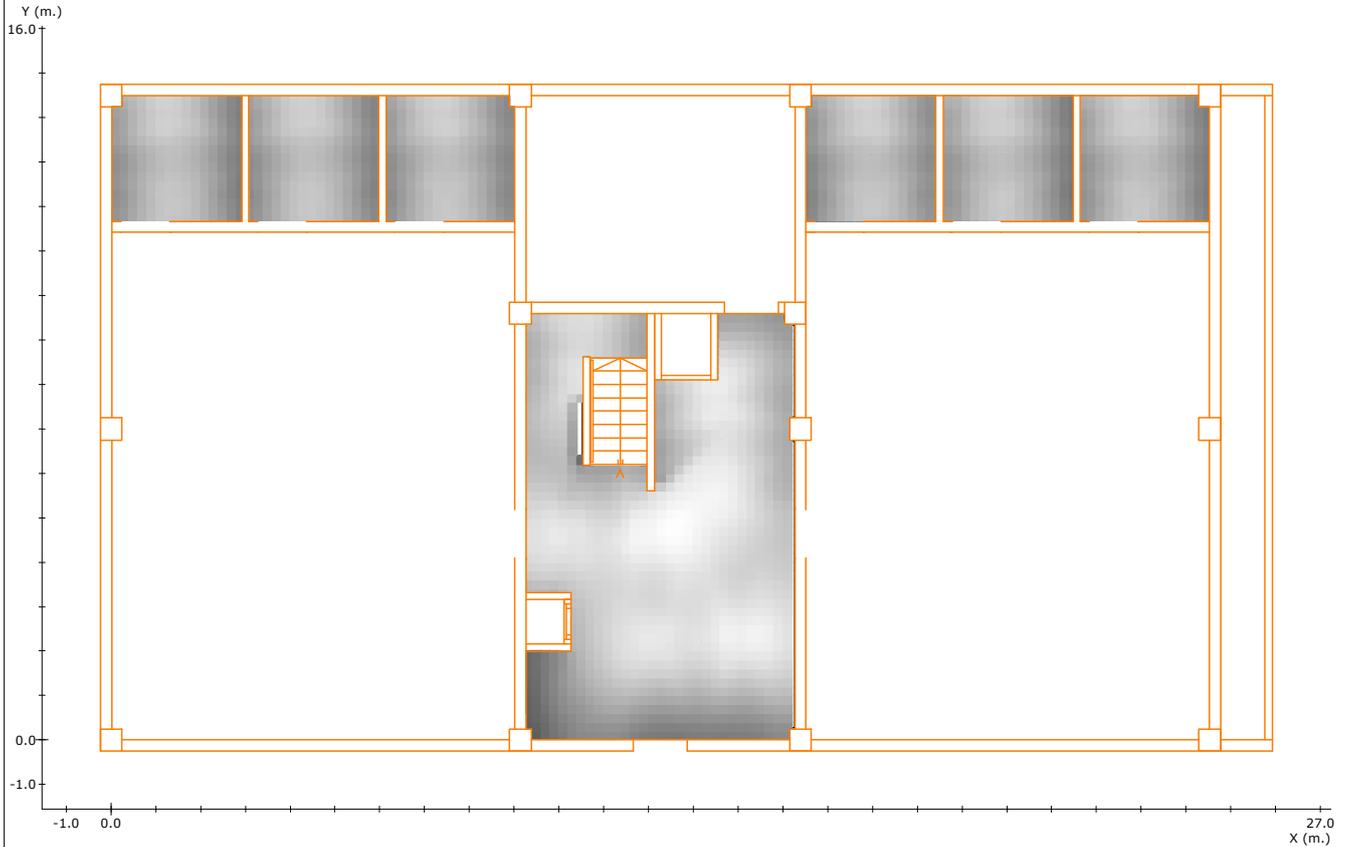
	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniformidad:	40.0	9.1 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	100.0 % de 93.6 m ²
Lúmenes / m ² :	----	20.31 lm/m ²
Iluminación media:	----	3.56 lx

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

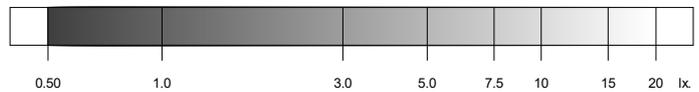
Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2017-01-17

Gráfico de tramas del plano a 1.00 m.



Leyenda:



Factor de Mantenimiento: 1.000

Resolución del Cálculo: 0.20 m.

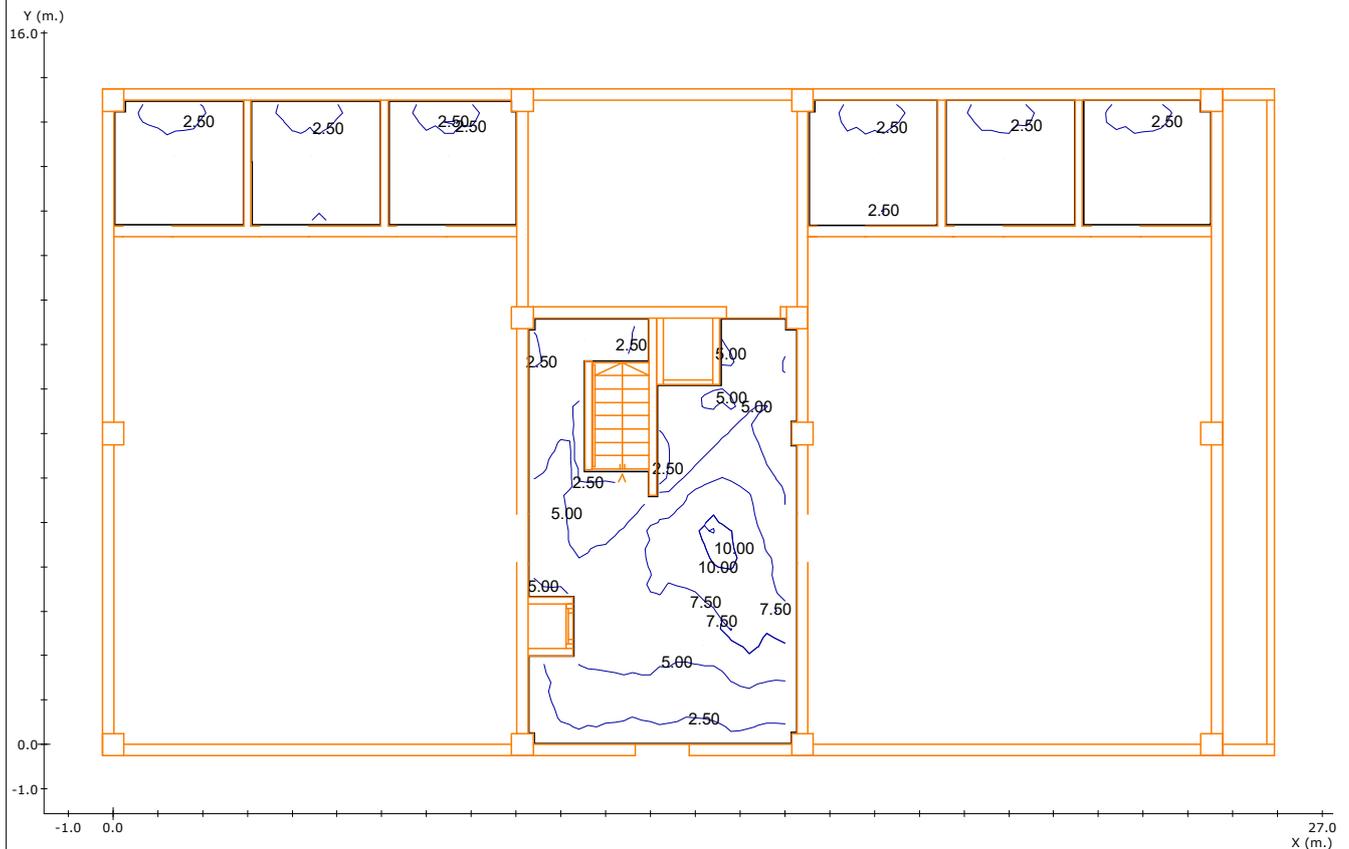
	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniformidad:	40.0	23.9 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	100.0 % de 93.6 m ²
Lúmenes / m ² :	----	20.31 lm/m ²
Iluminación media:	----	6.40 lx

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

Curvas isolux en el plano a 0.00 m.



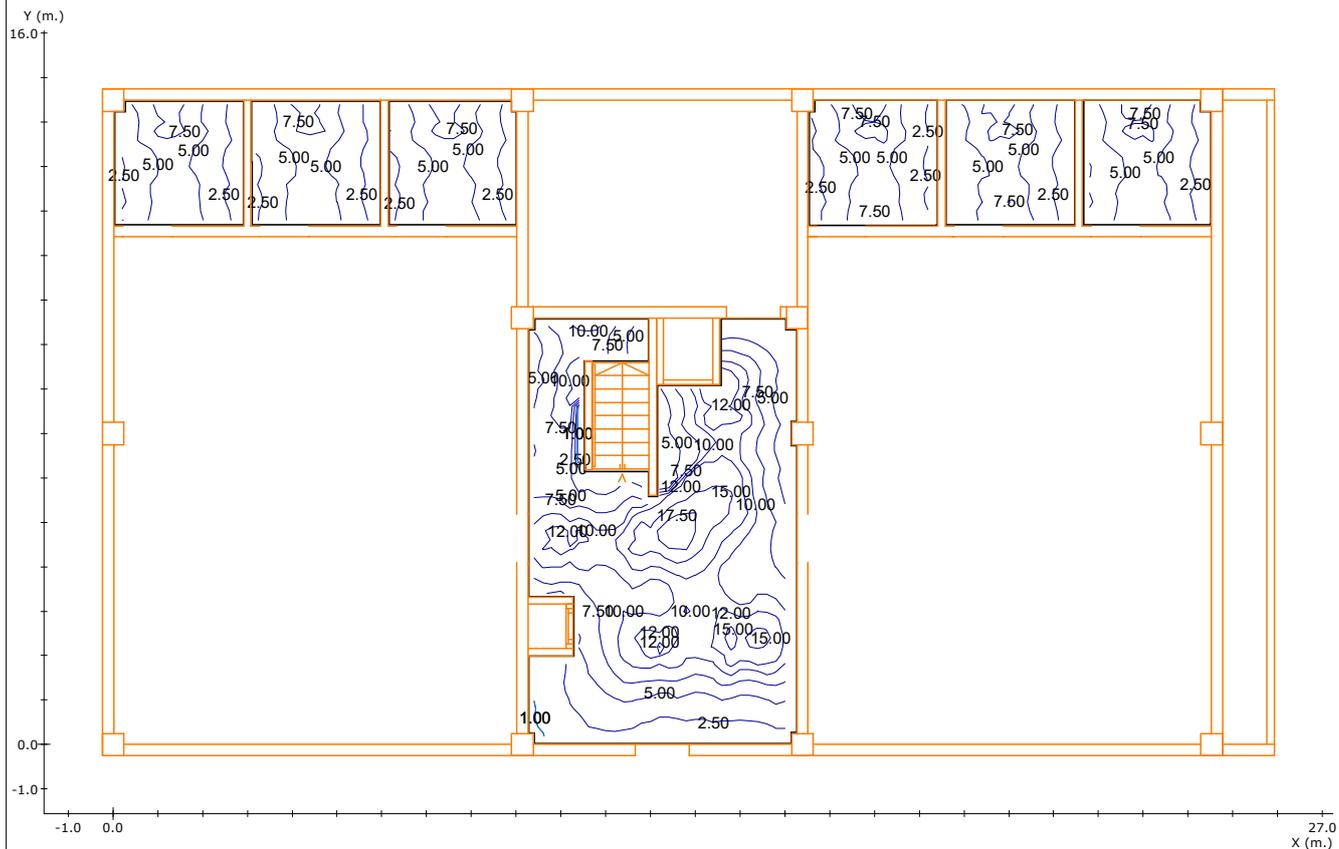
Factor de Mantenimiento: 1.000
 Resolución del Cálculo: 0.20 m.

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

Curvas isolux en el plano a 1.00 m.



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

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.

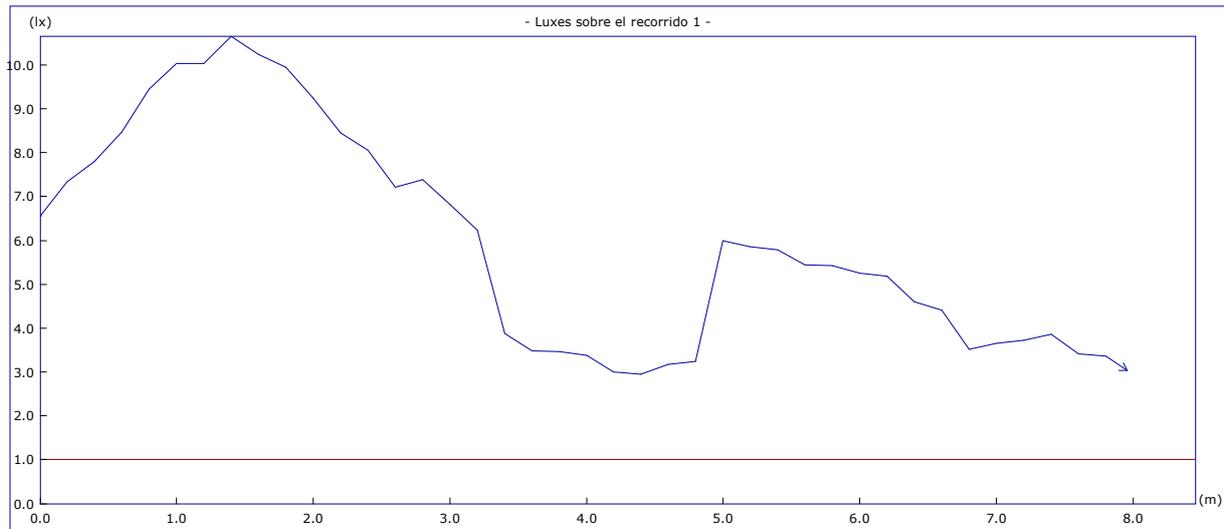
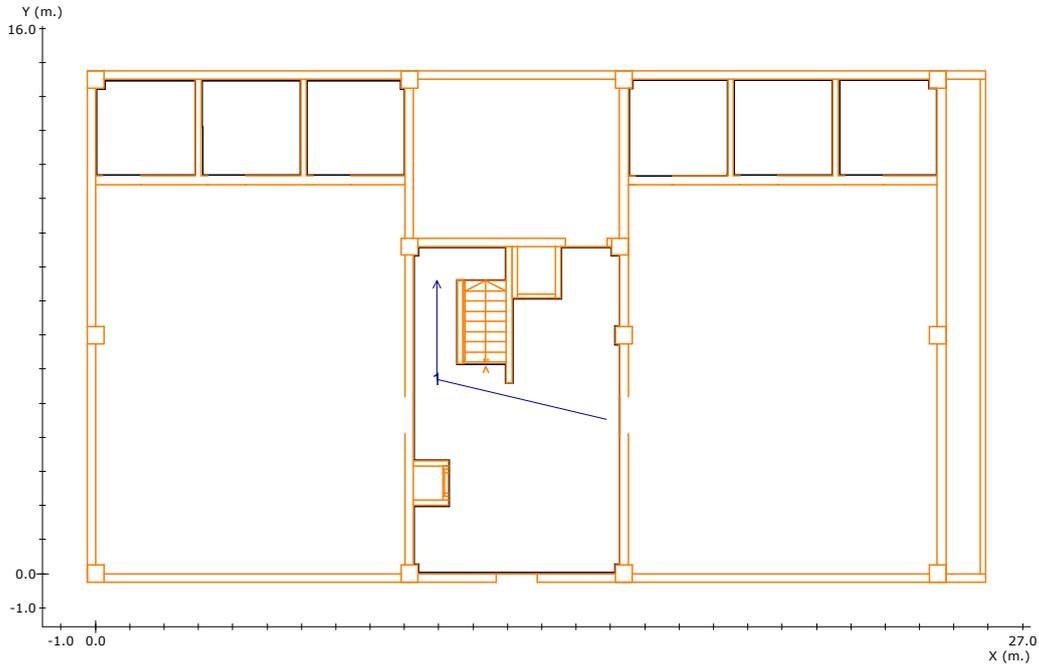
	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	100.0 % de 93.6 m ²
Uniformidad:	40.0 mx/mn.	23.9 mx/mn
Lúmenes / m ² :	----	20.3 lm/m ²

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



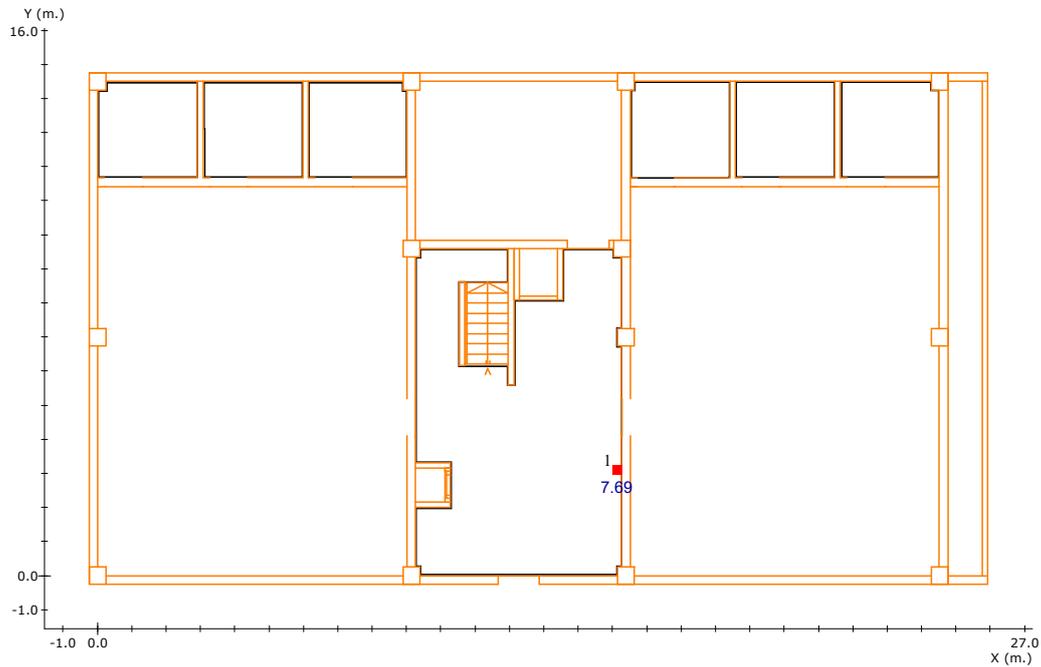
Altura del plano de medida:	0.00 m.		
Resolución del Cálculo:	0.20 m.		
Factor de Mantenimiento:	1.000	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
	Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	3.6 mx/mn
	lx. mínimos:	1.00 lx.	2.95 lx.
	lx. máximos:	---	10.65 lx.
	Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

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

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

Nota 3: Catálogo España - 2017-01-17

Plano de Situación de Puntos de Seguridad y Cuadros Eléctricos



Resultado de Puntos de Seguridad y Cuadros Eléctricos

N°	Coordenadas			Objetivo (lx.)	Resultado* (lx.)
	(m.) x	(m.) y	(m.) h		
1	15.13	3.12	1.20	5.00	7.69 (Horizontal)

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

(*) 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

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

Lista de productos usados en el plano

Cantidad	Referencia	Fabricante	Precio (€)
6	NOVA LD N3	Daisalux	318.78
4	NOVA LD N5	Daisalux	248.40
Precio Total (PVP)			567.18

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: Catálogo España - 2017-01-17

Ficha Técnica

Modelo : NOVA LD N3

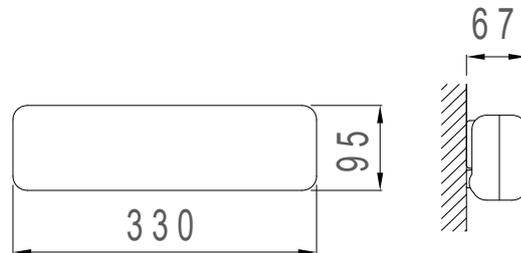
Fabricante: Daisalux Serie: Nova Tipo producto: Luminarias de emergencia autónomas

Descripción:

Cuerpo rectangular con aristas redondeadas que consta de una carcasa fabricada en policarbonato y difusor en idéntico material. Consta de una lámpara LED que se ilumina si falla el suministro de red.

Características:

Formato: Nova
Funcionamiento: No permanente LED
Autonomía (h): 1
Lámpara en emergencia: LED
Grado de protección: IP44 IK04
Lámpara en red: -
Piloto testigo de carga: LED
Aislamiento eléctrico: Clase II
Dispositivo verificación: No
Conexión telemando: Si
Altura de colocación (m): -
Tipo batería: NiCd



Acabados:

Color carcasa: Blanco
Tensión de alimentación: 220-230V 50/60Hz

Tarifa:

Precio (€): 053,13
Grupo de producto: Nivel dto A

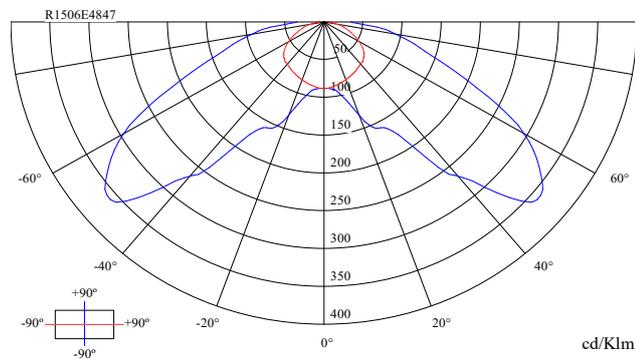
Fotometría:

Flujo emerg. (lm):150

Nova superficie



Nova LD



Curvas polares

Ficha Técnica

Modelo : NOVA LD N5

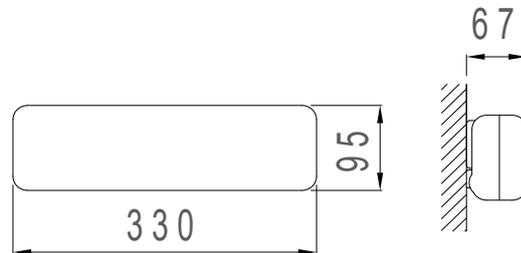
Fabricante: Daisalux Serie: Nova Tipo producto: Luminarias de emergencia autónomas

Descripción:

Cuerpo rectangular con aristas redondeadas que consta de una carcasa fabricada en policarbonato y difusor en idéntico material. Consta de una lámpara LED que se ilumina si falla el suministro de red.

Características:

Formato: Nova
Funcionamiento: No permanente LED
Autonomía (h): 1
Lámpara en emergencia: LED
Grado de protección: IP44 IK04
Lámpara en red: -
Piloto testigo de carga: LED
Aislamiento eléctrico: Clase II
Dispositivo verificación: No
Conexión telemando: Si
Altura de colocación (m): -
Tipo batería: NiCd



Acabados:

Color carcasa: Blanco
Tensión de alimentación: 220-230V 50/60Hz

Tarifa:

Precio (€): 062,10
Grupo de producto: Nivel dto A

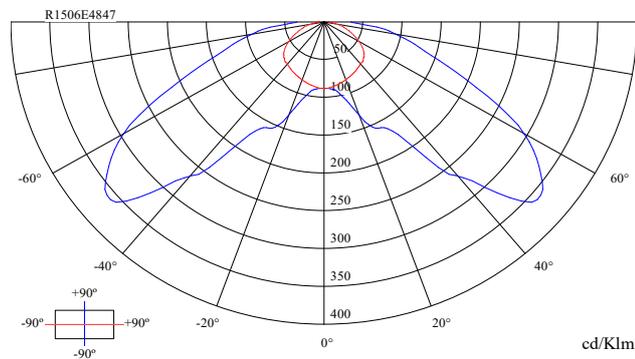
Fotometría:

Flujo emerg. (lm):250

Nova superficie



Nova LD



Curvas polares

Proyecto de Iluminación de emergencia

Proyecto : Local Comercial

Descripción : Alumbrado de emergencia y de evacuación en el local

Proyectista : Leticia Domínguez Díaz

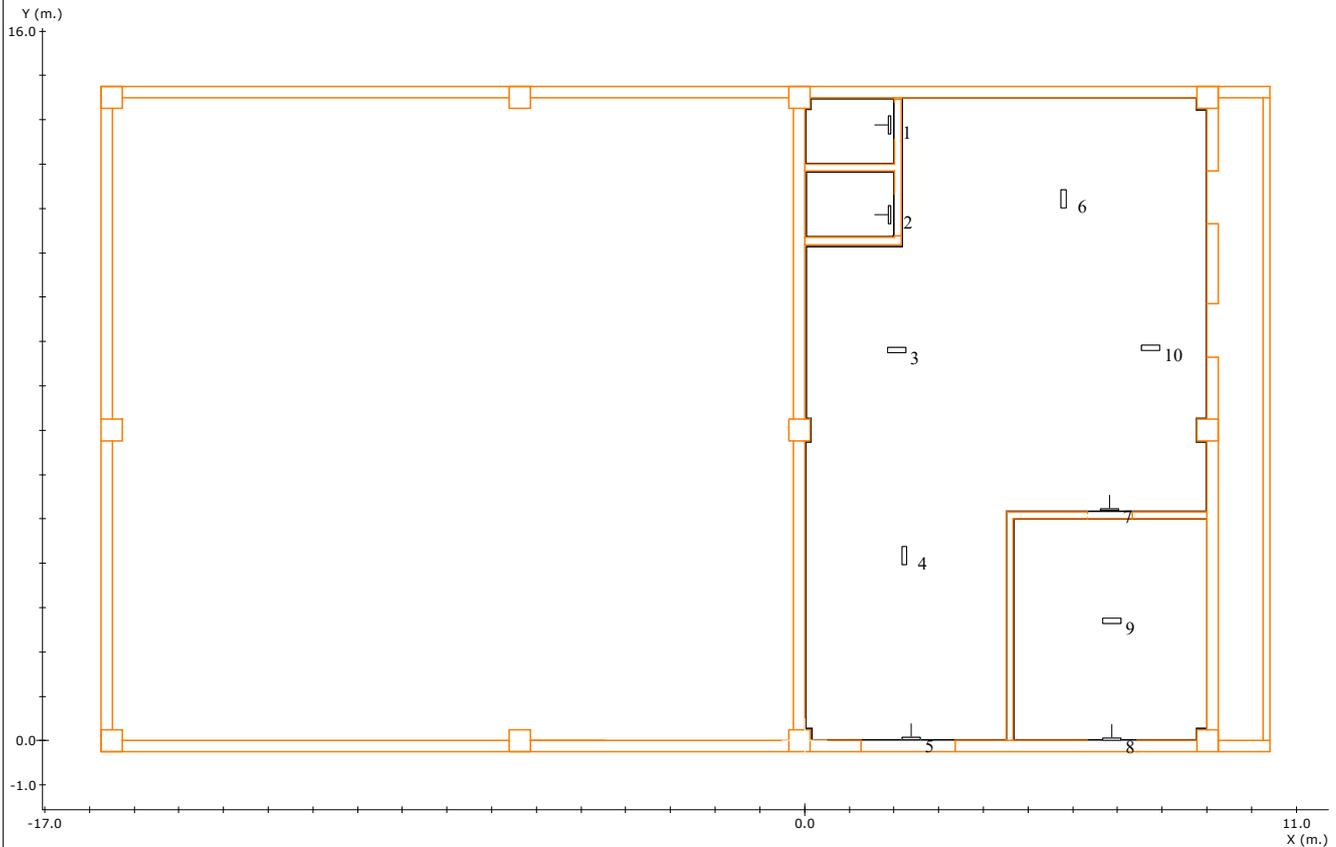
Empresa Proyectista : TFG

Localidad : Santa Cruz de Tenerife

Listado de Planos del proyecto

8 - Local

Plano de situación de Productos



Situación de las Luminarias

Nº	Referencia	Fabricante	Coordenadas						Rót.
			x	y	h	γ	α	β	
1	NOVA LD N3	Daisalux	1.90	13.88	3.00	90	90	0	--
2	NOVA LD N3	Daisalux	1.90	11.85	3.00	90	90	0	--
3	NOVA LD N5	Daisalux	2.07	8.81	3.00	-180	0	0	--
4	NOVA LD N5	Daisalux	2.23	4.17	3.00	-90	0	0	--
5	NOVA LD N3	Daisalux	2.39	0.05	2.20	0	90	0	--
6	NOVA LD N5	Daisalux	5.80	12.21	3.00	-90	0	0	--
7	NOVA LD N3	Daisalux	6.82	5.21	3.00	0	90	0	--
8	NOVA LD N3	Daisalux	6.87	0.03	3.00	0	90	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

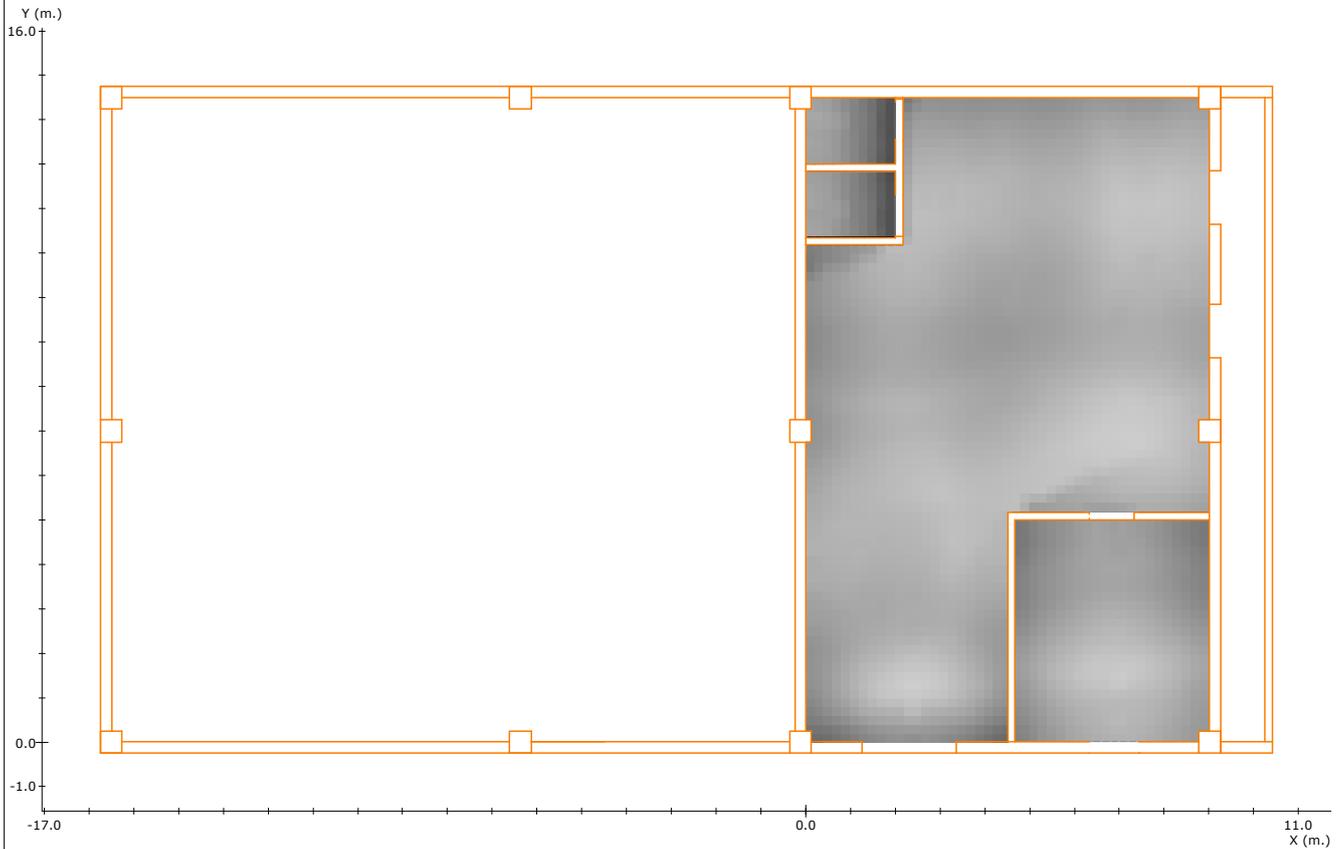
Nota 2: Catálogo España - 2017-01-17

<u>Nº</u>	<u>Referencia</u>	<u>Fabricante</u>	<u>Coordenadas</u>						<u>Rót.</u>
			x	y	h	γ	α	β	
9	NOVA LD N5	Daisalux	6.88	2.70	3.00	180	0	0	--
10	NOVA LD N5	Daisalux	7.74	8.86	3.00	-180	0	0	--

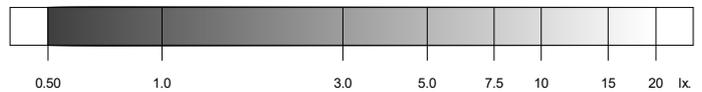
Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Catálogo España - 2017-01-17

Gráfico de tramas del plano a 0.00 m.



Legenda:



Factor de Mantenimiento: 1.000

Resolución del Cálculo: 0.20 m.

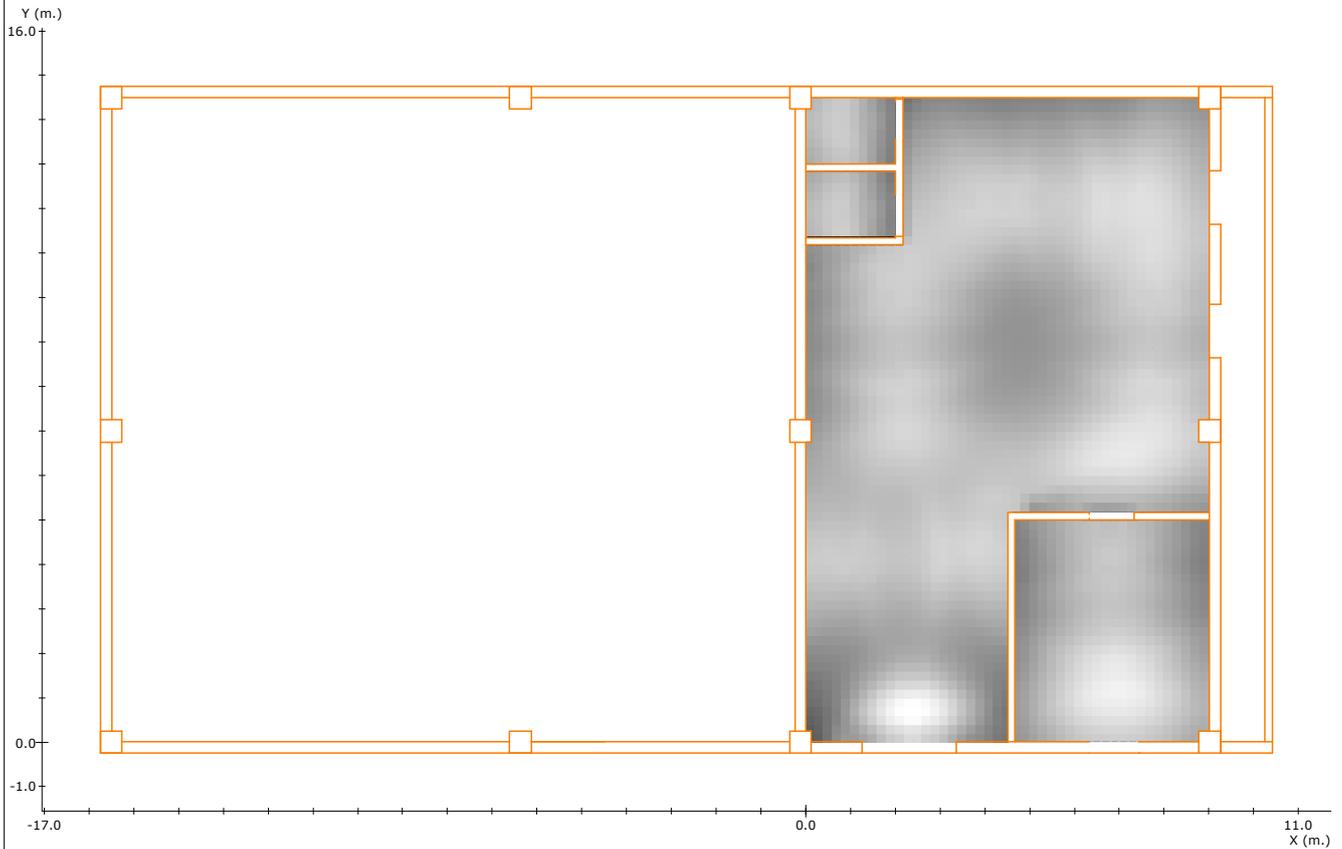
	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniformidad:	40.0	9.5 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	100.0 % de 122.2 m ²
Lúmenes / m ² :	----	16.36 lm/m ²
Iluminación media:	----	4.11 lx

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

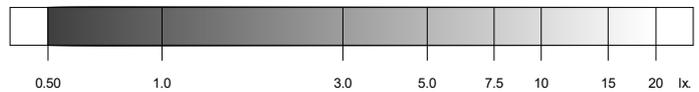
Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

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.

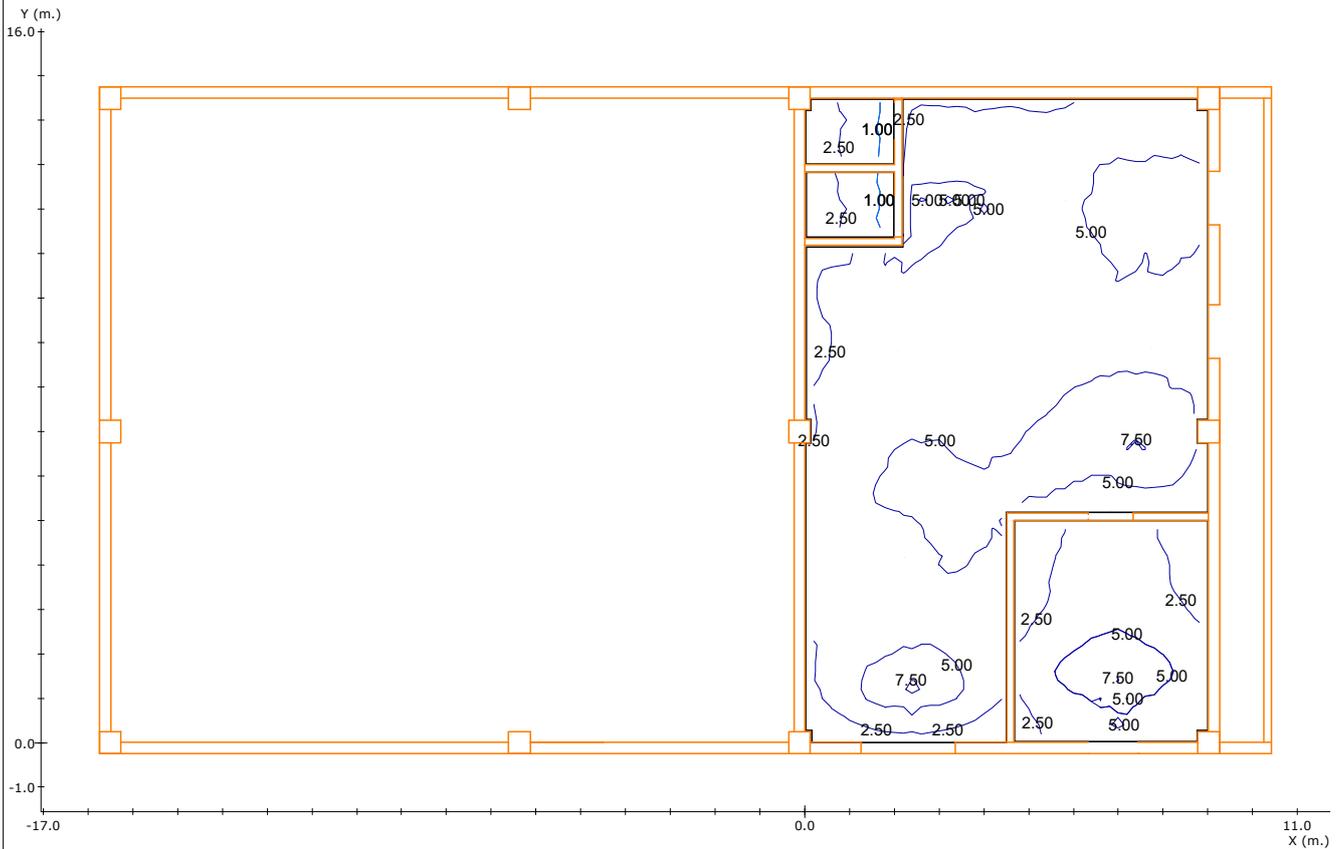
	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniformidad:	40.0	32.5 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	100.0 % de 122.2 m ²
Lúmenes / m ² :	----	16.36 lm/m ²
Iluminación media:	----	5.82 lx

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

Curvas isolux en el plano a 0.00 m.



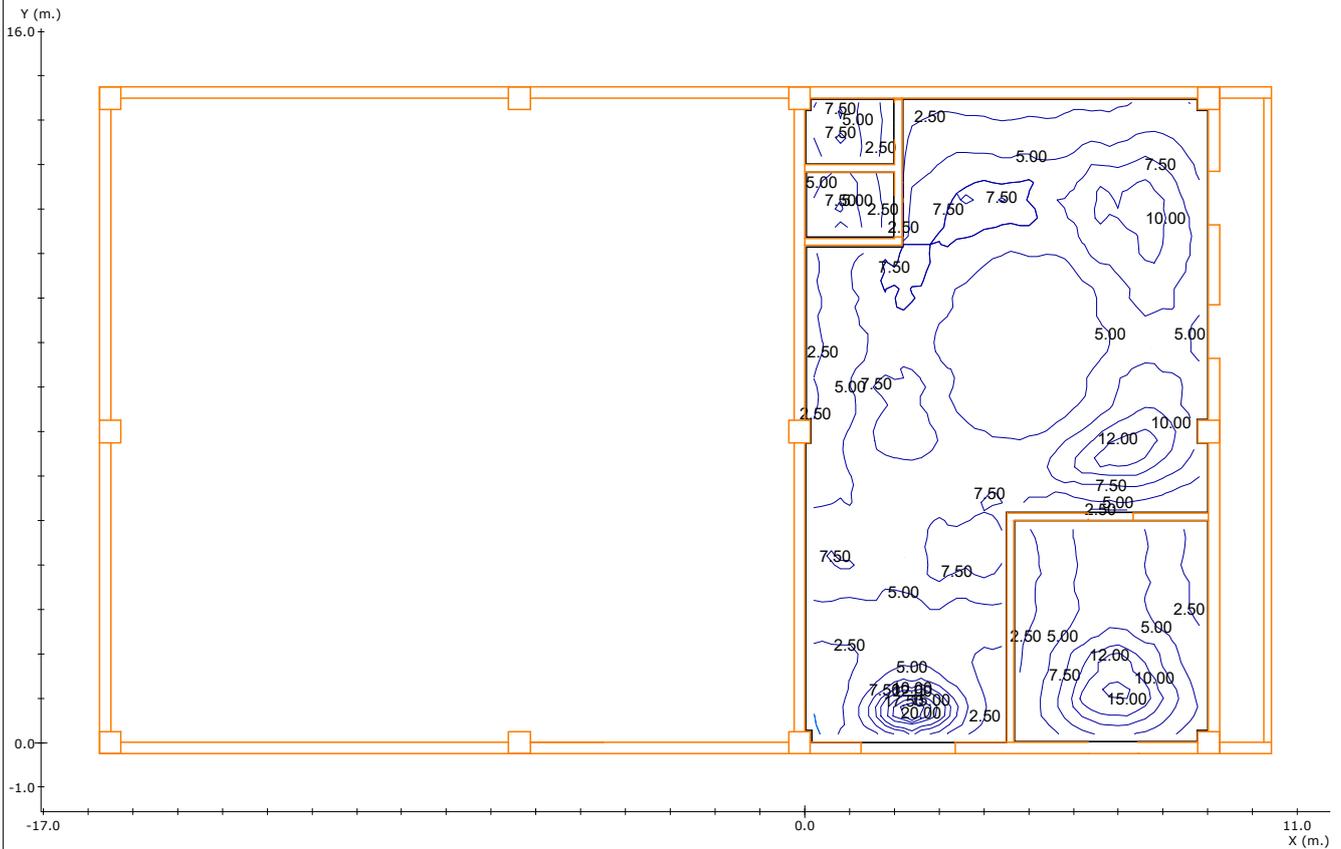
Factor de Mantenimiento: 1.000
Resolución del Cálculo: 0.20 m.

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

Curvas isolux en el plano a 1.00 m.



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

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.

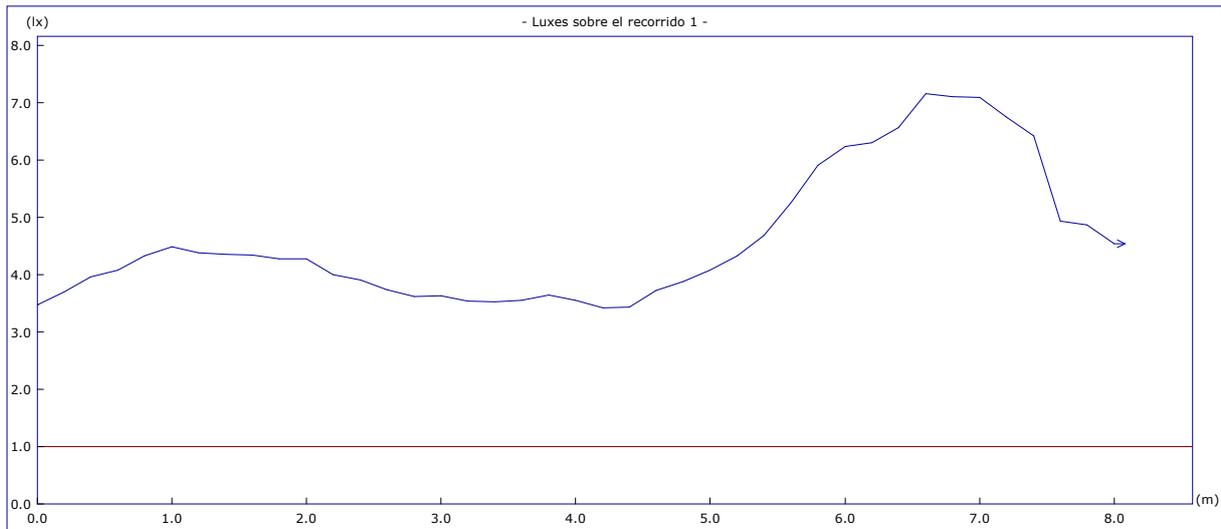
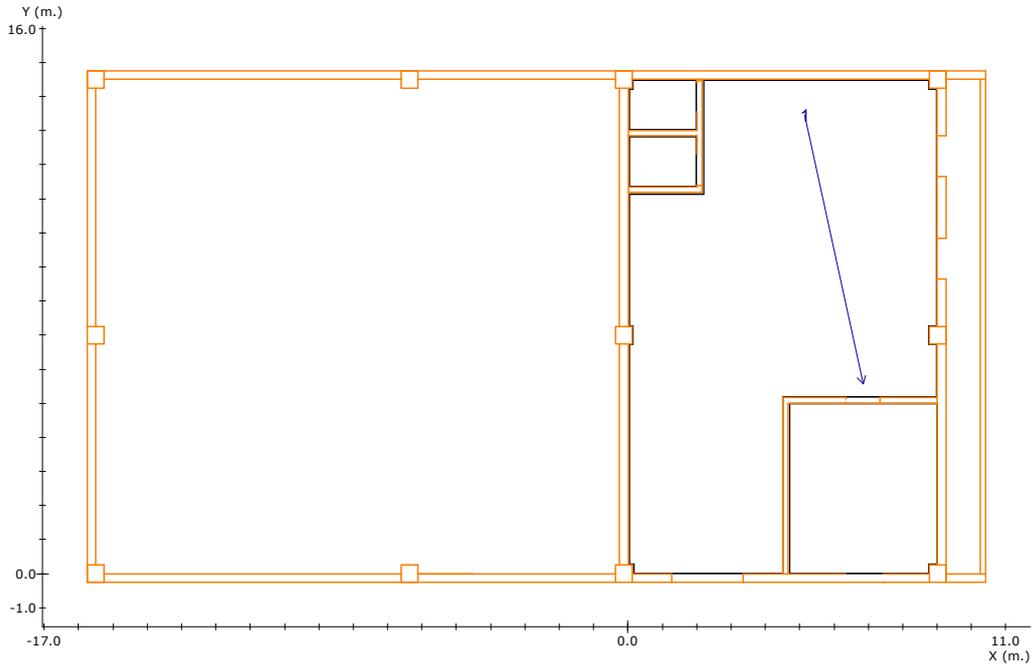
	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	100.0 % de 122.2 m ²
Uniformidad:	40.0 mx/mn.	32.5 mx/mn
Lúmenes / m ² :	----	16.4 lm/m ²

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

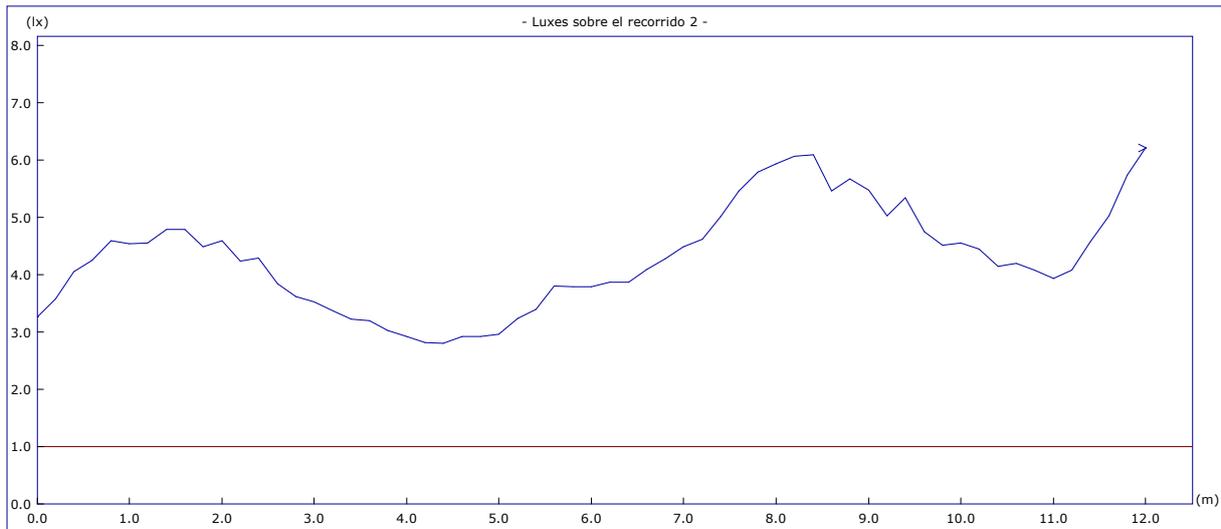
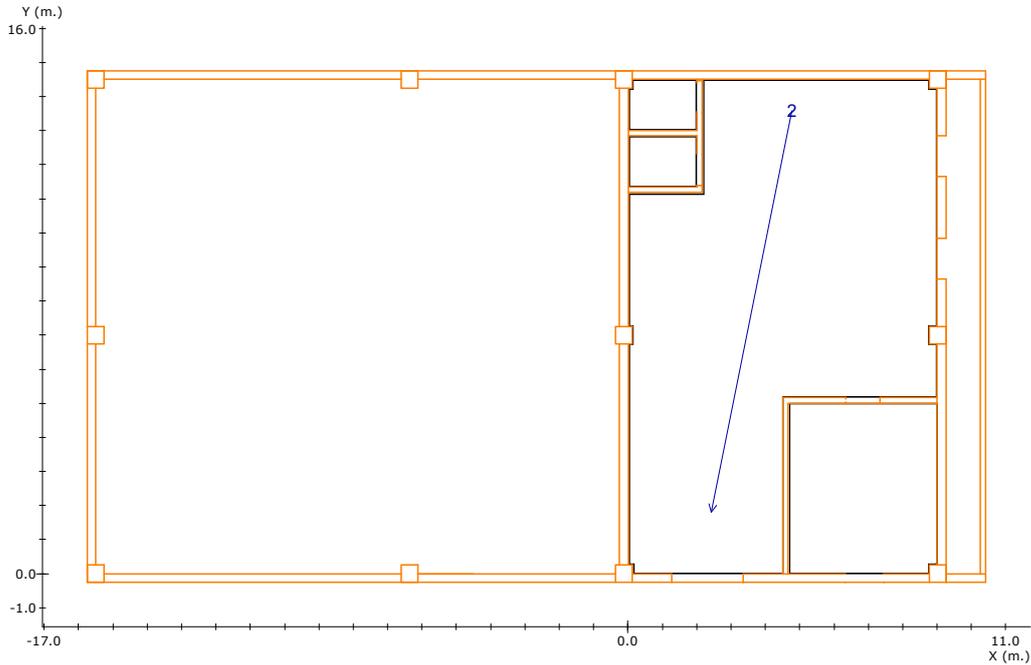
	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	2.1 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	3.42 lx.
lx. máximos:	---	7.16 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

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



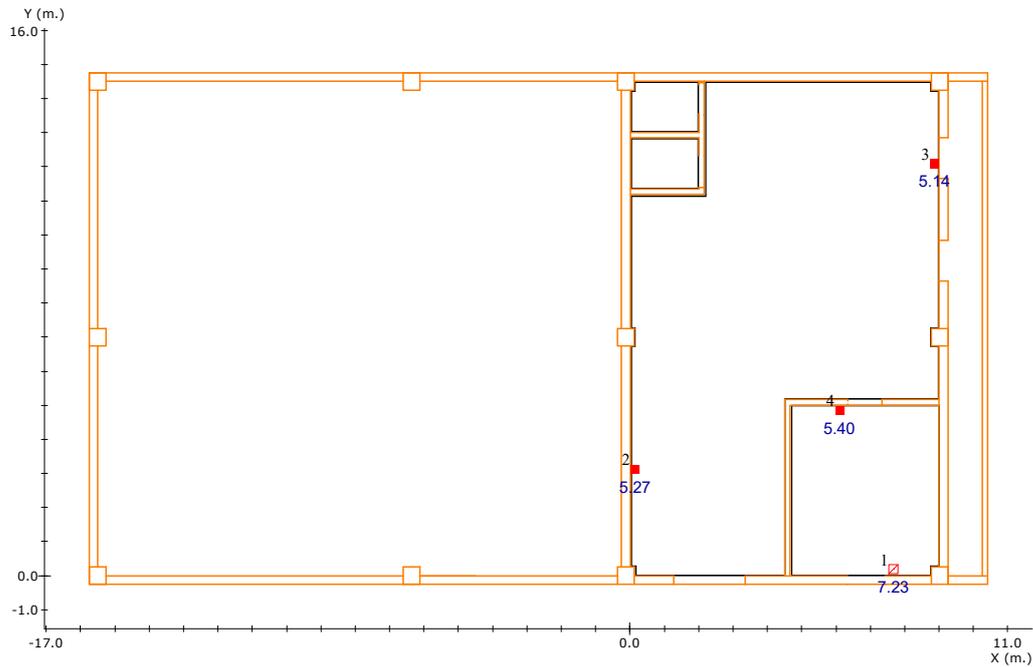
Altura del plano de medida:	0.00 m.		
Resolución del Cálculo:	0.20 m.		
Factor de Mantenimiento:	1.000	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
	Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	2.2 mx/mn
	lx. mínimos:	1.00 lx.	2.80 lx.
	lx. máximos:	---	6.21 lx.
	Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

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



Resultado de Puntos de Seguridad y Cuadros Eléctricos

N°	Coordenadas			Objetivo	Resultado*
	(m.) x	(m.) y	(m.) h		
1	7.67	0.20	1.20	5.00	7.23 (Horizontal)
2	0.15	3.14	1.20	5.00	5.27 (Horizontal)
3	8.86	12.09	1.20	5.00	5.14 (Horizontal)
4	6.10	4.87	1.20	5.00	5.40 (Horizontal)

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

(*) 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

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

Lista de productos usados en el plano

Cantidad	Referencia	Fabricante	Precio (€)
5	NOVA LD N5	Daisalux	310.50
5	NOVA LD N3	Daisalux	265.65
Precio Total (PVP)			576.15

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: Catálogo España - 2017-01-17

Ficha Técnica

Modelo : NOVA LD N3

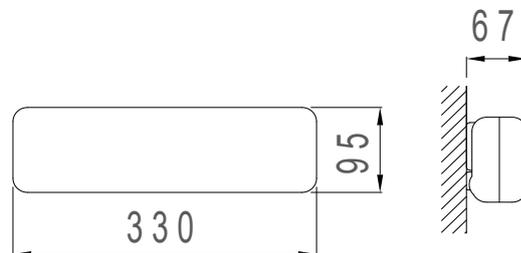
Fabricante: Daisalux Serie: Nova Tipo producto: Luminarias de emergencia autónomas

Descripción:

Cuerpo rectangular con aristas redondeadas que consta de una carcasa fabricada en policarbonato y difusor en idéntico material. Consta de una lámpara LED que se ilumina si falla el suministro de red.

Características:

Formato: Nova
Funcionamiento: No permanente LED
Autonomía (h): 1
Lámpara en emergencia: LED
Grado de protección: IP44 IK04
Lámpara en red: -
Piloto testigo de carga: LED
Aislamiento eléctrico: Clase II
Dispositivo verificación: No
Conexión telemando: Si
Altura de colocación (m): -
Tipo batería: NiCd



Acabados:

Color carcasa: Blanco
Tensión de alimentación: 220-230V 50/60Hz

Tarifa:

Precio (€): 053,13
Grupo de producto: Nivel dto A

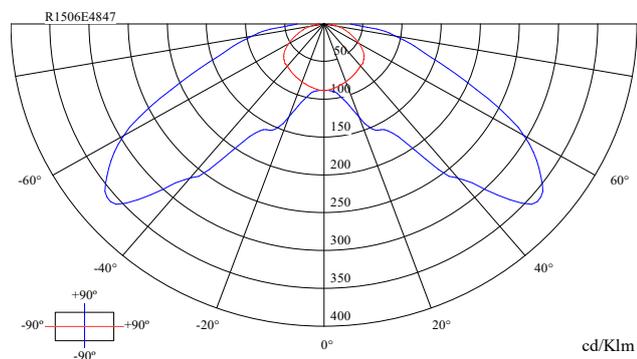
Fotometría:

Flujo emerg. (lm):150

Nova superficie



Nova LD



Curvas polares

Ficha Técnica

Modelo : NOVA LD N5

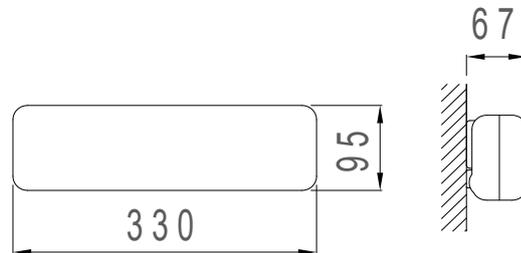
Fabricante: Daisalux Serie: Nova Tipo producto: Luminarias de emergencia autónomas

Descripción:

Cuerpo rectangular con aristas redondeadas que consta de una carcasa fabricada en policarbonato y difusor en idéntico material. Consta de una lámpara LED que se ilumina si falla el suministro de red.

Características:

Formato: Nova
Funcionamiento: No permanente LED
Autonomía (h): 1
Lámpara en emergencia: LED
Grado de protección: IP44 IK04
Lámpara en red: -
Piloto testigo de carga: LED
Aislamiento eléctrico: Clase II
Dispositivo verificación: No
Conexión telemando: Si
Altura de colocación (m): -
Tipo batería: NiCd



Acabados:

Color carcasa: Blanco
Tensión de alimentación: 220-230V 50/60Hz

Tarifa:

Precio (€): 062,10
Grupo de producto: Nivel dto A

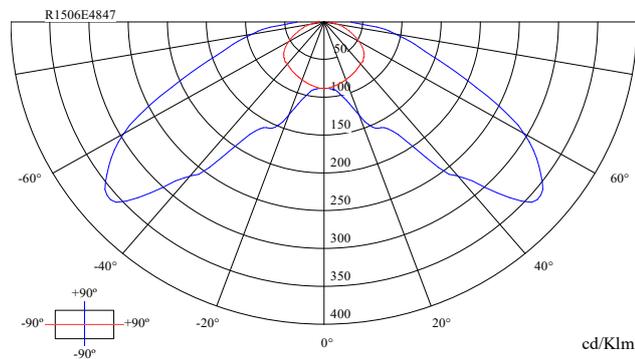
Fotometría:

Flujo emerg. (lm):250

Nova superficie



Nova LD



Curvas polares

ANEXO III: Equilibrio de cargas.

Titulación:

Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

Título del proyecto:

Diseño e instalación eléctrica en baja tensión de un edificio de viviendas con garaje para vehículos eléctricos y local comercial.

Autor/a: Leticia Domínguez Díaz

Tutor/a: Ignacio Teresa Fernández

Índice:

Introducción.....	3
Tabla 1: Equilibrio de cargas de la Centralización de Contadores.....	4
Tabla 2: Equilibrio de cargas del Cuadro de Zonas Comunes del edificio.	5
Tabla 3: Equilibrio de cargas del Cuadro del Garaje.....	6
Tabla 4: Equilibrio de cargas del Cuadro del Local.	7

Equilibrio de cargas.

1. Introducción.

En las tablas que podemos observar a continuación, se muestra el equilibrio de cargas distribuido de la red eléctrica trifásica que va a alimentar a todo el edificio. De este modo, en la tabla 1, se detalla el equilibrio establecido en la centralización de contadores en función de las derivaciones individuales tanto de las viviendas, como de las recargas de los vehículos eléctricos, las zonas comunes del edificio, el garaje y el local. A partir de dicho reparto, se obtiene el equilibrio de cargas correspondiente a la línea general de alimentación (LGA).

La tabla 2, tabla 3 y tabla 4 muestra la relación de cargas distribuidas dentro de los distintos cuadros nombrados anteriormente (*Tabla 2: Cuadro de zonas comunes, Tabla 3: Cuadro del garaje y Tabla 4: Cuadro del local*).

El presente equilibrio de cargas se realizó de tal manera que la distribución quedara lo más equilibrada posible entre las fases teniendo en cuenta los consumos de cada circuito.

Tabla 1: Equilibrio de cargas de la Centralización de Contadores.

Circuitos	Fase R			Fase S			Fase T		
	P prev (W)	P cálculo (W)	Int cálculo (A)	P prev (W)	P cálculo (W)	Int cálculo (A)	P prev (W)	P cálculo (W)	Int cálculo (A)
LGA		103932,49	187,52		94039,62	169,67		93668,50	169,00
CC									
D.I. Vivienda PB	9200,00	9200,00	40,00						
D.I. Vivienda 1° A				5750,00	5750,00	25,00			
D.I. Vivienda 1° B							5750,00	5750,00	25,00
D.I. Vivienda 2° A	5750,00	5750,00	25,00						
D.I. Vivienda 2° B				5750,00	5750,00	25,00			
D.I. Vivienda 3° A							5750,00	5750,00	25,00
D.I. Vivienda 3° B	5750,00	5750,00	25,00						
D.I. Vivienda 4° A				5750,00	5750,00	25,00			
D.I. Vivienda 4° B							5750,00	5750,00	25,00
V.E. plaza 1	3680,00	3680,00	20,00						
V.E. plaza 2				3680,00	3680,00	20,00			
V.E. plaza 3							3680,00	3680,00	20,00
V.E. plaza 4	3680,00	3680,00	20,00						
V.E. plaza 5				3680,00	3680,00	20,00			
V.E. plaza 6							3680,00	3680,00	20,00
V.E. plaza 7	3680,00	3680,00	20,00						
V.E. plaza 8				3680,00	3680,00	20,00			
V.E. plaza 9							3680,00	3680,00	20,00
Cuadro Z.C.		6243,82	11,27		5322,06	9,60		7013,75	12,65
Cuadro garaje		5217,04	9,41		7071,39	12,76		5070,64	9,15
Cuadro Local		9333,19	16,84		6821,57	12,31		6759,52	12,20

Tabla 1: Equilibrio de cargas de la Centralización de Contadores.

Tabla 2: Equilibrio de cargas del Cuadro de Zonas Comunes del edificio.

Cuadro de Zonas Comunes									
Circuitos	Fase R			Fase S			Fase T		
	P prev (W)	P cálculo (W)	Int cálculo (A)	P prev (W)	P cálculo (W)	Int cálculo (A)	P prev (W)	P cálculo (W)	Int cálculo (A)
Alumbrado General 1	484,00	871,20	4,73						
Alumbrado General 2				330,00	594,00	3,23			
Alumbrado General 3							626,00	1126,80	6,12
Alumbrado Escalera	132,00	237,60	1,29						
Alumbrado de EM 1	112,00	201,60	1,10						
Alumbrado de EM 2				96,00	172,80	0,94			
Alumbrado de EM 3							112,00	201,60	1,10
Tomas de corriente 1	1000,00	1000,00	5,43						
Tomas de corriente 2				1000,00	1000,00	5,43			
Tomas de corriente 3							1000,00	1000,00	5,43
Ascensor				500,00	625,00	3,40			
TOTAL	1596,00	2072,80	11,27	1926,00	2391,80	9,60	1738,00	2328,40	12,65

Tabla 2: Equilibrio de cargas del Cuadro de Zonas Comunes del edificio.

Tabla 3: Equilibrio de cargas del Cuadro del Garaje.

Cuadro de Garaje									
Circuitos	Fase R			Fase S			Fase T		
	P prev (W)	P cálculo (W)	Int cálculo (A)	P prev (W)	P cálculo (W)	Int cálculo (A)	P prev (W)	P cálculo (W)	Int cálculo (A)
Alumbrado General				494,00	889,20	4,83			
Alumbrado de EM	152,00	273,60	1,49						
Tomas de corriente 1	1000,00	1000,00	5,43						
Tomas de corriente 2				1000,00	1000,00	5,43			
Tomas de corriente 3							1000,00	1000,00	5,43
Motor de puerta							180,00	225,00	1,22
Motor de ventilación	1100,00	1375,00	2,49	1100,00	1375,00	2,49	1100,00	1375,00	2,49
TOTAL	2252,00	2648,60	9,41	2594,00	3264,20	12,76	2280,00	2600,00	9,15

Tabla 3: Equilibrio de cargas del Cuadro del Garaje.

Tabla 4: Equilibrio de cargas del Cuadro del Local.

Cuadro de Local									
Circuitos	Fase R			Fase S			Fase T		
	P prev (W)	P cálculo (W)	Int cálculo (A)	P prev (W)	P cálculo (W)	Int cálculo (A)	P prev (W)	P cálculo (W)	Int cálculo (A)
Alumbrado General 1	1138,00	2048,40	11,13						
Alumbrado General 2				147,00	264,60	1,44			
Alumbrado de EM							80,00	144,00	0,78
Tomas de corriente 1	900,00	900,00	4,89						
Tomas de corriente 2				2000,00	2000,00	10,87			
Tomas de corriente 3							2100,00	2100,00	11,41
Motor de puerta	120,00	150,00	0,82						
TOTAL	2158,00	3098,40	16,84	2147,00	2264,60	12,31	2180,00	2244,00	12,20

Tabla 4: Equilibrio de cargas del Local.

ANEXO IV: Dimensionamiento de la instalación eléctrica.

Titulación:

Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

Título del proyecto:

Diseño e instalación eléctrica en baja tensión de un edificio de viviendas con garaje para vehículos eléctricos y local comercial.

Autor/a: Leticia Domínguez Díaz

Tutor/a: Ignacio Teresa Fernández

Índice:

1. Introducción.....	3
Tabla 1: Dimensionamiento de LGA y DI.	4
Tabla 2: Dimensionamiento del cuadro de zonas comunes.	6
Tabla 3: Dimensionamiento del cuadro del garaje.	7
Tabla 4: Dimensionamiento del cuadro del local.....	8

1. Introducción.

En el siguiente documento se mostrará con detalle los resultados obtenidos en el dimensionamiento tanto de los distintos circuitos que componen la instalación eléctrica del edificio, como el de las protecciones utilizadas para ellos.

De esta forma, en la primera tabla (*Tabla 1*), nos encontraremos el dimensionamiento de la LGA y el de las derivaciones individuales; en la *Tabla 2* tendremos el dimensionamiento del cuadro de las zonas comunes del edificio; en la *tabla 3* el dimensionamiento del cuadro del garaje; y en la *tabla 4* el dimensionamiento del cuadro del local.

Tabla 1: Dimensionamiento de la LGA y DI

DIMENSIONAMIENTO															
Circuito	Tipo	Int (A)	Montaje	Tipo Aislamiento	Tipo de cable	Selección en Tabla	Sección (mm2)	Diámetro de tubo (mm)	Int. Adm. (A)	Longitud (m)	C.T. (%)	Rcc (Ω)	Icc (KA)	Prot sobrec (A)	Prot cc (KA)
Línea General de Alimentación (LGA)	T	187,52	Conductores aislados en tubos enterrado	XLPE	Unipolar RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1	Tabla 7.5 ITC-BT-7	50,0	160,0	230,0	2,5	0,1	—	—	—	—
Centralización de Contadores															
D.I. Vivienda PB	M	40,00	Conductores aislados en tubos en montaje superficial	XLPE	Unipolar H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1	Tabla 19.1 ITC-BT-19 B9	10,0	32,0	68,00	9	0,45	0,0018	103,04	50,00	120,00
D.I. Vivienda 1° A	M	25,00	Conductores aislados en tubos en montaje superficial	XLPE	Unipolar H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1	Tabla 19.1 ITC-BT-19 B9	10,0	32,0	68,00	15	0,47	0,0018	103,04	50,00	120,00
D.I. Vivienda 1° B	M	25,00	Conductores aislados en tubos en montaje superficial	XLPE	Unipolar H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1	Tabla 19.1 ITC-BT-19 B9	10,0	32,0	68,00	17,5	0,54	0,0018	103,04	50,00	120,00
D.I. Vivienda 2° A	M	25,00	Conductores aislados en tubos en montaje superficial	XLPE	Unipolar H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1	Tabla 19.1 ITC-BT-19 B9	10,0	32,0	68,00	18	0,56	0,0018	103,04	50,00	120,00
D.I. Vivienda 2° B	M	25,00	Conductores aislados en tubos en montaje superficial	XLPE	Unipolar H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1	Tabla 19.1 ITC-BT-19 B9	10,0	32,0	68,00	20,5	0,64	0,0018	103,04	50,00	120,00
D.I. Vivienda 3° A	M	25,00	Conductores aislados en tubos en montaje superficial	XLPE	Unipolar H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1	Tabla 19.1 ITC-BT-19 B9	10,0	32,0	68,00	21	0,65	0,0018	103,04	50,00	120,00
D.I. Vivienda 3° B	M	25,00	Conductores aislados en tubos en montaje superficial	XLPE	Unipolar H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1	Tabla 19.1 ITC-BT-19 B9	10,0	32,0	68,00	23,5	0,73	0,0018	103,04	50,00	120,00
D.I. Vivienda 4° A	M	25,00	Conductores aislados en tubos en montaje superficial	XLPE	Unipolar H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1	Tabla 19.1 ITC-BT-19 B9	10,0	32,0	68,00	24	0,75	0,0018	103,04	50,00	120,00
D.I. Vivienda 4° B	M	25,00	Conductores aislados en tubos en montaje superficial	XLPE	Unipolar H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1	Tabla 19.1 ITC-BT-19 B9	10,0	32,0	68,00	26,5	0,82	0,0018	103,04	50,00	120,00

V.E. plaza 1	M	20,00	Conductores aislados en tubos en montaje superficial	XLPE	Unipolar H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1	Tabla 19.1 ITC-BT-19 B9	10,0	32,0	68,00	16,5	0,41	0,0018	103,04	50,00	120,00
V.E. plaza 2	M	20,00	Conductores aislados en tubos en montaje superficial	XLPE	Unipolar H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1	Tabla 19.1 ITC-BT-19 B9	10,0	32,0	68,00	13	0,32	0,0018	103,04	50,00	120,00
V.E. plaza 3	M	20,00	Conductores aislados en tubos en montaje superficial	XLPE	Unipolar H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1	Tabla 19.1 ITC-BT-19 B9	10,0	32,0	68,00	11,5	0,29	0,0018	103,04	50,00	120,00
V.E. plaza 4	M	20,00	Conductores aislados en tubos en montaje superficial	XLPE	Unipolar H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1	Tabla 19.1 ITC-BT-19 B9	10,0	32,0	68,00	11,5	0,29	0,0018	103,04	50,00	120,00
V.E. plaza 5	M	20,00	Conductores aislados en tubos en montaje superficial	XLPE	Unipolar H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1	Tabla 19.1 ITC-BT-19 B9	10,0	32,0	68,00	28,5	0,71	0,0018	103,04	50,00	120,00
V.E. plaza 6	M	20,00	Conductores aislados en tubos en montaje superficial	XLPE	Unipolar H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1	Tabla 19.1 ITC-BT-19 B9	10,0	32,0	68,00	26,5	0,66	0,0018	103,04	50,00	120,00
V.E. plaza 7	M	20,00	Conductores aislados en tubos en montaje superficial	XLPE	Unipolar H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1	Tabla 19.1 ITC-BT-19 B9	10,0	32,0	68,00	30	0,75	0,0018	103,04	50,00	120,00
V.E. plaza 8	M	20,00	Conductores aislados en tubos en montaje superficial	XLPE	Unipolar H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1	Tabla 19.1 ITC-BT-19 B9	10,0	32,0	68,00	31,5	0,78	0,0018	103,04	50,00	120,00
V.E. plaza 9	M	20,00	Conductores aislados en tubos en montaje superficial	XLPE	Unipolar H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1	Tabla 19.1 ITC-BT-19 B9	10,0	32,0	68,00	34,5	0,86	0,0018	103,04	50,00	120,00
Cuadro General															
Cuadro Z.C.	M	12,65	Conductores aislados en tubos en montaje superficial	XLPE	Unipolar H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1	Tabla 19.1 ITC-BT-19 B9	10,0	32,0	60,00	8	0,13	0,0018	103,04	50,00	120,00
Cuadro garaje	T	12,76	Conductores aislados en tubos en montaje superficial	XLPE	Unipolar H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1	Tabla 19.1 ITC-BT-19 B8	10,0	32,0	60,00	7,5	0,06	0,0018	103,04	50,00	120,00
Cuadro Local	T	16,84	Conductores aislados enmpotrado en obra	XLPE	Unipolar H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1	Tabla 19.1 ITC-BT-19 B8	10,0	32,0	60,00	17,5	0,18	0,0018	103,04	50,00	120,00

Tabla 2: Dimensionamiento del cuadro de zonas comunes.

Cuadro de Zonas Comunes															
Circuito	Tipo	Int (A)	Montaje	Tipo Aislamiento	Tipo de cable	Selección en Tabla	Sección (mm2)	Diámetro de tubo	Int. Max. (A)	Longitud (m)	C.T. (%)	Rcc	Icc (KA)	Prot sobrec (A)	Prot cc (KA)
Alumbrado General 1	M	4,73	Conductores aislados en tubosen montaje superficial	XLPE	Unipolar H07Z1-K (AS) Eca	Tabla 19.1 ITC-BT-19 B9	2,50	20,00	29,00	28,00	0,66	0,0018	103,04	20,00	120,00
Alumbrado General 2	M	3,23	Conductores aislados en tubos en montaje superficial	XLPE	Unipolar H07Z1-K (AS) Eca	Tabla 19.1 ITC-BT-19 B9	2,50	20,00	29,00	24,60	0,39	0,0018	103,04	20,00	120,00
Alumbrado General 3	M	6,12	Conductores aislados en tubos en montaje superficial	XLPE	Unipolar H07Z1-K (AS) Eca	Tabla 19.1 ITC-BT-19 B9	2,50	20,00	29,00	62,00	1,89	0,0018	103,04	20,00	120,00
Alumbrado escaleras	M	1,29	Conductores aislados en tubos en montaje superficial	XLPE	Unipolar H07Z1-K (AS) Eca	Tabla 19.1 ITC-BT-19 B9	2,50	20,00	29,00	31,50	0,20	0,0018	103,04	20,00	120,00
Alumbrado de EM 1	M	1,10	Conductores aislados en tubos en montaje superficial	XLPE	Unipolar H07Z1-K (AS) Eca	Tabla 19.1 ITC-BT-19 B9	2,50	20,00	29,00	28,00	0,15	0,0018	103,04	20,00	120,00
Alumbrado de EM 2	M	0,94	Conductores aislados en tubos en montaje superficial	XLPE	Unipolar H07Z1-K (AS) Eca	Tabla 19.1 ITC-BT-19 B9	2,50	20,00	29,00	24,40	0,11	0,0018	103,04	20,00	120,00
Alumbrado de EM 3	M	1,10	Conductores aislados en tubos en montaje superficial	XLPE	Unipolar H07Z1-K (AS) Eca	Tabla 19.1 ITC-BT-19 B9	2,50	20,00	29,00	62,00	0,34	0,0018	103,04	20,00	120,00
Tomas de corriente 1	M	5,43	Conductores aislados en tubos en montaje superficial	XLPE	Unipolar H07Z1-K (AS) Eca	Tabla 19.1 ITC-BT-19 B9	2,50	20,00	29,00	26,50	0,72	0,0018	103,04	20,00	120,00
Tomas de corriente 2	M	5,43	Conductores aislados en tubos en montaje superficial	XLPE	Unipolar H07Z1-K (AS) Eca	Tabla 19.1 ITC-BT-19 B9	2,50	20,00	29,00	25,30	0,68	0,0018	103,04	20,00	120,00
Tomas de corriente 3	M	5,43	Conductores aislados en tubos en montaje superficial	XLPE	Unipolar H07Z1-K (AS) Eca	Tabla 19.1 ITC-BT-19 B9	2,50	20,00	29,00	47,00	1,27	0,0018	103,04	20,00	120,00
Ascensor	M	3,40	Conductores aislados en tubos en montaje superficial	XLPE	Unipolar H07Z1-K (AS) Eca	Tabla 19.1 ITC-BT-19 B9	2,50	20,00	29,00	28,00	0,47	0,0018	103,04	20,00	120,00

Tabla 3: Dimensionamiento del cuadro del garaje.

Cuadro del Garaje															
Circuito	Tipo	Int (A)	Montaje	Tipo Aislamiento	Tipo de cable	Selección en Tabla	Sección (mm2)	Diámetro de tubo	Int. Max. (A)	Longitud (m)	C.T. (%)	Rcc	Icc (KA)	Prot sobrec (A)	Prot cc (KA)
Alumbrado General	M	4,83	Conductores aislados en tubos en montaje superficial	XLPE	Unipolar H07Z1-K (AS) Eca	Tabla 19.1 ITC-BT-19 B9	2,50	20,00	29,00	94,50	2,27	0,0018	103,04	20,00	120,00
Alumbrado de EM	M	1,49	Conductores aislados en tubos en montaje superficial	XLPE	Unipolar H07Z1-K (AS) Eca	Tabla 19.1 ITC-BT-19 B9	2,50	20,00	29,00	97,00	0,72	0,0018	103,04	20,00	120,00
Tomas de corriente 1	M	5,43	Conductores aislados en tubos en montaje superficial	XLPE	Unipolar H07Z1-K (AS) Eca	Tabla 19.1 ITC-BT-19 B9	2,50	20,00	29,00	65,00	1,75	0,0018	103,04	20,00	120,00
Tomas de corriente 2	M	5,43	Conductores aislados en tubos en montaje superficial	XLPE	Unipolar H07Z1-K (AS) Eca	Tabla 19.1 ITC-BT-19 B9	2,50	20,00	29,00	20,00	0,54	0,0018	103,04	20,00	120,00
Tomas de corriente 3	M	5,43	Conductores aislados en tubos en montaje superficial	XLPE	Unipolar H07Z1-K (AS) Eca	Tabla 19.1 ITC-BT-19 B9	2,50	20,00	29,00	20,60	0,56	0,0018	103,04	20,00	120,00
Motor de puerta	M	1,22	Conductores aislados en tubos en montaje superficial	XLPE	Unipolar H07Z1-K (AS) Eca	Tabla 19.1 ITC-BT-19 B9	2,50	20,00	29,00	26,00	0,16	0,0018	103,04	20,00	120,00
Motor de ventilación	T	2,49	Conductores aislados en tubos en montaje superficial	XLPE	Unipolar H07Z1-K (AS) Eca	Tabla 19.1 ITC-BT-19 B8	2,50	20,00	25,00	21,00	0,13	0,0018	103,04	20,00	120,00

Tabla 4: Dimensionamiento del cuadro del local.

Cuadro del Local															
Circuito	Tipo	Int (A)	Montaje	Tipo Aislamiento	Tipo de cable	Selección en Tabla	Sección (mm2)	Diámetro de tubo	Int. Max. (A)	Longitud (m)	C.T. (%)	Rcc	Icc (KA)	Prot sobrec (A)	Prot cc (KA)
Alumbrado General 1	M	11,13	Conductores aislados en tubos en montaje superficial	XLPE	Unipolar H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1	Tabla 19.1 ITC-BT-19 B9	2,50	20,00	29,00	28,00	1,55	0,0018	103,04	20,00	120,00
Alumbrado General 2	M	1,44	Conductores aislados en tubos en montaje superficial	XLPE	Unipolar H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1	Tabla 19.1 ITC-BT-19 B9	2,50	20,00	29,00	11,00	0,08	0,0018	103,04	20,00	120,00
Alumbrado de EM	M	0,78	Conductores aislados en tubos en montaje superficial	XLPE	Unipolar H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1	Tabla 19.1 ITC-BT-19 B9	2,50	20,00	29,00	27,00	0,10	0,0018	103,04	20,00	120,00
Tomas de corriente 1	M	4,89	Conductores aislados en tubos en montaje superficial	XLPE	Unipolar H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1	Tabla 19.1 ITC-BT-19 B9	2,50	20,00	29,00	37,00	0,90	0,0018	103,04	20,00	120,00
Tomas de corriente 2	M	10,87	Conductores aislados en tubos en montaje superficial	XLPE	Unipolar H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1	Tabla 19.1 ITC-BT-19 B9	2,50	20,00	29,00	21,00	1,13	0,0018	103,04	20,00	120,00
Tomas de corriente 3	M	11,41	Conductores aislados en tubos en montaje superficial	XLPE	Unipolar H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1	Tabla 19.1 ITC-BT-19 B9	2,50	20,00	29,00	14,00	0,79	0,0018	103,04	20,00	120,00
Motor de puerta	M	0,82	Conductores aislados en tubos en montaje superficial	XLPE	Unipolar H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1	Tabla 19.1 ITC-BT-19 B9	2,50	20,00	29,00	21,00	0,09	0,0018	103,04	20,00	120,00

ANEXO V: Estudio básico de seguridad y salud.

Titulación:

Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

Título del proyecto:

Diseño e instalación eléctrica en baja tensión de un edificio de viviendas con garaje para vehículos eléctricos y local comercial.

Autor/a: Leticia Domínguez Díaz

Tutor/a: Ignacio Teresa Fernández

Índice:

1. Introducción

Justificación del estudio básico de Seguridad y Salud.	3
Objeto del estudio básico de Seguridad y Salud.	4
Datos del proyecto.	4
Normas de seguridad aplicables en la obra.	4

2. Desarrollo del estudio.

Aspectos generales.	5
Identificación de riesgos y prevención de los mismo.	6
Instalaciones de electricidad.	6
Instalación eléctrica provisional de obra.	7
Medidas de prevención necesarias para evitar riesgos	8
Prevención de riesgos profesionales.	8
Protecciones individuales.	8
Protecciones colectivas.	9
Medidas de seguridad en la instalación eléctrica provisional.	10
Medidas de seguridad en instalaciones eléctricas en general.	11
Protecciones	12

3. Señalización de Seguridad y Salud en el trabajo.

Señales de advertencia.	14
Señales de obligación.	14
Señales de prohibición.	15
Señales de salvamento o socorro.	16

1. Introducción.

1.1. Justificación del estudio básico de seguridad y salud.

Mediante la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, se aprueba el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, en el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.

Este Real Decreto recoge el Estudio de Seguridad y Salud, el Estudio Básico de Seguridad y Salud y el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo.

En el apartado 2 del Artículo 4, establece que en los proyectos de obra el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un Estudio de Seguridad y Salud, siempre y cuando no se encuentren incluidos en los supuestos previstos en el apartado 1 del mismo Artículo.

Al mismo tiempo, se recoge en el Artículo 17 de este Real Decreto, que es obligatorio la inclusión del Estudio de Seguridad y Salud o del Estudio Básico de Seguridad y Salud en el proyecto de Obra para poder expedir las licencias municipales y de otras autorizaciones y trámites necesarios por parte de las diferentes Administraciones Públicas.

Esta elaboración del Estudio de Seguridad y Salud será obligatorio en el caso de que se cumplan los siguientes supuestos:

- Que el presupuesto de ejecución por contrata para la ejecución del proyecto sea inferior a 450.759,08 €.
- Que la duración de la obra estimada sea inferior a 30 días laborables y que la presencia simultánea de trabajadores en la obra sea inferior a 20.
- Que la suma total de los días de trabajo de los trabajadores, y por tanto el volumen de mano de obra estimada, sea inferior a 500.
- Que en la obra no se realicen túneles, galerías, ni conducciones subterráneas o presas.

Como se cumplen todos los supuestos anteriormente descritos, se elabora el Estudio Básico de Seguridad y Salud.

1.2. Objeto del estudio básico de Seguridad y Salud.

El Estudio Básico de Seguridad y Salud deberá especificar, conforme se describe en el apartado 2 del Artículo 6 del Real Decreto 1627/1997, los siguientes puntos:

- Las normas de Seguridad y Salud aplicables a la obra.

- La identificación de los riesgos laborales que se puedan evitar, detallando las medidas técnicas necesarias.
- La relación de los Riesgos Laborales que no se puedan eliminar conforme al punto anterior, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas necesarias para controlar y reducir dichos riesgos, teniendo en cuenta su eficacia especialmente cuando se propongan medidas alternativas (en cuyo caso será necesario detallar cualquier tipo de actividad que se lleve a cabo y contendrá las medidas específicas que se redacten en uno o varios de los apartados del Anexo II del Real Decreto 1627/1997).

1.3. Datos del proyecto.

- Tipo de Obra: Instalación Eléctrica en Baja Tensión de un edificio de viviendas con garaje para vehículos eléctricos y local comercial.
- Situación: Avenida de las Hespérides, El Sobradillo.
- Población: Santa Cruz de Tenerife.
- Proyectista: Leticia Domínguez Díaz.

1.4. Normas de seguridad aplicables en la obra.

A continuación se detalla la relación de normativa al que se adjunta este Estudio Básico de Seguridad y Salud, donde se contemplan los puntos de mayor interés para la realización de los trabajos. No se pretende que sea exhaustiva, sino que recoja la normativa legal vigente en el momento de redactar este documento.

- Código de Legislación Social.
 - Ley del Estatuto de los Trabajadores (Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de Octubre).
 - Prevención de Riesgos Laborales:
 - Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales.
 - Ley 32/2006, de 18 de octubre, Reguladora de la Subcontratación en el Sector de la Construcción.
 - Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, Reguladora de la Subcontratación en el Sector de la Construcción.

- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto, Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y las Instrucciones Técnicas Complementarias. El Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC), la ITC-BT-52: "Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos" y modifica otras instrucciones técnicas complementarias del REBT.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de Reforma del Marco Normativo de la Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre utilización de Equipos de Protección Individual.
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, sobre utilización de Equipos de Trabajo que modifica al Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, sobre utilización de Equipos de Trabajo.
- Orden del Ministerio de trabajo de 9 de marzo de 1971, sobre Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo y disposiciones complementarias.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre Señalización de Seguridad en el Trabajo.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre Manipulación de cargas.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre Disposiciones mínimas para la Protección de la Salud y Seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

2. Desarrollo del estudio.

2.1. Aspectos generales.

El contratista deberá acreditar ante la Dirección Facultativa de la obra, la adecuada formación del personal de la obra en materia de Prevención y Primeros Auxilios, así como, la comprobación de que existe un plan de emergencia para la atención del personal en caso de accidente y que los servicios asistenciales han sido

contratados. Los teléfonos y direcciones de dichos servicios deberán estar colocados de forma visible en lugares estratégicos de la obra.

Antes de comenzar la jornada laboral, se deberán establecer e informar a los trabajadores las maniobras a realizar durante la jornada, incluyendo los posibles riesgos y las medidas preventivas y de protección que deberán llevarse a cabo en caso accidente.

2.2. Identificación de riesgos y prevención de los mismos.

Teniendo en cuenta la obra que se va a llevar a cabo, y de las fases que componen el trabajo a realizar, a continuación se describen los riesgos más frecuentes y las medidas preventivas de seguridad.

2.2.1. Instalaciones de electricidad.

- Riesgos más frecuentes.
 - Caída de objetos o componentes de la instalación sobre personas.
 - Caídas de personas a distinto nivel.
 - Caídas de personas al mismo nivel.
 - Proyecciones de partículas en los ojos.
 - Sobreesfuerzos.
 - Cortes o golpes por el manejo del material y de herramientas manuales.
 - Cortes o pinchazos por manejo de guías o conductores.
 - Quemaduras provocadas durante operaciones de calentamiento del “macarrón protector”.
 - Incendio por una incorrecta instalación de la red eléctrica.
 - Electrocuación o quemaduras provocadas por:
 - Mala protección de los cuadros eléctricos.
 - Maniobras incorrectas en la instalación de circuitos.
 - Uso de herramientas sin aislamiento.
 - Punteo de los mecanismos de protección.
 - Conexionados directos sin conectores.
- Medidas preventivas de seguridad.
 - Las zonas de trabajo tendrán una iluminación suficiente donde no se creen sombras o zonas oscuras.
 - Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos sin la utilización de los conectores adecuados para tal fin.

- Se contará con herramientas de trabajo adecuadas para la manipulación de cables eléctricos provistos de aislamiento.
- Para evitar la conexión accidental de la instalación eléctrica del edificio a la red de la compañía suministradora, se instalará en último lugar el cableado que va al cuadro general y se guardarán los mecanismos necesarios para la conexión.
- Antes de poner en marcha la carga a la instalación eléctrica, se realizará una revisión exhaustiva de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales, cerciorándose que está todo conectado de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

2.2.2. Instalación eléctrica provisional de obra.

- Riesgos más frecuentes.
 - Caída de objetos o componentes de la instalación sobre personas.
 - Caídas de personas a distinto nivel.
 - Caídas de personas al mismo nivel.
 - Proyecciones de partículas en los ojos.
 - Heridas en manos o pies por el manejo de materiales o herramientas.
 - Contactos eléctricos directos e indirectos.
 - Sobreesfuerzos.
 - Los derivados de caídas de tensión en la instalación por sobrecarga.
 - Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.
 - Incendios por cortocircuito.
- Medidas preventivas de seguridad.
 - Cualquier parte de la instalación se considera bajo tensión mientras no se compruebe lo contrario.
 - Para efectuar cualquier operación de reparaciones o mantenimiento en maquinarias, se deberán desconectar previamente de la red eléctrica.
 - No se pisarán ni colocarán materiales sobre aquellos conductores que vayan por el suelo.
 - Cualquier manguera que presente algún signo de deterioro o rotura en la capa aislante de protección, se sustituirá inmediatamente.
 - Todos los cuadros eléctricos de distribución deberán ubicarse en lugares de fácil acceso.

- Todos los cuadros eléctricos que se instalen a la intemperie se cubrirán con viseras contra la lluvia o nieve como medida de protección adicional.
- Todos los postes provisionales que se instalen para colgar las mangueras eléctricas, no se podrán colocar a menos de 2 metros de los bordes de excavación.
- La colocación del suministro eléctrico al fondo de una excavación, se colocará por una zona que no sea de acceso para vehículos o personal.
- Todos los cuadros eléctricos deberán estar cerrados con cerraduras de seguridad en triángulos o de llave.
- Todas las carcasas de los motores o maquinaria que no estén dotados de doble aislamiento o aislantes por el propio material, se conectarán a tierra.
- Se realizará de forma periódica una comprobación y mantenimiento de las tomas de tierra y de la maquinaria instalada en la obra.
- Se informará a los trabajadores sobre las medidas necesarias a llevar a cabo en caso de incendio o accidente de origen eléctrico.
- Cualquier trabajo de mantenimiento de la red eléctrica será realizado por personal cualificado.

2.3. Medidas de prevención necesarias para evitar riesgos.

2.3.1. Prevención de riesgos profesionales.

2.3.1.1. Protecciones individuales.

Un “equipo de protección individual” será aquel equipo que proteja de cualquier tipo de riesgo que pueda amenazar la seguridad o salud de un trabajador, o cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin. Será llevado o sujetado por el trabajador y únicamente servirá de escudo amortiguador ante un riesgo, por lo que no suprime ni corrige el riesgo, pero ayuda a disminuir los efectos que pudieran causar. Sólo se deberán de utilizar cuando las protecciones colectivas no son capaces de eliminar totalmente un riesgo.

Todas las protecciones utilizadas, deberán estar homologadas por el Ministerio de Trabajo, o al menos cumplir con las condiciones y calidad precisa para el correcto uso y protección. La utilización de los mismos debe ser adecuada y eficaz frente a los riesgos que ha de proteger sin introducir otros nuevos.

La fabricación y diseño de los equipos de protección individual, deberán reunir los requisitos mínimos establecidos por cualquier disposición legal o reglamentaria. Los equipos más comunes para la realización de instalaciones eléctricas son:

- Protección de la cabeza.
 - Casco de seguridad eléctricamente aislante.
- Protección facial y ocular.
 - Gafas de seguridad.
 - Pantallas y viseras.
- Protección auditiva.
 - Tapones auditivos.
 - Orejeras.
- Protectores de las vías respiratorias.
 - Adaptación facial: filtros de boquilla, mascarillas, máscaras...
- Protección en miembros superiores.
 - Guantes y manoplas de material aislante.
 - Manguitos e material aislante para trabajos en tensión.
- Protección en miembros inferiores.
 - Calzado de seguridad.
- Cinturón de seguridad.
- Ropa de protección.
 - Prendas antiestáticas.
 - Prendas aislantes.
 - Ropa conductora (para trabajos en tensión hasta 800 kV en c.a. y ± 600 kV en c.c.)
 - Prendas de señalización.

2.3.1.2. Protecciones colectivas.

La protección colectiva tiene por objeto la protección simultánea de varios trabajadores expuestos a un riesgo determinado, eliminando la situación de riesgo al que se pueden exponer. Son muy importantes, y se emplearán en función del trabajo a realizar.

Algunos tipos de protecciones colectivas son:

- Señalización.
- Andamios.
- Barandillas.
- Redes de protección.
- Resguardos.
- Interruptor diferencial.
- Ventilación general.
- Ventilación o extracción localizada.
- Encerramientos para las máquinas ruidosas.
- Vitrinas de gases.

Para evitar o disminuir las situaciones de riesgo en el trabajo, se tendrán en cuenta las siguientes acciones:

- Se utilizarán todas las protecciones y medidas preventivas colectivas reflejadas en la normativa vigente relativa a equipos y medios de seguridad colectiva.
- Se prohibirá la entrada a toda persona ajena a la obra.
- Se establecerán zonas de paso y acceso a la obra.
- Se vallará, balizará y señalizará el perímetro de la obra, así como los puntos singulares en el interior de la misma.
- Se establecerá un mantenimiento correcto de la maquinaria a utilizar.
- Se controlarán los camiones cerciorándose de que la carga no sobrepase los límites establecidos y reglamentarios.
- Se utilizarán andamios y plataformas de trabajo adecuados.

2.3.1.3. Medidas de seguridad en la instalación eléctrica provisional

La instalación eléctrica que ha de suministrar energía a las diferentes zonas de trabajo, cumplirán con los requisitos establecidos en el Reglamento de Baja Tensión y aquellos que se recogen en las resoluciones complementarias del Ministerio de Industria y de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Los cuadros de distribución estarán ubicados en zonas accesibles desde el exterior, serán armarios metálicos que cumplan la normativa vigente y dispondrán de

puerta con cerradura de resbalón con llave de triángulo y con posibilidad de poner un candado.

En su interior, contarán con seccionador de corte automático, toma a tierra, interruptor diferencial de 30 mA (en el caso de que todas las máquinas estén puestas a tierra y los valores de resistencia de éstas no sobrepasen los 20 Ω). Para la protección por posibles sobrecargas o cortocircuitos, contarán con fusibles e interruptores automáticos magnetotérmicos.

2.3.1.4. Medidas de seguridad en instalaciones eléctricas en general

Se deberán tener en cuenta las siguientes normas generales de actuación en relación con las instalaciones eléctricas:

- Tanto los bornes de cuadros como los de máquinas, deberán estar protegidos con material aislante.
- Todos los cables de alimentación, ya sean de máquinas como de herramientas, deberán estar cubiertos por protectores antihumedad y alejados del contacto o sobre suelo de zonas de tránsito.
- Todas las líneas eléctricas deberán, mediante el corte del seccionador general, quedar sin tensión una vez finalizado el trabajo.
- Es de obligado cumplimiento la revisión periódica de la instalación por parte de personal cualificado.
- Cualquier reparación que se deba llevar a cabo, será realizado por personal cualificado y se deberá cortar la corriente, como método de prevención, durante la reparación.
- Para evitar el contacto involuntario con otros elementos, los portalámparas serán de material aislante.
- Los cuadros eléctricos permanecerán cerrados y las llaves las tendrá el responsable de la instalación.
- Deberá señalizarse en todo momento mediante carteles, el peligro de riesgo eléctrico así como el momento en que se estén llevando a cabo trabajos de conservación o instalación.

2.4. Protecciones.

- Protecciones EPI y Colectivos:

A continuación se relacionan los equipos de protección de uso más frecuente. El contratista deberá seleccionar el equipo necesario según el trabajo que se vaya a llevar a cabo.

- Casco de seguridad eléctricamente aislante.
 - Gafas de seguridad.
 - Pantallas y viseras.
 - Tapones auditivos.
 - Orejeras.
 - Guantes y manoplas de material aislante.
 - Calzado de seguridad.
 - Cinturón de seguridad.
 - Ropa de protección.
 - Prendas antiestáticas.
 - Prendas aislantes.
 - Señalización.
 - Andamios.
 - Barandillas.
 - Redes de protección.
 - Cualquier tipo de protección colectiva que pueda ser necesaria para poder llevar a cabo los trabajos a desarrollar.
- Equipos de primeros auxilios:
 - Botiquín. Provisto del material necesario para hacer una cura de emergencia en caso de accidente. Deberá estar ubicado en el vestíbulo u oficina y a cargo de una persona capacitada designada por el contratista.
 - Equipos de protección contra incendios:
 - Extintores. De polvo seco clase A, B, C.

3. Señalización de Seguridad y Salud en el trabajo.

Para la señalización de Seguridad y Salud en el lugar de trabajo, se tendrán en cuenta las disposiciones mínimas de carácter general que se establecen en el Real Decreto sobre Señalización de Seguridad en el Trabajo.

La elección del tipo de señal y del número y emplazamiento de las señales o dispositivos de señales a utilizar en la obra, debe resultar lo más eficaz posible. Para ello se deberá tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Las características de la señal.
- Los posibles riesgos, elementos o circunstancias que deban señalizarse.
- La extensión de la zona a señalar.
- El número de trabajadores que se pueda ver afectado.

La eficacia de esta señalización no deberá verse afectada por la concurrencia de otras señales u otras circunstancias que limiten su percepción o comprensión. Deben utilizarse señales destinadas para tal fin y no para dar informaciones o mensajes distintos o adicionales a los ya existentes.

Cuando dicha señalización va dirigida a trabajadores con capacidad visual o auditiva limitada, incluido los casos que se deban al uso de protecciones individuales, deberán tomarse las medidas necesarias de sustitución o suplementación de las señales.

La señalización debe estar expuesta durante el tiempo necesario en que persista la situación de alerta.

Deben llevar un control de mantenimiento y verificados regularmente, así como repararlos o sustituirlos en caso necesario para que conserven en todo momento sus cualidades de funcionamiento.

Aquellas señales que necesiten el uso de una fuente de energía, dispondrán de alimentación de emergencia que garantice el buen funcionamiento de la misma en caso de interrupción de la corriente eléctrica, salvo que el riesgo desaparezca con el corte de suministro.

3.1. Señales de advertencia.



3.2. Señales de obligación.



3.3. Señales de prohibición.



3.4. Señales de salvamento o socorro.



7. PRESUPUESTO

Titulación:

Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

Título del proyecto:

Diseño e instalación eléctrica en baja tensión de un edificio de viviendas con garaje para vehículos eléctricos y local comercial.

Autor/a: Leticia Domínguez Díaz

Tutor/a: Ignacio Teresa Fernández

Índice:

PRESUPUESTO

1. Introducción.....	4
2. Cuadro de precios descompuestos.....	4
Caja General de Protección.....	5
Línea General de Alimentación.....	5
Centralización de Contadores.....	6
Derivaciones Individuales.....	7
Zonas comunes.....	7
Instalación eléctrica en zonas comunes.....	7
Luminarias en zonas comunes.....	9
Protección Contra Incendios en zonas comunes.....	9
Instalación eléctrica en interior de viviendas.....	10
Planta baja.....	10
Plantas de la 1° a la 4°.....	10
Garaje.....	14
Instalación eléctrica en el garaje.....	14
Luminaria en el garaje.....	15
Protección contra incendios en el garaje.....	15
Instalación sistema de ventilación en el garaje.....	16
Instalación eléctrica de puntos de recarga para VE.....	17
Local.....	17
Instalación eléctrica en el local.....	17
Luminarias en el local.....	18
Protección contra incendio en el local.....	19

3. Presupuesto de ejecución material.....	20
4. Presupuesto de ejecución por contrata.....	21
Gastos Generales de Estructura (GGE)	21
Beneficio industrial.....	21
Presupuesto de ejecución por contrata.....	21
Impuesto General Indirecto Canario (IGIC):.....	21
Resumen del Presupuesto.	22

1. Introducción.

El presente documento detalla la previsión de costes necesarios para la realización del proyecto a estudio: edificio de nueve viviendas con una de ellas preparada para personas de movilidad reducida; garaje con instalación para recarga de vehículos eléctricos; y un local comercial destinado a un taller de reparaciones de pequeños productos electrónicos.

En él se describirán los cuadros de precios descompuestos indicando las unidades necesarias para la instalación, las unidades de medida en que se representan, la descripción de los materiales o personal necesario, las marcas/modelos/fabricantes de los materiales utilizados así como su precio por unidad y total.

Para la realización de este presupuesto, hemos hecho uso de la base de datos de CYPE Ingenieros.

2. Cuadro de precios descompuestos.

En las siguientes tablas se detallarán, mediante códigos establecidos, las unidades de obra necesarias para realizar el presupuesto así como las unidades necesarias para la instalación, las unidades de medida en que se representan, la descripción de los materiales o personal necesarios, las marcas/modelos/fabricantes de los materiales utilizados (en los casos en que corresponde) y su precio por unidad y final según las unidades necesarias para el trabajo.

Para representar las unidades de medidas en el presupuesto, se utilizarán las siguientes nomenclaturas:

- Ud: Unidades necesarias.
- h: horas de trabajo.
- m.l.: metros lineales.
- m³: metros cúbicos.

Para representar las unidades de obra, nos guiaremos por los siguientes códigos:

- Uo: Unidades de obra.
- Mt: Materiales.
- Mo: Mano de obra.
- Mq: Maquinarias.

2.1 Caja General de Protección.

Código	Unidades	Unidades de medida	Descripción	Marca/ Fabricante	Precio Unidad (€)	Precio Final (€)
Uo CGP	1	Ud	Instalación de la Caja General de Protección	-	-	-
Mt CGP 001	1	Ud	Caja General de Protección trifásica 250A CGP-9-250 BUC	CAHORS	199,21	199,21
Mt CGP 002	1	Ud	Marco y puerta metálica con cerradura o candado, con grado de protección IK 10 protegidos de la corrosión y normalizados por la empresa suministradora, para caja general de protección.	-	110,00	110,00
Mt CGP 003	1	Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	-	1,48	1,48
Mo CGP 001	0,301	h	Oficial 1ª construcción	-	17,24	5,19
Mo CGP 002	0,301	h	Peón construcción	-	15,92	4,79
Mo CGP 003	0,502	h	Oficial 1ª electricista	-	17,82	8,95
Mo CGP 004	0,502	h	Ayudante electricista	-	16,10	8,08

2.2 Línea General de Alimentación.

Código	Unidades	Unidades de medida	Descripción	Marca/ Fabricante	Precio Unidad (€)	Precio Final (€)
Uo LGA	1	Ud	Instalación de la Línea General de Alimentación	-	-	-
Mt LGA 001	5	m.l.	Tubo rígido corrugado rojo 160 mm. ULTRATP-1 ø 160 Barras rojo	TUPERSA	4,75	23,75
Mt LGA 002	5	m.l.	Cable unipolar RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1	GENERAL CABLE	6,24	31,20
Mt LGA 003	0,101	m ³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro	ARIMESA	7,65	0,77
Mt LGA 004	0,200	Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	-	1,48	0,30
Mq LGA 001	0,010	h	Dumper de descarga frontal de 2t de carga útil	-	9,25	0,09
Mq LGA 002	0,076	h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg. con placa de 30x30 cm tipo rana.	-	3,49	0,27
Mq LGA 003	0,001	h	Camión cisterna de 8 m ³ de capacidad	-	40,02	0,04
Mo LGA 001	0,066	h	Oficial 1ª construcción	-	17,24	1,14
Mo LGA 002	0,066	h	Peón construcción	-	15,92	1,05

Mo LGA 003	0,098	h	Oficial 1ª electricista	-	17,82	1,75
Mo LGA 004	0,098	h	Ayudante electricista	-	16,10	1,37

2.3 Centralización de Contadores.

Código	Unidades	Unidades de medida	Descripción	Marca/ Fabricante	Precio Unidad (€)	Precio Final (€)
Uo CC	1	Ud	Instalación de la Centralización de los Contadores	-	-	-
Mt CC 001	1	Ud	Módulo de interruptor general de maniobra de 250 A (III+N), homologado por la empresa suministradora.	-	197,73	197,73
Mt CC 002	1	Ud	Módulo de embarrado general, homologado por la empresa suministradora.	-	106,02	106,02
Mt CC 003	1	Ud	Módulo de fusibles de seguridad, homologado por la empresa suministradora.	-	70,62	70,62
Mt CC 004	1	Ud	Módulo de servicios generales con módulo de fraccionamiento y seccionamiento, homologado por la empresa suministradora.	-	107,58	107,58
Mt CC 005	23	Ud	Fusibles gG, tamaño NH-1 de 50A.	SIBA	0,90	20,70
Mt CC 006	7	Ud	Módulo para ubicación de tres contadores monofásicos, homologado por la empresa suministradora.	-	61,30	429,10
Mt CC 007	1	Ud	Módulo para ubicación de tres contadores trifásicos, homologado por la empresa suministradora.	-	75,13	75,13
Mt CC 008	1	Ud	Módulo de reloj conmutador para doble tarifa, homologado por la empresa suministradora.	-	59,50	59,50
Mt CC 009	1	Ud	Módulo de bornes de salida y puesta a tierra, homologado por la empresa suministradora.	-	81,14	81,14
Mt CC 010	3	Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	-	1,48	4,44
Mo CC 001	5,868	h	Oficial 1ª electricista.	-	17,82	104,57
Mo CC 002	5,868	h	Ayudante electricista.	-	16,10	94,47

2.4 Derivaciones Individuales.

Código	Unidades	Unidades de medida	Descripción	Marca/ Fabricante	Precio Unidad (€)	Precio Final (€)
Uo DI	1	Ud	Instalación de las Derivaciones Individuales	-	-	-
Mt DI 001	411,5	m.l.	Tubo flexible corrugado L.H. blanco ϕ 32 (+0/- 0,4)	TUPERSA	0,83	341,55
Mt DI 002	411,5	m.l.	Cable Unipolar H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,al 10 mm ² . Color azul. Modelo: CONH07Z1K110AZ	GENERAL CABLE	0,99	407,38
Mt DI 003	411,5	m.l.	Cable Unipolar H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,al 10 mm ² . Color Negro. Modelo: CONH07Z1K110NG	GENERAL CABLE	0,99	407,38
Mt DI 004	411,5	m.l.	Cable Unipolar H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,al 10 mm ² . Color Amarillo y Verde. Modelo: CONH07Z1K110AV	GENERAL CABLE	0,99	407,38
Mt DI 005	0,200	Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	-	1,48	0,30
Mo DI 001	0,062	h	Oficial 1ª electricista.	-	17,82	1,10
Mo DI 002	0,062	h	Ayudante electricista.	-	16,10	0,99

2.5 Zonas comunes.

2.5.1 Instalación eléctrica en zonas comunes.

Código	Unidades	Unidades de medida	Descripción	Marca/ Fabricante	Precio Unidad (€)	Precio Final (€)
Uo IEZC	1	Ud	Instalación Eléctrica en las zonas comunes	-	-	-
Mt ZC 001	1	Ud	Cuadro eléctrico PRAGMA BASIC EMPOTRABLE ICP + 24 PASOS	SCHNEIDER ELECTRIC	17,39	17,39
Mt ZC 002	1	Ud	Interruptor general automático (IGA), de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 40A.	SCHNEIDER ELECTRIC	18,95	18,95
Mt ZC 003	1	Ud	Interruptor diferencial Tipo S, 2P/40A/30mA.	LEGRAND	17,40	17,40
Mt ZC 004	3	Ud	Interruptor diferencial instantáneo, 2P/40A/30mA.	LEGRAND	14,95	44,85
Mt ZC 005	11	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 20 A de intensidad nominal, curva C.	SCHNEIDER ELECTRIC	9,00	99,00

Mt ZC 006	2	Ud	Minutero para temporizador del alumbrado, 5 A, regulable de 1 a 7 minutos.	SCHNEIDER ELECTRIC	29,43	58,86
Mt ZC 007	802,20	m.l.	Tubo flexible corrugado L.H. blanco ϕ 32 (+0/- 0,4)	TUPERSA	0,83	665,83
Mt ZC 008	802,20	m.l.	Cable Unipolar H07Z1-K Eca Type 2 (AS) 2,5 mm ² . Color azul. Modelo: CONH07Z1K125AZ	GENERAL CABLE	0,24	192,53
Mt ZC 009	802,20	m.l.	Cable Unipolar H07Z1-K Eca Type 2 (AS) 2,5 mm ² . Color Negro. Modelo: CONH07Z1K125NG	GENERAL CABLE	0,24	192,53
Mt ZC 010	270,10	m.l.	Cable Unipolar H07Z1-K Eca Type 2 (AS) 2,5 mm ² . Color Amarillo y Verde. Modelo: CONH07Z1K125AV	GENERAL CABLE	0,24	64,82
Mt ZC 011	9	Ud	Caja de empotrar para mecanismos enlazados y tapa con tornillos. Fabricado en material termoplástico, está indicado para interior y exterior. Medidas: 12,8 x 12,8 x 4,5 cm (ancho x alto x fondo).	IMPRESX	1,99	17,91
Mt ZC 012	49	Ud	Caja empotrada para tomas, pulsadores, interruptores, conmutadores y cruce. 86 x 86mm	IMPRESX	0,14	6,86
Mt ZC 013	9	Ud	Interruptores para trasteros en color blanco. Medida 8,7x8,7x1,5 mm.	LEXMAN	6,71	60,39
Mt ZC 014	17	Ud	Pulsadores de zonas comunes en color blanco. Medida 8,7x8,7x1,5 mm.	LEXMAN	7,86	133,62
Mt ZC 015	6	Ud	Detector de presencia PIR 160° empotrable en pared. Distancia de detección 9m de radio.	-	8,95	53,70
Mt ZC 016	14	Ud	Detector de presencia PIR 360° empotrable en techo. Distancia de detección 6m de radio.	-	12,95	181,30
Mt ZC 017	25	Ud	Base de enchufe hasta 16A color blanco. Medida 8,7x8,7x1,5 mm.	LEXMAN	6,95	173,75
Mt ZC 018	8	Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	-	1,48	11,84
Mo ZC 001	23,865	h	Oficial 1ª electricista.	-	17,82	425,27
Mo ZC 002	23,865	h	Ayudante electricista.	-	16,10	366,31

2.5.2 Luminaria en zonas comunes

Código	Unidades	Unidades de medida	Descripción	Marca/ Fabricante	Precio Unidad (€)	Precio Final (€)
Uo LZC	1	Ud	Instalación Eléctrica en las zonas comunes	-	-	-
Mt ZC 001	40	Ud	Luminaria Philips DN130B D217 1xLED20S/830	PHILIPS	46,19	1847,6 0
Mt ZC 002	18	Ud	Luminaria Philips WL120V LED12S/830	PHILIPS	64,88	1167,8 4
Mt ZC 003	14	Ud	Luminaria Philips DN130B D165 1xLED10S/830	PHILIPS	42,30	592,20
Mt ZC 004	31	Ud	Luminaria de emergencia autónoma NOVA LD N5.	DAISALUX	62,10	1925,1 0
Mt ZC 005	9	Ud	Luminaria de emergencia autónoma NOVA LD N3.	DAISALUX	53,13	478,17

2.5.3 Protección contra incendio en zonas comunes.

Código	Unidades	Unidades de medida	Descripción	Marca/ Fabricante	Precio Unidad (€)	Precio Final (€)
Uo PCIZC	1	Ud	Instalación de los elementos de protección contra incendio en zonas comunes.	-	-	-
Mt PCIZC 001	10	Ud	Extintores de eficiencia 21A/113B	SUINCA	31,99	319,90
Mt PCIZC 002	2	Ud	Armario protector con visor para extintores de la cubierta.	-	44,84	89,68
Mt PCIZC 003	1	Ud	Material auxiliar para instalaciones PCI.	-	1,48	1,48
Mo PCIZC 001	0,100	h	Peón ordinario de construcción.	-	15,92	1,59

2.6 Instalación eléctrica en interior de viviendas.

2.6.1 Planta Baja.

Código	Unidades	Unidades de medida	Descripción	Marca/ Fabricante	Precio Unidad (€)	Precio Final (€)
Uo IEIV PB	1	Ud	Instalación Eléctrica en el interior de las viviendas en planta baja.	-	-	-
Mt IEIV PB 001	1	Ud	Cuadro eléctrico PRAGMA BASIC EMPOTRABLE ICP + 16 PASOS	SCHNEIDER ELECTRIC	13,37	13,37
Mt IEIV PB 002	1	Ud	Interruptor general automático (IGA), de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 40A.	SCHNEIDER ELECTRIC	18,95	18,95
Mt IEIV PB 003	1	Ud	Interruptor diferencial Tipo S, 2P/40A/30mA.	LEGRAND	17,40	17,40
Mt IEIV PB 004	3	Ud	Interruptor diferencial instantáneo, 2P/40A/30mA.	LEGRAND	14,95	44,85
Mt IEIV PB 005	1	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 10 A de intensidad nominal, curva C.	SCHNEIDER ELECTRIC	8,15	8,15
Mt IEIV PB 006	3	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 16 A de intensidad nominal, curva C.	SCHNEIDER ELECTRIC	8,50	25,50
Mt IEIV PB 007	2	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 20 A de intensidad nominal, curva C.	SCHNEIDER ELECTRIC	9,00	18,00
Mt IEIV PB 008	2	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 25 A de intensidad nominal, curva C.	SCHNEIDER ELECTRIC	9,20	18,40
Mt IEIV PB 009	62,8	m.l.	Tubo corrugado de PVC reforzado de 16 mm de diámetro color negro para instalación en interior.	LEXMAN	0,17	10,68
Mt IEIV PB 010	106,70	m.l.	Tubo corrugado de PVC reforzado de 20 mm de diámetro para instalación en interior.	LEXMAN	0,19	20,27
Mt IEIV PB 011	14,5	m.l.	Tubo corrugado de PVC reforzado de 25 mm de diámetro para instalación en interior.	LEXMAN	0,24	3,48
Mt IEIV PB 012	6	Ud	Caja de empotrar para mecanismos enlazados y tapa con tornillos. Fabricado en material termoplástico, está indicado para interior y exterior. Medidas: 12,8 x 12,8 x 4,5 cm (ancho x alto x fondo).	IMPREX	1,99	11,94
Mt IEIV PB 013	38	Ud	Caja empotrada para tomas, pulsadores, interruptores, conmutadores y cruce. 86 x 86mm	IMPREX	0,14	5,32
Mt IEIV PB 014	62,8	m.l.	Cable Unipolar H07Z1-K Eca 1,5mm ² Color azul. Modelo: CONH07Z1K115AZ	GENERAL CABLE	0,15	9,42

Mt IEIV PB 015	62,8	m.l.	Cable Unipolar H07Z1-K Eca 1,5 mm ² Color Negro. Modelo: CONH07Z1K115NG	GENERAL CABLE	0,15	9,42
Mt IEIV PB 016	86,20	m.l.	Cable Unipolar H07Z1-K Eca 2,5 mm ² Color azul. Modelo: CONH07Z1K125AZ	GENERAL CABLE	0,24	20,69
Mt IEIV PB 017	86,20	m.l.	Cable Unipolar H07Z1-K Eca 2,5 mm ² Color Negro. Modelo: CONH07Z1K125NG	GENERAL CABLE	0,24	20,69
Mt IEIV PB 018	86,20	m.l.	Cable Unipolar H07Z1-K Eca 2,5 mm ² Color Amarillo y Verde. Modelo: CONH07Z1K125AV	GENERAL CABLE	0,24	20,69
Mt IEIV PB 019	20,5	m.l.	Cable Unipolar H07Z1-K Eca 4 mm ² Color azul. Modelo: CONH07Z1K14AZ	GENERAL CABLE	0,37	7,58
Mt IEIV PB 020	20,5	m.l.	Cable Unipolar H07Z1-K Eca 4 mm ² Color Negro. Modelo: CONH07Z1K14NG	GENERAL CABLE	0,37	7,58
Mt IEIV PB 021	20,5	m.l.	Cable Unipolar H07Z1-K Eca 4 mm ² Color Amarillo y Verde. Modelo: CONH07Z1K14AV	GENERAL CABLE	0,37	7,58
Mt IEIV PB 022	14,5	m.l.	Cable Unipolar H07Z1-K Eca 6 mm ² Color azul. Modelo: CONH07Z1K16AZ	GENERAL CABLE	0,58	8,41
Mt IEIV PB 023	14,5	m.l.	Cable Unipolar H07Z1-K Eca 6 mm ² Color Negro. Modelo: CONH07Z1K16NG	GENERAL CABLE	0,58	8,41
Mt IEIV PB 024	14,5	m.l.	Cable Unipolar H07Z1-K Eca 6 mm ² Color Amarillo y Verde. Modelo: CONH07Z1K16AV	GENERAL CABLE	0,58	8,41
Mt IEIV PB 025	6	Ud	Interruptores en color blanco. Medida 8,7x8,7x1,5 mm.	LEXMAN	6,71	40,26
Mt IEIV PB 026	6	Ud	Conmutadores en color blanco. Medida 8,7x8,7x1,5 mm.	LEXMAN	6,95	41,70
Mt IEIV PB 027	3	Ud	Interruptor de cruce en color blanco. Medida 8,7x8,7x1,5 mm.	LEXMAN	11,96	35,88
Mt IEIV PB 028	1	Ud	Pulsador Timbre en color blanco. Medida 8,7x8,7x1,5 mm.	LEXMAN	7,86	7,86
Mt IEIV PB 029	18	Ud	Base de enchufe hasta 16A en color blanco. Medida 8,7x8,7x1,5 mm.	LEXMAN	6,95	125,10
Mt IEIV PB 030	4	Ud	Base de enchufe hasta 25A en color blanco. Medida 8,7x8,7x1,5 mm.	LEXMAN	9,65	38,60
Mt IEIV PB 031	3	Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas	-	1,48	4,44
Mo IEIV PB 001	17,640	h	Oficial 1ª electricista	-	17,82	314,34
Mo IEIV PB 002	17,640	h	Ayudante electricista	-	16,10	284,00

2.6.2 Plantas de la 1ª a la 4ª.

Código	Unidades	Unidades de medida	Descripción	Marca/ Fabricante	Precio Unidad (€)	Precio Final (€)
Uo IEIV P	1	Ud	Instalación Eléctrica en el interior de las viviendas en plantas.	-	-	-
Mt IEIV P 001	8	Ud	Cuadro eléctrico PRAGMA BASIC EMPOTRABLE ICP + 16 PASOS	SCHNEIDER ELECTRIC	13,37	106,96
Mt IEIV P 002	8	Ud	Interruptor general automático (IGA), de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 25A.	PENN	17,95	143,60
Mt IEIV P 003	2	Ud	Interruptor diferencial instantáneo, 2P/40A/30mA.	LEGRAND	14,95	29,90
Mt IEIV P 004	1	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 10 A de intensidad nominal, curva C.	SCHNEIDER ELECTRIC	8,15	8,15
Mt IEIV P 005	2	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 16 A de intensidad nominal, curva C.	SCHNEIDER ELECTRIC	8,50	17,00
Mt IEIV P 006	2	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 20 A de intensidad nominal, curva C.	SCHNEIDER ELECTRIC	9,00	18,00
Mt IEIV P 007	2	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 25 A de intensidad nominal, curva C.	SCHNEIDER ELECTRIC	9,20	18,40
Mt IEIV P 008	592,00	m.l.	Tubo corrugado de PVC reforzado de 16 mm de diámetro color negro para instalación en interior.	LEXMAN	0,17	100,64
Mt IEIV P 009	1030,40	m.l.	Tubo corrugado de PVC reforzado de 20 mm de diámetro para instalación en interior.	LEXMAN	0,19	195,78
Mt IEIV P 010	128,00	m.l.	Tubo corrugado de PVC reforzado de 25 mm de diámetro para instalación en interior.	LEXMAN	0,24	30,72
Mt IEIV P 011	96	Ud	Caja de empotrar para mecanismos enlazados y tapa con tornillos. Fabricado en material termoplástico, está indicado para interior y exterior. Medidas: 12,8 x 12,8 x 4,5 cm (ancho x alto x fondo).	IMPREX	1,99	191,04
Mt IEIV P 012	368	Ud	Caja empotrada para tomas, pulsadores, interruptores, conmutadores y cruce. 86 x 86mm	IMPREX	0,14	51,52
Mt IEIV P 013	592,00	m.l.	Cable Unipolar H07Z1-K Eca 1,5mm ² Color azul. Modelo: CONH07Z1K115AZ	GENERAL CABLE	0,15	592,00
Mt IEIV P 014	592,00	m.l.	Cable Unipolar H07Z1-K Eca 1,5 mm ² Color Negro. Modelo: CONH07Z1K115NG	GENERAL CABLE	0,15	592,00
Mt IEIV P 015	292,00	m.l.	Cable Unipolar H07Z1-K Eca 2,5 mm ² Color azul. Modelo: CONH07Z1K125AZ	GENERAL CABLE	0,24	70,08

Mt IEIV P 016	292,00	m.l.	Cable Unipolar H07Z1-K Eca 2,5 mm ² Color Negro. Modelo: CONH07Z1K125NG	GENERAL CABLE	0,24	70,08
Mt IEIV P 017	292,00	m.l.	Cable Unipolar H07Z1-K Eca 2,5 mm ² Color Amarillo y Verde. Modelo: CONH07Z1K125AV	GENERAL CABLE	0,24	70,08
Mt IEIV P 018	738,40	m.l.	Cable Unipolar H07Z1-K Eca 4 mm ² Color azul. Modelo: CONH07Z1K14AZ	GENERAL CABLE	0,37	273,21
Mt IEIV P 019	738,40	m.l.	Cable Unipolar H07Z1-K Eca 4 mm ² Color Negro. Modelo: CONH07Z1K14NG	GENERAL CABLE	0,37	273,21
Mt IEIV P 020	738,40	m.l.	Cable Unipolar H07Z1-K Eca 4 mm ² Color Amarillo y Verde. Modelo: CONH07Z1K14AV	GENERAL CABLE	0,37	273,21
Mt IEIV P 021	128,00	m.l.	Cable Unipolar H07Z1-K Eca 6 mm ² Color azul. Modelo: CONH07Z1K16AZ	GENERAL CABLE	0,58	74,24
Mt IEIV P 022	128,00	m.l.	Cable Unipolar H07Z1-K Eca 6 mm ² Color Negro. Modelo: CONH07Z1K16NG	GENERAL CABLE	0,58	74,24
Mt IEIV P 023	128,00	m.l.	Cable Unipolar H07Z1-K Eca 6 mm ² Color Amarillo y Verde. Modelo: CONH07Z1K16AV	GENERAL CABLE	0,58	74,24
Mt IEIV P 024	56	Ud	Interruptores en color blanco. Medida 8,7x8,7x1,5 mm.	LEXMAN	6,71	375,76
Mt IEIV P 025	88	Ud	Conmutadores en color blanco. Medida 8,7x8,7x1,5 mm.	LEXMAN	6,95	611,60
Mt IEIV P 026	8	Ud	Interruptor de cruce en color blanco. Medida 8,7x8,7x1,5 mm.	LEXMAN	11,96	95,68
Mt IEIV P 027	8	Ud	Pulsador Timbre en color blanco. Medida 8,7x8,7x1,5 mm.	LEXMAN	7,86	62,88
Mt IEIV P 028	184	Ud	Base de enchufe hasta 16A en color blanco. Medida 8,7x8,7x1,5 mm.	LEXMAN	6,95	1278,80
Mt IEIV P 029	24	Ud	Base de enchufe hasta 25A en color blanco. Medida 8,7x8,7x1,5 mm.	LEXMAN	9,65	231,60
Mt IEIV P 030	32	Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas	-	1,48	47,36
Mo IEIV P 001	180,768	h	Oficial 1ª electricista	-	17,82	3221,29
Mo IEIV P 002	180,768	h	Ayudante electricista	-	16,10	2910,37

2.7 Garaje

2.7.1. Instalación eléctrica en el garaje.

Código	Unidades	Unidades de medida	Descripción	Marca/ Fabricante	Precio Unidad (€)	Precio Final (€)
Uo IEG	1	Ud	Instalación Eléctrica en el Garaje	-	-	-
Mt IEG 001	1	Ud	Cuadro eléctrico PRAGMA BASIC EMPOTRABLE ICP + 16 PASOS	SCHNEIDER ELECTRIC	13,37	13,37
Mt IEG 002	1	Ud	Interruptor general automático (IGA), de 4 módulos, tetrapolar (4P), con 6 kA de poder de corte, de 40 A de intensidad nominal, curva C.	SCHNEIDER ELECTRIC	84,61	84,61
Mt IEG 003	1	Ud	Interruptor diferencial Tipo S, 2P/40A/30mA.	LEGRAND	17,40	17,40
Mt IEG 004	3	Ud	Interruptor diferencial instantáneo, 2P/40A/30mA.	LEGRAND	14,95	44,85
Mt IEG 005	6	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 20 A de intensidad nominal, curva C.	SCHNEIDER ELECTRIC	9,00	54,00
Mt IEG 006	1	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), con 6 kA de poder de corte, de 20 A de intensidad nominal, curva C.	SCHNEIDER ELECTRIC	39,31	39,31
Mt IEG 007	1	Ud	Minutero para temporizador del alumbrado, 5 A, regulable de 1 a 7 minutos.	SCHNEIDER ELECTRIC	29,43	29,43
Mt IEG 008	20	Ud	Caja de empotrar para mecanismos enlazados y tapa con tornillos. Fabricado en material termoplástico, está indicado para interior y exterior. Medidas: 12,8 x 12,8 x 4,5 cm (ancho x alto x fondo).	IMPREX	1,99	39,80
Mt IEG 009	12	Ud	Caja empotrada para tomas, pulsadores, interruptores, conmutadores y cruce. 86 x 86mm	IMPREX	0,14	1,68
Mt IEG 010	3	Ud	Pulsador luminaria en color blanco. Medida 8,7x8,7x1,5 mm.	LEXMAN	7,86	23,58
Mt IEG 011	9	Ud	Base de enchufe hasta 16A en color blanco. Medida 8,7x8,7x1,5 mm.	LEXMAN	6,95	62,55
Mt IEG 012	280	m.l.	Tubo corrugado de PVC reforzado de 20 mm de diámetro para instalación en interior.	LEXMAN	0,19	53,20
Mt IEG 013	280	m.l.	Cable Unipolar H07Z1-K Eca 2,5 mm ² Color azul. Modelo: CONH07Z1K125AZ	GENERAL CABLE	0,24	67,20
Mt IEG 014	280	m.l.	Cable Unipolar H07Z1-K Eca 2,5 mm ² Color Negro. Modelo: CONH07Z1K125NG	GENERAL CABLE	0,24	67,20
Mt IEG 015	134,5	m.l.	Cable Unipolar H07Z1-K Eca 2,5 mm ² Color Amarillo y Verde. Modelo: CONH07Z1K125AV	GENERAL CABLE	0,24	32,28

Mt IEG 016	1	Ud	Motor puerta del garaje tipo seccional: Rosso Evo 100 de 120 W	MOTORLIN E	146,00	146,00
Mt IEG 017	4	Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	-	1,48	5,92
Mo IEG 001	17,133	h	Oficial 1ª electricista.	-	17,82	305,31
Mo IEG 002	16,060	h	Ayudante electricista.	-	16,10	258,57

2.7.2. Luminaria en el garaje.

Código	Unidades	Unidades de medida	Descripción	Marca/ Fabricante	Precio Unidad (€)	Precio Final (€)
Uo LG	-	-	Instalación de los elementos que constituyen las luminarias	-	-	-
Mt LG 001	13	Ud	Luminaria Philips TCW060 1xTL5-28W HF	PHILIPS	23,77	309,01
Mt LG 002	19	Ud	Luminaria de emergencia autónoma NOVA LD 3N4.	DAISALUX	68,10	1293,90
Mo LG 001	0,400	h	Oficial de 1º electricista	-	17,82	7,128
Mo LG 002	0,400	h	Ayudante electricista.	-	16,10	6,44

2.7.3. Protección contra incendio en garaje.

Código	Unidades	Unidades de medida	Descripción	Marca/ Fabricante	Precio Unidad (€)	Precio Final (€)
Uo PCIG	-	-	Instalación de los elementos de protección contra incendio en el garaje	-	-	-
Mt PCIG 001	4	Ud	Extintores de eficiencia 21A/113B	SUINCA	31,99	127,96
Mt PCIG 002	7	Ud	Detectores de CO	CODEM	55	385
Mt PCIG 003	1	Ud	Central de detección automática de CO	-	180,40	180,40
Mt PCIG 004	1	Ud	Material auxiliar para instalaciones PCI.	-	1,48	1,48
Mo PCIG 001	3,204	h	Oficial 1ª instalador de redes y equipos de detección y seguridad	-	17,82	57,10

Mo PCIG 002	3,204	h	Ayudante instalador de redes y equipos de detección y seguridad.	-	16,10	51,58
Mo PCIG 003	0,100	h	Peón ordinario de construcción.	-	15,92	1,59

2.7.4. Instalación sistema de ventilación en el garaje.

Código	Unidades	Unidades de medida	Descripción	Marca/ Fabricante	Precio Unidad (€)	Precio Final (€)
Uo ISVG	1	Ud	Instalación Sistema de Ventilación en el Garaje.	-	-	-
Mt ISVG 001	1	Ud	Extractor tubular para ventilación en el garaje 1,1 kW	SOLER & PALAU	1047,51	1047,51
Mt ISVG 002	5	Ud	Rejillas de retorno y ventilación. Serie 20.2 con aleta fija de 45°.	KOOLAIR	55,02	275,10
Mt ISVG 003	6	m.l.	Conducto de ventilación circular de 400 mm de diámetro exterior. Acero galvanizado.	-	13,78	82,68
Mt ISVG 004	3	m.l.	Conducto de ventilación circular de 355 mm de diámetro exterior. Acero galvanizado.	-	12	36,00
Mt ISVG 005	3	m.l.	Conducto de ventilación circular de 280 mm de diámetro exterior. Acero galvanizado.	-	9,20	27,60
Mt ISVG 006	3	m.l.	Conducto de ventilación circular de 200 mm de diámetro exterior. Acero galvanizado.	-	6,40	19,20
Mt ISVG 007	1	Ud	Codo 90° de acero galvanizado 400 mm	-	26,70	26,70
Mt ISVG 008	1	Ud	Reductor concéntrico de 355 mm para conducto circular de 400 mm	-	18,20	18,20
Mt ISVG 009	1	Ud	Reductor concéntrico de 280 mm para conducto circular de 355 mm	-	16,00	16,00
Mt ISVG 0010	1	Ud	Reductor concéntrico de 280 mm para conducto circular de 200 mm	-	12,15	12,15
Mo ISVG 001	4,005	h	Oficial 1ª electricista.	-	17,82	71,37
Mo IEVE 002	4,005	h	Ayudante electricista.	-	16,10	64,48
Mo IEVE 003	0,050	h	Oficial 1ª montador de conductos de chapa metálica	-	17,82	0,89
Mo IEVE 004	0,050	h	Ayudante montador de conductos de chapa metálica	-	16,13	0,81

2.7.5. Instalación eléctrica para puntos de recarga de VE.

Código	Unidades	Unidades de medida	Descripción	Marca/ Fabricante	Precio Unidad (€)	Precio Final (€)
Uo IEVE	1	Ud	Instalación Eléctrica de recarga para Vehículos Eléctricos	-	-	-
Mt IEVE 001	9	Ud	Wall-Box BlauBox e Home Tipo II. 16A/230V/3,7kW. Modelo BBC2016	BLAUBOX EHOME	559,00	5031,00
Mo IEVE 001	1,003	h	Oficial 1ª electricista.	-	17,82	17,87
Mo IEVE 002	1,003	h	Ayudante electricista.	-	16,10	16,15

2.8 Local.

2.8.1. Instalación eléctrica en el local.

Código	Unidades	Unidades de medida	Descripción	Marca/ Fabricante	Precio Unidad (€)	Precio Final (€)
Uo IEL	1	Ud	Instalación Eléctrica en el Local	-	-	-
Mt IEL 001	1	Ud	Cuadro eléctrico PRAGMA BASIC EMPOTRABLE ICP + 16 PASOS	SCHNEIDER	13,37	13,37
Mt IEL 002	1	Ud	Interruptor general automático (IGA), de 4 módulos, tetrapolar (4P), con 6 kA de poder de corte, de 40 A de intensidad nominal, curva C.	SCHNEIDER ELECTRIC	84,61	84,61
Mt IEL 003	2	Ud	Interruptor diferencial instantáneo, 2P/40A/30mA.	LEGRAND	14,95	29,90
Mt IEL 004	7	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 20 A de intensidad nominal, curva C.	SCHNEIDER ELECTRIC	9,00	63,00
Mt IEL 005	16	Ud	Caja de empotrar para mecanismos enlazados y tapa con tornillos. Fabricado en material termoplástico, está indicado para interior y exterior. Medidas: 12,8 x 12,8 x 4,5 cm (ancho x alto x fondo).	IMPREX	1,99	31,84
Mt IEL 006	24	Ud	Caja empotrada para tomas, pulsadores, interruptores, conmutadores y cruce. 86 x 86mm	IMPREX	0,14	3,36
Mt IEL 007	179	m.l.	Tubo flexible corrugado L.H. blanco ϕ 32 (+0/-0,4)	TUPERSA	0,83	148,57
Mt IEL 008	179	m.l.	Cable Unipolar H07Z1-K Eca 2,5 mm ² Color azul. Modelo: CONH07Z1K125AZ	GENERAL CABLE	0,24	42,96

Mt IEL 009	179	m.l.	Cable Unipolar H07Z1-K Eca 2,5 mm ² Color Negro. Modelo: CONH07Z1K125NG	GENERAL CABLE	0,24	42,96
Mt IEL 010	90	m.l.	Cable Unipolar H07Z1-K Eca 2,5 mm ² Color Amarillo y Verde. Modelo: CONH07Z1K125AV	GENERAL CABLE	0,24	21,6
Mt IEL 011	6	Ud	Interruptores en color blanco. Medida 8,7x8,7x1,5 mm.	LEXMAN	6,71	40,26
Mt IEL 012	1	Ud	Conmutadores en color blanco. Medida 8,7x8,7x1,5 mm.	LEXMAN	6,95	6,95
Mt IEL 013	12	Ud	Base de enchufe hasta 16A en color blanco. Medida 8,7x8,7x1,5 mm.	LEXMAN	6,95	83,40
Mt IEL 014	5	Ud	Base de enchufe hasta 25A en color blanco. Medida 8,7x8,7x1,5 mm.	LEXMAN	9,65	48,25
Mt IEL 021	3	Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	-	1,48	4,44
Mo IEL 001	10,896	h	Oficial 1ª electricista.	-	17,82	194,17
Mo IEL 002	10,274	h	Ayudante electricista.	-	16,10	165,41

2.8.2. Luminarias en el local.

Código	Unidades	Unidades de medida	Descripción	Marca/ Fabricante	Precio Unidad (€)	Precio Final (€)
Uo LL	-	-	Instalación de los elementos que constituyen las luminarias	-	-	-
Mt LL 001	10	Ud	Luminaria Philips SM500T 1xLED79S/830 VWB para el taller del local.	PHILIPS	187,25	1872,50
Mt LL 002	3	Ud	Luminaria colgante Philips TPS760 2xTL5-80W HFR AC-MLO para el taller del local.	PHILIPS	415,00	1245,00
Mt LL 003	7	Ud	Luminaria Philips BBS460 W60L60 1xLed24/830 MLO-PC para la recepción del local.	PHILIPS	155,87	1091,09
Mt LL 004	2	Ud	Luminaria Philips DN130B D165 1xLed10S/830 para los baños del local.	PHILIPS	42,03	84,06
Mt LL 005	5	Ud	Luminaria de emergencia autónoma NOVA LD N5.	DAISALUX	62,10	310,50
Mt LL 006	5	Ud	Luminaria de emergencia autónoma NOVA LD N3.	DAISALUX	53,13	265,65
Mo LL 001	0,400	h	Oficial de 1º electricista	-	17,82	7,128
Mo LL 002	0,400	h	Ayudante electricista.	-	16,10	6,44

2.8.3. Protección contra incendio en el local.

Código	Unidades	Unidades de medida	Descripción	Marca/ Fabricante	Precio Unidad (€)	Precio Final (€)
Uo PCIL	-	-	Instalación de los elementos de protección contra incendio en el local	-	-	-
Mt PCIL 001	3	Ud	Extintores de eficiencia 21A/113B	SUINCA	31,99	95,97
Mt PCIL 002	1	Ud	Material auxiliar para instalaciones PCI.	-	1,48	1,48
Mo PCIL 001	0,100	h	Peón ordinario de construcción.	-	15,92	1,59

3. Presupuesto de ejecución material.

En esta tabla se detalla el coste total de las unidades de obra que se han realizado en el proyecto.

Código	Unidades	Unidades de medida	Descripción	Precio (€)
Uo CGP	1	Ud	Instalación de la Caja General de Protección.	337,70
Uo LGA	1	Ud	Instalación de la Línea General de Alimentación.	61,73
Uo CC	1	Ud	Instalación de la Centralización de Contadores.	1.351,00
Uo DI	1	Ud	Instalación de la Derivación Individual.	1.733,39
Uo IEZC	1	Ud	Instalación Eléctrica en las Zonas Comunes.	2.803,11
Uo LZC	1	Ud	Luminarias en Zonas Comunes.	6.010,91
Uo PCIZC	1	Ud	Protección Contra Incendio en las Zonas Comunes.	412,65
Uo IEIV PB	1	Ud	Instalación Eléctrica en el Interior de las Viviendas en Planta Baja.	1.237,37
Uo IEIV P	1	Ud	Instalación Eléctrica en el Interior de las Viviendas en Plantas.	12.183,64
Uo IEG	1	Ud	Instalación Eléctrica en el Garaje.	1.366,06
Uo LG	1	Ud	Luminarias en Zonas Comunes.	1.616,48
Uo PCIG	1	Ud	Protección Contra Incendio en las Zonas Comunes.	805,11
Uo ISVG	1	Ud	Instalación del Sistema de Ventilación en el Garaje.	1.698,69
Uo IEVE	1	Ud	Instalación Eléctrica de Vehículos Eléctricos.	5.065,02
Uo IEL	1	Ud	Instalación Eléctrica en el Local.	1.120,09
Uo LL	1	Ud	Luminarias en Zonas Comunes.	4.882,37
Uo PCIL	1	Ud	Protección Contra Incendio en las Zonas Comunes.	99,04
TOTAL:				42.784,36

El coste total del presupuesto de ejecución material será de:

42.784,36 €

Cuarenta y dos mil setecientos ochenta y cuatro euros con treinta y seis céntimos.

4. Presupuesto de ejecución por contrata.

Un presupuesto de ejecución por contrata se obtiene, según el Reglamento general de contratación del Estado, incrementando el presupuesto de ejecución material en los siguientes conceptos:

4.1 Gastos Generales de Estructura (GGE):

Se estima el 16% en concepto de gastos generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de administración que incidan sobre el coste de las obras u otros gastos derivados de las obligaciones del contrato. De esta manera obtenemos:

6.845,50 €

Seis mil ochocientos cuarenta y cinco euros con cincuenta céntimos.

4.2 Beneficio industrial.

Se aplica el 6% en concepto de beneficio industrial del contratista, obteniendo:

2.567,06 €

Dos mil quinientos sesenta y siete euros con seis céntimos.

4.3 Presupuesto de Ejecución por Contrata:

El presupuesto total del proyecto, se obtiene del sumatorio del presupuesto total de ejecución material, gastos generales de estructura y beneficio industrial, obteniendo:

52.196,92 €

Cincuenta y dos mil ciento noventa y seis euros con noventa y dos céntimos.

4.4 Impuesto General Indirecto Canario (IGIC):

Se aplica el 7% de IGIC sobre el resultado de la suma del Presupuesto de Ejecución Material, Gastos Generales de Estructura y Beneficio Industrial, obteniendo:

3.653,78 €

Tres mil seiscientos cincuenta y tres euros con setenta y ocho céntimos.

5. Resumen del Presupuesto.

En el siguiente esquema se refleja el resumen total del presupuesto realizado anteriormente:

Total del presupuesto de ejecución material.....	42.784,36 €
16% Gastos Generales.....	6.845,50 €
6% Beneficio Industrial.....	2.567,06 €
Presupuesto de ejecución por contrata.....	52.196,92 €
7% IGIC.....	3.653,78 €
PRESUPUESTO TOTAL.....	55.850,70 €

**CINCUENTA Y CINCO MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA EUROS CON
SETENTA CÉNTIMOS.**

8. CONCLUSIONES

Titulación:

Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

Título del proyecto:

Diseño e instalación eléctrica en baja tensión de un edificio de viviendas con garaje para vehículos eléctricos y local comercial.

Autor/a: Leticia Domínguez Díaz

Tutor/a: Ignacio Teresa Fernández

Conclusiones:

Tras la realización del Trabajo Fin de Grado con título “Diseño e instalación eléctrica en baja tensión de un edificio de viviendas con garaje para vehículos eléctricos y local comercial”, he llegado a algunas conclusiones u observaciones que podrían haber completado y mejorado el citado proyecto. El lado bueno de ello es el haberme dado cuenta para así poder ponerlo en práctica en un futuro.

Algunas de esas observaciones son, por ejemplo, a la hora de decidir la potencia de la vivienda de electrificación elevada. En un principio y para la realización de los cálculos decidí que la potencia fuera la mínima nombrada en la normativa (9200 W) pero, a la hora de realizar el dimensionamiento, descubrí que lo mejor hubiera sido elegir una potencia de 11.500 W pues se asemeja más a la potencia prevista de cada circuito en base a factores de uso, simultaneidad y potencia por toma. De esta forma cambiarían factores como el calibre del IGA.

Otra de las observaciones fue el hecho de limitar la instalación, es decir, el trabajo está hecho de tal forma que empecé a proyectar la instalación desde la caja general de protección, teniendo posteriormente problemas para dimensionar el resto de la instalación ya que necesitaba datos de la acometida.

A título personal, he de decir que el TFG me ha hecho adquirir nuevos conocimientos además de reforzar los ya adquiridos durante la carrera. Me ha dado la posibilidad de poner en práctica conocimientos adquiridos desde asignaturas de primero de carrera como puede ser expresión gráfica, pasando por fundamentos de ingeniería eléctrica, hasta asignaturas de cuarto curso como oficina técnica, prevención de riesgos laborales y proyectos de instalaciones.

Aprender a utilizar software hasta ahora desconocidos para mí o investigar para comparar qué normativa es la que hay que aplicar en cada momento, son otros de los factores que hacen que este proyecto haya sido igual de complicado que satisfactorio. Pese a ser un proyecto de instalación de viviendas y parezca que todo está estipulado en las diferentes normativas, no es fácil llevar a la práctica cada una de esas directrices.