



Universidad de Valladolid



ESCUELA DE INGENIERÍAS  
INDUSTRIALES

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID  
ESCUELA DE INGENIERIAS INSDUTRIALES

Grado en Ingeniería Eléctrica

**DISEÑO DE EDIFICIO DE OFICINAS ORIENTADAS AL  
USO INFORMÁTICO Y DE LAS NUEVAS  
TECNOLOGIAS**

Autor:  
Blanco Pérez, Rafael

Tutor:  
Blanco Caballero, Moisés

Departamento de Ciencia de  
los Materiales e Ingeniería  
Metalúrgica, Expresión  
Gráfica en Ingeniería,  
Ingeniería Cartográfica,  
Geodesia y Fotogrametría,  
Ingeniería Mecánica e  
Ingeniería de los Procesos de

Valladolid, Febrero 2016

En el presente diseño de oficinas destinadas al uso informático y de las telecomunicaciones, se dimensiona la instalación eléctrica del edificio en cuestión. La instalación eléctrica engloba circuitos de fuerza y alumbrado (comprendiendo este a su vez el alumbrado de emergencia). También se dimensionan elementos tales como paneles solares, captadores, acumuladores, instalaciones de climatización pasiva y demás sistemas enfocados a mejorar la eficiencia y sostenibilidad del edificio. La instalación se diseña estrechamente ligada al uso informático por lo cual e instalan sistemas de alimentación ininterrumpida, además de dimensionar todos los elementos para ampliaciones futuras. Siempre conforme a normativa, con la eficiencia como regla principal de valor y la interconexión de todos los sistemas eléctricos y electrónicos como vehículo a tal fin.



Palabras clave: Estudio, Solar, Eficiencia energética, Sostenible, Circuitos de fuerza, Circuitos de alumbrado, Iluminación de emergencia.



In this design of offices, for the computer use and telecommunications, electrical installation of the building in question is dimensioned. The electrical system includes power and lighting circuits (involving this, emergency lighting). Elements such as solar panels, detainers, collectors, air conditioning installations and other passive aimed at improving building efficiency systems were dimensioned. The facility is designed closely linked to computer use and install so uninterruptible power supplies, as well as sizing all elements for future expansion. Still in compliance with regulations, to efficiency as the main rule value and interconnectedness of all electrical and electronic systems as a vehicle for this purpose.



Keywords: Studio, Solar, Energy efficiency, Power circuits, Lighting circuits, Everyday lighting, Emergency lighting.



## Contenido

<b>1. Introducción</b>	<b>3</b>
<b>1.1. Enunciado y objeto del proyecto</b>	<b>3</b>
1.1.1. Enunciado	3
1.1.2. Objeto	3
<b>1.2. Antecedentes</b>	<b>3</b>
<b>1.3. Emplazamiento</b>	<b>4</b>
<b>1.4. Cumplimiento de las normativas</b>	<b>5</b>
<b>1.5. Descripción del estudio</b>	<b>6</b>
<b>1.5.1. Descripción del edificio de oficinas</b>	<b>6</b>
1.5.1.1. Accesos	8
1.5.1.2. Aparcamiento	8
1.5.1.3. Zona ajardinada	8
1.5.1.4. Almacén biomasa	8
1.5.1.5. Azotea solar	8
1.5.1.6. Fachada Térmica	9
1.5.1.7. Recepción	9
1.5.1.8. Cuarto de mantenimiento	9
1.5.1.9. Cuarto mantenimiento informático	9
1.5.1.10. Sala CPD	9
1.5.1.11. Oficinas	10
1.5.1.12. Salas de conferencias, despachos y call room	10
1.5.1.13. Cafetería	10
1.5.1.14. Sala de formación	10
1.5.1.15. Baños	11
<b>1.5.2. Superficies útiles y construidas</b>	<b>11</b>
<b>1.6. Descripción pormenorizada</b>	<b>12</b>
<b>1.6.1. Descripción general de la instalación y la red eléctrica</b>	<b>13</b>
1.6.1.1. Descripción general de la instalación eléctrica	13
1.6.1.2. Descripción puntual de la instalación general eléctrica	14
<b>1.6.2. Instalación de iluminación</b>	<b>18</b>
<b>1.6.3. Instalación de fuerza</b>	<b>22</b>
<b>1.6.4. Instalación de emergencia</b>	<b>26</b>
<b>1.6.5. Instalación de puesta a tierra</b>	<b>30</b>
<b>2. Anejos</b>	<b>31</b>
<b>2.1. Cálculo iluminación</b>	<b>31</b>
2.1.1. Calculo sección luminarias	34
<b>2.2. Cálculo de circuitos de fuerza</b>	<b>35</b>
2.2.1. Previsión de cargas	35
2.2.2. Calculo sección fuerza	35
<b>2.3. Cálculo de iluminación de emergencia</b>	<b>36</b>
2.3.1. Definición de ejes y ángulos	36
2.3.2. Plano de situación de las luminarias	37
2.3.3. Gráfico de tramas del plano a 0.00m	43
2.3.4. Gráfico de tramas del plano a 1.00m	44



2.3.5.	Curvas isolux en el plano a 0.00m .....	45
2.3.6.	Curvas isolux en el plano a 1.00m .....	46
2.3.7.	Resultado del alumbrado antipánico en el volumen de 0.0m a 1.0m .....	47
2.4.	Cálculo de protecciones .....	48
2.5.	Grupo electrógeno y SAI .....	48
2.6.	Parasol de lamas orientables de aluminio motorizado.....	49
2.6.1.	Características del sistema.....	49
2.6.2.	Dimensionado.....	50
2.6.2.1.	Cálculos .....	50
2.7.	Campo solar en azotea .....	53
2.7.1.	Paneles solares fotovoltaicos.....	54
	.....	55
2.7.1.1.	Distribución de consumidores .....	58
2.7.2.	Captadores termosolares.....	59
2.7.3.	Captadores solares con fibra óptica .....	63
2.8.	Tablas resumen.....	64
3.	Eficiencia energética y mejoras en la tecnología .....	80
3.1.	Mejoras en la eficiencia energética .....	80
3.2.	Mejoras en cuadros de distribución: Acti9 Smartlink .....	80
3.2.1.	Introducción ¿Qué es Acti9 Smartlink? .....	80
3.2.2.	Elementos constitutivos.....	81
3.2.3.	Funcionamiento .....	84
3.2.4.	Ventajas y razones para su implantación.....	84
4.	Conclusión .....	86
5.	Bibliografía .....	87



## 1. Introducción

### 1.1. Enunciado y objeto del proyecto

#### 1.1.1. Enunciado

El siguiente diseño se presenta para la asignatura “Trabajo Fin de Grado” de la carrera, Grado en Ingeniería Industrial, Especialidad Eléctrica de la Escuela de Ingenierías industriales de Valladolid. Sede de Fco. Mendizábal.

Con el mismo se pretende poner en valor los conocimientos adquiridos durante la carrera.

#### 1.1.2. Objeto

El siguiente diseño tiene como finalidad realizar el dimensionamiento del sistema eléctrico y de control, prestando especial atención a la interconexión entre todos los sistemas que intervienen. De un edificio de oficinas para uso informático ubicado en el municipio de Valladolid. Condicionadas todas las instalaciones por las normativas vigentes estipuladas entre otros por el CTE y el REBT.

El dimensionamiento de las instalaciones comprende, evaluación de la potencia a demandar, dimensionamiento de circuitos y protecciones, proyección de iluminación en condiciones de uso y de emergencia, distribución de tomas de corriente por puestos de trabajo, incorporación de sistemas de alimentación ininterrumpida en dos fases, aproximación de las instalaciones de control.

Por último se evaluará detalladamente el impacto energético de cada solución adoptada en el proyecto, proponiendo mejoras continuadas a llevar a cabo a lo largo de la vida útil del edificio en mejora de la eficiencia.

### 1.2. Antecedentes

La empresa **COMPUGLOBALHYPERMEGANET SOLUTIONS SPAIN, S.L.** (en adelante CGHMN) con **CIF B-47512369** desea habilitar la Instalación Eléctrica de Baja Tensión de sus oficinas (correspondientes a 3 plantas (Baja, Primera y Azotea) que se hayan ubicadas dentro de su edificio denominado **EDIFICIO CEDEN**. El mismo se encuentra en una zona con clasificación de suelo industrial, para empresas sin procesos productivos contaminantes.

La empresa CGHMN pretende ampliar su actividad en Valladolid, destaca la ciudad, por su apuesta en las telecomunicaciones. Teniendo una de las mejores redes de fibra óptica del País\* con cerca del 70% de los hogares cubiertos por esta tecnología. Es por ello que proyecta la totalidad del edificio mencionado en el párrafo anterior, encomendando la redacción del siguiente proyecto para la descripción de las instalaciones eléctricas a las necesidades de CGHMN. Por lo tanto, es objeto de la presente Memoria el establecimiento de las condiciones técnicas precisas para el correcto funcionamiento de las instalaciones eléctricas, basándose en los puntos que se relacionan a continuación:

- RELACION DE RECEPTORES.
- ESTUDIO DE PROTECCIONES.
- DIMENSIONAMIENTO DE LINEAS.
- ESTUDIO BASICO DE INSTALACIONES DE ENLACE.

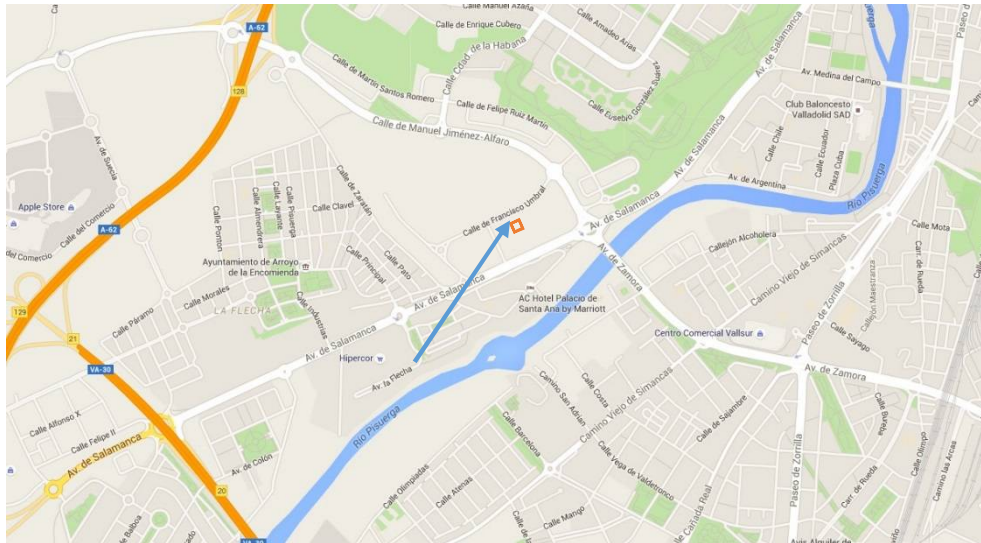
### 1.3. Emplazamiento

Sito en el término municipal de **Valladolid C/ de Francisco Umbral nº 6, C.P. 47016**, en el polígono de las Raposas. El edificio de oficinas ubicado en esta dirección se encuentra en un enclave estratégico.



\* A fecha 26/10/2015 –El norte de Castilla-

Comunicado con el centro de la ciudad por la Avda. de Salamanca, el carril bici y las líneas de autobús L10 de Valladolid y L1 de Arroyo. Con las vías radiales por medio de la A62 y su desdoblamiento en la VA-30.



#### 1.4. Cumplimiento de las normativas

Las normas y reglamentos que se utilizaron en el desarrollo del estudio son los siguientes.

- REGLAMENTO ELECTROTECNICO DE BAJA TENSION (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002).
- NORMATIVA PARTICULAR DE LA EMPRESA DISTRIBUIDORA.(Iberdrola)
- R.D. 1955/2000 de 1 de Diciembre, por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.
- Decreto 363/2004 de 24 de Agosto por el cual se regula el procedimiento administrativo para la aplicación del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Normas tecnológicas de la edificación, instalaciones: IEB: Baja Tensión; IEI: Alumbrado interior; IEP: Puestas a tierra
- R.D. 486/1997, de 14 de Abril: Reglamento de iluminación en los lugares del trabajo.
- R.D. 2267/2004 de 3 de Diciembre de 2004, sobre seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- R.D. 1942/1993, Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios.
- R.D. 314/2006, de 17 marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. BOE nº 74, de 28 de Marzo.
- Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- R.D. 1627/1997, de 24 de Octubre de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- R.D. 773/1997, de 30 de Mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- R.D. 614/2001, sobre Protección de la Salud y Seguridad de los Trabajadores frente al Riesgos Eléctrico.

## 1.5. Descripción del estudio

### 1.5.1. Descripción del edificio de oficinas

La superficie total edificada 5215m<sup>2</sup> con unas dimensiones de 76 m de ancho por 70 m de largo. De los cuales 1100m<sup>2</sup> son pertenecientes al edificio de oficinas, 1855m<sup>2</sup> para zonas viales y de aparcamiento que bordean lateralmente el edificio 2260m<sup>2</sup> para zonas ajardinadas y de esparcimiento, todo el recinto queda protegido perimetralmente.

El espacio perteneciente a aparcamiento cuenta con sesenta y cuatro plazas de garaje, cuatro de las mismas están adaptadas para personas con movilidad reducida. Las plazas de aparcamiento están dispuestas en el lateral oeste de la edificación. A esta zona se accederá por un control de acceso situado en la entrada principal desde la calle.

Por su parte, el espacio exterior reservada a zonas ajardinadas consta de varias zonas sobre-elevadas y protegidas de la entrada de vehículos por pilotes de hormigón. Estas zonas de esparcimiento para los trabajadores disponen de bancos, sombras vegetales, árboles, arbustos y césped. Las plantas son autóctonas y en el caso del césped, del tipo *Zoysia tenuifolia* (césped de bajo consumo de agua).

El edificio de oficinas por su construcción consta de dos plantas:

Planta baja, con una superficie de 1350 m<sup>2</sup> alberga la recepción, zonas comunes, oficinas de dirección, oficinas de programadores 1,2,3 y 4, meeting rooms, sala de formación, sala de mantenimiento y baños así como una cafetería destinada al uso interno con varios electrodomésticos para alimentos precocinados.

Planta primera, con una superficie de 1100 m<sup>2</sup> alberga las oficinas 5, 6, 7 y 8, sala de mantenimiento informático, meeting rooms además una zona en planta superior para el CPD.

Planta azotea, con una superficie de 1100 m<sup>2</sup> alberga las instalaciones solares del edificio.

Las oficinas tienen similares distribuciones dependiendo estas del número final de puestos que se instalen. Cuentan con habitáculos destinados a conferencias (call room) y zona de descanso.

Las salas de reuniones (meeting room) se encuentran distribuidos por las dos plantas a menos de 10m de cualquier sala de oficinas, cuentan con televisor y equipo para conferencia.

La sala de formación esta dimensionada para 32 alumnos y cuenta con equipo audiovisual completo y pizarra táctil. Pupitres para los alumnos, con un puesto informático completo por alumno.





La sala de mantenimiento, cuenta con el equipamiento necesario para la manutención del edificio.

La sala de mantenimiento informático se dispone como un pequeño taller aislado, cuenta con una pequeña cámara limpia para el manteamiento de equipos delicados y dos puestos informáticos completos.

En la planta baja se encuentra el acceso principal al complejo, esta entrada se hace desde un puerta giratoria que da al hall de entrada; nada más cruzar el hall encontramos la recepción desde donde se distribuyen todas las salas del edificio. Toda persona que acceda al edificio deberá portar una identificación electrónica con la que tendrá permitida la entrada a unas determinadas oficinas.

Ambas plantas se comunican mediante escalera y ascensor, cuentan con sistemas de iluminación mixtos basados en LED y fibra óptica para iluminar con luz solar procedente de la azotea el interior del edificio.

En cuanto a la planta primera accedemos a ella por las escaleras o el ascensor del hall.

La fachada lateral vista dispondrá de paneles de sombra orientables para así procurar un nivel de luz y temperatura en el interior óptimas. Por otro lado la cubierta del edificio dispondrá de paneles fotovoltaicos y termosolares para cubrir las necesidades eléctricas de las lamas orientables del edificio y las necesidades térmicas en cuanto a baños. El acceso a la cubierta se realiza por la escalera de incendios situada en el lateral opuesto a la fachada vista.

Además se dispone en el fondo del edificio un almacén con silo para la instalación de una caldera de aire del tipo biomasa de gasificación con posibilidad de quema de gas natural.

La disposición de las diferentes salas viene especificada en el documento PLANOS adjunto en el presente estudio.

Las altura de los forjados en el edificio será de 4 metros entre cada planta dispuestos 0,5 metros para el falso suelo 3 metros para el espacio habitable y 0,5 metros para el falso techo. Por el falso suelo se distribuirán las conducciones eléctrica y de datos para los puestos que se distribuirán a estos por cajas de suelo. Por el falso techo se distribuyen la canalización de climatización agua fría y caliente, extinción de incendios e iluminación tanto de fibra óptica como eléctrica (trabajo y emergencia).

Puesto que nos encontramos en un polígono, disponemos de las acometidas tanto de luz como de agua y gas natural necesarias para el abastecimiento del edificio.

#### 1.5.1.1. Accesos

La parcela posee un único acceso desde la calle. El acceso estará regulado por una barrera elevada controlada por dispositivo de apertura automática por lectura de matrícula, para los vehículos que no están dados de alta como personal esta barrera también se podrá comandar desde la recepción. Una carretera de 6 metros de ancho y doble sentido comunica el acceso con la zona de parking y la zona de silos de biomasa.

#### 1.5.1.2. Aparcamiento

Se dispone una única zona de aparcamiento, situada en frente de la fachada principal, las plazas para personas con movilidad reducida se dispondrán cercanas a la entrada principal del edificio. Toda la zona de aparcamientos así como la carretera de acceso cuentan con balizado y marcas viales para la circulación peatonal segura.

Establecemos unas medidas de plazas de aparcamiento de 2,4 X 4,5 metros para las plazas comunes y 3,8 X 4,5 metros para las plazas de movilidad reducida.

#### 1.5.1.3. Zona ajardinada

En la parte ajardinada encontramos varias zonas separadas por parterres, entre los parterres se crea un camino de 1,5 metros de ancho con lecho de zahorra y manta anti-hierba. Tendrá alumbrado de suelo LED y halogenuro metálico.

#### 1.5.1.4. Almacén biomasa

Dispuesto en el fachada trasera del edificio se accede a este por la carretera interior, se facilita la maniobra de camiones por medio de un ensanchamiento de la carretera en su parte final. El almacén cuenta con silos para autonomía de 3 meses.

El almacén está aislado de los edificios colindantes por medio de muros anti-fuego y cuenta con extinción de 2 fases con CO<sub>2</sub> y agua.

En este almacén se encuentra a su vez un grupo electrógeno de 400 kVA para el suministro de toda la instalación a pleno rendimiento.

#### 1.5.1.5. Azotea solar

Se instalaran tres tipos de soluciones para el aprovechamiento solar, captación de energía solar térmica, captación de energía solar fotovoltaica y captación energía solar lumínica. Para la energía térmica del edificio se dispone de 60 m<sup>2</sup>, la energía solar dispone de una superficie de 840 m<sup>2</sup> y la captación lumínica de 200 m<sup>2</sup>.

#### 1.5.1.6. Fachada Térmica

Por medio de doseles aerodinámicos de 4 X 0,3 metros sujetos con estructura portante y posicionados por servomotores se altera la incidencia de los rayos solares en el interior del edificio, la estructura se separa de la fachada principal una distancia de 0,6 metros y cubre toda la fachada. Con este elemento se consigue sombra para el edificio en verano que genera corrientes convectivas de enfriamiento y en invierno la incidencia total sobre el edificio de los rayos solares.

#### 1.5.1.7. Recepción

En la recepción se instala dos puestos informáticos desde donde se controla cualquier aspecto del edificio mediante un SCADA. En el SCADA podemos ver cualquier cámara del circuito cerrado de televisión (CCTV), el estado de puertas, elementos del lazo de incendios, elementos del sistema de intrusión, posicionamiento de los sistemas de climatización pasiva, climatización activa, elementos de protección eléctrica.

#### 1.5.1.8. Cuarto de mantenimiento

Situado en la planta baja anejo al almacén de biomasa. En este cuarto se encuentran los equipos de extinción de incendios, pequeño cuarto de limpieza, CGBT, SAI. Se accede a través de puerta con apertura controlada mediante credencial de acceso tipo tarjeta y lectora dispuesta en la misma.

#### 1.5.1.9. Cuarto mantenimiento informático

Situado en la planta primera aneja al cuarto CPD. En este cuarto se reciben y preparan todos los equipos informáticos del centro. Se instala dentro de esta sala una cámara limpia con equipo de impulsión y extracción de aire autónomos con filtración de COV. Se accede a través de puerta con apertura controlada mediante credencial de acceso tipo tarjeta y lectora dispuesta en la misma.

#### 1.5.1.10. Sala CPD

Situada en la planta primera con acceso desde pasillo principal, en esta sala se encuentra el servidor y los racks con los equipos necesarios para conectar en red todo el edificio. También encontramos las centrales de control de accesos, intrusión, CCTV e incendios (principal y dedicada). Cuenta con equipo de climatización tipo torre.

Esta sala se alimenta desde los SAI dedicados. A si mismo cuenta con equipo propio de extinción de incendios con FM200 además de la solución instalada en todo el edificio. Se accede a través de puerta

con apertura controlada mediante credencial de acceso tipo PIN + tarjeta y lectora con teclado dispuesta en la misma.

#### 1.5.1.11. Oficinas

Las oficinas se distribuyen por todo el edificio, cuentan con encendido selectivo de luces mediante detectores de presencia de doble efecto configurables, la climatización de las salas se realiza mediante los equipos de refrigeración del edificio y se distribuye por medio de fancoils con regulación independiente por sala. A cada puesto informático llegan dos tomas de alimentación y dos de datos por el falso suelo, estas tomas se encuentran en una caja de suelo técnico. Para facilitar el uso de estas, las tomas de corriente se suben hasta la mesa por medio de una base múltiple con 4 tomas Schuko y para los datos se suministra un latiguillo RJ45. Toda la instalación se realiza en CAT.6 y se certifica cada toma para asegurarnos de su cumplimiento.

Por otro lado a las oficinas se accede a través de puertas con apertura controlada mediante credencial de acceso tipo tarjeta y lectora dispuesta en misma.

#### 1.5.1.12. Salas de conferencias, despachos y call room

Las salas de conferencias por su parte cuentan con cuatro puestos informáticos, televisión en pared y equipo de videoconferencia con toma de PC mediante HDMI y conectores multimedia en mesa. Los despachos tienen dos puestos informáticos completos. Los call room tienen un único puesto informático y un punto de luz. Están aislados totalmente de las salas donde se encuentran.

Ambas estancias cuentan con climatización independiente mediante Split con bomba de refrigeración.

#### 1.5.1.13. Cafetería

La cafetería está compuesta por dos zonas de mesas altas y una cocina compuesta por dos refrigeradores de bajo consumo, dos lavavajillas, una cafetera industrial de capsulas, microondas y un acumulador térmico de alta eficiencia. Esta zona dispone de doble iluminación por luminaria empotrada en techo y luminaria suspendida.

#### 1.5.1.14. Sala de formación

Contigua a la cafetería la sala de formación se dispone para la docencia de grupos hasta de 32 alumnos, todos los pupitres disponen de puesto informático completo, además esta sala cuenta con televisor de muy gran formato para las presentaciones y pizarra digital. El puesto del docente se configura como dos de alumno.

#### 1.5.1.15. Baños

El edificio posee seis baños en las zonas comunes, uno de mujeres, uno de hombres y uno de personas con movilidad reducida en la planta baja y similar disposición en la planta primera.

Los baños se componen según, lavabos e inodoros para los baños femeninos, lavabos, inodoros y uritos para los baños masculinos y lavabo e inodoro habilitados para los baños de personas con movilidad reducida.

#### 1.5.2. Superficies útiles y construidas

En las tablas anejas se describe la superficie de cada sala, distribuidas por planta.

Recinto	Superficie m <sup>2</sup>
Almacén Biomasa	125
Vías de comunicación	1855
Zonas ajardinadas	2260
Edificio de oficinas	2350
Hall entrada	50
Recepción y pasillos	350
Cuarto mantenimiento	25
Sala oficinas 1	115
Sala oficinas 2	100
Sala oficinas 3	92
Sala oficinas 4	85
Despacho 1	15
Despacho 2	15
Despacho entrevistas	15
Sala conferencias 1	18
Sala conferencias 2	21
Call room 1	4.5
Call room 2	4.5
Call room 3	4.5
Call room 4	4.5
Cafetería	75
Sala de formación	55
Baño 1	8
Baño 2	10
Baño 3	4
Hall y pasillo planta primera	250
Sala oficinas 5	220
Sala oficinas 6	160
Sala oficinas 7	50
Sala oficinas 8	85
Sala conferencias 4	16
Sala conferencias 5	14

Sala conferencias 6	14
Sala conferencias 7	78
Call room 5	4.5
Call room 6	4.5
Call room 7	4.5
Call room 8	4.5
Call room 9	4.5
Call room 10	4.5
Cuarto CPD	25
Cuarto mantenimiento infor.	25
Almacén	10
Baño 4	8
<b>Recinto</b>	<b>Superficie m<sup>2</sup></b>
Baño 5	10
Baño 6	4
Caseta azotea	30

## 1.6. Descripción pormenorizada

Siguiendo el REBT Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión destacando ITC-BT-09, ITC-BT-14, ITC-BT-19, ITC-BT-25, ITC-BT-28 se establecen como secciones mínimas:

- Sección de 1.5 mm<sup>2</sup> para distribución de alumbrado.
- Sección de 1.5 mm<sup>2</sup> para distribución de alumbrado de emergencia.
- Sección de 2.5 mm<sup>2</sup> para distribución de fuerza monofásica.
- Sección de 2.5 mm<sup>2</sup> para distribución de conductor de protección.

Para el cálculo del alumbrado, se tendrán en cuenta las curvas de distribución luminosa de las diferentes luminarias. Partiendo del flujo luminoso, Coef. De utilización, factor de conservación, limpieza de la sala y necesidad de iluminación.

En la norma ITC-BT-44 así como en el REAL DECRETO 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. BOE nº 97 23/04/1997, *Anexo IV Iluminación de los lugares de trabajo*, UNE 12464.1 Norma Europea sobre la iluminación para interiores.

Según esta normativa, aquellas lámparas con un índice de reproducción del color menor a 80 no deben utilizarse en interiores dónde las personas trabajan durante largos períodos.

En este proyecto se consideran los siguientes niveles de iluminación mínimos.

- Áreas de circulación y pasillos: 100 Lux
- Escaleras: 150 Lux
- Aseos: 150 Lux
- Puestos de trabajo con computador: 500 Lux
- Salas de conferencias y reuniones: 500 Lux
- Mostrador de recepción: 300 Lux
- Zonas de trabajo en general: 200 Lux

### 1.6.1. Descripción general de la instalación y la red eléctrica

#### 1.6.1.1. Descripción general de la instalación eléctrica

La instalación eléctrica objeto de este estudio, estará formada de los siguientes elementos:

- Cuadro General de Baja Tensión (CGBT)

Instalado en el cuarto de mantenimiento (sito en la planta inferior). Se dimensionan en el las principales protecciones de la instalación.

De este armario cuelgan subcuadros para proteger las oficinas, el cuarto de mantenimiento informático, la azotea solar, el almacén de biomasa y las zonas exteriores.

- Subcuadros

Se instalan este tipo de cuadros aumentando la sensibilidad de las protecciones cuanto más nos acercamos al receptor final. Como se ha enumerado antes, tendremos subcuadros en las oficinas, el cuarto de mantenimiento informático, la azotea solar, el almacén de biomasa y las zonas exteriores.

- Iluminación

Se establecen tres circuitos de iluminación por sala en la instalación para mantener una iluminación óptima.

En el exterior actuamos de la misma forma

- Circuitos de fuerza

La distribución de los circuitos de fuerza se realiza en función del consumo estimado por zona, todas las salas tienen alimentación trifásica siempre teniendo en cuenta que las cargas monofásicas estén equilibradas.

- Iluminación de emergencia  
En el edificio se dispone de un servicio de alumbrado de emergencia en dos fases. Ante un fallo de suministro eléctrico las luminarias de emergencia en un primer momento actuarán. En un segundo tiempo entre 10-20 segundos entrará en funcionamiento el grupo electrógeno devolviendo el alumbrado normal al edificio, hasta que se restablezca el suministro.  
Todos los puntos seguros (salidas de emergencia, cuadros eléctricos, etc.) se iluminan suficientemente conforme a la ITC-BT-28.

- Circuito de generación  
El circuito de generación se dimensiona en un principio para el abastecimiento de los sistemas de control y regulación de las lamas orientables. Se dimensionan acumuladores para una autonomía de 2 días e inversores para la potencia máxima demanda en funcionamiento de las cargas establecidas.

#### 1.6.1.2. Descripción puntual de la instalación general eléctrica

- Derivación individual  
La derivación individual parte desde la Caja General de Protección y Medida ubicada en el exterior del edificio, la línea tendrá capacidad suficiente para la potencia demandada actual más un 30%.  
Se utilizarán conductores de aluminio ALXZ1(S) de tensión asignada 0,6/1kV no propagadores de la llama y con emisión de humos y opacidad reducida.  
Los tubos y canales protectoras tendrán una sección nominal que permitirá ampliar la sección de los conductores inicialmente instalados en un 100% con a mayores, dos tubos de reserva.  
En todo momento se atenderá a la separación por posible cruzamiento de cualquier otro tipo de canalización manteniendo las distancias mínimas especificadas en la ITC-BT-07 que entre otras son:
  - Canalizaciones de gas y agua: 0,2m
  - Canalizaciones de telecomunicaciones: 0,2m
  - Otras canalizaciones eléctricas: 0,1m - 0,25m





- Caja de Protección y Medida

La derivación individual parte desde la Caja General de Protección y Medida ubicada en el exterior del edificio, la línea tendrá capacidad suficiente para la potencia demandada actual más un 30%.

- Cuadro General de Baja Tensión

El CGBT estará en el cuarto de mantenimiento de la planta baja del edificio, se dispondrá elevado a una altura de 150 cm mediante estructura autoportante compuesta por rejilla tipo trame.

El cuadro estará compuesto por envolvente metálica prefabricada con reserva del 30%, puerta plena con cierre mediante llave y ventilación pasiva por rejillas.

La fijación del cuadro con la estructura se llevara a cabo mediante unión roscada con tuercas autoblocantes. Todas las partes metálicas con riesgo de contacto estarán unidas a tierra.

La protección general será un interruptor de caja moldeada con un amperaje de 500A regulables.

Del CGBT colgaran los subcuadros de los diferentes recintos del edificio, los equipos de refrigeración y el baipás del sistema de alimentación de emergencia.

- Cuadros de protección (subcuadros)

Cada recinto del edificio dispondrá de un cuadro de protección. Exceptuando la sala de mantenimiento donde estará instalado el CGBT.

Los cuadros de protección de las salas de oficinas irán instalados según se especifica en los documentos PLANOS, empotrados en la pared con envolvente plástica, puerta plena con cierre mediante llave y las protecciones dimensionadas de manera que haya selectividad entre unas y otras. De estos cuadros partirán los circuitos interiores.

El cuadro de protección del almacén de biomasa estará ubicado como se especifica en el documento PLANOS, será de superficie, anclado a la pared a una altura conveniente. Fabricado en metal con puerta plena y cierre de seguridad con llave. Además contara con una seta de parada de emergencia de las maquinas con corte omnipolar de la alimentación. De este cuadro partirán los diferente circuitos para la maquinaria del almacén.

El cuadro de protección de exterior será mínimo IP66 y estará ubicado como se especifica en el documento PLANOS, en el exterior del edificio fabricado en plástico resistente al ataque del sol con puerta plena y cierre de seguridad mediante llave, contará además con varias tomas eléctricas con un grado IP como mínimo el del cuadro. De este cuadro partirán los circuitos de alumbrado y fuerza que se distribuyen por toda la zona ajardinada y el aparcamiento.

En la azotea solar se encuentra un pequeño cobertizo en este se distribuyen un cuadro para cubrir las necesidades de la azotea.

- Al cuadro 1 llega la alimentación trifásica desde el CGBT y distribuye a los circuitos de esta zona.
- Al cuadro 2 llega la fuerza en muy baja tensión de los paneles solares.
- Al cuadro 3 llega la alimentación monofásica de los inversores y se distribuye a los circuitos pertinentes.

Las envolvente de los cuadros se ajustaran a la normas UNE20.451 y UNE-EN 60.439-3. Con un grado de protección mínimo IP30 según UNE 20.324 e IK07 según UNE-EN 50.102.

Los dispositivos mínimos de protección y aislamiento por cuadro serán:

- Un interruptor general automático con corte omnipolar, con mecanismo de protección contra sobrecarga y cortocircuito siendo además obligatorio que permita su accionamiento manual.
  - Un interruptor diferencial general omnipolar para proteger a las personas contra contactos indirectos en todos los circuitos aguas abajo del mismo. (Salvo que la protección contra contactos indirectos se realice mediante otros dispositivos de acuerdo con la ITC-BT-24(RBT, 2010).
  - Dispositivos de protección contra sobretensiones, si fuese necesario, conforme a la ITC-BT-23
  - Un interruptor magnetotérmico o interruptor termomagnético o llave térmica, destinado a interrumpir la corriente eléctrica de un circuito cuando esta sobrepasa ciertos valores máximos.
- Instalaciones interiores

Los circuitos del edificio de oficinas estarán constituidos por conductor de Cu RZ1 0,6/1kV. Estos cables tendrán características equivalentes a las de la norma UNE 21.123 o la norma 211002 de AENOR. Estarán canalizados por medio de dos sistemas.

- Para los puestos informáticos, montantes verticales, falsos techos y falsos suelos registrables y accesibles se canalizaran por medio de bandeja tipo "rejiband"
- Por medio de tubo corrugado flexible tipo "forroplast", con protección de grado 5 contra daños mecánicos, no propagadores de la llama y de emisión de humos y opacidad reducida.

Los elementos de conducción de cables con características equivalentes a los clasificados como "no propagadores de la llama" de acuerdo con las normas UNE-EN 50085-1 UNE-EN 50086-1 cumplen con esta prescripción.

El trazado de los circuitos se efectuara guardando la horizontalidad y verticalidad con los paramentos, se seguirán las prescripciones de la ITC-BT-20 para la instalación como por ejemplo.

- Evitar curvar los cables con un radio inferior a 10 veces el diámetro exterior.
- Distancia entre dos fijaciones no excederá los 0.4m.
- Cruces con otras conducciones dejando una distancia mínima de 3cm.

Los circuitos de emergencia irán canalizados en tubos diferentes a los de suministro normal.

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos.

Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón o negro. Cuando se considere necesario identificar tres fases diferentes, se utilizará también el color gris.

Las secciones de los conductores se calcularán para admitir la intensidad que por ellos circulara en uso pleno, con una caída de tensión máxima del 3% y 5%, según se trate de circuitos de alumbrado o fuerza respectivamente, tal como está reflejado en el anexo cálculos.

Todos los circuitos tendrán sección uniforme a lo largo de su recorrido y estarán protegidos por medio de interruptores magnetotérmicos. Situados en los diferentes cuadros de la instalación.

No estará permitido el empalme de conductores por unión retorcida y aislada mediante cinta adhesiva. Se deberán efectuar estos empalmes en el interior de cajas de derivación empleando uniones de bornas debidamente apretadas.

Todos los circuitos eléctricos dispondrán de la correspondiente puesta a tierra, efectuada con conductor de igual sección a la de la fase activa según ITC-BT-19 hasta una sección de 16 mm<sup>2</sup>.

Los conductores eléctricos para los servicios comunes, discurrirán bajo tubos corrugados y bajo tubo liso cuando se empotren en pared.

### 1.6.2. Instalación de iluminación

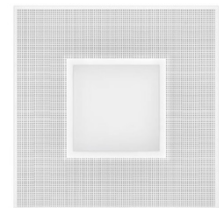
Las luminarias a instalar serán de la marca Lledó a excepción de los pasillos y zonas comunes donde se instalarán luminarias solares.

Las luminarias elegidas para los pasillos, son de los tipos:

- Tipo 1 luminaria solar: Parans L1 medium

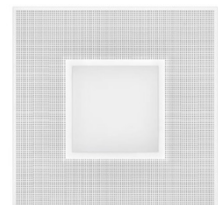


- Tipo 2 luminaria LED: Variant I/G3



Las luminarias elegidas para las oficinas, son de los tipos:

- Tipo 2 luminaria LED: Variant I/G3



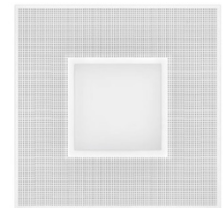
Almacenes y zonas de mantenimiento:

- Tipo 3 luminaria estanca LED: OD-5950LED



Recepción y cafetería

- Tipo 2 luminaria empotrable LED: Variant I/G3



- Tipo 4 luminaria LED SPOT: KOMET LED842



Aparcamiento y zonas ajardinadas:

- Tipo 5 luminaria orientable de descarga: BEGA 8808



- Tipo 6 luminaria orientable de descarga: BEGA 8609



- Tipo 7 luminaria baliza LED: BEGA 8674



Los tipos 1 y 2 son luminarias de montaje empotrado, los tipos 3 y 4 son de montaje suspendido, los tipos 5, 6 y 7 son de montaje enterrado.

Las luminarias a emplear en cada zona, número y disposición se especifican en el documento PLANOS.

Se resume en las tablas anejas el número de luminarias por zona así como su tipo y los lux por zona que se consiguen.

Para la conmutación del encendido de los circuitos de iluminación se emplearan sensores de presencia con encendido por zonas de ocupación.

Planta Baja			
Área	Tipo luminaria	Nº luminarias	Lux por puesto
Almacén Bio.	3	10	200
Vías	7	60	50
Z.ajardinadas	5, 7	20, 30	75
Hall entrada	4	6	150
Recepción	2, 4	23, 5	300
Cuarto mant.	3	3	200
Sala ofic. 1	2	17	500
Sala ofic. 2	2	16	500
Sala ofic. 3	2	16	500
Sala ofic. 4	2	13	500
Despacho 1	1, 2	2, 4	500
Despacho 2	1, 2	2, 4	500
Desp. entrev.	1, 2	2, 4	500
Sala conf. 1	1, 2	3, 6	500
Sala conf. 2	1, 2	2, 4	500
Call room 1	1, 2	1, 1	300
Call room 2	1, 2	1, 1	300
Call room 3	1, 2	1, 1	300
Call room 4	1, 2	1, 1	300
Cafetería	2, 4	10, 7	300
Sala de form.	2	11	500
Baño 1	1, 2, 4	1, 1, 4	150
Baño 2	1, 2, 4	1, 1, 3	150
Baño 3	1, 2, 4	1, 1, 1	150



Planta Primera			
Área	Tipo luminaria	Nº luminarias	Lux por puesto
Hall P. 1ª	1, 2	8, 13	300
Sala ofic. 5	2	30	500
Sala ofic. 6	2	20	500
Sala ofic. 7	2	8	500
Sala ofic. 8	2	12	300
Sala conf. 4	1, 2	2, 4	500
Sala conf. 5	1, 2	2, 4	500
Sala conf. 6	1, 2	2, 4	500
Sala conf. 7	1, 2	2, 4	500
Call room 5	1, 2	1, 1	300
Call room 6	1, 2	1, 1	300
Call room 7	1, 2	1, 1	300
Call room 8	1, 2	1, 1	300
Call room 9	1, 2	1, 1	300
Call room 10	1, 2	1, 1	300
Cuarto CPD	1, 2	2, 3	300
C. mant. infor.	1, 2	3, 6	500
Sala reuniones	2, 4	12, 6	300
Almacén	1, 2	1, 1	200
Baño 4	1, 2, 4	1, 1, 4	150
Baño 5	1, 2, 4	1, 1, 3	150
Baño 6	1, 2, 4	1, 1, 1	150

### 1.6.3. Instalación de fuerza

Las tomas de fuerza monofásicas a instalar en el edificio tanto en pared como en mesa y suelo, serán tomas del tipo SCHUKO de 230V, 50 Hz con protección de la toma y para corrientes de hasta 16A.

Las tomas de fuerza trifásicas a instalar en las zonas que lo requieran, serán del tipo CETAC de 400V, 50 Hz, en sus tres versiones dependiendo del amperaje de la carga. Así tenemos tomas de 16, 32 y 64A.

En las imágenes podemos ver las diferencias entre la tomas a emplear en el edificio.

- Tipo A SCHUKO de 230V, 50Hz, 16A



- Tipo B CETAC de 400V, 50Hz, 16A



- Tipo C CETAC de 400V, 50Hz, 32A



- Tipo D CETAC de 400V, 50Hz, 63A



- Tipo E vehículo eléctrico CCS tipo 2 de 850V hasta 125A DC





Estas tomas de fuerza se ubicaran, por lo menos una por pared del recinto, a una altura entre 20-30 cm sobre el suelo.

Las tomas de fuerza de los puestos informáticos estarán ubicado en la mesa de trabajo por medio de base de cuatro tomas, esta base estar conectada por medio de un latiguillo con las cajas de suelo tipo CIMA.



Las tomas de fuerza de los baños del edificio de oficinas están ubicadas cerca de los lavabos siguiendo la ITC-BT-27, a una altura de un metro del suelo.

Siendo el número de tomas elegido de dos, una para un secador de manos de aire tipo Dyson Airblade (bajo consumo) y otra para usos varios.

Las tomas de fuerza de los circuitos de alimentación de los fancoil. Estarán situadas en el falso techo junto a los mismos. Estos tendrán tomas tipo B.

Para los circuitos de las bombas de refrigeración, disponemos de conexión directa al CGBT como se apuntó anteriormente.

Las tomas de fuerza de los cierres magnéticos de las puertas situadas en el falso techo serán del tipo A.

Las tomas de carga para vehículo eléctrico serán suministradas por la compañía eléctrica suministradora.

A continuación se exponen en tablas, el número de tomas de fuerza por sala, el tipo de estas tomas y el uso previsible de las mismas. La posición de las diferentes tomas las encontramos en el documento PLANOS.



Planta Baja			
Recinto	Tipo de toma	Nº de tomas	Uso previsible
Almacén Bio.	A, B, C	4, 2, 2	Maquinaria
Vías	A, E	4, 8	Vehículo eléctrico
Z.ajardinadas	A, B	4, 2	Maquinaria jardín
Hall entrada	A	4	Limpieza
Recepción	A	8	Informático
Cuarto mant.	A, B, C, D	4, 2, 2, 1	Maquinaria
Sala ofic. 1	A	104	Informático
Sala ofic. 2	A	104	Informático
Sala ofic. 3	A	104	Informático
Sala ofic. 4	A	104	Informático
Despacho 1	A	8	Informático
Despacho 2	A	8	Informático
Desp. entrev.	A	4	Informático
Sala conf. 1	A	8	Informático
Sala conf. 2	A	8	Informático
Sala conf. 3	A	8	Informático
Call room 1	A	2	Informático
Call room 2	A	2	Informático
Call room 3	A	2	Informático
Call room 4	A	2	Informático
Cafetería	A	12	Varios
Sala de form.	A	68	Informático
Baño 1	A	2	Varios
Baño 2	A	2	Varios
Baño 3	A	2	Varios



Planta Primera			
Recinto	Tipo de toma	Nº de tomas	Uso previsible
Hall P. 1ª	A	4	Limpieza
Sala ofic. 5	A	104	Informático
Sala ofic. 6	A	208	Informático
Sala ofic. 7	A	104	Informático
Sala ofic. 8	A	104	Informático
Sala conf. 4	A	8	Informático
Sala conf. 5	A	8	Informático
Sala conf. 6	A	8	Informático
Sala conf. 7	A	8	Informático
Call room 5	A	2	Informático
Call room 6	A	2	Informático
Call room 7	A	2	Informático
Call room 8	A	2	Informático
Call room 9	A	2	Informático
Call room 10	A	2	Informático
Cuarto CPD	A	36	Informático
C. mant. infor.	A	8	Informático
Sala reuniones	A	20	Informático
Almacén	A	2	Limpieza
Baño 4	A	2	Varios
Baño 5	A	2	Varios
Baño 6	A	2	Varios

#### 1.6.4. Instalación de emergencia

El edificio de oficinas según la ITC-BT-28 se debe establecer el alumbrado de evacuación como.

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

En rutas de evacuación, el alumbrado debe proporcionar a nivel del suelo, y en el eje de los pasos principales, una iluminancia mínima de 1 lux.

En los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual y en los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia mínima será de 5 lux.

La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en el eje de los pasos principales será menor de 40.

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

Los equipos autónomos empleados en el proyecto cumplirán con las especificaciones contenidas en UNE-20-062073 y UNE 20-392-75 y serán del tipo permanentes en todos los casos.

El alumbrado de emergencia se llevara a cabo por medio de las mismas luminarias utilizadas para el normo-alumbrado (tipo 2) con una modificación opcional ofrecida por el fabricante en la cual se provee a la misma de los elementos necesarios para funcionar ante una situación de emergencia cumpliendo ampliamente con lo establecido en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Se contempla la instalación de luminarias de emergencia en las salas donde no se instalan luminarias "Tipo 2" en número a calcular además de una única luminaria de emergencia como panel luminoso en las puertas de cada sala para así identificar unívocamente la salida del recinto.

El nivel y uniformidad de luminancia se obtiene instalando 5 lúmenes por m<sup>2</sup>, para alturas al suelo de 3m.

Para la distribución de las luminarias se siguen los siguientes puntos.

- Desde cualquier punto deberá poderse contemplar, al menos, una señal de evacuación/incendios.
- La distancia entre dos señalizaciones no será superior a 15m.

- El nivel de iluminación mínima en el eje de los pasos principales, será de 5 lux.

Las luminarias emergencia a instalar serán de dos fabricantes, DAISALUX del tipo:

- Tipo 8 panel LED IKUS 320T

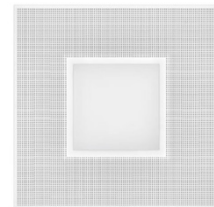


- Tipo 9 HYDRA LD N6



Y las propias luminarias de emergencia instaladas, serán las mismas de la iluminación normal de edificio con las modificaciones pertinentes.

- Tipo 2 luminaria LED: Variant I/G3



Como se especificó anteriormente las luminarias Tipo 2 son de montaje empotrado en falso techo. Las luminarias de señalización a su vez tienen el mismo tipo de montaje empotrado.

Se presenta a continuación la distribución de luminarias específicamente de emergencia por sala en el edificio, su ubicación exacta queda recogida en el documento PLANOS.

Planta Baja			
Recinto	Tipo de luminaria	Nº de luminarias	Lux en recorrido
Almacén Bio.	9, 8	6, 1	6.7
Vías	N/A	0	0
Z.ajardinadas	N/A	0	0
Hall entrada	9, 8	2, 1	6.2
Recepción	2, 8	2, 1	6.2
Cuarto mant.	9, 8	1, 1	5.7
Sala ofic. 1	2, 8	5, 1	9.5
Sala ofic. 2	2, 8	4, 1	8.5
Sala ofic. 3	2, 8	3, 1	9.2
Sala ofic. 4	2, 8	3, 1	7.2
Despacho 1	2, 8	1, 1	6.3
Despacho 2	2, 8	1, 1	6.5
Desp. entrev.	2, 8	1, 1	4.8
Sala conf. 1	2, 8	1, 1	11
Sala conf. 2	2, 8	1, 1	10
Call room 1	2	1	4.8
Call room 2	2	1	4.6
Call room 3	2	1	4.8
Call room 4	2	1	4.8
Cafetería	2, 8	3, 1	9.3
Sala de form.	2, 8	2, 1	5.7
Baño 1	2, 8	1, 1	5.5
Baño 2	2, 8	1, 1	5.5
Baño 3	2, 8	1, 1	5.5



Planta Primera			
Recinto	Tipo de luminaria	Nº de luminarias	Lux en recorrido
Hall P. 1ª	2, 8	7, 1	6.4
Sala ofic. 5	2, 8	7, 1	7
Sala ofic. 6	2, 8	7, 1	6.3
Sala ofic. 7	2, 8	4, 1	5.4
Sala ofic. 8	2, 8	1, 1	4.6
Sala conf. 4	2, 8	1, 1	4.2
Sala conf. 5	2, 8	1, 1	4.5
Sala conf. 6	2, 8	2, 1	4.7
Sala conf. 7	2	1	4.8
Call room 5	2	1	4.8
Call room 6	2	1	4.8
Call room 7	2	1	4.8
Call room 8	2	1	4.8
Call room 9	2	1	4.8
Call room 10	2	1	4.8
Cuarto CPD	2, 8	1, 1	5.1
C. mant. infor.	2, 8	1, 1	5
Sala reuniones	2, 8	5, 1	5
Almacén	2	1	20
Baño 4	2, 8	1, 1	5.5
Baño 5	2, 8	1, 1	5.4
Baño 6	2, 8	1, 1	5.4



### 1.6.5. Instalación de puesta a tierra

La instalación de puesta a tierra del edificio de oficinas se calculó con el proyecto de edificación del mismo edificio. Por ello no es alcance de este proyecto.

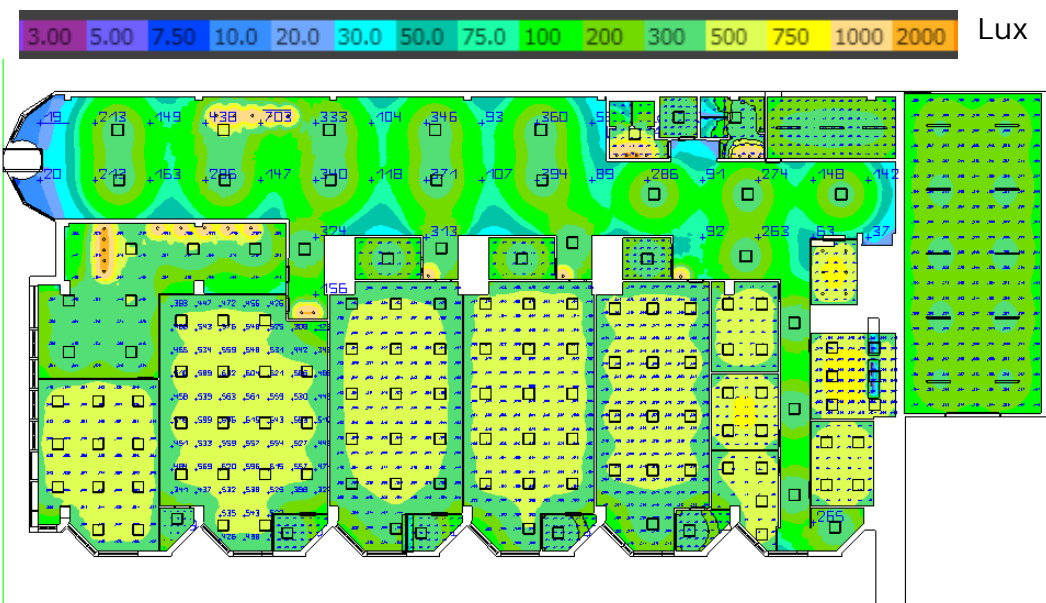


## 2. Anejos

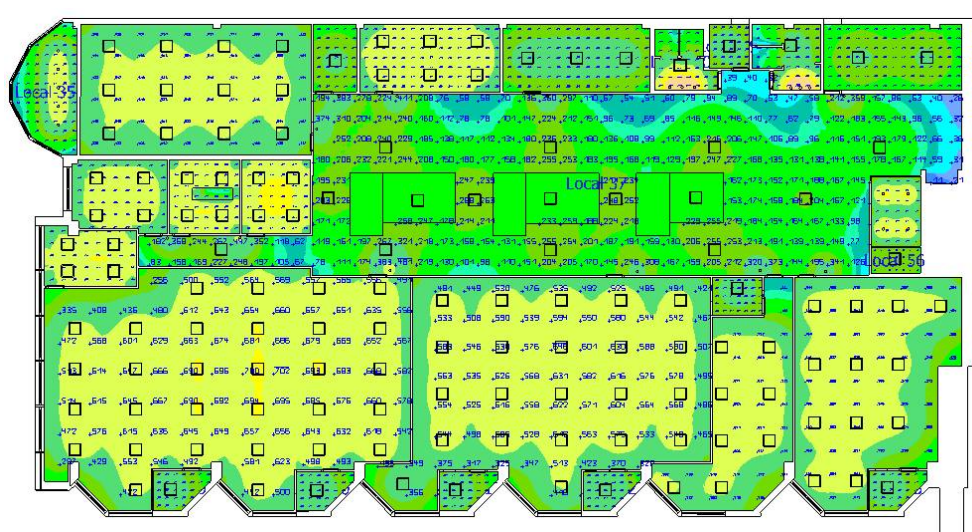
### 2.1. Cálculo iluminación

Para efectuar el cálculo de la iluminación se hace uso del software gratuito DIALux obteniendo un número óptimo de luminarias y garantizando los niveles mínimos del presente proyecto para las diferentes áreas.

Las luminarias empleadas de Lledó son las especificadas anteriormente, La distribución lumínica en planta quedaría como sigue en la imagen



Planta baja

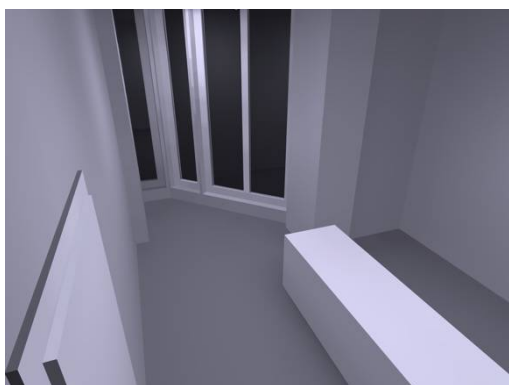


Planta primera

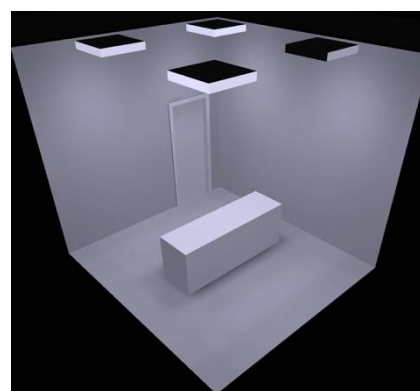
El resultado final en algunas de las salas del edificio se muestra en las infografías a continuación.



Cafetería



Despacho 1



Meeting room



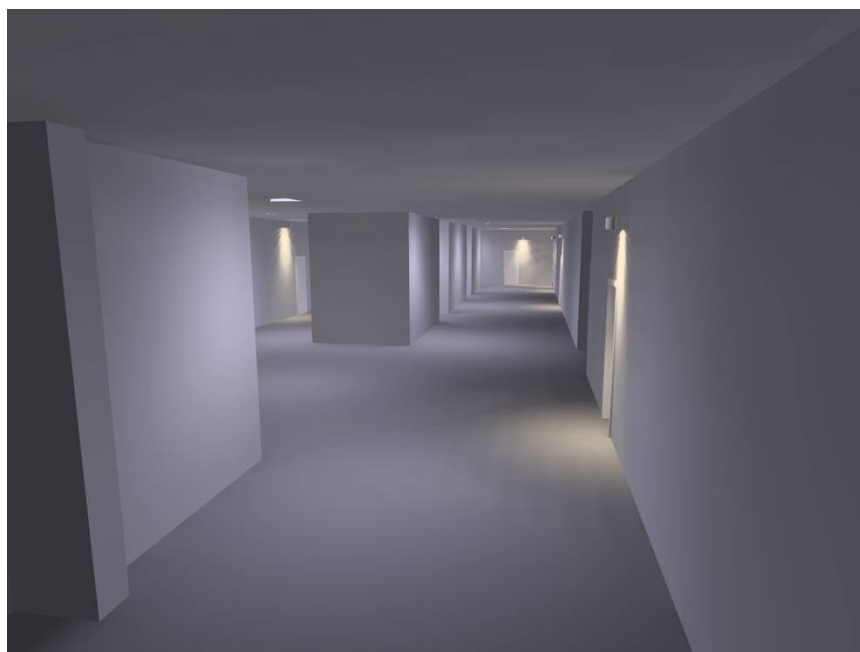
Entrada principal



Formación



Oficina 5



Pasillo  
primera  
planta

El número de luminarias, su distribución en el escenario así como el circuito al que pertenece cada luminaria está reflejado en el documento planos de iluminación que se encuentra en el anejo PLANO.

### 2.1.1. Calculo sección luminarias

Todas las luminarias empleadas en el estudio son de tipo monofásico, para el cálculo de la sección se siguen las prescripciones de la norma UNE 21144 para el cálculo de intensidades admisibles y secciones. Las ITC-BT-09, ITC-BT-19 e ITC-BT-44 para el alumbrado exterior y para los receptores de alumbrado respectivamente. De estas normas se extraen las siguientes fórmulas para la sección y la intensidad.

$$S = \frac{2 \cdot L \cdot I \cdot \cos\varphi}{\gamma_c \cdot U \cdot \Delta v} \qquad I_L = \frac{P}{U_L \cdot \cos\varphi}$$

Siendo:

- S = sección del conductor (mm<sup>2</sup>)
- L = longitud de la línea (m)
- I = intensidad (A)
- cosφ = factor de potencia de la carga
- γ<sub>c</sub> = conductividad del conductor @ típica(25°) = 56
- U = tensión simple de la línea.
- Δv = caída de tensión en %U
  - 3% en alumbrado

La sección resultante para los circuitos de iluminación es inferior a la mínima establecida en el REBT de 1.5mm<sup>2</sup> para alumbrado en todas las estancias, rondando secciones unas 3 veces inferiores debido al uso de LED en toda la instalación interior y la cercanía de los cuadros de distribución a los receptores que en ningún caso supera los 30m.

## 2.2. Cálculo de circuitos de fuerza

### 2.2.1. Previsión de cargas

Se prevé el consumo de cada oficina, con todos los puestos ocupados más una reserva del 30%, las salas comunes como son los pasillos, baños, cafetería, meeting rooms se dimensionan al para un uso normal con una reserva del 30%. La parte de la fuerza correspondiente a equipos de climatización y de alta potencia, se dimensiona partiendo del CGBT.

La distribución de las cargas por circuitos y cuadro se especifica más delante de forma tabular.

### 2.2.2. Calculo sección fuerza

En la distribución de alimentación empleamos tanto esquemas Monofásico como trifásico, todos los cuadros interiores se distribuyen en trifásica, de los cuadros interiores se reparten cargas trifásicas y monofásicas según sea necesario.

Para el cálculo de las secciones empleamos para las prescripciones de la norma UNE 21144 para el cálculo de intensidades admisibles y secciones. La ITC-BT-19 para la obtención de la sección necesaria con los correspondientes coeficientes aplicados. De estas normas se extraen las siguientes fórmulas para la sección y la intensidad.

Para el caso monofásico

$$S = \frac{2 \cdot L \cdot I \cdot \cos\varphi}{\gamma_{oc} \cdot U \cdot \Delta v} \qquad I_L = \frac{P}{U_L \cdot \cos\varphi}$$

Para el caso trifásico

$$S = \frac{\sqrt{3} \cdot L \cdot I \cdot \cos\varphi}{\gamma_{oc} \cdot U \cdot \Delta v} \qquad I_L = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_L \cdot \cos\varphi}$$

Siendo:

- S = sección del conductor (mm<sup>2</sup>)
- L = longitud de la línea (m)
- I = intensidad (A)
- cosφ = factor de potencia de la carga
- γ<sub>oc</sub> = conductividad del conductor @ típica(25°) = 56
- U = tensión simple de la línea (caso monofásico), tensión compuesta de la línea (caso trifásico).
- Δv = caída de tensión en %U
  - 5% en fuerza

## 2.3. Cálculo de iluminación de emergencia

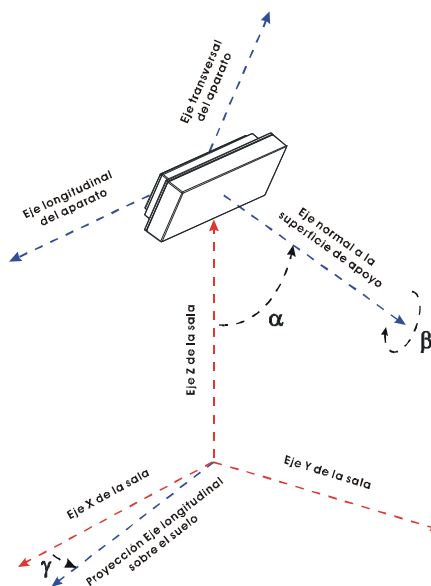
El cálculo de la iluminación de emergencia se realiza con el programa DAISA de la empresa DaisaLux, con el obtenemos según las prescripciones del CTE. Los niveles de iluminación para cada zona.

Anteriormente se especificaron las luminarias a emplear del catálogo de la empresa Lledó y de la empresa Daisalux.

Para el uso del software debemos definir los puntos de seguridad (pulsadores de incendio, cuadros eléctricos, extintores, etc.) así como los recorridos de evacuación por sala.

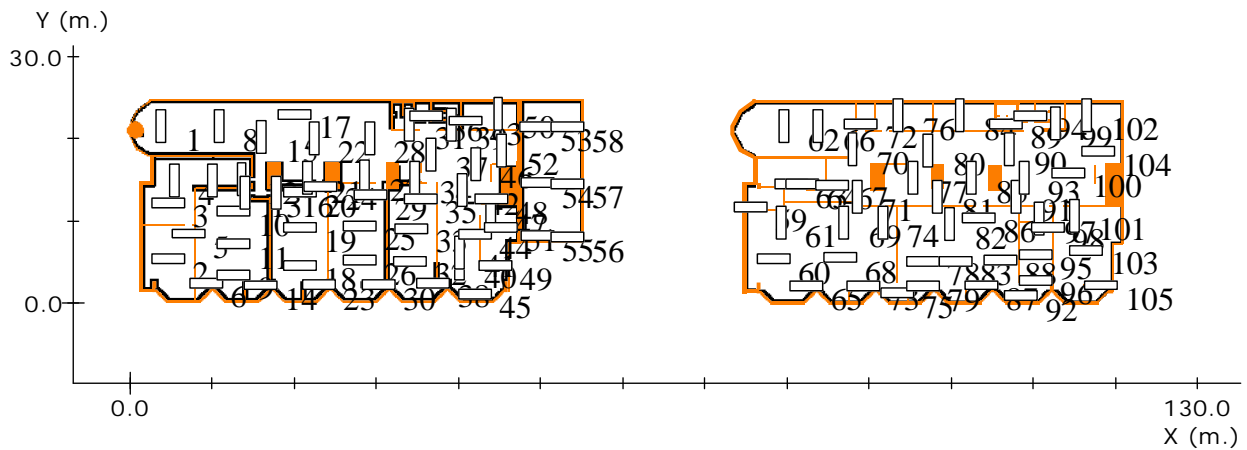
Adjunto se encuentra la memoria descriptiva de la iluminación de emergencia, generada y comprobada.

### 2.3.1. Definición de ejes y ángulos



- $\gamma$ : 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.
- $\alpha$ : 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).
- $\beta$ : Autogiro del aparato sobre el eje normal a su superficie de amarre.

### 2.3.2. Plano de situación de las luminarias



Nº	Referencia <sup>1</sup>	Fabricante	Coordenadas					
			x	y (m.)	h	$\gamma$	$\alpha$ (°)	$\beta$
1	HYDRA LD N6	Daisalux	3.74	21.53	3.00	90	0	0
2	HYDRA LD N6	Daisalux	4.62	5.35	3.00	0	0	0
3	HYDRA LD N6	Daisalux	4.66	12.24	3.00	0	0	0
4	HYDRA LD N6	Daisalux	5.33	14.97	3.00	90	0	0
5	HYDRA LD N6	Daisalux	7.14	8.47	3.00	0	0	0
6	HYDRA LD N3	Daisalux	9.28	2.50	3.00	0	0	0
7	HYDRA LD N6	Daisalux	9.98	14.92	3.00	90	0	0
8	HYDRA LD N6	Daisalux	10.78	21.49	3.00	90	0	0
9	HYDRA LD N6	Daisalux	12.51	3.48	3.00	0	0	0
10	HYDRA LD N6	Daisalux	12.53	11.16	3.00	0	0	0



Nº	Referencia <sup>1</sup>	Fabricante	Coordenadas					
			x	y (m.)	h	$\gamma$	$\alpha$ (°)	$\beta$
11	HYDRA LD N6	Daisalux	12.54	7.16	3.00	0	0	0
12	HYDRA LD N6	Daisalux	13.55	15.01	3.00	90	0	0
13	HYDRA LD N6	Daisalux	14.01	13.43	3.00	90	0	0
14	HYDRA LD N3	Daisalux	15.83	2.18	3.00	0	0	0
15	HYDRA LD N6	Daisalux	15.99	20.15	3.00	90	0	0
16	HYDRA LD N6	Daisalux	17.79	13.40	3.00	90	0	0
17	HYDRA LD N6	Daisalux	19.93	22.98	3.00	-180	0	0
18	HYDRA LD N6	Daisalux	20.62	4.59	3.00	0	0	0
19	HYDRA LD N6	Daisalux	20.65	9.21	3.00	0	0	0
20	HYDRA LD N6	Daisalux	20.65	13.50	3.00	0	0	0
21	HYDRA LD N3	Daisalux	21.55	15.27	3.00	90	0	0
22	HYDRA LD N6	Daisalux	22.37	20.00	3.00	90	0	0
23	HYDRA LD N3	Daisalux	22.92	2.22	3.00	0	0	0
24	HYDRA LD N6	Daisalux	23.15	14.18	3.00	0	0	0
25	HYDRA LD N6	Daisalux	27.96	9.38	3.00	0	0	0
26	HYDRA LD N6	Daisalux	27.98	5.23	3.00	0	0	0
27	HYDRA LD N3	Daisalux	28.53	15.34	3.00	90	0	0
28	HYDRA LD N6	Daisalux	29.12	19.96	3.00	90	0	0
29	HYDRA LD N6	Daisalux	29.30	13.17	3.00	0	0	0
30	HYDRA LD N3	Daisalux	30.23	2.20	3.00	0	0	0
31	HYDRA LD N6	Daisalux	33.98	21.75	3.00	90	0	0





Nº	Referencia <sup>1</sup>	Fabricante	Coordenadas					
			x	y (m.)	h	$\gamma$	$\alpha$ (°)	$\beta$
32	HYDRA LD N6	Daisalux	34.13	5.12	3.00	0	0	0
33	HYDRA LD N6	Daisalux	34.16	9.07	3.00	0	0	0
34	HYDRA LD N3	Daisalux	34.68	15.27	3.00	90	0	0
35	HYDRA LD N6	Daisalux	35.37	12.72	3.00	0	0	0
36	HYDRA LD N3	Daisalux	36.12	22.76	3.00	0	0	0
37	HYDRA LD N6	Daisalux	36.65	18.03	3.00	90	0	0
38	HYDRA LD N3	Daisalux	36.84	2.49	3.00	0	0	0
39	HYDRA LD N6	Daisalux	39.04	21.73	3.00	90	0	0
40	HYDRA LD N6	Daisalux	40.17	4.82	3.00	90	0	0
41	HYDRA LD N6	Daisalux	40.17	6.19	3.00	90	0	0
42	HYDRA LD N6	Daisalux	40.44	13.79	3.00	90	0	0
43	HYDRA LD N6	Daisalux	40.90	22.18	3.00	0	0	0
44	HYDRA LD N6	Daisalux	41.96	8.36	3.00	0	0	0
45	HYDRA LD N6	Daisalux	42.03	1.16	3.00	0	0	0
46	HYDRA LD N6	Daisalux	42.11	16.90	3.00	90	0	0
47	HYDRA LD N6	Daisalux	43.88	11.19	3.00	90	0	0
48	HYDRA LD N6	Daisalux	43.95	12.66	3.00	0	0	0
49	HYDRA LD N6	Daisalux	44.47	4.64	3.00	-180	0	0
50	HYDRA LD N6	Daisalux	44.81	22.98	3.00	90	0	0
51	HYDRA LD N6	Daisalux	45.18	9.22	3.00	-180	0	0



Nº	Referencia <sup>1</sup>	Fabricante	Coordenadas					
			x	y (m.)	h	$\gamma$	$\alpha$ (°)	$\beta$
52	HYDRA LD N6	Daisalux	45.22	18.53	3.00	90	0	0
53	HYDRA LD N6	Daisalux	49.50	21.45	3.00	0	0	0
54	HYDRA LD N6	Daisalux	49.60	14.60	3.00	0	0	0
55	HYDRA LD N6	Daisalux	49.62	8.17	3.00	0	0	0
56	HYDRA LD N6	Daisalux	53.20	8.05	3.00	0	0	0
57	HYDRA LD N6	Daisalux	53.27	14.55	3.00	0	0	0
58	HYDRA LD N6	Daisalux	53.29	21.42	3.00	0	0	0
59	HYDRA LD N3	Daisalux	75.57	11.74	3.00	0	0	0
60	HYDRA LD N6	Daisalux	78.39	5.41	3.00	0	0	0
61	HYDRA LD N6	Daisalux	79.24	9.71	3.00	-90	0	0
62	HYDRA LD N6	Daisalux	79.56	21.56	3.00	-90	0	0
63	HYDRA LD N3	Daisalux	80.46	14.53	3.00	0	0	0
64	HYDRA LD N3	Daisalux	81.77	14.50	3.00	0	0	0
65	HYDRA LD N3	Daisalux	82.39	2.17	3.00	180	0	0
66	HYDRA LD N6	Daisalux	83.78	21.59	3.00	-90	0	0
67	HYDRA LD N3	Daisalux	85.40	14.37	3.00	0	0	0
68	HYDRA LD N6	Daisalux	86.55	5.53	3.00	0	0	0
69	HYDRA LD N6	Daisalux	86.94	9.75	3.00	-90	0	0
70	HYDRA LD N6	Daisalux	87.96	18.64	3.00	-90	0	0
71	HYDRA LD N6	Daisalux	88.49	12.97	3.00	-90	0	0
72	HYDRA LD N3	Daisalux	88.97	21.81	3.00	0	0	0

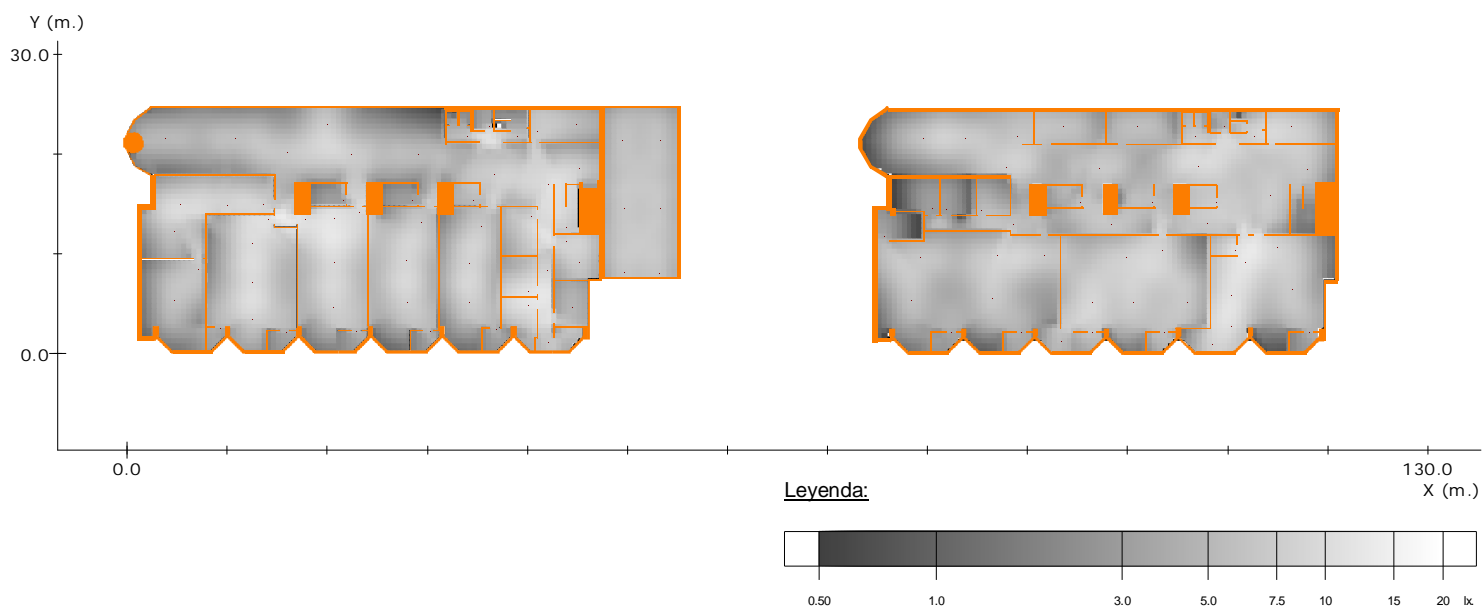


Nº	Referencia <sup>1</sup>	Fabricante	Coordenadas					
			x	y (m.)	h	$\gamma$	$\alpha$ (°)	$\beta$
73	HYDRA LD N3	Daisalux	89.36	2.11	3.00	180	0	0
74	HYDRA LD N6	Daisalux	91.67	9.86	3.00	-90	0	0
75	HYDRA LD N6	Daisalux	93.36	1.24	3.00	0	0	0
76	HYDRA LD N6	Daisalux	93.55	22.77	3.00	-90	0	0
77	HYDRA LD N3	Daisalux	95.24	15.22	3.00	-90	0	0
78	HYDRA LD N6	Daisalux	96.50	5.10	3.00	0	0	0
79	HYDRA LD N3	Daisalux	96.52	2.09	3.00	180	0	0
80	HYDRA LD N6	Daisalux	97.20	18.58	3.00	-90	0	0
81	HYDRA LD N6	Daisalux	98.30	12.97	3.00	-90	0	0
82	HYDRA LD N6	Daisalux	99.85	9.67	3.00	-90	0	0
83	HYDRA LD N6	Daisalux	100.55	5.13	3.00	0	0	0
84	HYDRA LD N6	Daisalux	101.02	22.77	3.00	-90	0	0
85	HYDRA LD N3	Daisalux	102.49	15.18	3.00	-90	0	0
86	HYDRA LD N6	Daisalux	103.41	10.43	3.00	0	0	0
87	HYDRA LD N3	Daisalux	103.66	2.18	3.00	180	0	0
88	HYDRA LD N6	Daisalux	105.99	5.21	3.00	0	0	0
89	HYDRA LD N6	Daisalux	106.68	21.80	3.00	0	0	0
90	HYDRA LD N6	Daisalux	107.06	18.74	3.00	-90	0	0
91	HYDRA LD N6	Daisalux	107.89	13.01	3.00	-90	0	0
92	HYDRA LD N6	Daisalux	108.46	0.91	3.00	0	0	0



<b>Nº Referencia<sup>1</sup></b>	<b>Fabricante</b>	<b>Coordenadas</b>					
		<b>x</b>	<b>y (m.)</b>	<b>h</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\alpha</math> (°)</b>	<b><math>\beta</math></b>
93 HYDRA LD N3	Daisalux	108.83	15.20	3.00	-90	0	0
94 HYDRA LD N3	Daisalux	109.62	22.79	3.00	0	0	0
95 HYDRA LD N6	Daisalux	110.30	5.92	3.00	0	0	0
96 HYDRA LD N6	Daisalux	110.33	2.77	3.00	0	0	0
97 HYDRA LD N3	Daisalux	110.76	10.35	3.00	-90	0	0
98 HYDRA LD N6	Daisalux	111.69	9.22	3.00	0	0	0
99 HYDRA LD N6	Daisalux	112.70	21.78	3.00	90	0	0
100 HYDRA LD N6	Daisalux	114.24	15.85	3.00	180	0	0
101 HYDRA LD N6	Daisalux	114.94	10.68	3.00	-90	0	0
102 HYDRA LD N6	Daisalux	116.41	22.83	3.00	-90	0	0
103 HYDRA LD N6	Daisalux	116.44	6.40	3.00	0	0	0
104 HYDRA LD N6	Daisalux	117.94	18.44	3.00	0	0	0
105 HYDRA LD N3	Daisalux	118.15	2.19	3.00	180	0	0

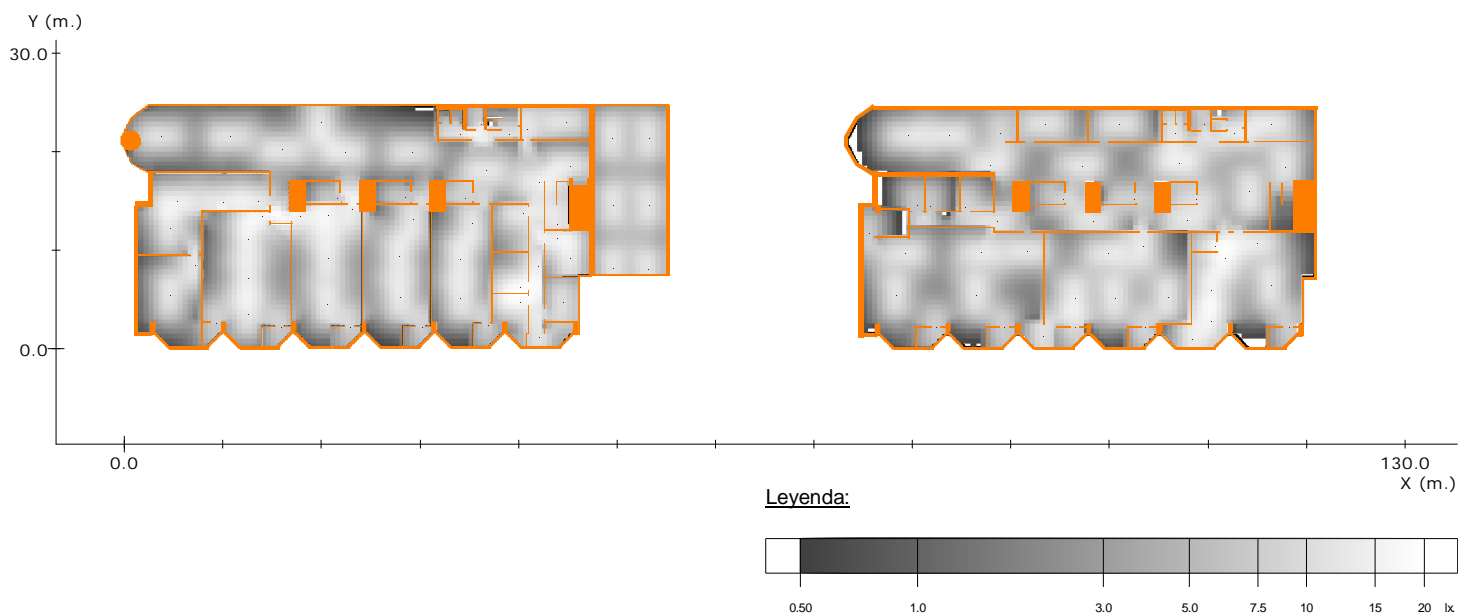
### 2.3.3. Gráfico de tramas del plano a 0.00m



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

		<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
mx/mn	Uniformidad:	40.0 mx/mn.	28.0
% de 2136.0 m <sup>2</sup>	Superficie cubierta:	con 0.50 lx. ó más	99.9
lm/m <sup>2</sup>	Lúmenes / m <sup>2</sup> :	----	11.28
lx	Iluminación media:	----	5.57

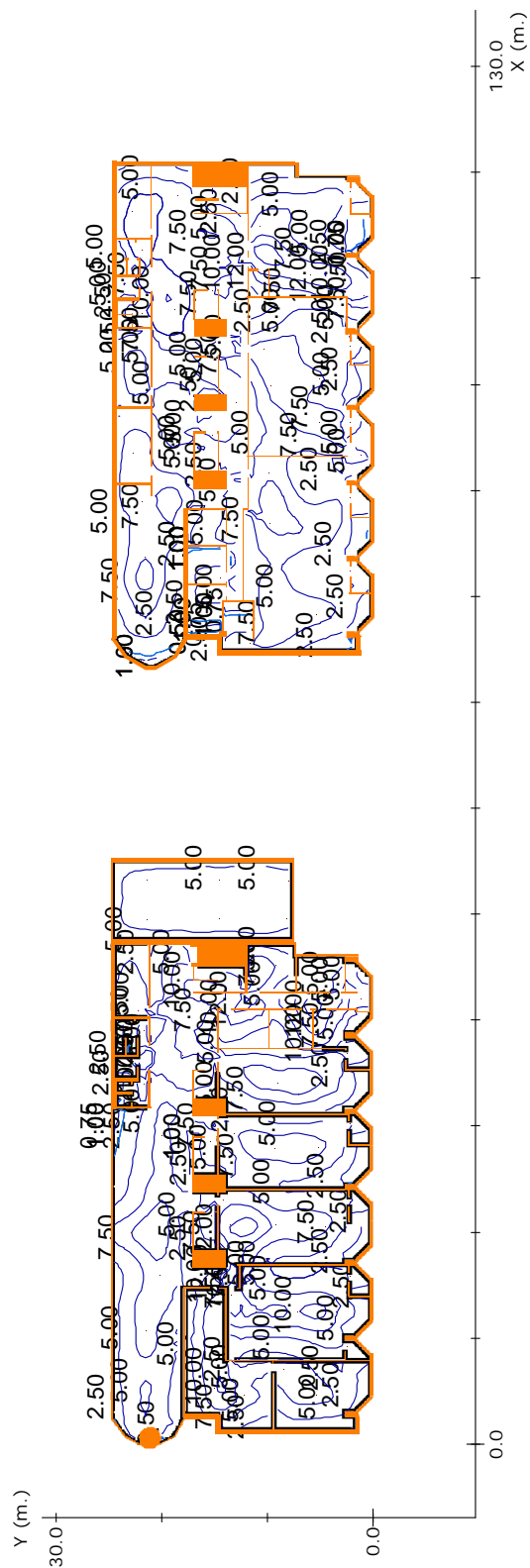
2.3.4. Gráfico de tramas del plano a 1.00m.



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

	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
mx/mn	Uniformidad: 40.0 mx/mn.	40.5
% de 2136.0 m <sup>2</sup>	Superficie cubierta: con 0.50 lx. o más	99.4
lm/m <sup>2</sup>	Lúmenes / m <sup>2</sup> : ----	11.28
lx	Iluminación media: ----	6.76

### 2.3.5. Curvas isolux en el plano a 0.00m



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

### 2.3.6. Curvas isolux en el plano a 1.00m



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





### 2.3.7. Resultado del alumbrado antipánico en el volumen de 0.0m a 1.0m

	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
de 2136.0 m <sup>2</sup>	Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más 99.4 %
	Uniformidad: 40.0 mx/mn.	40.5 mx/mn
	Lúmenes / m <sup>2</sup> : ----	11.3 lm/m <sup>2</sup>

## 2.4. Cálculo de protecciones

El cálculo de las protecciones eléctricas del edificio se dispone de manera que:

- Cada protección dispuesta en los cuadros, proteja un único circuito, de esta manera conseguimos independizar cualquier fallo y mantenemos el servicio en los demás receptores.
- Para la protección de las líneas de emergencia que no estén incorporadas dentro de la luminaria se dimensiona un magnetotérmico aguas debajo de una de las líneas de luminarias.
- La protección frente a contactos indirectos se realizara mediante un interruptor diferencial emplazado aguas arriba de el/los interruptores magnetotérmicos correspondientes, con un calibre superior al de las protecciones magnetotérmicas.
- Todo cuadro instalado dispondrá de un interruptor magnetotérmico general de corte omnipolar con accionamiento manual.
- Los equipos de climatización y grandes consumidores cuelgan directamente del cuadro general y son protegidos mediante diferencial y magnetotérmico pudiéndose emplear para ello mecanismos VIGI.

## 2.5. Grupo electrógeno y SAI

El edificio de oficinas por deseo expreso de la propiedad dispondrá de sistema de alimentación ininterrumpida (SAI) para los sistemas críticos y apoyo de este mediante grupo electrógeno para una autonomía de 2h a pleno rendimiento de la instalación.

- SAI

El SAI empleado en el edificio se dimensiona para una autonomía de 30 minutos de los sistemas informáticos críticos.

- 100% del consumo en CPD

En total 12 kVA para un SAI, MGE galaxy 3500 de 15kVA modelo, G35T15KF2B2S.

- Grupo electrógeno

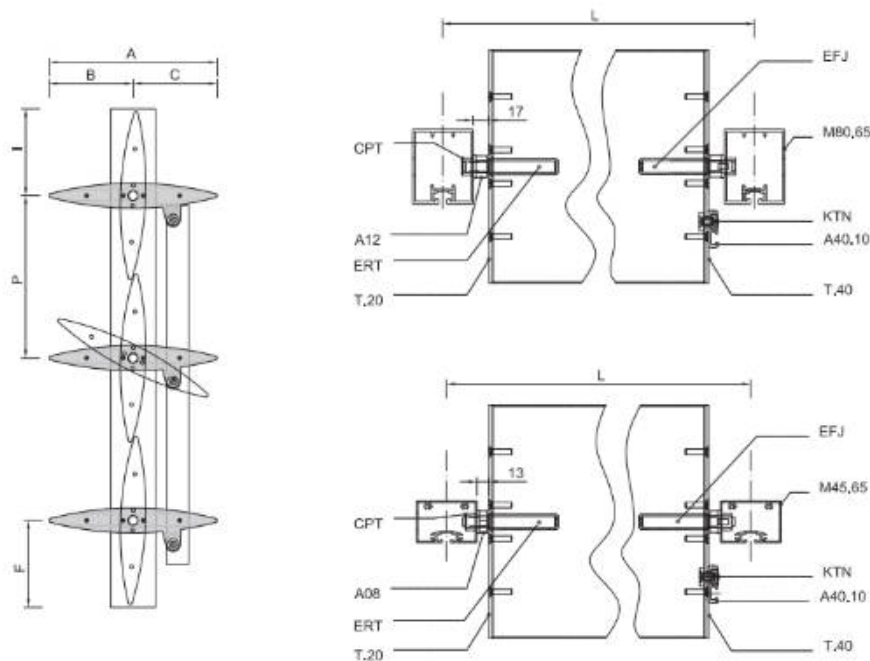
El grupo empleado es un HIMOINSA Modelo HRSW-505 T5 de 500 kVA, 400 kW con motor SCANIA diésel de 4 tiempos insonorizado con depósito de 2090L que otorgan una autonomía de 20h al 100% de carga.

## 2.6. Parasol de lamas orientables de aluminio motorizado

El edificio de oficinas por deseo expreso de la propiedad dispondrá de sistema de parasoles basado en lamas de aluminio extrusionado tubular elípticas. La solución es facilitada por TAMILUZ.

### 2.6.1. Características del sistema

- Lamas en aluminio extrusionado en aleación 6060-T5.
- Montantes de aluminio extrusionado en aleación 6063-T5.
- Barra de accionamiento en aluminio extrusionado en aleación 6063-T5.
- Tapones en aluminio.
- Ejes de pivotación en acero inoxidable con accesorios de poliamida PA6.
- Accionamiento motorizado de lamas verticales.
- Distancia máxima entre apoyo de lamas: 5400mm



**Dimensiones principales:**

<b>A</b>	400 mm
<b>B</b>	200 mm
<b>C</b>	200 mm
<b>F</b>	205 mm
<b>I</b>	205 mm
<b>Paso de lama P estándar:</b>	390 mm
<b>Lamas por arrastre:</b>	máx. 9
<b>Ángulo de apertura:</b>	máx. 112°

## 2.6.2. Dimensionado

El paramento vertical estará compuesto por una doble lama de 4m de longitud accionada mediante motorización incluida.

Cada accionamiento desplazará 9 lamas. En total el paramento dispondrá de 25 módulos de 9 lamas cada uno.

### 2.6.2.1. Cálculos

- Presión del viento:

Según los datos de los años 2000 a 2012 de la página web consultada de la AEMET Española (<http://datosclima.es/Aemethistorico/Vientostad.php>) se establece un velocidad media máxima del viento en la ciudad de Valladolid de 31,1 m/s.

Aplicando la ley de Bernoulli en un volumen de control para un fluido en movimiento:

$$P + \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v^2 + \rho \cdot g \cdot h = K$$

- $P$  = presión en (Pa)
- $\rho$  = densidad en ( $\text{Kg/m}^3$ ) para el aire ( $1,205 \text{ Kg/m}^3 @ 25 \text{ }^\circ\text{C}$ )
- $v$  = velocidad en (m/s)  
*Haciendo  $g = 0$  y  $K = 0$  por ser la masa del fluido despreciable.*

Obtenemos una presión dinámica del viento de:

$$P = 582.74 \text{ Pa.}$$

Aplicando un margen de seguridad del 10% queda:

$$641.014 \text{ Pa.}$$

Según el fabricante deberemos emplear:

	Presión de Viento		
	600 Pa	800 Pa	1250 Pa
<b>L máximo (*), Lama horizontal:</b>	4260 mm	4020 mm	3660 mm
<b>L máximo (*), Lama vertical:</b>	4510 mm	4200 mm	3770 mm

**(\*): Sin montantes intermedios**

Para proyectos con valores superiores de L, consultar a nuestro Departamento Técnico.

Lamas de longitud máxima vertical 4200mm.

- Consumo eléctrico:

Las características de la motorización especificadas por el fabricante son:

**características del motor**

Marca	Linak
Modelo	Según proyecto
Tension (V)	24V CC
Fuerza (N)	Máx. 2500 N
Velocidad (mm/s)	Máx. 12,5 mm/s
Consumo (amperios)	Max 4,6
Grado de protección	IP 66
Carcasa motor	ABS
Vástago	PA 6 Ultramid B3G10
Carcasa vástago	ABS
Certificado	CE
Conexión en paralelo	Si
Garantía (meses)	18

El número de motores, es el mismo que de módulos por lo tanto emplearemos 25 motores para el posicionado de las lamas de toda la estructura.

$$\text{Intensidad total} = 4,6A \cdot 25 = 115 A @ 24 VCC$$

Se prevé un número aproximado de 4 maniobras al día de unos 20s.

$$\text{Tiempo de funcionamiento} = 4 \cdot 20s = 80s / \text{día}$$

El sistema se alimentara a través de las protecciones correspondientes, (dimensionadas en el cuadro solar adjunto en el documento "PLANOS") de los acumuladores del campo solar fotovoltaico.

## 2.7. Campo solar en azotea

El edificio de oficinas por decisión consensuada de la dirección facultativa y de la propiedad dispondrá de sistema de captación solar de 3 tipos.

- Tipo 1

Paneles solares fotovoltaicos, buscando la eficiencia y el ahorro energético, se dimensiona un campo solar fotovoltaico en la azotea para cubrir las necesidades del sistema de lamas, el riego automático y otros pequeños consumidores en corriente continua.

Mes	Motor lamas (kW)	Riego automatico (kW)	Varios (kW)	Suma (kW)
Enero	3,036	0	0,5	3,536
Febrero	3,036	0	0,5	3,536
Marzo	3,036	0,12	0,5	3,656
Abril	3,036	0,12	0,5	3,656
Mayo	3,036	0,12	0,5	3,656
Junio	3,036	0,12	0,5	3,656
Julio	3,036	0,12	0,5	3,656
Agosto	3,036	0,12	0,5	3,656
Septiembre	3,036	0,12	0,5	3,656
Octubre	3,036	0	0,5	3,536
Noviembre	3,036	0	0,5	3,536
Diciembre	3,036	0	0,5	3,536

- Tipo 2

Captadores termosolares, en cumplimiento del CTE y buscando el ahorro energético se proyecta un sistema de captación de agua caliente mediante tubos de vacío para cubrir las necesidades de agua caliente del edificio.

- Tipo 3

Captadores solares, buscando el ahorro energético se dimensiona un sistema de captación de luz solar y guiado a través de fibra óptica hasta el interior del edificio hasta locales sin ventanas como (baños, pasillo interior, mantenimiento)

### 2.7.1. Paneles solares fotovoltaicos

Dimensionamos el sistema aislado mediante la herramienta de software PVsyst, la cual nos ofrece los resultados siguientes.

PVSYST V6.41		07/02/16	Página 1/5
<b>Sistema Aislado: Parámetros de la simulación</b>			
<b>Proyecto :</b>		<b>Edificio CEDEN</b>	
<b>Lugar geográfico</b>		<b>C/ Francisco Umbral 6, Valladolid</b>	<b>País España</b>
<b>Ubicación</b>	Latitud	41.6°N	Longitud 4.8°W
Hora definido como	Hora Legal	Huso hor. UT+1	Altitud 691 m
	Albedo	0.20	
<b>Datos climatológicos:</b>		<b>C/ Francisco Umbral 6, Valladolid</b>	
		PVGIS CM SAF, satélite 1998-2011 - Síntesis	
<b>Variante de simulación :</b>		<b>Nueva variante de simulación</b>	
	Fecha de simulación	07/02/16 21h31	
<b>Parámetros de la simulación</b>			
<b>Orientación Plano Receptor</b>		Inclinación 40°	Acimut 0°
<b>Modelos empleados</b>		Transposición Perez	Difuso Perez, Meteonorm
<b>Sombras cercanas</b>		Sombreado lineal	
<b>Características generador FV</b>			
<b>Módulo FV</b>		Si-mono	Modelo <b>STP205S-24/Ad+</b>
<small>Original PVsyst database</small>			
Número de módulos FV		Fabricante Suntech	
Nº total de módulos FV		En serie 1 módulos	En paralelo 6 cadenas
Potencia global generador		Nº módulos 6	Pnom unitaria 205 Wp
Caract. funcionamiento del generador (50°C)		Nominal (STC) <b>1230 Wp</b>	En cond. funciona. 1093 Wp (50°C)
Superficie total		V mpp 33 V	I mpp 33 A
		Superficie módulos <b>7.7 m<sup>2</sup></b>	
<b>Factores de pérdida Generador FV</b>			
Factor de pérdidas térmicas		Uc (const) 20.0 W/m <sup>2</sup> K	Uv (viento) 0.0 W/m <sup>2</sup> K / m/s
Pérdida Óhmica en el Cableado		Res. global generador 17 mOhm	Fracción de Pérdidas 1.5 % en STC
Pérdida Diodos en Serie		Caída de Tensión 0.7 V	Fracción de Pérdidas 1.9 % en STC
Pérdida Calidad Módulo			Fracción de Pérdidas -0.8 %
Pérdidas Mismatch Módulos			Fracción de Pérdidas 2.5 % (tensión fija)
Efecto de incidencia, parametrización ASHRAE		IAM = 1 - bo (1/cos i - 1)	Parám. bo 0.05
<b>Parámetro del Sistema</b>		Tipo de sistema	<b>Sistema Aislado</b>
<b>Batería</b>		Modelo	<b>Enersol 50</b>
Características del banco de baterías		Fabricante	Exide Classic
		Tensión	24 V
		Nº de unidades	2 en serie x 19 en paralelo
		Temperatura	Fijo (20°C)
<b>Controller</b>		Modelo	Isoltel60
		Fabricante	Isofoton
		Tecnología	uP, Series transistor
Battery management control		Threshold commands as	Battery voltage
		Carga	0.0/0.0 V
		Descarga	0.0/0.0 V
		Corresp. SOC	1.00/0.53
		Corresp. SOC	1.00/0.53
<b>Necesidades de los usuarios</b>		Cons. domésticos diarios	Constante durante el año
		media	3.6 kWh/Día



PVSYST V6.41

07/02/16

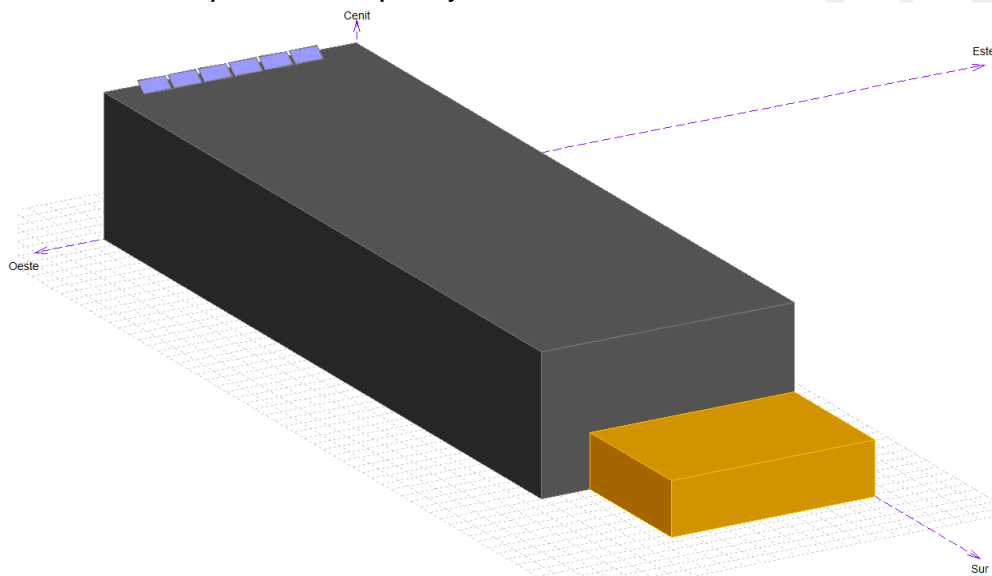
Página 2/5

**Sistema Aislado: Definición del sombreado cercano**

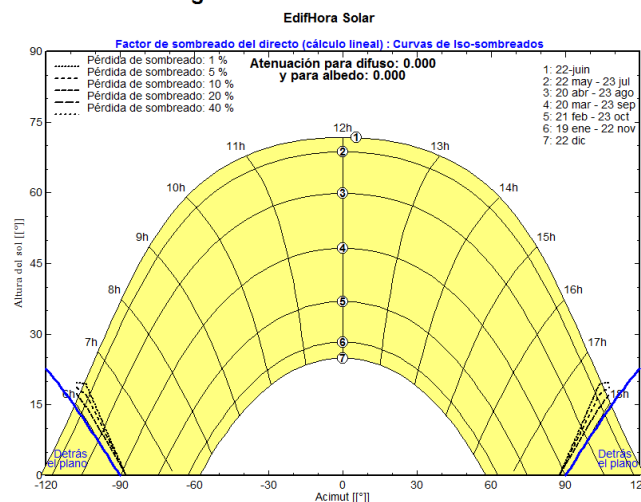
**Proyecto :** Edificio CEDEN  
**Variante de simulación :** Nueva variante de simulación

Parámetros principales del sistema	Tipo de sistema	Aislado		
<b>Sombras cercanas</b>	Sombreado lineal			
Orientación Campos FV	inclinación	40°	acimut	0°
Módulos FV	Modelo	STP205S-24/Ad+	Pnom	205 Wp
Generador FV	N° de módulos	6	Pnom total	<b>1230 Wp</b>
Batería	Modelo	Enersol 50	Tecnología	bierta, placas
banco de baterías	N° de unidades	38	Tensión/Capacidad	<b>24 V / 703 Ah</b>
Necesidades de los usuarios	Cons. domésticos diarios	Constante durante el año	global	1329 kWh/año

**Perspectiva del campo FV y situación del sombreado cercano**



**Diagrama de Iso-sombreados**



PVSYST V6.41		07/02/16	Página 3/5	
<b>Sistema Aislado: Necesidades detalladas del usuario</b>				
<b>Proyecto :</b>		<b>Edificio CEDEN</b>		
<b>Variante de simulación :</b>		<b>Nueva variante de simulación</b>		
<b>Parámetros principales del sistema</b>	Tipo de sistema	<b>Aislado</b>		
<b>Sombras cercanas</b>	Sombreado lineal			
Orientación Campos FV	inclinación	40°	acimut 0°	
Módulos FV	Modelo	STP205S-24/Ad+	Pnom 205 Wp	
Generador FV	N° de módulos	6	Pnom total <b>1230 Wp</b>	
Batería	Modelo	Enersol 50	Tecnología bierta, placas	
banco de baterías	N° de unidades	38	Tensión/Capacidad <b>24 V / 703 Ah</b>	
Necesidades de los usuarios	Cons. domésticos diarios	Constante durante el año	global 1329 kWh/año	
<b>Cons. domésticos diarios, Constante durante el año, media = 3.6 kWh/día</b>				
<b>Valores anuales</b>				
	Número	Potencia	Utilización	Energía
Otras utilizaciones	1	3036 W total	1 h/día	1518 Wh/día
Otras utilizaciones	1	600 W total	4 h/día	2100 Wh/día
Consumidores en espera			24 h/día	24 Wh/día
<b>Energía total diaria</b>				<b>3642 Wh/día</b>
<b>Perfil por hora</b>				

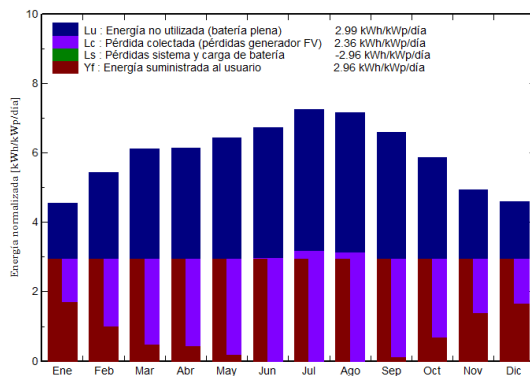
**Sistema Aislado: Resultados principales**

**Proyecto :** Edificio CEDEN  
**Variante de simulación :** Nueva variante de simulación

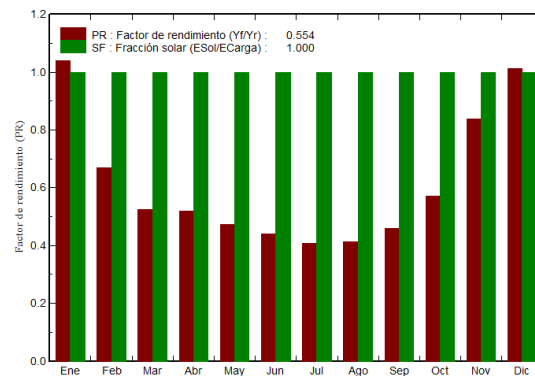
Parámetros principales del sistema	Tipo de sistema	Aislado		
<b>Sombras cercanas</b>	Sombreado lineal			
Orientación Campos FV	inclinación	40°	acimut	0°
Módulos FV	Modelo	STP205S-24/Ad+	Pnom	205 Wp
Generador FV	N° de módulos	6	Pnom total	<b>1230 Wp</b>
Batería	Modelo	Enersol 50	Tecnología	bierta, placas
banco de baterías	N° de unidades	38	Tensión/Capacidad	<b>24 V / 703 Ah</b>
Necesidades de los usuarios	Cons. domésticos diarios	Constante durante el año	global	1329 kWh/año

Resultados principales de la simulación			
Producción del Sistema	<b>Energía disponible</b>	<b>1343 kWh/año</b>	Produc. específico 1092 kWh/kWp/año
	Energía utilizada	1329 kWh/año	Exced. (inutilizado) 1343 kWh/año
	Factor de rendimiento (PR)	55.4 %	Fracción solar SF 100.0 %
Pérdida de carga	Fracción de tiempo	0.0 %	Energía faltante 0 kWh/año

Producciones normalizadas (por kWp instalado): Potencia nominal 1230 Wp



Factor de rendimiento (PR) y Fracción solar SF



**Nueva variante de simulación**  
**Balances y resultados principales**

	GlobHor	GlobEff	E Avail	EUnused	E Miss	E User	E Load	SolFrac
	kWh/m²	kWh/m²	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	
Enero	53.6	86.1	61.0	61.0	0.000	112.9	112.9	1.000
Febrero	81.5	121.1	85.5	85.5	0.000	102.0	102.0	1.000
Marzo	137.9	170.1	120.2	120.2	0.000	112.9	112.9	1.000
Abril	159.6	166.0	117.4	117.4	0.000	109.3	109.3	1.000
Mayo	203.4	187.3	132.6	132.6	0.000	112.9	112.9	1.000
Junio	225.9	195.1	138.3	138.3	0.000	109.3	109.3	1.000
Julio	243.7	217.5	154.4	154.4	0.000	112.9	112.9	1.000
Agosto	212.7	215.6	153.1	153.1	0.000	112.9	112.9	1.000
Septiembre	157.2	188.9	134.0	134.0	0.000	109.3	109.3	1.000
Octubre	108.2	157.2	111.3	111.3	0.000	112.9	112.9	1.000
Noviembre	63.9	103.6	73.1	73.1	0.000	109.3	109.3	1.000
Diciembre	50.5	88.4	62.3	62.3	0.000	112.9	112.9	1.000
Año	1698.1	1897.0	1343.1	1343.1	0.000	1329.3	1329.3	1.000

Legendas: GlobHor Irradiación global horizontal E Miss Energía faltante  
 GlobEff Global efectivo, corr. para IAM y sombreados E User Energía suministrada al usuario  
 E Avail Energía Solar Disponible E Load Necesidad de energía del usuario (Carga)  
 EUnused Pérdida de energía no utilizada (batería plena) SolFrac Fracción solar (EUtilizada/ECarga)



### 2.7.1.1. Distribución de consumidores

Los diferentes consumidores se distribuyen en:

- Consumidores en continua.

3036W a 24V para la alimentación de la motorización de las lamas solares.

120W a 24V para la alimentación de los automatismos de riego

- Consumidores en alterna.

500W a 230V provisto mediante inversor tipo Mastervolt Mass Sine Wave de onda senoidal pura.

## 2.7.2. Captadores termosolares

Los paneles termosolares por su parte serán del tipo “tubos de vacío” y termosifón.

Se dimensiona el sistema para el consumidor más lejano, con una temperatura de funcionamiento de 60°C, acumulador con aporte de respaldo mediante caldera de pellets.

La superficie ocupada por los captadores termosolares es de 20m<sup>2</sup>

Todas las hipótesis, se introducen en el programa de ordenador del IDAE “CHEQ4”. Obteniendo los siguientes resultados.



# CHEQ4



La instalación solar térmica especificada CUMPLE los requerimientos mínimos especificados por el HE4

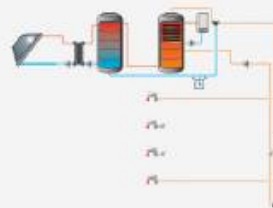
## Datos del proyecto

Nombre del proyecto	Edificio CEDEN
Comunidad	Valladolid
Localidad	Valladolid
Dirección	C/ Francisco Umbral 6

## Datos del autor

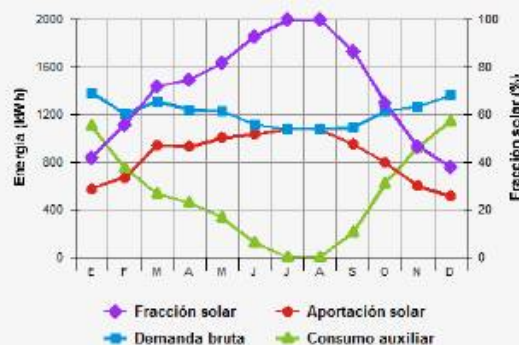
Nombre	Rafael Blanco
Empresa o institución	-----
Email	
Teléfono	

## Características del sistema solar



Localización de referencia	Valladolid (Valladolid)
Altura respecto la referencia [m]	8
Sistema seleccionado	Instalación con consumo múltiple totalmente centralizada
Demanda [l/día a 60°C]	625
Ocupación	Ene Feb Mar Abr May Jun Jul Ago Sep Oct Nov Dic
%	100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100

## Resultados



Fracción solar [%]	70
Demanda neta [kWh]	12.797
Demanda bruta [kWh]	14.620
Aporte solar [kWh]	10.197
Consumo auxiliar [kWh]	6.418
Reducción de emisiones de [kg de CO2]	0

## CHEQ4



La instalación solar térmica especificada CUMPLE los requerimientos mínimos especificados por el HE4

### Cálculo del sistema de referencia

De acuerdo al apartado 2.2.1 de la sección HE4, la contribución solar mínima podrá sustituirse parcial o totalmente mediante una instalación alternativa de otras energías renovables, procesos de cogeneración o fuentes de energía residuales procedentes de la instalación de recuperadores de calor ajenos a la propia instalación térmica del edificio.

Para poder realizar la sustitución se justificará documentalmente que las emisiones de dióxido de carbono y el consumo de energía primaria no renovable, debidos a la instalación alternativa y todos sus sistemas auxiliares para cubrir completamente la demanda de ACS, o la demanda total de ACS y calefacción si se considera necesario, son iguales o inferiores a las que se obtendrían mediante la correspondiente instalación solar térmica y el sistema de referencia (se considerará como sistema de referencia para ACS, y como sistema de referencia para calefacción, una caldera de gas con rendimiento medio estacional de 92%).

Demanda ACS total [kWh]	12.797
Demanda ACS de referencia [kWh]	2.600
Demanda calefacción CALENER [kWh]	0
Consumo energía primaria [kWh]	3.024
Emisiones de CO2 [kg CO2]	610

# CHEQ4



La instalación solar térmica especificada **CUMPLE** los requerimientos mínimos especificados por el HE4

Parámetros del sistema		Verificación en obra
<b>Campo de captadores</b>		
Captador seleccionado	ACV HEAT - PIPE 20 ( ACV España)	<input type="checkbox"/>
Contraseña de certificación	NPS-25413 - Verificar vigencia	<input type="checkbox"/>
Número de captadores	10,0	<input type="checkbox"/>
Número de captadores en serie	1,0	<input type="checkbox"/>
Pérdidas por sombras (%)	0,0	<input type="checkbox"/>
Orientación [°]	0,0	<input type="checkbox"/>
Inclinación [°]	40,0	<input type="checkbox"/>
<b>Circuito primario/secundario</b>		
Caudal circuito primario [l/h]	1.311,0	<input type="checkbox"/>
Porcentaje de anticongelante [%]	30,0	<input type="checkbox"/>
Longitud del circuito primario [m]	30,0	<input type="checkbox"/>
Diámetro de la tubería [mm]	19,0	<input type="checkbox"/>
Espesor del aislante [mm]	30,0	<input type="checkbox"/>
Tipo de aislante	espuma elastomérica	<input type="checkbox"/>
<b>Sistema de apoyo</b>		
Tipo de sistema	Caldera de biomasa	<input type="checkbox"/>
Tipo de combustible	Biomasa	<input type="checkbox"/>
<b>Acumulación</b>		
Volumen [l]	1.000,0	<input type="checkbox"/>
<b>Distribución</b>		
Longitud del circuito de distribución [m]	20,0	<input type="checkbox"/>
Diámetro de la tubería [mm]	32,0	<input type="checkbox"/>
Espesor del aislante [mm]	30,0	<input type="checkbox"/>
Tipo de aislante	espuma elastomérica	<input type="checkbox"/>
Temperatura de distribución [°C]	50,0	<input type="checkbox"/>
<b>Distribución subestaciones</b>		
Longitud del circuito de distribución [m]	30,0	<input type="checkbox"/>
Diámetro de la tubería [mm]	25,0	<input type="checkbox"/>
Espesor del aislante [mm]	30,0	<input type="checkbox"/>
Tipo de aislante	espuma elastomérica	<input type="checkbox"/>



### 2.7.3. Captadores solares con fibra óptica

Como se especifica en el documento de iluminación, en la instalación se prevé el uso de luminarias de luz natural mediante concentración y canalización por medio de fibra óptica.

El sistema escogido marca Parans modelo SP3 se instalara en la azotea y se deberá ubicar un captador solar por cada seis puntos de luz a distribuir.

Las características técnicas de un captador son las siguientes:

**PARANS** SP3 receiver

SP3 - receiver	
Dimensions	1140 x 570 x 270 mm
Weight	32 kg
Power supply	AC 100 – 240 V, 50-60 Hz
Power consumption	0 – 10 W, average 7 W
Operating temperature	-20°C – 40°C
Light output	5500 +/- 300 lm*
Materials	Aluminium, Tempered glass Zinc/nickel steel, Acrylic

\* All values based on solar illuminance of 100 000 Lux

The technical drawings include:  
 - **Top view:** Shows a rectangular unit with a 360-degree rotation range. Dimensions include 800 mm, 180 mm, 200 mm, 100 mm, 150 mm, 20 mm, 25 mm, and 50 mm.  
 - **Front view:** Shows the grid-like solar collector surface.  
 - **Rear view:** Shows the mounting bracket with a 570 mm height and 1140 mm width.  
 - **Right view:** Shows the side profile with a 270 mm depth and 180-degree rotation range.  
 - **Cable connections:** A bundle of 6 fiber optic cables is shown with a 'Protective conduit first 3 m'. A separate '1 power supply cable' is also indicated, along with '6 end fittings'.

**PATENTED TECHNOLOGY**

En total se instalaran 62 puntos de luz natural lo que nos deja un número de 11 captadores ocupando un área de 14.3m<sup>2</sup>.

La instalación se realizara mediante conductor certificado por el fabricante de fibra óptica.

La alimentación de los captadores proviene del campo fotovoltaico y se proporcionan los 230V @ 50Hz mediante un inversor para intemperie instalado en la propia azotea. Se protegerá la instalación mediante el cuadro "cuadro solar" adjunto en el documento "PLANOS"



## 2.8. Tablas resumen

Se emplean los siguientes datos para los cálculos eléctricos

Tensión monofásica	230
Conductividad(25°)	56
Cos $\phi$	1
Caída de tensión fuerza	5%
Caída de tensión alumbrado	3%
Tensión trifásica	400

Los cálculos se realizan para las longitudes máximas del circuito en estudio. Se presenta una tabla por cuadro definiendo unívocamente las protecciones por circuito.



CUADRO GENERAL DE BAJA TENSIÓN

	Cargas	Nombre	Tension (V)	Caida tension (%)	Potencia (kW)	Longitud linea (m)	Intensidad maxima	Seccion por intensidad (mm <sup>2</sup> )	Seccion por caída de tensión (mm <sup>2</sup> )	Seccion final (mm <sup>2</sup> )	Diametro del Tubo (mm)	Proteccion del circuito	Diferencial	Proteccion principal del cuadro
CUARTO MANTENIMIENTO	Oficinas 1	OFC1	400	2	32,19	15	46,461	16	2,560	16	32	63A 4P	63A 4P 300mA	500A 4P
	Oficinas 2	OFC2	400	2	27,14	18	39,172	16	2,590	16	32	63A 4P	63A 4P 300mA	
	Oficinas 3	OFC3	400	2	25,59	20	36,935	16	2,713	16	32	63A 4P	63A 4P 300mA	
	Oficinas 4	OFC4	400	2	35,19	25	50,791	16	4,664	16	32	63A 4P	63A 4P 300mA	
	Oficinas 5	OFC5	400	2	26,79	27	38,667	16	3,835	16	32	63A 4P	63A 4P 300mA	
	Oficinas 6	OFC6	400	2	27,69	30	39,966	16	4,404	16	32	63A 4P	63A 4P 300mA	
	Recepcion	RPN	400	2	13,56	25	19,572	4	1,797	10	32	50A 4P	63A 4P 300mA	
	Planta 1 <sup>a</sup>	PL1 <sup>a</sup>	400	2	13,16	15	18,994	4	1,046	10	32	50A 2P	63A 4P 300mA	
	CPD	CPD	400	2	9,6	20	13,856	4	1,018	6	25	32A 2P	40A 4P 300mA	
	Climatizacion	CLIM	400	2	34,45	12	49,723	16	2,192	16	32	63A 4P	63A 4P 300mA	
	SAI1	SAI1	400	2	15	3	21,650	4	0,239	6	25	32A 4P	40A 4P 300mA	
	SAI2	SAI2	400	2	0	0	0,000	0	0,000	0	0	AUX	AUX	
	Ascensor	ASCN	400	2	4	25	5,773	2,5	0,530	2,5	20	16A 4P	25A 2P 300mA	
	Equipo clima 1	ECLI1	400	2	6,2	26	8,949	4	0,855	4	20	20A 4P	40A 4P 300mA	
	Equipo clima 2	ECLI2	400	2	6,2	18	8,949	4	0,592	4	20	20A 4P	40A 4P 300mA	
	Biomasa 1	BIO1	400	2	3,2	15	4,619	2,5	0,254	2,5	20	16A 4P	25A 4P 300mA	
	Biomasa 2	BIO2	400	2	3,2	15	4,619	2,5	0,254	2,5	20	16A 4P	25A 4P 300mA	
	Almacen	ALM	400	2	9,3	30	13,423	4	1,479	6	25	32A 4P	40A 4P 300mA	
	Jardin	JDN	400	2	3,3	35	4,769	2,5	0,613	6	20	25A 4P	40A 2P 300mA	
	Parking	PRK	400	2	15	40	21,650	6	3,181	6	25	32A 4P	40A 4P 300mA	
Azotea	AZT	230	2	2,2	30	9,565	1,5	1,058	4	20	20A 2P	25A 2P 300mA		
	TOTAL				312,96		452,254							



	Cargas	Nombre	Tensión (V)	Caída tensión (%)	Potencia (kW)	Longitud línea (m)	Intensidad máxima	Sección por intensidad (mm <sup>2</sup> )	Sección por caída de tensión (mm <sup>2</sup> )	Sección final (mm <sup>2</sup> )	Diámetro del Tubo (mm)	Protección del circuito	Deferencial	Protección secundaria del cuadro	Protección principal del cuadro
PLANTA BAJA OFICINA 1	Mesa ordenadores 1A	ORD.1	230	3	2,1	30	9,130	2,5	1,347	2,5	20	16A 2P	40A 2P 30mA	40A 4P	50A 4P
	Mesa ordenadores 2A	ORD.2	230	3	2,1	30	9,130	2,5	1,347	2,5	20	16A 2P			
	Mesa ordenadores 3A	ORD.3	230	3	2,1	30	9,130	2,5	1,347	2,5	20	16A 2P	40A 2P 30mA		
	Mesa ordenadores 4A	ORD.4	230	3	2,1	30	9,130	2,5	1,347	2,5	20	16A 2P			
	Mesa ordenadores 1B	ORD.5	230	3	2,1	30	9,130	2,5	1,347	2,5	20	16A 2P	40A 2P 30mA		
	Mesa ordenadores 2B	ORD.6	230	3	2,1	30	9,130	2,5	1,347	2,5	20	16A 2P			
	Mesa ordenadores 3B	ORD.7	230	3	2,45	30	10,652	2,5	1,571	2,5	20	16A 2P	40A 2P 30mA		
	AUX1	AUX1	230	3	0	0	0,000	0	0,000	0	0	16A 2P	40A 2P 30mA		
	AUX2	AUX2	230	3	0	0	0,000	0	0,000	0	0	16A 2P			
	AUX3	AUX3	230	3	0	0	0,000	0	0,000	0	0	16A 2P			
	Toma usos varios 1	F.1	230	3	1,2	12	5,217	2,5	0,308	2,5	20	16A 2P	40A 2P 30mA	40A 4P	
	Toma usos varios 2	F.2	230	3	1,2	22	5,217	2,5	0,564	2,5	20	16A 2P			
	Toma usos varios 3	F.3	230	3	1,2	26	5,217	2,5	0,667	2,5	20	16A 2P	40A 2P 30mA		
	Toma usos varios 4	F.4	230	3	1,2	22	5,217	2,5	0,564	2,5	20	16A 2P			
	Toma usos varios 5	F.5	230	3	1,2	26	5,217	2,5	0,667	2,5	20	16A 2P	40A 2P 30mA	40A 2P 30mA	
	Toma usos varios 6	F.6	230	3	1,2	18	5,217	2,5	0,462	2,5	20	16A 2P			
	Toma Frio + Termo	F.7	230	3	1,4	17	6,087	2,5	0,509	2,5	20	16A 2P	40A 2P 30mA		
	Toma lavavajillas1	F.8	230	3	2,2	15	9,565	2,5	0,706	2,5	20	16A 2P			
	Toma lavavajillas2	F.9	230	3	2,2	15	9,565	2,5	0,706	2,5	20	16A 2P			
	Toma microondas	F.10	230	3	1,8	16	7,826	2,5	0,616	2,5	20	16A 2P			
	Alumbrado 1	AL.1	230	1	0,26	30	1,130	1,5	0,500	1,5	16	10A 2P	40A 2P 30mA	20A 4P	
	Alumbrado 4	AL.4	230	1	0,26	35	1,130	1,5	0,584	1,5	16	10A 2P			
	Alumbrado 7	AL.7	230	1	0,26	40	1,130	1,5	0,667	1,5	16	10A 2P			
Alumbrado 2	AL.2	230	1	0,26	30	1,130	1,5	0,500	1,5	16	10A 2P	40A 2P 30mA			
Alumbrado 5	AL.5	230	1	0,26	35	1,130	1,5	0,584	1,5	16	10A 2P				
Alumbrado 8	AL.8	230	1	0,26	40	1,130	1,5	0,667	1,5	16	10A 2P	40A 2P 30mA			
Alumbrado 3	AL.3	230	1	0,26	30	1,130	1,5	0,500	1,5	16	10A 2P				
Alumbrado 6	AL.6	230	1	0,26	35	1,130	1,5	0,584	1,5	16	10A 2P				
Alumbrado 9	AL.9	230	1	0,26	40	1,130	1,5	0,667	1,5	16	10A 2P	10A 2P			
TOTAL					32,19		139,957								

	Cargas	Nombre	Tensión (V)	Caída tensión (%)	Potencia (kW)	Longitud línea (m)	Intensidad máxima	Sección por intensidad (mm <sup>2</sup> )	Sección por caída de tensión (mm <sup>2</sup> )	Sección final (mm <sup>2</sup> )	Diámetro del Tubo (mm)	Protección del circuito	Deferencial	Protección secundaria del cuadro	Protección principal del cuadro
PLANTA BAJA OFICINA 2	Mesa ordenadores 1C	ORD.1	230	3	2,1	30	9,130	2,5	1,347	2,5	20	16A 2P	40A 2P 30mA	40A 4P	50A 4P
	Mesa ordenadores 2C	ORD.2	230	3	2,1	30	9,130	2,5	1,347	2,5	20	16A 2P			
	Mesa ordenadores 3C	ORD.3	230	3	2,45	30	10,652	2,5	1,571	2,5	20	16A 2P	40A 2P 30mA		
	Mesa ordenadores 1D	ORD.5	230	3	2,45	30	10,652	2,5	1,571	2,5	20	16A 2P			
	Mesa ordenadores 2D	ORD.6	230	3	2,45	30	10,652	2,5	1,571	2,5	20	16A 2P	40A 2P 30mA		
	Mesa ordenadores 3D	ORD.7	230	3	2,45	30	10,652	2,5	1,571	2,5	20	16A 2P			
	AUX1	AUX1	230	3	0	0	0,000	0	0,000	0	0	16A 2P	40A 2P 30mA		
	AUX2	AUX2	230	3	0	0	0,000	0	0,000	0	0	16A 2P			
	AUX3	AUX3	230	3	0	0	0,000	0	0,000	0	0	16A 2P			
	Toma usos varios 1	F.1	230	3	1,2	12	5,217	2,5	0,308	2,5	20	16A 2P	40A 2P 30mA		
	Toma usos varios 2	F.2	230	3	1,2	22	5,217	2,5	0,564	2,5	20	16A 2P			
	Toma usos varios 3	F.3	230	3	1,2	26	5,217	2,5	0,667	2,5	20	16A 2P	40A 2P 30mA		
	Toma usos varios 4	F.4	230	3	1,2	22	5,217	2,5	0,564	2,5	20	16A 2P			
	Toma usos varios 5	F.5	230	3	1,2	26	5,217	2,5	0,667	2,5	20	16A 2P	40A 2P 30mA		
	Toma usos varios 6	F.6	230	3	1,2	18	5,217	2,5	0,462	2,5	20	16A 2P			
	Toma usos varios 7	F.7	230	3	1,2	17	5,217	2,5	0,436	2,5	20	16A 2P	40A 2P 30mA		
	Toma usos varios 8	F.8	230	3	1,2	15	5,217	2,5	0,385	2,5	20	16A 2P			
	Toma usos varios 9	F.9	230	3	1,2	15	5,217	2,5	0,385	2,5	20	16A 2P			
	Alumbrado 1	AL.1	230	1	0,26	30	1,130	1,5	0,500	1,5	16	10A 2P	40A 2P 30mA		
	Alumbrado 4	AL.4	230	1	0,26	35	1,130	1,5	0,584	1,5	16	10A 2P			
	Alumbrado 7	AL.7	230	1	0,26	40	1,130	1,5	0,667	1,5	16	10A 2P	40A 2P 30mA		
	Alumbrado 2	AL.2	230	1	0,26	30	1,130	1,5	0,500	1,5	16	10A 2P			
	Alumbrado 5	AL.5	230	1	0,26	35	1,130	1,5	0,584	1,5	16	10A 2P	40A 2P 30mA		
	Alumbrado 8	AL.8	230	1	0,26	40	1,130	1,5	0,667	1,5	16	10A 2P			
	Alumbrado 3	AL.3	230	1	0,26	30	1,130	1,5	0,500	1,5	16	10A 2P	40A 2P 30mA		
	Alumbrado 6	AL.6	230	1	0,26	35	1,130	1,5	0,584	1,5	16	10A 2P			
	Alumbrado 9	AL.9	230	1	0,26	40	1,130	1,5	0,667	1,5	16	10A 2P			
TOTAL					27,14		118,000								



	Cargas	Nombre	Tensión (V)	Caída tensión (%)	Potencia (kW)	Longitud línea (m)	Intensidad máxima	Sección por intensidad (mm <sup>2</sup> )	Sección por caída de tensión (mm <sup>2</sup> )	Sección final (mm <sup>2</sup> )	Diámetro del Tubo (mm)	Protección del circuito	Deferencial	Protección secundaria del cuadro	Protección principal del cuadro
PLANTA BAJA OFICINA 3	Mesa ordenadores 1E	ORD.1	230	3	2,1	18	9,130	2,5	0,808	2,5	20	16A 2P	40A 2P 30mA	40A 4P	50A 4P
	Mesa ordenadores 2E	ORD.2	230	3	2,1	26	9,130	2,5	1,167	2,5	20	16A 2P			
	Mesa ordenadores 3E	ORD.3	230	3	2,45	30	10,652	2,5	1,571	2,5	20	16A 2P	40A 2P 30mA		
	Mesas meeting room	MR.1	230	3	2,55	30	11,087	2,5	1,635	2,5	20	16A 2P			
	Mesas meeting room	MR.2	230	3	2,05	30	8,913	2,5	1,315	2,5	20	16A 2P	40A 2P 30mA		
	Despacho	DSP	230	3	1,2	25	5,217	2,5	0,641	2,5	20	16A 2P			
	AUX1	AUX1	230	3	0	0	0,000	0	0,000	0	0	16A 2P	40A 2P 30mA		
	AUX2	AUX2	230	3	0	0	0,000	0	0,000	0	0	16A 2P			
	AUX3	AUX3	230	3	0	0	0,000	0	0,000	0	0	16A 2P			
	Toma usos varios 1	F.1	230	3	1,2	12	5,217	2,5	0,308	2,5	20	16A 2P	40A 2P 30mA		
	Toma usos varios 2	F.2	230	3	1,2	22	5,217	2,5	0,564	2,5	20	16A 2P			
	Toma usos varios 3	F.3	230	3	1,2	26	5,217	2,5	0,667	2,5	20	16A 2P			
	Toma usos varios 4	F.4	230	3	1,2	22	5,217	2,5	0,564	2,5	20	16A 2P	40A 2P 30mA		
	Toma usos varios 5	F.5	230	3	1,2	26	5,217	2,5	0,667	2,5	20	16A 2P			
	Toma usos varios 6	F.6	230	3	1,2	18	5,217	2,5	0,462	2,5	20	16A 2P	40A 2P 30mA		
	Toma usos varios 7	F.7	230	3	1,2	17	5,217	2,5	0,436	2,5	20	16A 2P			
	Toma usos varios 8	F.8	230	3	1,2	15	5,217	2,5	0,385	2,5	20	16A 2P			
	Toma usos varios 9	F.9	230	3	1,2	15	5,217	2,5	0,385	2,5	20	16A 2P			
	Alumbrado 1	AL.1	230	1	0,26	30	1,130	1,5	0,500	1,5	16	10A 2P	40A 2P 30mA		
	Alumbrado 4	AL.4	230	1	0,26	35	1,130	1,5	0,584	1,5	16	10A 2P			
	Alumbrado 7	AL.7	230	1	0,26	40	1,130	1,5	0,667	1,5	16	10A 2P			
	Alumbrado 2	AL.2	230	1	0,26	30	1,130	1,5	0,500	1,5	16	10A 2P	40A 2P 30mA		
	Alumbrado 5	AL.5	230	1	0,26	35	1,130	1,5	0,584	1,5	16	10A 2P			
	Alumbrado 8	AL.8	230	1	0,26	40	1,130	1,5	0,667	1,5	16	10A 2P	40A 2P 30mA		
	Alumbrado 3	AL.3	230	1	0,26	30	1,130	1,5	0,500	1,5	16	10A 2P			
	Alumbrado 6	AL.6	230	1	0,26	35	1,130	1,5	0,584	1,5	16	10A 2P			
	Alumbrado 9	AL.9	230	1	0,26	40	1,130	1,5	0,667	1,5	16	10A 2P			
	TOTAL					25,59		111,261							



Universidad de Valladolid  
**Proyecto edificio oficinas CEDEN**

	Cargas	Nombre	Tensión (V)	Caída tensión (%)	Potencia (kW)	Longitud línea (m)	Intensidad máxima	Sección por intensidad (mm <sup>2</sup> )	Sección por caída de tensión (mm <sup>2</sup> )	Sección final (mm <sup>2</sup> )	Diámetro del Tubo (mm)	Protección del circuito	Diferencial	Protección secundaria del cuadro	Protección principal del cuadro
PLANTA ALTA OFICINA 4	Mesa ordenadores 1F	ORD.1	230	3	2,8	15	12,174	2,5	0,898	2,5	20	16A 2P	40A 2P 30mA	40A 4P	50A 4P
	Mesa ordenadores 2F	ORD.2	230	3	2,8	18	12,174	2,5	1,078	2,5	20	16A 2P			
	Mesa ordenadores 3F	ORD.3	230	3	2,8	24	12,174	2,5	1,437	2,5	20	16A 2P			
	Mesa ordenadores 4F	ORD.4	230	3	2,8	27	12,174	2,5	1,616	2,5	20	16A 2P	40A 2P 30mA		
	Mesa ordenadores 5F	ORD.5	230	3	2,8	30	12,174	2,5	1,796	2,5	20	16A 2P	40A 2P 30mA		
	Mesa ordenadores 6F	ORD.6	230	3	2,8	33	12,174	2,5	1,975	2,5	20	16A 2P			
	Mesas meeting rooms	MR.3	230	3	1,5	15	6,522	2,5	0,481	2,5	20	16A 2P	40A 2P 30mA		
	Mesas meeting rooms	MR.4	230	3	1,5	20	6,522	2,5	0,641	2,5	20	16A 2P			
	Conference room	CFR.10	230	3	2,25	20	9,783	2,5	0,962	2,5	20	16A 2P			
	Toma usos varios 1	F.1	230	3	1,2	12	5,217	2,5	0,308	2,5	20	16A 2P	40A 2P 30mA	40A 4P	
	Toma usos varios 2	F.2	230	3	1,2	22	5,217	2,5	0,564	2,5	20	16A 2P			
	Toma usos varios 3	F.3	230	3	1,2	26	5,217	2,5	0,667	2,5	20	16A 2P	40A 2P 30mA		
	Toma usos varios 4	F.4	230	3	1,2	22	5,217	2,5	0,564	2,5	20	16A 2P			
	Toma usos varios 5	F.5	230	3	1,2	26	5,217	2,5	0,667	2,5	20	16A 2P	40A 2P 30mA		
	Toma usos varios 6	F.6	230	3	1,2	18	5,217	2,5	0,462	2,5	20	16A 2P			
	Toma usos varios 7	F.7	230	3	1,2	17	5,217	2,5	0,436	2,5	20	16A 2P	40A 2P 30mA		
	Toma usos varios 8	F.8	230	3	1,2	15	5,217	2,5	0,385	2,5	20	16A 2P			
	Toma usos varios 9	F.9	230	3	1,2	15	5,217	2,5	0,385	2,5	20	16A 2P	40A 2P 30mA		
	Alumbrado 1	AL.1	230	1	0,26	30	1,130	1,5	0,500	1,5	16	10A 2P			
	Alumbrado 4	AL.4	230	1	0,26	35	1,130	1,5	0,584	1,5	16	10A 2P	40A 2P 30mA	20A 4P	
Alumbrado 7	AL.7	230	1	0,26	40	1,130	1,5	0,667	1,5	16	10A 2P				
Alumbrado 2	AL.2	230	1	0,26	30	1,130	1,5	0,500	1,5	16	10A 2P	40A 2P 30mA			
Alumbrado 5	AL.5	230	1	0,26	35	1,130	1,5	0,584	1,5	16	10A 2P				
Alumbrado 8	AL.8	230	1	0,26	40	1,130	1,5	0,667	1,5	16	10A 2P	40A 2P 30mA			
Alumbrado 3	AL.3	230	1	0,26	30	1,130	1,5	0,500	1,5	16	10A 2P				
Alumbrado 6	AL.6	230	1	0,26	35	1,130	1,5	0,584	1,5	16	10A 2P	40A 2P 30mA			
Alumbrado 9	AL.9	230	1	0,26	40	1,130	1,5	0,667	1,5	16	10A 2P				
TOTAL					35,19		153,000								



	Cargas	Nombre	Tensión (V)	Caída tensión (%)	Potencia (kW)	Longitud línea (m)	Intensidad máxima	Sección por intensidad (mm <sup>2</sup> )	Sección por caída de tensión (mm <sup>2</sup> )	Sección final (mm <sup>2</sup> )	Diámetro del Tubo (mm)	Protección del circuito	Diferencial	Protección secundaria del cuadro	Protección principal del cuadro
PLANTA ALTA OFICINA 5	Mesa ordenadores 1G	ORD.1	230	3	2,45	15	10,652	2,5	0,786	2,5	20	16A 2P	40A 2P 30mA	40A 4P	50A 4P
	Mesa ordenadores 2G	ORD.2	230	3	2,1	18	9,130	2,5	0,808	2,5	20	16A 2P			
	Mesa ordenadores 3G	ORD.3	230	3	2,45	24	10,652	2,5	1,257	2,5	20	16A 2P	40A 2P 30mA		
	Mesa ordenadores 4G	ORD.4	230	3	2,1	27	9,130	2,5	1,212	2,5	20	16A 2P			
	Mesa ordenadores 5G	ORD.5	230	3	2,45	30	10,652	2,5	1,571	2,5	20	16A 2P	40A 2P 30mA		
	Mesa ordenadores 6G	ORD.6	230	3	2,1	33	9,130	2,5	1,482	2,5	20	16A 2P			
	AUX1	AUX1	230	3	0	0	0,000	0	0,000	0	0	16A 2P	40A 2P 30mA		
	AUX2	AUX2	230	3	0	0	0,000	0	0,000	0	0	16A 2P			
	AUX3	AUX3	230	3	0	0	0,000	0	0,000	0	0	16A 2P			
	Toma usos varios 1	F.1	230	3	1,2	12	5,217	2,5	0,308	2,5	20	16A 2P	40A 2P 30mA	40A 4P	
	Toma usos varios 2	F.2	230	3	1,2	22	5,217	2,5	0,564	2,5	20	16A 2P			
	Toma usos varios 3	F.3	230	3	1,2	26	5,217	2,5	0,667	2,5	20	16A 2P			
	Toma usos varios 4	F.4	230	3	1,2	22	5,217	2,5	0,564	2,5	20	16A 2P	40A 2P 30mA		
	Toma usos varios 5	F.5	230	3	1,2	26	5,217	2,5	0,667	2,5	20	16A 2P			
	Toma usos varios 6	F.6	230	3	1,2	18	5,217	2,5	0,462	2,5	20	16A 2P	40A 2P 30mA		
	Toma usos varios 7	F.7	230	3	1,2	17	5,217	2,5	0,436	2,5	20	16A 2P			
	Toma usos varios 8	F.8	230	3	1,2	15	5,217	2,5	0,385	2,5	20	16A 2P	40A 2P 30mA		
	Toma usos varios 9	F.9	230	3	1,2	15	5,217	2,5	0,385	2,5	20	16A 2P			
	Alumbrado 1	AL.1	230	1	0,26	30	1,130	1,5	0,500	1,5	16	10A 2P	40A 2P 30mA	20A 4P	
	Alumbrado 4	AL.4	230	1	0,26	35	1,130	1,5	0,584	1,5	16	10A 2P			
	Alumbrado 7	AL.7	230	1	0,26	40	1,130	1,5	0,667	1,5	16	10A 2P			
	Alumbrado 2	AL.2	230	1	0,26	30	1,130	1,5	0,500	1,5	16	10A 2P	40A 2P 30mA		
	Alumbrado 5	AL.5	230	1	0,26	35	1,130	1,5	0,584	1,5	16	10A 2P			
	Alumbrado 8	AL.8	230	1	0,26	40	1,130	1,5	0,667	1,5	16	10A 2P			
	Alumbrado 3	AL.3	230	1	0,26	30	1,130	1,5	0,500	1,5	16	10A 2P	40A 2P 30mA		
	Alumbrado 6	AL.6	230	1	0,26	35	1,130	1,5	0,584	1,5	16	10A 2P			
	Alumbrado 9	AL.9	230	1	0,26	40	1,130	1,5	0,667	1,5	16	10A 2P			
TOTAL					26,79		116,478								





	Cargas	Nombre	Tensión (V)	Caída tensión (%)	Potencia (kW)	Longitud línea (m)	Intensidad máxima	Sección por intensidad (mm <sup>2</sup> )	Sección por caída de tensión (mm <sup>2</sup> )	Sección final (mm <sup>2</sup> )	Diámetro del Tubo (mm)	Protección del circuito	Diferencial	Protección secundaria del cuadro	Protección principal del cuadro
PLANTA ALTA OFICINA 6	Mesa ordenadores 1H	ORD.1	230	3	2,1	15	9,130	2,5	0,673	2,5	20	16A 2P	40A 2P 30mA	40A 4P	
	Mesa ordenadores 2H	ORD.2	230	3	2,1	18	9,130	2,5	0,808	2,5	20	16A 2P			
	Mesa ordenadores 1I	ORD.3	230	3	2,45	24	10,652	2,5	1,257	2,5	20	16A 2P	40A 2P 30mA		
	Mesa ordenadores 2I	ORD.4	230	3	2,45	27	10,652	2,5	1,414	2,5	20	16A 2P			
	Mesa ordenadores 3I	ORD.5	230	3	2,45	30	10,652	2,5	1,571	2,5	20	16A 2P	40A 2P 30mA		
	Cuarto manten. infor	C.M.I.	230	3	3	33	13,043	2,5	2,117	2,5	20	16A 2P			
	AUX1	AUX1	230	3	0	0	0,000	0	0,000	0	0	16A 2P	40A 2P 30mA	40A 4P	
	AUX2	AUX2	230	3	0	0	0,000	0	0,000	0	0	16A 2P			
	AUX3	AUX3	230	3	0	0	0,000	0	0,000	0	0	16A 2P			
	Toma usos varios 1	F.1	230	3	1,2	12	5,217	2,5	0,308	2,5	20	16A 2P	40A 2P 30mA		
	Toma usos varios 2	F.2	230	3	1,2	22	5,217	2,5	0,564	2,5	20	16A 2P			
	Toma usos varios 3	F.3	230	3	1,2	26	5,217	2,5	0,667	2,5	20	16A 2P	40A 2P 30mA		
	Toma usos varios 4	F.4	230	3	1,2	22	5,217	2,5	0,564	2,5	20	16A 2P			
	Toma usos varios 5	F.5	230	3	1,2	26	5,217	2,5	0,667	2,5	20	16A 2P	40A 2P 30mA		
	Toma usos varios 6	F.6	230	3	1,2	18	5,217	2,5	0,462	2,5	20	16A 2P			
	Toma usos varios 7	F.7	230	3	1,2	17	5,217	2,5	0,436	2,5	20	16A 2P	40A 2P 30mA		
	Toma usos varios 8	F.8	230	3	1,2	15	5,217	2,5	0,385	2,5	20	16A 2P			
	Toma usos varios 9	F.9	230	3	1,2	15	5,217	2,5	0,385	2,5	20	16A 2P	40A 2P 30mA		
	Alumbrado 1	AL.1	230	1	0,26	30	1,130	1,5	0,500	1,5	16	10A 2P			
	Alumbrado 4	AL.4	230	1	0,26	35	1,130	1,5	0,584	1,5	16	10A 2P	40A 2P 30mA		
Alumbrado 7	AL.7	230	1	0,26	40	1,130	1,5	0,667	1,5	16	10A 2P				
Alumbrado 2	AL.2	230	1	0,26	30	1,130	1,5	0,500	1,5	16	10A 2P	40A 2P 30mA			
Alumbrado 5	AL.5	230	1	0,26	35	1,130	1,5	0,584	1,5	16	10A 2P				
Alumbrado 8	AL.8	230	1	0,26	40	1,130	1,5	0,667	1,5	16	10A 2P	40A 2P 30mA			
Alumbrado 3	AL.3	230	1	0,26	30	1,130	1,5	0,500	1,5	16	10A 2P				
Alumbrado 6	AL.6	230	1	0,26	35	1,130	1,5	0,584	1,5	16	10A 2P	40A 2P 30mA			
Alumbrado 9	AL.9	230	1	0,26	40	1,130	1,5	0,667	1,5	16	10A 2P				
TOTAL					27,69		120,391								



	Cargas	Nombre	Tensión (V)	Caída tensión (%)	Potencia (kW)	Longitud línea (m)	Intensidad máxima	Sección por intensidad (mm <sup>2</sup> )	Sección por caída de tensión (mm <sup>2</sup> )	Sección final (mm <sup>2</sup> )	Diámetro del Tubo (mm)	Protección del circuito	Diferencial	Protección secundaria del cuadro	Protección principal del cuadro
PLANTA BAJA RECEPCION	Baño 1	BÑ1	230	3	1,2	15	5,217	2,5	0,385	2,5	20	16A 2P	40A 2P 30mA	32A 4P	40A 4P
	Baño2	BÑ2	230	3	1,2	18	5,217	2,5	0,462	2,5	20	16A 2P			
	Baño 3	BÑ3	230	3	1,2	24	5,217	2,5	0,616	2,5	20	16A 2P			
	Pasillo1	PS1	230	3	1,2	27	5,217	2,5	0,693	2,5	20	16A 2P	40A 2P 30mA		
	Recepción	RCP	230	3	2,4	30	10,435	2,5	1,539	2,5	20	16A 2P			
	Pasillo 2	PS2	230	3	1,2	33	5,217	2,5	0,847	2,5	20	16A 2P	40A 2P 30mA		
	AUX1	AUX1	230	3	0	0	0,000	0	0,000	0	0	16A 2P			
	AUX2	AUX2	230	3	0	0	0,000	0	0,000	0	0	16A 2P			
	AUX3	AUX3	230	3	0	0	0,000	0	0,000	0	0	16A 2P	40A 2P 30mA		
	Toma usos varios 1	F.1	230	3	1,2	12	5,217	2,5	0,308	1,5	20	16A 2P			
	Toma usos varios 2	F.2	230	3	1,2	22	5,217	2,5	0,564	1,5	20	16A 2P			
	Toma usos varios 3	F.3	230	3	1,2	26	5,217	2,5	0,667	1,5	20	16A 2P	40A 2P 30mA		
	Alumbrado 1	AL.1	230	1	0,26	20	1,130	1,5	0,334	1,5	16	10A 2P			
	Alumbrado 5	AL.5	230	1	0,26	40	1,130	1,5	0,667	1,5	16	10A 2P			
	Alumbrado 2	AL.2	230	1	0,26	15	1,130	1,5	0,250	1,5	16	10A 2P	25A 2P 30mA	20A 4P	
	Alumbrado 4	AL.4	230	1	0,26	50	1,130	1,5	0,834	1,5	16	10A 2P			
	Alumbrado 3	AL.3	230	1	0,26	20	1,130	1,5	0,334	1,5	16	10A 2P			
	Alumbrado 6	AL.6	230	1	0,26	40	1,130	1,5	0,667	1,5	16	10A 2P	25A 2P 30mA		
TOTAL					13,56		58,957								



	Cargas	Nombre	Tensión (V)	Caída tensión (%)	Potencia (kW)	Longitud línea (m)	Intensidad máxima	Sección por intensidad (mm <sup>2</sup> )	Sección por caída de tensión (mm <sup>2</sup> )	Sección final (mm <sup>2</sup> )	Diámetro del Tubo (mm)	Protección del circuito	Diferencial	Protección secundaria del cuadro	Protección principal del cuadro
PLANTA PRIMERA COMUNES	Baño 4	BÑ4	230	3	1,2	15	5,217	2,5	0,385	2,5	20	16A 2P	40A 2P 30mA	32A 4P	40A 4P
	Baño 5	BÑ5	230	3	1,2	18	5,217	2,5	0,462	2,5	20	16A 2P			
	Baño 6	BÑ6	230	3	1,2	24	5,217	2,5	0,616	2,5	20	16A 2P			
	Pasillo3	PS3	230	3	1,2	27	5,217	2,5	0,693	2,5	20	16A 2P	40A 2P 30mA		
	Almacenillo	ALM2	230	3	2	30	8,696	2,5	1,283	2,5	20	16A 2P	40A 2P 30mA		
	Pasillo 4	PS4	230	3	1,2	33	5,217	2,5	0,847	2,5	20	16A 2P	40A 2P 30mA		
	AUX1	AUX1	230	3	0	0	0,000	0	0,000	0	0	16A 2P	40A 2P 30mA		
	AUX2	AUX2	230	3	0	0	0,000	0	0,000	0	0	16A 2P			
	AUX3	AUX3	230	3	0	0	0,000	0	0,000	0	0	16A 2P			
	Toma usos varios 4	F.4	230	3	1,2	12	5,217	2,5	0,308	2,5	20	16A 2P	40A 2P 30mA	20A 4P	
	Toma usos varios 5	F.5	230	3	1,2	22	5,217	2,5	0,564	2,5	20	16A 2P			
	Toma usos varios 6	F.6	230	3	1,2	26	5,217	2,5	0,667	2,5	20	16A 2P			
	Alumbrado 1	AL.1	230	1	0,26	20	1,130	1,5	0,334	1,5	16	10A 2P	25A 2P 30mA	20A 4P	
	Alumbrado 5	AL.5	230	1	0,26	40	1,130	1,5	0,667	1,5	16	10A 2P			
	Alumbrado 2	AL.2	230	1	0,26	15	1,130	1,5	0,250	1,5	16	10A 2P	25A 2P 30mA		
	Alumbrado 4	AL.4	230	1	0,26	50	1,130	1,5	0,834	1,5	16	10A 2P	25A 2P 30mA		
	Alumbrado 3	AL.3	230	1	0,26	20	1,130	1,5	0,334	1,5	16	10A 2P	25A 2P 30mA		
	Alumbrado 6	AL.6	230	1	0,26	40	1,130	1,5	0,667	1,5	16	10A 2P			
TOTAL					13,16		57,217								



	Cargas	Nombre	Tensión (V)	Caída tensión (%)	Potencia (kW)	Longitud línea (m)	Intensidad máxima	Sección por intensidad (mm <sup>2</sup> )	Sección por caída de tensión (mm <sup>2</sup> )	Sección final (mm <sup>2</sup> )	Diámetro del Tubo (mm)	Protección del circuito	Diferencial	Protección principal del cuadro
PLANTA ALTA CPD	Rack 1 y 3	RK1-3	230	3	3,2	10	13,913	2,5	0,684	2,5	20	16A 2P	25A 2P 30mA	25A 4P + C3 PRD
	Rack 2 y 4	RK2-4	230	3	3,2	15	13,913	2,5	1,026	2,5	20	16A 2P	25A 2P 30mA	
	Centrales control	CNT	230	3	3,2	15	13,913	2,5	1,026	2,5	20	16A 2P	25A 2P	
	TOTAL				9,6		41,739							



	Cargas	Nombre	Tensión (V)	Caída tensión (%)	Potencia (kW)	Longitud línea (m)	Intensidad máxima	Sección por intensidad (mm <sup>2</sup> )	Sección por caída de tensión (mm <sup>2</sup> )	Sección final (mm <sup>2</sup> )	Diámetro del Tubo (mm)	Protección del circuito	Diferencial	Protección secundaria del cuadro	Protección principal del cuadro
PLANTA BAJA CLIMATIZACIÓN	Split 1X1	SP1	230	3	1,4	15	6,087	2,5	0,449	2,5	20	16A 2P	40A 4P 30mA	40A 4P	50A 4P
	Split 1X1	SP2	230	3	1,4	18	6,087	2,5	0,539	2,5	20	16A 2P			
	Split 1X1	SP3	230	3	1,4	24	6,087	2,5	0,718	2,5	20	16A 2P			
	Split 1X1	SP4	230	3	1,4	27	6,087	2,5	0,808	2,5	20	16A 2P	40A 4P 30mA		
	Split 2x1	SP5	230	3	2	30	8,696	2,5	1,283	2,5	20	16A 2P			
	Split 2x1	SP6	230	3	2	33	8,696	2,5	1,411	2,5	20	16A 2P	40A 4P 30mA		
	Recuperador	REC1	230	3	1,1	40	4,783	2,5	0,941	2,5	20	16A 2P			
	Split 1X1	SP7	230	3	1,4	30	6,087	2,5	0,898	2,5	20	16A 2P	40A 4P 30mA		
	Split 1X1	SP8	230	3	1,4	25	6,087	2,5	0,748	2,5	20	16A 2P			
	Split 1X1	SP9	230	3	1,4	12	6,087	2,5	0,359	2,5	20	16A 2P			
	Split 1X1	SP10	230	3	1,4	22	6,087	2,5	0,658	2,5	20	16A 2P	40A 4P 30mA		
	Split 1X1	SP11	230	3	1,4	26	6,087	2,5	0,778	2,5	20	16A 2P			
	Split 1X1	SP12	230	3	1,4	22	6,087	2,5	0,658	2,5	20	16A 2P			
	Split 4x1	SP13	230	3	3,5	26	15,217	2,5	1,945	4	20	20A 2P	40A AP 30mA		
	Split 1x1 CPD	SP14	400	3	4,2	18	6,069	2,5	0,267	2,5	20	16A 4P			
	Ud. Ext. CPD	UXT1	230	3	0,75	17	3,261	2,5	0,273	2,5	20	10A 2P	40A 4P 30mA		
	Split 1X1	SP15	230	3	1,4	15	6,087	2,5	0,449	2,5	20	16A 2P			
	Split 1X1	SP16	230	3	1,4	15	6,087	2,5	0,449	2,5	20	16A 2P	40A 4P 30mA		
	Split 1X1	SP17	230	3	1,4	30	6,087	2,5	0,898	2,5	20	16A 2P			
	Fancoil1	FCL1	230	3	0,3	35	1,304	2,5	0,224	2,5	20	16A 2P			
	Fancoil2	FCL2	230	3	0,3	40	1,304	2,5	0,257	2,5	20	10A 2P			
	Fancoil3	FCL3	230	3	0,3	30	1,304	2,5	0,192	2,5	20	10A 2P			
	Fancoil4	FCL4	230	3	0,3	35	1,304	2,5	0,224	2,5	20	10A 2P			
Fancoil5	FCL5	230	3	0,3	40	1,304	2,5	0,257	2,5	20	10A 2P				
Fancoil6	FCL6	230	3	0,3	30	1,304	2,5	0,192	2,5	20	10A 2P				
Fancoil7	FCL7	230	3	0,3	35	1,304	2,5	0,224	2,5	20	10A 2P				
Fancoil8	FCL8	230	3	0,3	40	1,304	2,5	0,257	2,5	20	10A 2P				
Fancoil9	FCL9	230	3	0,3	40	1,304	2,5	0,257	2,5	20	10A 2P				
TOTAL					34,45		49,783								

	Cargas	Nombre	Tensión (V)	Caída tensión (%)	Potencia (kW)	Longitud línea (m)	Intensidad máxima	Sección por intensidad (mm <sup>2</sup> )	Sección por caída de tensión (mm <sup>2</sup> )	Sección final (mm <sup>2</sup> )	Diámetro del Tubo (mm)	Protección del circuito	Diferencial	Protección principal del cuadro
PLANTA BAJA ALMACEN	Tomas de corriente 1	TC.1	400	3	5,5	10	7,948	2,5	0,195	2,5	20	16A 4P	25A 4P 30mA	20A 4P
	Tomas de corriente 2	TC.2	230	3	2,3	15	10,000	2,5	0,738	2,5	20	16A 2P		
	Alumbrado1	AL.1	230	1	0,5	25	2,174	1,5	0,760	1,5	16	10A 2P		
	Alumbrado2	AL.2	230	1	0,5	30	2,174	1,5	0,911	1,5	16	10A 2P		
	Alumbrado3	AL.3	230	1	0,5	20	2,174	1,5	0,608	1,5	16	10A 2P		
	TOTAL					9,3		13,439						



	Cargas	Nombre	Tensión (V)	Caída tensión (%)	Potencia (kW)	Longitud línea (m)	Intensidad máxima	Sección por intensidad (mm <sup>2</sup> )	Sección por caída de tensión (mm <sup>2</sup> )	Sección final (mm <sup>2</sup> )	Diámetro del Tubo (mm)	Protección del circuito	Diferencial	Protección del cuadro
CUADRO PARKING	T. Vehiculo	T.VH.	400	3	10	5	14,451	2,5	0,177	2,5	20	16A 4P	40A 4P 30mA	25A 4P
	T. Usos Var.1	F1	400	3	2,5	2	3,613	1,5	0,018	2,5	20	16A 4P		
	T. Usos Var.2	F2	230	3	1,2	2	5,217	1,5	0,051	2,5	20	16A 4P		
	Alumbrado 1	AL.1	230	1	0,5	30	2,174	1,5	0,962	1,5	16	10A 2P		
	Alumbrado 2	AL.2	230	1	0,5	35	2,174	1,5	1,122	1,5	16	10A 2P		
	Alumbrado 3	AL.3	230	1	0,5	40	2,174	1,5	1,283	1,5	16	10A 2P		
	TOTAL					15,2		21,965						



	Cargas	Nombre	Tensión (V)	Caída tensión (%)	Potencia (kW)	Longitud línea (m)	Intensidad máxima	Sección por intensidad (mm <sup>2</sup> )	Sección por caída de tensión (mm <sup>2</sup> )	Sección final (mm <sup>2</sup> )	Diámetro del Tubo (mm)	Protección del circuito	Diferencial	Protección del cuadro
AZOTEA SOLAR	Lamas 1	LM1	24V cont.	5	0,6	10	25,000	4	7,068	16	25	F. 32 gG		F. 150 gG
	Lamas 2	LM2	24V cont.	5	0,6	18	25,000	4	12,723	16	25	F. 32 gG		
	Lamas 3	LM3	24V cont.	5	0,6	21	25,000	4	14,844	16	32	F. 32 gG		
	Lamas 4	LM4	24V cont.	5	0,6	22	25,000	4	15,551	16	32	F. 32 gG		
	Lamas 5	LM5	24V cont.	5	0,6	22	25,000	4	15,551	16	32	F. 32 gG		
	Riego	RGO	24V cont.	5	0,08	20	3,333	1,5	1,885	2,5	16	F. 10 gG		
	Inversor	INV	24V cont.	5	0,5	2	20,833	4	1,178	4	16	F. 25 gG		
	TOTAL 24				3,58		149,167							
	Captador	CPT	230	5	0,1	30	0,435	1,5	0,038	1,5	16	10A 2P	25A 2P 30mA	16A 2P
	Libre	LBR	230	5	0,4	2	1,739	1,5	0,010	1,5	16	10A 2P		
TOTAL 230				0,5		2,174								





	Cargas	Nombre	Tensión (V)	Caída tensión (%)	Potencia (kW)	Longitud línea (m)	Intensidad máxima	Sección por intensidad (mm <sup>2</sup> )	Sección por caída de tensión (mm <sup>2</sup> )	Sección final (mm <sup>2</sup> )	Diámetro del Tubo (mm)	Protección del circuito	Diferencial	Protección del cuadro
CUADRO JARDIN	T. Usos Var.2	F2	230	3	1,2	2	5,217	1,5	0,051	2,5	20	16A 2P	25A 4P 30mA	20A 4P
	Alumbrado 1	AL.1	230	1	0,7	30	3,043	1,5	1,347	2,5	20	10A 2P		
	Alumbrado 2	AL.2	230	1	0,7	35	3,043	1,5	1,571	2,5	20	10A 2P		
	Alumbrado 3	AL.3	230	1	0,7	40	3,043	1,5	1,796	2,5	20	10A 2P		
	TOTAL					3,3		14,348						



### 3. Eficiencia energética y mejoras en la tecnología

#### 3.1. Mejoras en la eficiencia energética

En este estudio se pretende introducir más mejoras con el fin de aumentar la eficiencia energética del edificio de oficinas en materia de consumo y racionalización de energía eléctrica, intentando cumplir con la norma UNE-EN ISO 50001:2001.

Para ello se dispondrán las siguientes medidas que ayudarán a reducir el consumo de energía en el conjunto del edificio de oficinas.

1. Se instalarán detectores de presencia en todos los recintos del edificio con encendidos selectivos y zonas de detección regulables para la iluminación tipo thePrema de la casa THEBEN, con contactos auxiliares para reconocer la ocupación de las salas.
2. Debido a que las luminarias de la casa Lledó cuentan con un sistema de regulación de la iluminación "DALI" (Digital Addressable Lighting Interface - Interfaz de iluminación con direccionamiento digital), se instalarán detectores crepusculares que regularán la iluminación de las salas y pasillos en función del nivel de luminosidad del día. De esta manera mantendremos constantemente un nivel óptimo de luminosidad en todas las zonas. Añadiendo además la posibilidad de incluir diferentes escenas de iluminación y teniendo un control en tiempo real el estaddo de cada luminaria instalada en el edificio con este sistema.
3. Se instalarán sensores de temperatura para regular la climatización de cada zona, optimizando la temperatura del recinto ayudado en gran medida por la regulación de las lamas.
4. Se ampliara el área de solar existente para cubrir la demanda energética del vehículo eléctrico, como futurible.
5. Se establecerá un programa riguroso de mantenimiento y control de todos los sistemas facilitado por la interconexión de todos ellos bajo protocolo Ethernet.

#### 3.2. Mejoras en cuadros de distribución: Acti9 Smartlink

##### 3.2.1. Introducción ¿Qué es Acti9 Smartlink?

Acti9 Smartlink es un sistema de conexión para cuadros de distribución y protección eléctrica, de la casa Schneider, que nos permite obtener y analizar información de manera rápida, sencilla y eficiente de los

cuadros de distribución, conectando el cuadro con un sistema de gestión de las instalaciones.

Los diferentes elementos que lo componen son de fácil instalación, mediante módulo central ya cableado de fábrica y conexiones fiables ante posibles interferencias.

### 3.2.2. Elementos constitutivos

#### I. Réflex iC60

En este elemento tenemos combinado un interruptor automático y un telemando. Su diseño está enfocado a controlar de forma remota sistemas de iluminación y aplicaciones de control (de cargas), permitiendo establecer conexión con un PLC o un sistema de gestión de edificios.



#### II. RCA iC60

Este dispositivo es el auxiliar del interruptor automático de Réflex iC60 permitiendo la gestión de manera remota y segura de la instalación. Con él se podrá realizar el mando de apertura o cierre (según la necesidad) de los interruptores iC60 así como su rearme después de un disparo del interruptor automático, de forma segura y eficaz.



#### III. ARA iC60/iID:

Este dispositivo consiste en un auxiliar de reconexión automática. Nos asegura el máximo nivel de continuidad del servicio de instalación, especialmente en lugares remotos o aislados y de difícil acceso. Con ello se evitan cortes innecesarios y gastos de mantenimiento. Si el disparo es permanente el dispositivo mantendrá sus contactos abiertos, evitando posibles fallos del sistema.



#### IV. Acti9 Smartlink

Es la unidad central del sistema de control. Se trata de una interfaz operativa Modbus. Ésta nos proporciona información de la instalación tal como la salida del contador de energía, el estado de los interruptores automáticos o el mando del contactor/ telerruptor.



Además de la función antes citada, esta unidad central de control también puede realizar otras funciones como:

- a) Contador de incidencias
- b) Contador de energía a partir de impulsos
- c) Cálculo de la potencia media
- d) Horas de funcionamiento
- e) Posibilidad de ampliar los canales de entrada y salida
- f) Número de aperturas y desconexiones (conmutaciones)
- g) Estado de abierto/cerrado
- h) Indicador de flujo/energía

#### V. iID:

Se trata de interruptores diferenciales, una protección contra las fugas a tierra, siendo el complemento natural de los interruptores automáticos iC60. De este modo tendríamos las dos protecciones necesarias del cuadro, interruptores automáticos magnetotérmicos e interruptores diferenciales.



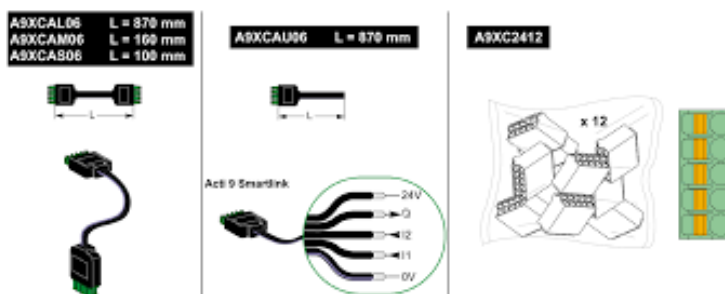
VI. iEM3000:

Estos medidores disponen de una pantalla LCD y cuenta los kWh con 8 dígitos + 1 decimal para facilitar una correcta lectura de la energía. Este dispositivo también permite la tarificación en subcontaje. Pueden llegar a tener una clase de precisión de 0,5.



VII. Conexiones:

El cableado del sistema es un cableado prefabricado con bornes de conexión que facilitan la conexión de éstas con sólo un click, ahorrando tiempo y dinero. Este cableado lo disponemos en versión corta de 100 a 160 mm de longitud, o en versión larga con 870 mm de longitud.



VIII. Sensores

Hay varios tipos de sensores en el catálogo, de los cuales los más relevantes son:

- i. IC: Interruptores crepusculares.
- ii. Detectores de presencia y movimiento.
- iii. Sensores de temperatura



### 3.2.3. Funcionamiento

El modo de funcionamiento del sistema Acti9 Smartlink es simple, los distintos sensores recopilan información del entorno y la transmiten a la unidad central, que toma esa información junto con la que obtiene de los diferentes elementos del cuadro (medidores) procesándola y enviándola al software de control de la instalación, a través del sistema de información Modbus/RS485/Ethernet, lo cual permite un intercambio de información central-software rápido y eficaz.

Con esta información, el software nos indicará el estado del sistema, para que bien nosotros decidamos alguna acción correctora o de mantenimiento, o bien que el propio software actúe a través de los actuadores (interruptores y telerruptores) sobre el sistema en caso de fallo, para minimizar posibles desperfectos en el sistema. Así mismo controla los reconectores en caso necesario.

Con ello, nos aseguramos un sistema de control de la instalación, eficaz y seguro, además de económico, que nos permitirá controlar de manera remota la instalación, poder hacer un seguimiento de consumos y flujo de energía a fin de utilizar el mantenimiento predictivo o preventivo, y mejorar el consumo inteligente de la energía, así como finalmente tener un sistema inteligente que nos permitirá tener instalación más segura que las convencionales.

### 3.2.4. Ventajas y razones para su implantación

Como ventaja ante los sistemas actuales tenemos:

- I. Es un sistema más seguro. Lo que revierte en mayor protección para los usuarios.
- II. Es más eficiente. Nos permite desarrollar un seguimiento y plan de estudio del sistema, para realizar unas mejores labores de mantenimiento, alargando la vida de la instalación y teniendo un ahorro económico importante, ya que nos permite detectar salidas o entradas defectuosas en el sistema de forma instantánea.
- III. Es inteligente. En caso de fallo actuará de forma segura, y se reconectará de forma automática en caso de fallo puntual de la red (pico de tensión, hueco de tensión, etc.)
- IV. Es económico. Gracias a su sistema de conexión prefabrica y modular, la instalación de los sistemas de protección así como de sus complementos y cableados, son más rápidos (hasta un 40%) y por lo tanto económicos.



- V. Es cómodo. El poseer una interfaz a tiempo real y de alta resolución nos permite observar con mejor precisión los diferentes estados del sistema.
- VI. Instalación mejor organizada. Al tener una conexión modular, es más legible y claro ver la correspondencia de cada conexión con su elemento, que en instalaciones convencionales con cableado de cobre normal.
- VII. Ausencia de relés sin añadir otros elementos. Evitar el uso de relés, implica tener un elemento menos en la instalación y por lo tanto ahorro económico y, ahorro de mantenimiento, además de minimizar fallos al quitar un elemento en la instalación.

A la vista de estas ventajas, podemos decir que este sistema frente a los convencionales, nos da un mayor nivel de seguridad, autocontrol, eficiencia energética, ahorro económico, facilidad del mantenimiento y de instalación, así como de uso.



## 4. Conclusión

Como cierre del presente estudio-proyección de un edificio de oficinas, podemos comprobar como el empleo de medidas para la reducción de los consumos eléctricos mejorando la eficiencia y control de los sistemas es una buena práctica a largo plazo. Redundando en un mejor conocimiento del estado de toda la instalación que podemos emplear a la hora de mejorar las instalaciones.

El enfoque del edificio obliga a tener un MTBF (tiempo medio entre fallos) alto por lo que se instalaron medidas enfocadas al uso ininterrumpido y a la protección de los diferentes sistemas informáticos como son un SAI, Grupo electrógeno de reserva y sistemas de control informatizados de todas las protecciones eléctricas del edificio.

En el dimensionamiento del edificio en general se ha tenido en cuenta la posibilidad de ampliaciones u otros usos que se podrían dar a las oficinas, estableciendo las protecciones y circuitos de manera que los cambios solo influyan a nivel funcional, gracias a la modulación de las protecciones y la regulación de la protección general, lo cual garantiza la fiabilidad en el suministro y la instalación eléctrica, ante el crecimiento de las instalaciones.

El uso de sistemas de captación solar para varios usos no brinda la posibilidad de eliminar consumos eléctricos, reduciendo el impacto ambiental del edificio. Poniendo en valor el aprovechamiento de una energía tan importante como es la solar. Además estos sistemas se pueden ampliar hasta la total ocupación de la azotea y del tejado del almacén y parking.





## 5. Bibliografía

REBT(2014), Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión según RD832/2002 y actualizado según RD 560/2010 –Pablo Alcalde San Miguel- Paraninfo

Moreno N., Cano R.(2009). Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión

Roldán J.\_(2004). Protección y Seguridad en las Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión.

García Placín, Coral. Eficiencia Energetica de las instalaciones de iluminación. Santiago de Compostela: IDEA;2006

Brian Paul. Dialux el estándar de software para el cálculo de iluminación [en línea]. Williamstown: POV-Ray; 2011. [Acceso: 15/12/15]

Catálogo de productos [base de datos en línea]. España: Lledó, 2015. [Acceso: 15/12/15].

Catálogo de productos [base de datos en línea]. España: Philips, 2015. [Acceso: 16/12/15].

Catálogo de productos [base de datos en línea]. España: Dialux, 2015. [Acceso: 16/12/15].

<http://www.parans.com/eng/sp3/> [Acceso:08/01/16]

<http://www.elnortedecastilla.es/valladolid/201510/26/telefonica-ultima-implantacion-fibra-20151026125526.html> [Acceso: 10/12/15]

<http://www.aenor.es/aenor/aenor/perfil/perfil.asp#.VcMc8vPtmko> [Acceso: 05/12/15]

<http://www.schneider-electric.com/es/es/index.jsp> [Acceso: 12/12/15]

[http://www.schneider-electric.com.co/documents/local/xperience-efficiency/Sistema de comunicación Acti9.pdf](http://www.schneider-electric.com.co/documents/local/xperience-efficiency/Sistema%20de%20comunicaci%C3%B3n%20Acti9.pdf). [Acceso: 12/02/16]

[http://www.otis.com/site/esesl/OT\\_DL\\_Documents/OT\\_DL\\_DocumentLibrary/NUEVO%20Cat%C3%A1logo%20Otis%20Gen%20Comfort/Ascensores-Otis-Gen2-Comfort-2014.pdf](http://www.otis.com/site/esesl/OT_DL_Documents/OT_DL_DocumentLibrary/NUEVO%20Cat%C3%A1logo%20Otis%20Gen%20Comfort/Ascensores-Otis-Gen2-Comfort-2014.pdf) [Acceso:09/02/16]

[https://www.schneiderelectric.es/documents/product-services/en/product-launch/acti-9/ESMKT03054C12\\_ARA\\_REFLEX.pdf](https://www.schneiderelectric.es/documents/product-services/en/product-launch/acti-9/ESMKT03054C12_ARA_REFLEX.pdf) [Acceso: 12/02/16]

<http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/> [Acceso: 21/01/16]

<http://cheq4.idae.es/> [Acceso: 23/01/16]



# ANEXO: PLANOS