



**Universidad**  
de La Laguna

# **Proyecto de Instalación para Planta de Reciclado de Plásticos PET**

**Escuela Superior de Ingeniería y  
Tecnología**

**Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y  
Automática**

Alumno: Antonio de los Santos García.

Tutor: José Francisco Gómez González



**Universidad  
de La Laguna**

# **Proyecto de Instalación para Planta de Reciclado de Plásticos PET**

**Escuela Superior de Ingeniería y  
Tecnología**

**Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y  
Automática**

**Memoria descriptiva**

Alumno: Antonio de los Santos García.

Tutor: José Francisco Gómez González

## **0.- HOJA DE IDENTIFICACIÓN**

### **TÍTULO DEL PROYECTO:**

Proyecto de Instalación para planta de reciclado de plásticos PET.

### **EMPLAZAMIENTO GEOGRÁFICO CONCRETO:**

Coordenadas UTM 31N:

E(X): 352.189,01

N(Y): 3.107.118,82

Coordenadas geográficas:

Lon. 28° 04' 52,58"

Lat. 16° 30' 15,42"

Polígono Industrial de Granadilla, Parcela 14, C.P. 38619, Granadilla, Santa Cruz de Tenerife

Termino municipal: Granadilla

Provincia: Santa Cruz de Tenerife

### **PERSONA FÍSICA O JURÍDICA QUE HA ENCARGADO EL PROYECTO:**

El peticionario, promotor y titular de la instalación es el mismo y se trata de:

- Universidad de La Laguna - Antonio de los Santos García.
- Id.: alu0100888997
- Domicilio social: Camino San Francisco de Paula, 17, 38203 San Cristóbal de La Laguna, Santa Cruz de Tenerife.
- Teléfono: 922 84 50 31

### **DATOS DEL AUTOR DEL PROYECTO**

Nombre del autor: Antonio de los Santos García.

NIF: 79073202F.

Estudios: Ingeniería Electrónica Industrial y Automática.

Dirección: Calle Acorán, Mirarmar 1, 20.

C.P.: 38111.

Teléfonos de contacto: 682774535.

Correo electrónico: [antodelossanto@gmail.com](mailto:antodelossanto@gmail.com)

### **RESPONSABLE DE LA TUTORÍA DEL PROYECTO**

Nombre: José Francisco Gómez González

Correo electrónico: [jfcgomez@ull.edu.es](mailto:jfcgomez@ull.edu.es)

## **ÍNDICE MEMORIA**

<b>1.- Project object .....</b>	<b>4</b>
<b>2.- Alcance del proyecto .....</b>	<b>4</b>
<b>3.- Objeto del proyecto.....</b>	<b>4</b>
<b>4.- Promotor de la instalación o titular .....</b>	<b>5</b>
<b>5.- EMPLAZAMIENTO .....</b>	<b>6</b>
<b>6.- DESCRIPCIÓN DE LA Planta .....</b>	<b>6</b>
<b>7. Actividad de la empresa .....</b>	<b>7</b>
<b>8.- REGLAMENTACIÓN A APLICAR.....</b>	<b>9</b>
<b>9.- Programa de necesidades. Potencia total DEL Complejo industrial (ITC-BT-10).....</b>	<b>11</b>
<b>10.- Esquema de distribución .....</b>	<b>11</b>
<b>11.- Descripción de Instalaciones eléctricas .....</b>	<b>12</b>
<b>11.1.- Suministro de energía.....</b>	<b>12</b>
<b>11.2.- DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LAS CANALIZACIONES ELEGIDAS .....</b>	<b>12</b>
<b>11.3.- Centro de Transformación .....</b>	<b>13</b>
<b>11.3.1.- Características del transformador .....</b>	<b>14</b>
<b>11.4.- ACOMETIDA (ITC-BT-11).....</b>	<b>15</b>
<b>11.5.- Caja General de protección (CGP) (itc-bt-13).....</b>	<b>15</b>
<b>11.6.- Caja general de protección y medida (CPM).....</b>	<b>16</b>
<b>11.7.- Interruptor de protección contra incendios (IPI).....</b>	<b>16</b>
<b>11.8.- Línea general de alimentación (LGA) (itc - bt - 14).....</b>	<b>16</b>
<b>11.9.- Contador o Equipo de medida (EM) (itc-bt-16) .....</b>	<b>16</b>
<b>11.10.- Derivación individual (DI) (itc-bt-15).....</b>	<b>18</b>
<b>11.11.- Dispositivo de control de potencia (itc-bt-17).....</b>	<b>19</b>
<b>11.12.- Dispositivos generales de mando y protección (ITC-BT-17) .....</b>	<b>20</b>
<b>11.13.- Instalaciones interiores o receptoras.....</b>	<b>26</b>
<b>11.14.- Instalaciones en locales de pública concurrencia .....</b>	<b>28</b>
<b>11.15.- Instalaciones en locales de características especiales.....</b>	<b>29</b>
<b>11.16.- Instalaciones de Alumbrado Exterior .....</b>	<b>29</b>
<b>11.17.- Instalaciones con fines especiales. Máquinas de elevación y transporte .....</b>	<b>31</b>
<b>11.18.- Puesta a Tierra .....</b>	<b>31</b>
<b>11.18.- Sistemas de protección frente al rayo .....</b>	<b>32</b>
<b>12.- Presupuesto .....</b>	<b>35</b>
<b>13.- PUESTA EN MARCHA.....</b>	<b>35</b>

**14.- Bibliografía .....35**

## **1.- PROJECT OBJECT**

The purpose of this project is the definition and justification for the installation in Low Voltage (B.T.) of an industrial warehouse, dedicated to the recycling of PET-type plastics (polyethylene terephthalate).

According to the Special Territorial Waste Management Plan of Tenerife, in the year 2017, 1,264,100 tonnes of waste were generated in the Canary Islands, with about 7,019,815.17 kg of plastic waste.

Therefore, the need to process such waste, make it possible to carry out the development of this project, focusing mainly on PET-type waste. It will be possible in the middle of the recycling line distributed by AGROFIT S.L

## **2.- ALCANCE DEL PROYECTO**

El alcance de este proyecto es:

- La definición y justificación para la instalación en Baja Tensión (B.T.) de una nave industrial, dedicada al reciclaje de plásticos tipo PET (Polietileno tereftalato).
- Se ha diseñado una logista para el funcionamiento correcto de la empresa.
- La elección de las luminarias se ha escogido acorde al estudio lumínico.
- Se ha seleccionado un transformador acorde a las necesidades requeridas para nuestra instalación.

## **3.- OBJETO DEL PROYECTO**

Según el Plan Territorial Especial de Ordenación de Residuos de Tenerife, en el año 2017, en las Islas Canarias se generaron 1.264.100 toneladas de residuos, siendo unos 7.019.815,17 kg de residuos plásticos.<sup>1</sup>

Por ello, la necesidad de procesar dichos residuos, hacen que se haga posible el desarrollo de este proyecto, centrándose principalmente, en los residuos de tipo PET. Dado que su uso es el más elevado en comparación con otros tipos de plásticos. Con

---

<sup>1</sup> BOC n°199, 07/10/2011, Residuos de la Isla de Tenerife, Plan Territorial Especial de Ordenación de Residuos de Tenerife, Cap. 4, pp. 33-87.  
[http://www.tenerife.es/planes/PTEOResiduos/adjuntos/Memo\\_InformativaCap4.pdf](http://www.tenerife.es/planes/PTEOResiduos/adjuntos/Memo_InformativaCap4.pdf)

una media de 19.232 kg de residuos plásticos recogidos al día en la isla de Tenerife, unos 5770 kg son de residuos tipo PET.1

Gracias a la línea de reciclado distribuido por AGROFIT S.L., se hace posible el proceso de reciclado, el cual recicla entre 1.000 y 1.500 kg de residuos tipo PET a la hora.

Dicha maquinaria ha sido diseñada especialmente para reciclar este tipo de plásticos, por ello, se hace necesario que el material al que se vaya a reciclar sea solo de tipo PET, garantizando que el material que surge sea el idóneo.

La redacción de este proyecto garantiza la correcta instalación del futuro complejo que guardará la línea de reciclado, para ello, se hace necesario la utilización de los reales decretos como las instrucciones técnicas de instalación.

#### **4.- PROMOTOR DE LA INSTALACIÓN O TITULAR**

El petitionerio, promotor y titular de la instalación es el mismo y se trata de:

- Universidad de La Laguna - Antonio de los Santos García.
- Id.: alu0100888997
- Domicilio social: Camino San Francisco de Paula, 17, 38203 San Cristóbal de La Laguna, Santa Cruz de Tenerife.
- Teléfono: 922 84 50 31

## **5.- EMPLAZAMIENTO**

El recinto industrial estará ubicado en la parcela 14, Polígono Industrial de Granadilla, C.P. 38619, Granadilla, Santa Cruz de Tenerife, tal y como se muestra en los planos de este documento.



Figura 1. Emplazamiento del Complejo Industrial

## **6.- DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA**

Se trata de una parcela de 3479 m<sup>2</sup>, compuesto por un local para oficinas, una nave industrial donde se encontrará la línea de reciclado de plásticos PET, una zona donde se ubicará los residuos y otra donde se almacenará fardos de plásticos PET para su distribución, como también, una zona exterior que permita la circulación de vehículos pesados y no pesados.

El complejo de oficinas estará compuesto por una oficina central (165 m<sup>2</sup>), sala de reuniones (27 m<sup>2</sup>), despacho (12 m<sup>2</sup>), zona de descanso (35,5 m<sup>2</sup>) y aseos (11 m<sup>2</sup>).

La nave industrial estará compuesta por una planta (1125 m<sup>2</sup>), en ella se encontrará nuestra línea de reciclado, aseos y dos vestuarios.



La zona donde se ubicarán los residuos de Plásticos PET (223,5 m<sup>2</sup>), estará dividida en tres secciones (74,2 m<sup>2</sup>), la cual permite la organización de recogida de dichos residuos.

El almacén donde se almacenará los fardos de plásticos PET, posee una superficie de 340 m<sup>2</sup>.

## **7. ACTIVIDAD DE LA EMPRESA**

La actividad de la empresa es la recogida de plásticos tipo PET procedentes del complejo ambiental de la zona sur de Tenerife, la cual, recoge los residuos plásticos de toda la población tinerfeña, como también otros tipos de residuos, los separa según su tipo, pudiendo ser de tipo PVC (Policloruro de vinilo), PEBD (Polietileno de baja densidad), PEAD (Polietileno de alta densidad), PP (Polipropileno) o el tipo que buscamos, PET (Polietileno tereftalato). Será recogido y trasladado hasta el recinto industrial.

Una vez pesado el vehículo de transporte en la báscula, se descarga los fardos de PET en la zona habilitada para ello. Procediéndose al desarme de los fardos, para verificar que dichos residuos sean tipo PET y no de otro material como también, que dicho material sea uniforme, pudiendo ser de color cristal, verde o celeste.

Una vez depositado dicho residuo en la zona habilitada para ello, se procede al proceso de reciclado y almacenamiento a la espera de ser distribuida.

El proceso de reciclado es el siguiente:

### **1. Acopio de fardos de plásticos PET**

- Descarga de residuos.
  
- Vaciado de los bolsones y desarme de fardos para verificar:
  - Plástico PET y no PVC, PEBD, PEAD o PP.
  - No contaminadas de aceites, pinturas, cemento, etc.
  - Dicho plástico sea de material uniforme (cristal, verde o celeste).

### **2. Rompedora de fardos.**

Se desarman mediante la eliminación del "suncho" y la acción de tornillos sin fin.

### **3. Prelavador y saca-etiquetas**

**4. Detección y separación de metales.****5. Cinta de clasificación.**

Por medio de la intervención humana, se retira restos de PVC, PC, PEAD y PP.

También se separan otros materiales como madera, piedras, papel, etc.

**6. Detector PVC.**

Por medio de Rayos X, se detecta restos de PVC y por medio del aire comprimido, se descarta dicho PVC teniendo como mínimo, un tamaño mayor a 5 mm.

**7. Transporte neumático.****8. Molienda de botellas.**

Se obtiene escamas de plástico PET de 12 mm. Aunque el tamaño de dichas escamas dependerá de los orificios de la criba.

**9. Lavado y separación de plásticos.**

El material de la molienda cae en una batea llena de agua con circulación por bombeo y desborde.

En el fondo de la batea hay un tornillo sin fin que mueve el material PET por el fondo, mientras los materiales como las etiquetas, tapas, etc., tienen una densidad menor, por lo que flotan por la superficie.

**10. Eliminación de agua por centrifugación.****11. Transporte neumático.****12. Ciclón.**

Las escamas entran por un túnel de viento que desemboca en un ciclón separador (limpieza del polvo y más) (manga filtrante).

Debido a que el tubo se engancha, pierde velocidad, cayendo sobre la cinta.

**13. Cinta de inspección.**

Existen diferentes tecnologías espectroscópicas infrarrojas (NIR, MIR, termografía, fluorescencia de Rayos-X, etc) que detectan cualquier anomalía.

**14. Zarandeado.**

La zaranda vibratoria permite cumplir con la granulometría deseada por los clientes. ( $2 \text{ mm} \leq x \leq 12 \text{ mm}$ ).

**15. Transporte neumático (Wind).****16. Silo de almacenamiento.**

## **8.- REGLAMENTACIÓN A APLICAR**

Tanto en la redacción del presente Proyecto como en la posterior ejecución de las obras e instalaciones por acometer se vigilará el cumplimiento de la normativa vigente:

- ☞ **Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales**, y su correspondiente modificación **Ley 54/2003**, y el Reglamento de los Servicios de Prevención, aprobado por el Real Decreto 39/1997 y modificado por el Real Decreto 337/2010. Así como los Reales Decretos relacionados con la seguridad y salud de los trabajadores: 485/97, 486/97, 487/97, 488/97, 664/97, 665/97, 773/97, 1215/97, 1216/97 y 1627/97.
- ☞ **Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT) e Instrucciones Complementarias (ITC)**, aprobado por el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto.
- ☞ **Reglamento sobre Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, e instrucciones técnicas complementarias** (Real Decreto 3.275/82, de 12 de noviembre de 1982)
- ☞ **Guías Técnicas de aplicación al Reglamento Electrotécnico de Baja tensión del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.**
- ☞ **Real Decreto 2.267/2004 de 3 de diciembre**, Reglamento de Seguridad contra incendios en establecimientos industriales.
- ☞ **BOC 81 de 27 de abril de 2010** Normas Particulares de Instalaciones de Enlace ENDESA-UNELCO.
- \* **ORDEN de 16 de abril de 2010**, por la que se aprueban las normas particulares para las instalaciones de enlace de la empresa Endesa Distribución Eléctrica, S.L., en el ámbito territorial de la Comunidad Autónoma de Canarias.
- \* **ORDEN de 19 de mayo de 2010**, por la que se rectifica error por omisión existente en la Orden de 16 de abril de 2010, que aprueba las **Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace, en el ámbito de suministro de Endesa Distribución Eléctrica, S.L.U. y Distribuidora Eléctrica del Puerto de la Cruz, S.A.U.**, en el territorio de la Comunidad Autónoma de Canarias.
- \* **Decreto 141/2009**, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento por el que se regulan los procedimientos administrativos relativos a la ejecución y puesta en servicio de las instalaciones eléctricas en Canarias.
- \* **Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de lugares de trabajo que adopta la norma UNE 12464.**
- \* **Real Decreto 314/2006**, de 17 de Marzo por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- \* **Real Decreto 838/2002**, de 2 de agosto, por el que se establecen los requisitos de eficiencia energética de los balastos de lámparas fluorescentes.
- \* **Real Decreto 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.

- \* **Real Decreto 614/2001**, de 8 de Junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. BOE núm. 148 de 21 de junio de 2001.
- \* **RAEE: Real Decreto 208/2005**, de 25 de febrero, sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos
- \* **RoHS: Directiva 2002/95/CE**: Restricciones de la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos
- \* **UNE 20.062**: Aparatos autónomos para alumbrado de emergencia con lámparas de incandescencia.
- \* **UNE 20.324**: Grados de Protección proporcionados por las envolventes (código IP).
- \* **UNE 20.392**: Aparatos autónomos para alumbrado de emergencia con lámparas de fluorescencia. Prescripciones de funcionamiento.
- \* **UNE 20.460**: Instalaciones eléctricas en edificios.
- \* **UNE 21.027**: Cables aislados con goma de tensiones asignadas inferiores o iguales a 450/750V.
- \* **UNE 21.030**: Conductores aislados cableados en haz de tensión asignada 0,6/1 kV, para líneas de distribución y acometidas.
- \* **UNE 21.1002**: Cables de tensión asignada hasta 450/750 V con aislamiento de compuesto termoplástico de baja emisión de humos y gases corrosivos. Cables unipolares sin cubierta para instalaciones fijas.
- \* **UNE-EN 50.102**: Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra impactos mecánicos externos (código IK).
- \* **UNE-EN 60.439-4**: Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 4: Requisitos particulares para obras (CO).
- \* **UNE-EN 60.598**: Luminarias.
- \* **UNE-EN 60.947-2**: Aparamenta de baja tensión. Parte 2: Interruptores automáticos.
- \* **UNE-EN 60.998**: Dispositivos de conexión para circuitos de baja tensión para usos domésticos y análogos
- \* **Norma UNE 72112**: Tareas Visuales. Clasificación.
- \* **Norma UNE 72163**: Niveles de Iluminación. Asignación de Tareas
- \* **Norma UNE-EN 60617**: Símbolos gráficos para esquemas.
- \* **Norma UNE 21144-3-2**: Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3: Secciones sobre conductores de funcionamiento. Sección 2: Optimización económica de las secciones de los cables eléctricos de potencia.
- \* **Orden de 13 de Julio de 2007**, por la que se modifica el anexo IX del Decreto 161/2006, de 8 de Noviembre, que regula la autorización, conexión y mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el ámbito de la comunidad autónoma de Canarias.
- \* **Norma UNE 12464.1**: Norma Europea sobre iluminación para interiores.
- \* **Normas UNE declaradas de obligado cumplimiento**

\* Ordenanzas municipales del Ayuntamiento de Santa Cruz de Tenerife

## **9.- PROGRAMA DE NECESIDADES. POTENCIA TOTAL DEL COMPLEJO INDUSTRIAL (ITC-BT-10)**

La potencia total del recinto se calculará en función de la potencia instalada de los receptores y de la potencia prevista según la ITC-BT-10, tal y como se indica en el Anexo de Cálculos Justificativos del presente Proyecto.

Siendo, en nuestro caso **la potencia instalada del recinto de 159,704 kW** para hallar la protección de los receptores.

A continuación, se presenta una tabla con la relación de receptores y la potencia instalada en el recinto industrial:

TOTAL ALUMBRADO (W)	8574
TOTAL FUERZA (W)	151130
<b>TOTAL (W)</b>	<b>159704</b>

Tabla 1: Potencia Instalada del Complejo Industrial

Para el cálculo de la potencia prevista se tiene en cuenta lo establecido en el ITC-BT-10, para edificios destinados a concentración de industria, teniendo como mínimo 125 W por metro cuadrado y planta y un coeficiente de simultaneidad de 0.92. Por ello, **la potencia prevista será 167 KW.**

En resumen, **la potencia instalada para el Complejo Industrial será de 159.704 W, la potencia prevista será de 167.000 W y, siendo la tensión de suministro de 3x400/230 V.**

## **10.- ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN**

El esquema de distribución escogido para la distribución de las líneas que alimentan todas las máquinas del Complejo Industrial, es el esquema TT, con el neutro o compensador conectado directamente a tierra, asegurando que la corriente de fallo está fuertemente limitada por la impedancia de las tomas de tierra, siendo esta, demasiado débil como para instalar protecciones contra sobretensiones.

## **11.- DESCRIPCIÓN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

### **11.1.- SUMINISTRO DE ENERGÍA**

El suministro de energía eléctrica para el presente establecimiento es en media tensión a través de la red eléctrica de la zona, contratando dicho servicio a la empresa suministradora de ENDESA.

Las características eléctricas del suministro de energía consiste en la distribución de una línea trifásica de tensión de servicio de 20000 V para una frecuencia de 50 HZ y sistema de conexión del neutro tipo TT.

### **11.2.- DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LAS CANALIZACIONES ELEGIDAS**

Las influencias externas que se pueden encontrar se enumerarán según la norma UNE 20460-3: 1996, en la siguiente tabla:

Zona	Código	Tipo	Descripción
<i>Interior locales</i>			
	AB4	Ambiental	Instalaciones protegidas sin control de temperatura ni humedad
	AC1	Ambiental	Altitud inferior a 2000 m
	AE1	Ambiental	Cuerpos extraños despreciables
	AH1	Ambiental	Vibraciones despreciables
<i>Aseos</i>			
	AB4	Ambiental	Instalaciones interiores sin control de temperatura o humedad
	AC1	Ambiental	Altitud inferior a 2000 m
	AD2	Ambiental	Caída libre de gotas de agua
	AE2	Ambiental	Pequeños sólidos con sección mayor de 2,5 mm <sup>2</sup> .
	BC2	Utilización	Contactos con tierra en locales ocasionalmente conductores

Tabla 2: Canalizaciones

1. Locales de características especiales. ITC-BT-30 → Destacar la existencia de locales de características especiales según la ITC-30 del REBT, al ser locales húmedos (aseos).
2. Locales con riesgo de incendio y explosión. ITC-BT-29 → Destacar la existencia de locales con riesgo de incendio pero sin explosión.

3. Locales con fines especiales (fuentes, piscinas...). ITC-BT-31 → No existe ningún local con fines especiales en la instalación.

Los requisitos de las canalizaciones por las influencias externas describen en la siguiente tabla:

Canalización	Característica	Código	Grado
<i>Tubos en canalizaciones enterradas</i>			
	Resistencia a la compresión	NA *	250 N / 450 N / 750 N
	Resistencia al impacto	NA *	Ligero/Normal/Normal
	Temperatura mínima	NA	No Aplicable
	Temperatura máxima	NA	No Aplicable
	Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera
	Propiedades eléctricas	0	No declaradas
	Res. penetración objetos sólidos	IP4X	Objetos D≥1mm
	Resistencia penetración de agua	IPX3	Lluvia, IPX3
	Resistencia corrosión tubos metálicos y compuestos	2	Media interior Media exterior
	Resistencia a la tracción	0	No declarada
	Res. propagación de la llama	0	No declarada
	Res. cargas suspendidas	0	No declarada
* Tubos embebidos en hormigón / suelos ligeros / suelos pesados			
<i>Tubos en canalizaciones empotradas en rozas, huecos y canales protectoras</i>			
	Resistencia a la compresión	2	Ligera
	Resistencia al impacto	2	Ligera
	Temperatura mínima	2	-5 °C
	Temperatura máxima	1	+60 °C
	Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera
	Propiedades eléctricas	0	No declaradas
	Res. penetración objetos sólidos	IP4X	Objetos D≥1mm
	Resistencia penetración de agua	IPX3	Gotas verticales a 15°
	Resistencia corrosión tubos metálicos y compuestos	3	Elevada interior Elevada exterior
	Resistencia a la tracción	0	No declarada
	Res. propagación de la llama	0	No declarada
	Res. cargas suspendidas	0	No declarada
<i>Tubos en canalizaciones fijas en superficie</i>			
	Resistencia a la compresión	4	Fuerte
	Resistencia al impacto	3	Media
	Temperatura mínima	2	-5 °C
	Temperatura máxima	1	+60 °C
	Resistencia al curvado	1-2	Rígido / Curvable
	Propiedades eléctricas	1-2	No declaradas
	Res. penetración objetos sólidos	IP4X	Objetos D≥1mm
	Resistencia penetración de agua	IPX2	Gotas verticales a 15°
	Resistencia corrosión tubos metálicos y compuestos	2	Media interior Media exterior
	Resistencia a la tracción	0	No declarada
	Res. propagación de la llama	1	No propagador
	Res. cargas suspendidas	0	No declarada

Tabla 3: Canalizaciones específicas

### **11.3.- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN**

Para la elección del centro de transformación, se ha elegido el módulo prefabricado de la marca Ormazabal, el cual se compone de una serie de celdas unidas eléctricamente entre sí, de un transformador y de un cuadro de baja tensión.

La red de alimentación al centro de transformación será de tipo subterráneo a una tensión de 20 kV y 50 Hz de frecuencia. La potencia de cortocircuito máxima de la red de alimentación será de 500 MVA, según datos proporcionados por la Compañía suministradora

En primer lugar, habrá una celda de línea, que se utiliza para la maniobra de entrada de los cables que forman el circuito de alimentación del centro de transformación. Después se conectará una celda de protección, que se utiliza para la ejecución de maniobras para la conexión y desconexión del transformador o para su protección, realizándose esta última mediante fusibles. Seguidamente se conectará una celda de medida, justo antes del transformador de MT/BT. Para finalizar se conectará el transformador a un cuadro de baja tensión, en el que se ubicaran las distintas protecciones del alumbrado y de las tomas de corriente del centro.

#### **11.3.1.- CARACTERÍSTICAS DEL TRANSFORMADOR**

Es una máquina trifásica reductora de tensión, con una tensión entre fases a la entrada de 20 kV, y una tensión de salida de 400 V entre fases y 230 V entre fases y neutro.

Sus características mecánicas y eléctricas se ajustarán a la norma UNE 21428 y a las normas particulares de la compañía suministradora, siendo las siguientes:

- Potencia: 230 kVA.
- Tensión Primaria: 20/4 kV.
- Refrigeración: natural.
- Aislamiento: aceite mineral.
- Cuba de aletas: Llenado integral.

Sus características físicas son:

- Ancho: 2,1 m.
- Alto: 2,240 m total, visto 1,6 m.
- Fondo: 2,10 m.
- Peso: 3600 kg.



#### **11.4.- ACOMETIDA (ITC-BT-11)**

El presente apartado no es de aplicación en el presente Proyecto, ya que el punto de conexión de la instalación a la red de B.T. será en el centro de transformación a instalar.

#### **11.5.- CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN (CGP) (ITC-BT-13)**

La Caja General de Protección se ubicará en la fachada exterior del centro de transformación, de forma que se acceda a la misma desde la vía pública.

El tipo de Caja General de Protección a utilizar corresponderá a uno de los recogidos en las especificaciones técnicas de la empresa suministradora, en concreto, por lo marcado en el apartado 4 de las Normas Particulares de Endesa para Instalaciones de Enlace de la empresa suministradora. Asimismo, cumple con lo dispuesto en la ITC-BT-13, es decir:

- La CGP se instalará en la fachada del edificio.
- Para proteger la entrada del circuito se utilizará un modelo CGP-14-250/400 A, BUC 1/2, montaje en nicho.
- Los cables entrarán y saldrán por la parte inferior de la misma, a través de unos orificios previamente practicados, que asegurarán, además, la estanqueidad en el momento del cierre de la misma mediante dispositivos de ajuste.
- Las bases serán de tipo NH BUC, para fusibles de tamaño 2.
- El neutro estará conectado mediante un terminal amovible y dispondrá de una conexión a tierra a través de una pletina dispuesta al efecto. La conexión y desconexión se realizará sin manipular los cables.
  - Las dimensiones de las CGP serán 30 cm de fondo y 75 cm de alto.
  - La CGP dispondrá de un orificio especial para realizar la puesta a tierra de los componentes metálicos, teniendo una sección mínima ampliable de 50 mm<sup>2</sup>.

### **11.6.- CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN Y MEDIDA (CPM)**

No se dispondrá de Caja de Protección y Medida en la presente instalación.

### **11.7.- INTERRUPTOR DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS (IPI)**

No se dispondrá de IPI al no existir instalaciones que demandan suministro eléctrico para los equipos de protección contra incendios en la presente instalación.

### **11.8.- LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN (LGA) (ITC – BT – 14)**

La línea general de alimentación une la CGP con la centralización de contadores. La LGA tendrá una sección de 4x185 mm<sup>2</sup>, el conductor será cobre de tipo RZ1-K con aislamiento de XLPE de 0,6/1 kV, no propagadores del incendio y con emisión y opacidad reducida.

Esta línea discurrirá en el interior de tubos libre de halógeno corrugado en montaje empotrado de 300 mm de diámetro, tendrá una longitud de 5 m hasta el módulo de contadores.

La línea discurrirá con sección uniforme, sin empalmes ni cambios de sección, la intensidad máxima del conductor elegido será de 280 A. La caída de tensión máxima de la LGA será del 0,5 %.

### **11.9.- CONTADOR O EQUIPO DE MEDIDA (EM) (ITC-BT-16)**

El equipo de medida utilizado en este Proyecto cumplirá con las condiciones indicadas en la ITC-BT-16 y el apartado 9 de las normas particulares para las instalaciones de enlace de la Empresa Suministradora.

La centralización será de fácil y libre acceso para el personal de la Compañía Suministradora, situado en la fachada del edificio en un armario habilitado al efecto con candado de la compañía suministradora. La puerta del armario deberá identificar que en su interior existen contadores (rotulado en la puerta la palabra “CONTADOR ELÉCTRICO”).

El nicho que contenga las envolventes de los equipos de medida será de unas dimensiones tales que permitan la fácil instalación y apertura de las mismas,

respetándose como mínimo una separación de al menos 10 cm entre el contorno de la envolvente y el marco de la puerta del nicho.

Todos los contadores se ubicarán en un armario habilitado al efecto en la fachada exterior del armario del centro de transformación, junto a la CGP. Cada suministro deberá estar claramente identificado.

La centralización de contadores tendrá los siguientes elementos:

- Envolvente de Interruptor General de Maniobra: Su misión es dejar fuera de servicio, en caso de necesidad, toda la concentración de contadores.
- Envoltentes de protección contra sobretensiones: No es necesaria la instalación de una protección contra sobretensiones Tipo 1, en el origen de la instalación, antes de contadores, según se define en la Guía Técnica de Aplicación del REBT, al no disponer el edificio de sistemas de protección externa contra el rayo.
- Envolvente de embarrado general y fusibles de seguridad: Contiene el embarrado general y los fusibles de seguridad correspondiente a todos los suministros que estén conectados al mismo. Dispondrá de una protección aislante que evite contactos con el embarrado general al acceder a los fusibles de seguridad. Se trata de una potencia contratada  $> 15$  kW, podrá instalarse de dos formas:
  - Se instalarán en conjuntos modulares independientes con envoltentes aislantes. En este caso se utilizarán bases NH de talla adecuada al fusible correspondiente a la demanda de potencia.
  - Se podrá instalar en una misma envolvente si se instalan sobre el embarrado bases fusibles del tipo NH BUC (Bases Unipolares Cerradas).
- Envolvente de Medida: Los contadores se ubicarán en módulos que dispondrán de ventanas practicables y precintables, mediante las cuales se permitirá el acceso manual a los dispositivos de visualización de las diferentes funciones de medida.

Se dispondrá principalmente de un módulo, trifásico para una potencia contratada  $\geq 44$  kW.

Este tendrá las características que un equipo de medida instalado individualmente y potencia contratada > 44 kW que se establecen en el apartado 9.4.5 de las Normas Particulares para las instalaciones de Enlace.

- **Envolvente de Bornes de Salida y Conductores de Protección:** Es la envolvente destinada a alojar los bornes de salida de las derivaciones individuales (incluido el borne de conexión del hilo de mando) y dispondrá de perfil simétrico 35x7,5 mm para la fijación de dichos bornes.

Los bornes serán de tipo presión y de diseño tal que no sea necesario soltarlos del perfil para poder realizar las conexiones.

### **11.10.- DERIVACIÓN INDIVIDUAL (DI) (ITC-BT-15)**

La derivación individual cumplirá con lo dispuesto en la ITC-BT-15 y el epígrafe 10 de las Normas particulares para las instalaciones de enlace de la empresa suministradora.

- Para el Complejo Industrial, se instalará una DI trifásica formada por cables unipolares mediante cable de 185 mm<sup>2</sup>, más un cable como conductor de protección de tierra. Las líneas son de aislamiento de polietileno reticulado, no propagadores de la llama y libres de halógenos. La derivación individual tiene una longitud de 25 m.
- La derivación individual se verá afectada por las influencias externas tipo A y B, por lo que la canalización deberá garantizar las medidas mínimas de seguridad exigidas.
- Las DI discurrirá a través de tubos subterráneos independientes de 500 mm de diámetro pasando por la zona exterior, hasta el Cuadro General de Distribución de dicho complejo.
- Las dimensiones mínimas de la canaladura o conducto de obra se describen en la siguiente tabla:

<b>DIMENSIONES (m)</b>		
<b>Número de derivaciones</b>	<b>ANCHURA L (m)</b>	
	<b>Profundidad P = 0,15 m una fila</b>	<b>Profundidad P = 0,30 m dos filas</b>
Hasta 12	0,65	0,50
13 - 24	1,25	0,65
25 - 36	1,85	0,95
36 - 48	2,45	1,35

Tabla 4: Derivación Individual

Los cables de las DI tendrán las siguientes características:

- Cable RZ1-K con tensión asignada 0,6/1 kV.
- Cubierta de polietileno reticulado.
- La caída de tensión será menor que un 1,5%<sup>2</sup>.
- Cables no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.
- Cero halógenos.
- Secciones uniformes en todo el recorrido.
- Cada DI incluirá el hilo de mando para la aplicación de diferentes tarifas, será de color rojo y de 1,5 mm<sup>2</sup>.

Cumplimiento de la ITC-BT-15: Trazados verticales de las conducciones:

- La Derivación individual discurre siempre por terreno del propietario y no hay trazados verticales al encontrarse ambos cuadros a cota de calle.

**DERIVACIÓN INDIVIDUAL COMPLEJO INDUSTRIAL: 4x185 mm<sup>2</sup> con tensión nominal de aislamiento de 0,6/1 kV. Denominación Técnica RZ1 - K (AS) + 1x1,5 mm<sup>2</sup> H07Z1-K(AS) (Clase mín. CPR C<sub>ca</sub> - s1b, d1, a1). CONDUCTOR DE PROTECCIÓN: 1 x 16 mm<sup>2</sup> con tensión nominal de aislamiento de 750V. Denominación Técnica H07Z1-K(AS) (Clase mín. CPR C<sub>ca</sub> - s1b, d1, a1)**

### **11.11.- DISPOSITIVO DE CONTROL DE POTENCIA (ITC-BT-17)**

El dispositivo de control de potencia debe ajustarse a las regulaciones plasmadas en la ITC-BT-17 del REBT y en el apartado 11 de las Normas Particulares para las instalaciones de Enlace de la empresa suministradora.

Para el Complejo Industrial, al ser la potencia contratada recomendada de 166 kW, se optará por un maxímetro.

En todos aquellos suministros en los que el control de potencia se realice por maxímetro y para dar cumplimiento a lo establecido en el art. 92 del Real Decreto

---

<sup>2</sup> El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior y la de las derivaciones individuales, de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas, según el tipo de esquema utilizado.

1955/200, modificado por el Real Decreto 1454/2005 se deberá instalar un Interruptor Automático Regulable (IAR), que podrá coincidir con el IGA de la instalación, que limite la máxima potencia que se pueda demandar en función de la potencia contratada.

A tal efecto, en la llegada de la derivación individual al punto de suministro, antes del cuadro que aloja los dispositivos de mando y protección o en éste, se instalará este IAR cuyo dispositivo de regulación deberá ser precintable. La regulación de este IAR estará en función de la potencia contratada para el suministro y se permitirá un margen del 10% sobre esta potencia contratada y con el límite superior de 1,5 de la nominal de los transformadores de intensidad instalados.

En este caso, el IAR será independiente del IGA. El IAR a instalar será el Easy Pact CVS100B TMD, de Schneider o similar, regulado según la potencia contratada actualmente.

TENSIÓN SUMINISTRO	POTENCIA CONTRATADA (W)	IAR		Intensidad Regulada	Poder corte	Curva
400/230 V	166	Easy Pact CVS100B	TM250D	250 A	36 kA	D

Tabla 5: Máxímetro

### **11.12.- DISPOSITIVOS GENERALES DE MANDO Y PROTECCIÓN (ITC-BT-17)**

Los dispositivos generales de mando y protección están regulados por la ITC-BT-17 y el apartado 12 de las Normas particulares para las Instalaciones de Enlace de la empresa suministradora.

El cuadro general de distribución se instalará en el punto más próximo posible a la entrada de la derivación individual. Todos los cuadros eléctricos dispondrán de cerradura y estarán fuera del alcance de personas ajenas al complejo.

La presente instalación está compuesta por un Cuadro General y por un total de 6 subcuadros que son los siguientes:

1. Subcuadro Oficinas.
2. Subcuadro Planta Nave.

3. Subcuadro Línea PET 1.
4. Subcuadro Línea PET 2
5. Subcuadro Línea PET 2
6. Subcuadro Instalación Exterior

El cuadro general tiene 6 salidas para alimentar los distintos subcuadros. Está ubicado en el interior de un armario cerrado con llave. Dentro de un cuarto habilitado para los cuadros de mando y protección. Los distintos subcuadros alimentan los correspondientes alumbrados, alumbrado de emergencia y los circuitos de fuerza de las zonas correspondientes de cada uno, tal y como se refleja en la tabla de cálculos eléctricos.

La ubicación de todos los cuadros se indica en el plano de instalación adjunto en el presente Proyecto.

Los cuadros deberán cumplir con las normas mínimas de seguridad y con lo que dicte el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, RD 842/2008 de 2 de agosto. Además, deberán cumplir con las condiciones impuestas por las influencias externas a las que esté expuesto. La envolvente de los mismos se ajustará a las normas UNE 20.451 y UNE - EN 60.439-3 con grado de protección mínimo IP 30 según UNE 20.324 e IK 07 según UNE – EN 50.102.

El Cuadro General está constituido por dos armarios de superficie de seis filas con puertas transparentes de la marca Schneider, el cuadro resultante del montaje estará conforme a los ensayos tipo de la norma UNE – EN 60439 – 3. Según la Orden de 16 de abril de 2010, será obligatoria la instalación de un dispositivo de protección contra sobretensiones, tanto transitorias como permanentes. A continuación, se procede a la descripción de los elementos que lo componen:

- Un interruptor general automático termomagnético NG125 de 4x400 A de curva B con poder de corte 70 kA.
- Se instalará el limitador para sobretensiones transitorias PRD65r de la marca Schneider, aconsejado para un nivel de riesgo elevado, tipo 2, protección de

cabecera, el cual llevará asociado un automático de desconexión tipo C60 de 250 A, curva D y 10 kA.

- El cuadro general dispondrá de una central de medida PM5300 de la marca Schneider, la cual entre otras prestaciones permite la detección de picos de tensión permanentes mediante regulación previa al efecto. Esta pantalla de medida estará protegida por un PKZ regulable entre 1-1,6 A.
- Para la protección contra sobreintensidades se dispondrá de interruptores magnetotérmicos de 4x160A, 4x80A y 4x40A, con poder de corte 50kA y curva D para las salidas a los distintos subcuadros.
- Para proteger a las personas contra contactos directos e indirectos, se instalará en cada circuito de un interruptor diferencial selectivo superinmunizado de calibres 4x160, 4x80A y 4x40A y sensibilidad 300mA.
- El cuadro además dispondrá de dos tomas de corriente tipo Secon de 16 y 32 A para posibles necesidades de mantenimiento y obras.

Por otro lado, todos los subcuadros estarán constituidos de forma similar, tal y como se puede observar en los esquemas unifilares del presente Proyecto. Estando compuestos por:

### **1. Subcuadro Oficinas**

- Este cuadro estará ubicado en la sala de reuniones del complejo de oficinas, en armario con cerradura y fuera del alcance de personal ajeno al Complejo Industrial. Alimentará todo el complejo de oficinas.
- Se trata de dos armarios tipo de 6 filas, con puertas transparentes de la marca Schneider. El cuadro resultante del montaje estará conforme a los ensayos tipo de la norma UNE-EN-60439-3.
- Un interruptor general automático de 4x25A, con poder de corte 6 kA y curva D.
- Para la protección contra sobreintensidades y contactos directos e indirectos de las personas, se instalarán interruptores magnetotérmicos - diferenciales monofásicos DPN Vigi de sensibilidad 30 mA superinmunizado (S.I.) de la marca Schneider o similar.



- Posee 5 salidas para alumbrado con calibre 10 A, con poder de corte de 6kA y curva C. Tendrá un total de 10 telerruptores para los correspondientes encendidos.
- El alumbrado de emergencia se alimenta por medio de 5 salidas de 6 A, con 6 kA de poder de corte y curva C.
- Para los receptores de fuerza existen un total de 6 salidas, todas monofásicas de 16 A con 6 kA de poder de corte y curva D.

## **2. Subcuadro Planta Nave**

- Este cuadro estará ubicado en la Nave junto a la puerta central en la que se encuentra la Línea de Reciclado PET, en dicha planta en un armario con cerradura y fuera del alcance de personal ajeno a la manipulación de ésta. Alimentará toda la nave a excepción de la línea de reciclado.
- Se trata de un armario tipo de 6 filas con puerta transparente de la marca Schneider. El cuadro resultante del montaje estará conforme a los ensayos tipo de la norma UNE-EN-60439-3.
- Un interruptor general automático de 4x40A, con poder de corte 6 kA y curva D.
- Para la protección contra sobreintensidades y contactos directos e indirectos de las personas, se instalarán interruptores magnetotérmicos - diferenciales monofásicos DPN Vigi de sensibilidad 30 mA superinmunizado (S.I.) de la marca Schneider o similar.
- Posee 7 salidas para alumbrado con calibre 10 A, con poder de corte de 6kA y curva C. Tendrá un total de 3 telerruptores para los correspondientes encendidos.
- El alumbrado de emergencia se alimenta por medio de 4 salidas de 6 A, con 6 kA de poder de corte y curva C.
- Para los receptores de fuerza existen un total de 2 salidas, todas monofásicas de 16 A con 6 kA de poder de corte y curva D.

### **3. Subcuadro Línea PET 1**

- Este cuadro estará ubicado en la Nave en la que se encuentra la Línea de Reciclado PET, en dicha planta en un armario con cerradura y fuera del alcance de personal ajeno a la manipulación de ésta. Alimentará toda la nave a excepción de la línea de reciclado.
- Se trata de un armario tipo de 6 filas con puertas transparentes de la marca Schneider. El cuadro resultante del montaje estará conforme a los ensayos tipo de la norma UNE-EN-60439-3.
- Para la protección contra sobrecorrientes y contactos directos e indirectos de las personas, se instalarán interruptores magnetotérmicos - diferenciales monofásicos DPN Vigí de sensibilidad 300 mA superinmunizado (S.I.) de la marca Schneider o similar.
- Un interruptor general automático de 4x160A, con poder de corte 25 kA y curva D.
- Para los receptores de fuerza existen un total de 3 salidas, todas trifásicas de 40 A, 80 A y 125 A con 10 kA de poder de corte y curva D.

### **4. Subcuadro Línea PET 2**

- Este cuadro estará ubicado en la Nave en la que se encuentra la Línea de Reciclado PET, en dicha planta en un armario con cerradura y fuera del alcance de personal ajeno a la manipulación de ésta. Alimentará toda la nave a excepción de la línea de reciclado.
- Se trata de un armario tipo de 6 filas con puertas transparentes de la marca Schneider. El cuadro resultante del montaje estará conforme a los ensayos tipo de la norma UNE-EN-60439-3.
- Para la protección contra sobrecorrientes y contactos directos e indirectos de las personas, se instalarán interruptores magnetotérmicos - diferenciales monofásicos DPN Vigí de sensibilidad 300 mA superinmunizado (S.I.) de la marca Schneider o similar.

- Un interruptor general automático de 4x160A, con poder de corte 25 kA y curva D.
- Para los receptores de fuerza existen un total de 6 salidas, todas trifásicas de 40 y 63 A con 10 kA de poder de corte y curva D.

### **5. Subcuadro Línea PET 3**

- Este cuadro estará ubicado en la Nave en la que se encuentra la Línea de Reciclado PET, en dicha planta en un armario con cerradura y fuera del alcance de personal ajeno a la manipulación de ésta. Alimentará toda la nave a excepción de la línea de reciclado.
- Se trata de un armario tipo de 6 filas con puertas transparentes de la marca Schneider. El cuadro resultante del montaje estará conforme a los ensayos tipo de la norma UNE-EN-60439-3.
- Para la protección contra sobrecorrientes y contactos directos e indirectos de las personas, se instalarán interruptores magnetotérmicos - diferenciales monofásicos DPN Vigi de sensibilidad 300 mA superinmunezados (S.I.) de la marca Schneider o similar.
- Un interruptor general automático de 4x160A, con poder de corte 25 kA y curva D.
- Para los receptores de fuerza existen un total de 2 salidas, todas trifásicas de 80 A con 10 kA de poder de corte y curva D.

### **6. Subcuadro Instalación Exterior**

- Este cuadro estará ubicado en la Nave, junto a la puerta central, en la que se encuentra la Línea de Reciclado PET, en dicha planta en un armario con cerradura y fuera del alcance de personal ajeno a la manipulación de ésta. Alimentará toda la nave a excepción de la línea de reciclado.
- Se trata de un armario tipo 6 filas, con puerta transparente de la marca Schneider. El cuadro resultante del montaje estará conforme a los ensayos tipo de la norma UNE-EN-60439-3.

- Un interruptor general automático de 4x25A, con poder de corte 6 kA y curva D.
- Para la protección contra sobrecorrientes y contactos directos e indirectos de las personas, se instalarán interruptores magnetotérmicos - diferenciales monofásicos DPN Vigi de sensibilidad 30 mA superinmunizado (S.I.) de la marca Schneider o similar.
- Posee 2 salidas para alumbrado con calibre 16 A, con poder de corte de 6kA y curva C.
- El alumbrado de emergencia se alimenta por medio de 1 salida de 6 A, con 6 kA de poder de corte y curva C.
- Para los receptores de fuerza existen un total de 2 salidas todas monofásicas de 16 A con 6 kA de poder de corte y curva D.

### **11.13.- INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS**

Para las instalaciones interiores o receptoras el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión dedica una serie de instrucciones de carácter general (ITC-BT-19 a ITC-BT-24).

Para el caso de locales de pública concurrencia es de aplicación la ITC-BT-28; para el caso de garajes mayores de cinco plazas y otros lugares con riesgo de incendio o explosión la ITC-BT-29 y de naves con motores eléctricos es de aplicación la ITC-BT-47 y para casos de lugares con transformadores es de aplicación la ITC-BT-48. Siguiendo instrucciones técnicas complementarias definen las características de otros tipos diferentes de locales y entornos.

En el presente Proyecto, las instalaciones interiores o receptoras del local social tienen las siguientes características:

- **Oficina, sala de reuniones, área de descanso..** Las canalizaciones se harán con canal protectora de PVC, DPN de Legrand o similar, de secciones 65x150 y 65x220 mm para la distribución en pasillos y de secciones de 40x16, 40x20, 32x12,5 y 20x12,5 mm, para la alimentación de los distintos receptores en el interior de las aulas.

- **Aseos, vestuarios, planta industrial, centro de transformación depósito de residuos y almacén.** Las canalizaciones se realizarán con tubo visto libre de halógenos de 110, 80, 50, 40, 32, 25 y 20 mm de diámetro.

→ La elección de los conductores se ha realizado de la siguiente manera:

- Conductores activos

- Para la transmisión de energía eléctrica se utilizarán cables de cobre de polietileno reticulado, no propagadores de la llama y con emisión de gases y humos de opacidad reducida.

- Para la conducción eléctrica se utilizará un cable con denominación técnica RZ1-K Clase Mín CPR Cca-s1b, d1, a1 con aislamiento de 0,6/1 kV o ES07Z1-K (AS) Clase Mín CPR Cca-s1b,d1,a1 de 450/750 V, el primero para las instalaciones de enlace y el segundo para instalaciones interiores.

- Las secciones de los cables se dimensionarán según la intensidad que vaya a recorrerlos y teniendo en cuenta que la caída máxima de tensión no puede superar un 3% para alumbrado y un 5% para circuitos de fuerza. Se tendrá en cuenta también la solución más económica.

- La identificación de los conductores será mediante código de colores tal y como indica el apartado 2.2.4 de la ITC-BT-19 de la siguiente manera: Negro marrón y gris para las fases, Azul para el neutro y Amarillo-Verde para el conductor de protección.

- Conductores de protección

- Para la conducción de protección, se utilizará el mismo cable que el que acompaña, debido a que tiene unas características de seguridad y aislamiento adecuadas.

- La sección del conductor de protección depende directamente del conductor principal y se basa en los valores indicados en la tabla 2 del apartado 2.3. de la ITC-BT-19. Aun así, en el caso de esta instalación, se procurará utilizar un conductor de protección de la misma sección que los conductores activos.

- La instalación, al ser alimentada mediante conductores, pero predominando circuitos monofásicos, tendrá que disponer de un equilibrado de cargas tal que cada fase tenga que soportar aproximadamente la misma carga y cantidad de circuitos que las otras dos, evitando comprometer la seguridad de los conductores de fase.
- Los circuitos interiores discurrirán desde el cuadro de baja tensión hasta los distintos receptores, tomas de corriente y alumbrado, de forma directa (instalación centralizada). Cada dos receptores habrá que disponer una caja de registro en la canalización, para realizar las conexiones.
- En los aseos existen lavabos, hay que tener en cuenta que se debe mantener una distancia prudencial al disponer las instalaciones eléctricas alrededor de estos elementos. Además, en estos emplazamientos habrá que instalar elementos que presenten un grado de protección IPX4.
- Además, todos los elementos metálicos accesibles de los aseos deberán estar conectados a tierra mediante una red equipotencial independiente. Así se evita la aparición de diferencias de tensión peligrosas y el posible riesgo de derivación en caso de existir corriente eléctrica presente en el agua. También se conectarán las tuberías metálicas, bombas y válvulas, tal como se indica en la ITC-BT-27 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

#### **11.14.- INSTALACIONES EN LOCALES DE PÚBLICA CONCURRENCIA**

Aquellos locales que sean clasificados como de pública concurrencia deberán cumplir con lo establecido en la ITC-BT-28 en relación a los requisitos de las instalaciones, alumbrado de emergencia y alimentación de los servicios de seguridad.

Dado que se trata de un Complejo Industrial al que la ocupación por personas ajenas a dicho complejo es menor de 50 personas, se considera que dicho local no es de pública concurrencia.

## **11.15.- INSTALACIONES EN LOCALES DE CARACTERÍSTICAS ESPECIALES**

En este Proyecto se identifica como local de características especiales los aseos, vestuarios, y planta industrial. Para este tipo de recintos se seguirá lo dispuesto en el apartado 1 de la ITC-BT-30.

- Los conductos eléctricos en este tipo de locales deberán ser estancos, con grado de protección mínimo IPX1. Se instalarán tubos con resistencia a la corrosión mínima 3.
- La aparamenta que se instale en estos locales tienen que disponer de unas condiciones de estanqueidad y aislamiento adecuado, dependiendo del grado de humedad que pueda generarse en el ambiente. Las partes accesibles de los órganos de accionamiento de la aparamenta no serán metálicas.
- El alumbrado también deberá cumplir con las condiciones de estanqueidad y resistencia a la humedad pertinentes. Las luminarias dispondrán de protección contra caída vertical de agua (IPX1) y no podrán ser de clase 0.
- Tal como se indica en la ITC-BT-27, se deberán interconectar todos los elementos metálicos de los aseos mediante una red equipotencial, conectada a tierra.

## **11.16.- INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR**

El alumbrado exterior será de dos tipos, de seguridad, en la fachada del edificio y de canchas.

### **ALUMBRADO EXTERIOR**

Tipo	Potencia (W)	Cantidad	Total (W)
<b>Seguridad</b>			
Flash Led	20	6	120
<b>Alumbrado Exterior</b>			
Proyector Dextra 212.7 W	212.7	8	1701.6
<b>Total receptores de alumbrado(W):</b>			<b>1821.6</b>

*Tabla 6: Alumbrado Exterior*

El alumbrado exterior de seguridad se instalará en aquellas zonas donde su mayor visualización sea el mas idóneo, para ello se instalarán columnas que soporten los

proyectoros Dextra de 212,7 W, como también, la luminaria de emergencia, la cual se ha decidido por Flash LED de 20 W cada una, la cual permite la visibilidad hasta 4 km, garantizando que, aunque haya luz diurna en el exterior, este se pueda observar.

Se deberá aplicar la ITC-BT-09 a las instalaciones de alumbrado exterior.

- Los cables de alimentación serán multipolares de cobre y tensión asignada de 0,6/1 kV, de secciones 4x6 mm<sup>2</sup>. Discurrirán por canalización interior y por la fachada del edificio y por canalización subterránea con tubo corrugado de 110mm en el caso de las canchas.
- Para la protección contra sobreintensidades y contactos directos e indirectos se dispondrá de un interruptor automático con telemando Reflex XC40 con bloque diferencial Vigi asociado o similar, de 4x16A para el alumbrado exterior, con poder de corte 6 kA, curva C.
- La máxima resistencia a tierra será tal que evite que se puedan producir tensiones de contacto mayores de 24 V en las partes metálicas accesibles de la instalación. La puesta a tierra de los soportes se realizará por conexión de una red de tierra común donde se instalará un electrodo de puesta a tierra en el primero y en último soporte de la línea.

Los conductores de la red de tierra que unen los electrodos deberán ser aislados mediante cable de tensión asignada 450/750 V, con recubrimiento de color verde-amarillo, con conductores de cobre de sección mínima 16mm<sup>2</sup>.

El conductor de protección que une cada soporte con el electrodo o con la red de tierra, será de cable unipolar aislado, de tensión asignada 450/750 V, con recubrimiento de color verde-amarillo, y sección mínima de 16 mm<sup>2</sup> de cobre.

Todas las conexiones de los circuitos de tierra se realizarán mediante los elementos apropiados que garanticen el contacto permanente y protección contra la corrosión.



- Los soportes de las luminarias son existentes, son columnas troncocónicas de acero galvanizado de 6 metros de altura. Los conductores serán de cobre, de 2,5 mm<sup>2</sup> de sección mínima y tensión asignada mínima de 0,6/1kV.

En los puntos de entrada al interior de los soportes, los cables deben tener una protección suplementaria y no deben existir empalmes en el interior. La conexión a los terminales, estará hecha de forma que no ejerza sobre los conductores ningún esfuerzo de tracción, y para las conexiones de los conductores con los soportes se utilizarán elementos de derivación que contendrán los bornes apropiados.

- Las luminarias utilizadas serán conformes a la norma UNE-EN 60.598 -2 -3 y la UNE-EN 60.598 -2 -5 en el caso de proyectores de exterior. La conexión se realizará mediante cables flexibles y los dispositivos deben tener un grado mínimo de protección de luminaria IP X3. La suspensión de las luminarias se hará mediante cables de acero protegido contra la corrosión con sección suficiente para el coeficiente de seguridad de resistencia mecánica sea como mínimo 3,5.

### **11.17.- INSTALACIONES CON FINES ESPECIALES. MÁQUINAS DE ELEVACIÓN Y TRANSPORTE**

La instalación de los receptores eléctricos para transporte y elevación, se instalarán según lo dispuesto en la ITC-BT-32, donde los interruptores cumplen con la normativa UNE-EN 60.947- 2 en una posición que permitan la funcionalidad sin peligro.

### **11.18.- PUESTA A TIERRA**

La puesta a tierra de la instalación viene regulada por las ITC-BT-18 e ITC-BT-26. ***La tierra debe ser medida y comprobada***, si en el momento de la instalación el valor de resistencia no es satisfactorio, se deberán añadir electrodos de tierra adicionales, la instalación se realizará cumpliendo con las siguientes características:

- Los electrodos de tierra irán instalados en puntos cercanos a la instalación, con sus extremos superiores enterrados a 1 metro de profundidad mínimo en terreno con una resistividad aproximada de 120 Ω/m.

- Para enlazar en paralelo los electrodos de tierra se utilizará un cable de cobre desnudo de 35 mm.
- Se utilizarán como electrodos pica de cobre de 2 metros de longitud aproximadamente, y una placa de cobre de 2 mm de espesor y 1 m<sup>2</sup>, instaladas verticalmente.
- La Resistencia Óhmica prevista para la toma de tierra deberá ser menor que 37 Ω, puesto que el complejo no dispone de pararrayos.
- Los cálculos realizados han sido los plasmados en las Guías Técnicas de Aplicación del REBT, Guía-BT-18, y están reflejados en el anexo de justificación de instalaciones.
- Los conductores de conexión de tierra serán de cobre con cobertura de polietileno reticulado y tendrán una sección aproximadamente igual a la del cable del circuito que protegerá.
- Para realizar las conexiones a electrodos de tierra se tendrá en cuenta que se deberá aplicar soldadura aluminotérmica, garantizando unas medidas anticorrosivas (mediante envolventes de polietileno reticulado) y utilizando un puente seccionador conectado al borne principal de tierra para garantizar la continuidad eléctrica en el caso de proceder a realizar una inspección de la misma.
- El elemento seccionador se instalará en el interior de una arqueta registrable que estará ubicada cerca de la puesta a tierra de la instalación. Esta arqueta tendrá unas dimensiones de 50 x 38 cm de planta y 25 cm de profundidad. Desde ellas partirá la línea general de puesta a tierra.
- La puesta a tierra de la instalación estará a una distancia mínima de 15 metros con respecto a la puesta a tierra de cualquier centro de transformación.
- La red de equipotencialidad irá paralela a la instalación eléctrica y enlazará todos los elementos metálicos con la tierra.

### **11.18.- SISTEMAS DE PROTECCIÓN FRENTE AL RAYO**

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo, en los términos que se establecen en el apartado 2 de la Sección SUA 8 del CTE, cuando la frecuencia esperada de impactos  $N_e$  sea mayor que el riesgo admisible  $N_a$ .

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

La frecuencia esperada de impactos,  $N_e$ , puede determinarse mediante la expresión:

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

Siendo:

$N_g$ : densidad de impactos sobre el terreno (nº impactos/año, km<sup>2</sup>), obtenida según la figura 1.1 del SUA 8 del CTE. En el caso de Canarias  $N_g=1$ .

$A_e$ : superficie de captura equivalente del edificio aislado en m<sup>2</sup>, que es la delimitada por una línea trazada a una distancia 3H de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo H la altura del edificio en el punto del perímetro considerado. En nuestro caso  $A_e = 5.200 \text{ m}^2$ .

$C_1$ : coeficiente relacionado con el entorno, según la tabla 1.1. del SUA 8 del CTE, Situación del Edificio. En este caso tenemos un edificio, *Próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos, por tanto  $C_1 = 0,5$ .*

Por tanto  $N_e = 0,001875 \text{ n}^\circ \text{ impactos/año}$ .

El riesgo admisible  $N_a$ , se obtiene de la expresión:

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

Siendo:

- $C_2$  coeficiente en función del tipo de construcción, conforme a la tabla 1.2;
- $C_3$  coeficiente en función del contenido del edificio, conforme a la tabla 1.3;
- $C_4$  coeficiente en función del uso del edificio, conforme a la tabla 1.4;

- $C_5$  coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio, conforme a la tabla 1.5.

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

Edificio con contenido inflamable	3
Otros contenidos	1

Edificios no ocupados normalmente	0,5
Usos <i>Pública Concurrencia, Sanitario, Comercial, Docente</i>	3
Resto de edificios	1

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

Tabla 7: Coeficientes para calculo de  $N_a$

En nuestro caso:

$$C_2 = 1; C_3 = 1; C_4 = 3; C_5 = 1$$

Por tanto:  $N_a = 0,00183$ .

La eficacia  $E$  requerida para una instalación de protección contra el rayo se determina mediante la siguiente fórmula:

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

La tabla 2.1 indica el nivel de protección correspondiente a la eficiencia requerida. Las características del sistema para cada nivel de protección se describen en el Anexo SUA B:

<b>Eficiencia requerida</b>	<b>Nivel de protección</b>
$E \geq 0,98$	1
$0,95 \leq E < 0,98$	2
$0,80 \leq E < 0,95$	3
$0 \leq E < 0,80$ <sup>(1)</sup>	4

<sup>(1)</sup> Dentro de estos límites de *eficiencia* requerida, la instalación de protección contra el rayo no es obligatoria.

Tabla 8: Nivel de protección en relación a la eficiencia requerida.

En nuestro caso  $E = 0,21961$ , por tanto la instalación de protección contra el rayo no es obligatoria.

## **12.- PRESUPUESTO**

El presupuesto de ejecución material del presente Proyecto asciende a la cantidad de **TRESCIENTOS UN MIL TREINTA Y CUATRO EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS (301.034,41 €)**.

## **13.- PUESTA EN MARCHA**

Una vez realizados los trámites reglamentarios, se estima que las obras a realizar se ejecutarán en 9 meses. Al finalizar las mismas, se procederá a solicitar la correspondiente legalización de la presente instalación ante la Consejería de Industria y Comercio del Gobierno Autónomo.

Debiendo ir acompañada para ello conjuntamente con el Certificado Final de las instalaciones, extendido por técnico competente, el certificado de la instalación eléctrica emitido por instalador autorizado y un certificado de inspección por parte de un Organismo de Control Autorizado (OCA).

Una vez sellado el presente documento, se procederá a efectuar la oportuna contratación de aumento de potencia con la compañía suministradora.

## **14.- BIBLIOGRAFÍA**

[1]. BOC nº199, 07/10/2011, Residuos de la Isla de Tenerife, Plan Territorial Especial de Ordenación de Residuos de Tenerife, Cap. 4, pp. 33-87.

[http://www.tenerife.es/planes/PTEOResiduos/adjuntos/Memo\\_InformativaCap4.pdf](http://www.tenerife.es/planes/PTEOResiduos/adjuntos/Memo_InformativaCap4.pdf)



**Universidad**  
de La Laguna

# **Proyecto de Instalación para Planta de Reciclado de Plásticos PET**

**Escuela Superior de Ingeniería y  
Tecnología**

**Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y  
Automática**

**Cálculos Justificativos**

Alumno: Antonio de los Santos García.

Tutor: José Francisco Gómez González

## **ÍNDICE CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS**

<b>1.- POTENCIA TOTAL DEL COMPLEJO INDUSTRIAL .....</b>	<b>38</b>
<b>1.1.- Carga correspondiente al Complejo Industrial .....</b>	<b>38</b>
<b>2.- CRITERIOS DE LAS BASES DE CÁLCULO .....</b>	<b>41</b>
<b>2.1.- Verificación de caída de tensión en condiciones reales de             utilización del conductor.....</b>	<b>42</b>
<b>2.2.- Temperatura .....</b>	<b>43</b>
<b>2.3.- Corrientes de cortocircuito .....</b>	<b>44</b>
<b>3.- ELECCIÓN DE LAS CANALIZACIONES .....</b>	<b>45</b>
<b>3.1- Influencias externas .....</b>	<b>45</b>
<b>3.2- Canalizaciones.....</b>	<b>45</b>
<b>4.- ACOMETIDA.....</b>	<b>46</b>
<b>5.- ELECCIÓN DE LA CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN .....</b>	<b>46</b>
<b>6. LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN .....</b>	<b>47</b>
<b>7.- UBICACIÓN DE LOS CONTADORES.....</b>	<b>48</b>
<b>8.- DERIVACIÓN INDIVIDUAL .....</b>	<b>48</b>
<b>9.- ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN .....</b>	<b>50</b>
<b>9.1.- Protecciones generales .....</b>	<b>50</b>
<b>9.2.- Definición y características de la Instalación Interior.....</b>	<b>50</b>
<b>9.3.- Protecciones eléctricas secundarias / Terciarias / Otras .....</b>	<b>51</b>
<b>10.- SUMINSITROS COMUNES .....</b>	<b>51</b>
<b>11.- SUMINISTRO DE SEGURIDAD O COMPLEMENTARIO .....</b>	<b>51</b>
<b>12.- CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES Y CANALIZACIONES ELÉCTRICAS FRENTE AL FUEGO.....</b>	<b>51</b>
<b>13.- PUERTA A TIERRA .....</b>	<b>52</b>
<b>14.- CÁLCULOS LUMÍNICOS.....</b>	<b>53</b>
<b>14.1.- Alumbrado interior .....</b>	<b>61</b>
<b>14.4.- Alumbrado de emergencia .....</b>	<b>61</b>
<b>15.- CRITERIOS DE EFICIENCIA Y AHORRO ENERGÉTICO .....</b>	<b>62</b>
<b>16.- BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.</b>

## **1.- POTENCIA TOTAL DEL COMPLEJO INDUSTRIAL**

La potencia total del Complejo Industrial se hallará en función a la potencia instalada de los receptores de fuerza y alumbrado que se instalarán en dicho complejo y la potencia prevista según la ITC-BT-10. Conforme a lo establecido en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y en el apartado 6. Programa de necesidades. Potencia total necesaria de la Memoria Descriptiva.

### **1.1.- CARGA CORRESPONDIENTE AL COMPLEJO INDUSTRIAL**

La potencia instalada en dicho complejo se refleja en la siguiente tabla:

#### COMPLEJO OFICINAS

ALUMBRADO				FUERZA			
Tipo	Potencia (W)	Cantidad	Total (W)	Tipo	Potencia (W)	Cantidad	Total (W)
<b>Oficina Central</b>				<b>Oficina Central</b>			
Pantalla NORKON LONDON LED 2x24W	48	13	624	Portero	30	1	30
Luminaria de emergencia	6	3	-	Ordenador	500	5	2500
<b>Sala de Reuniones</b>				Ventilador	150	1	150
Pantalla NORKON LONDON LED 2x24W	48	3	144	Tomas de corriente	172.5	14	-
Luminaria de emergencia	6	1	-	<b>Sala de Reuniones</b>			
<b>Despacho</b>				Ordenador	500	1	500
Pantalla NORKON LONDON LED 2x24W	48	1	48	Proyector	150	1	150
Luminaria de emergencia	6	1	-	Tomas de corriente	172.5	2	-
<b>Zona Descanso</b>				<b>Despacho</b>			
Pantalla NORKON LONDON LED 2x24W	48	3	144	Ordenador	500	1	500
Luminaria de emergencia	6	2	-	Tomas de corriente	172.5	2	-
<b>Baño Común 1</b>				<b>Zona Descanso</b>			
Pantalla LED Regent Systems	35	2	70	Cafetera	250	1	250
Plafón Noxion Bulkhead	13	2	26	Nevera	500	1	500
Luminaria de emergencia	6	1	-	Microondas	250	1	250
<b>Baño Común 2</b>				Tomas de corriente	172.5	7	-
Pantalla LED Regent Systems	35	2	70	<b>Baño Común 1</b>			
Plafón Noxion Bulkhead	13	2	26	Tomas de corriente	172.5	1	-
Luminaria de emergencia	6	1	-	<b>Baño Común 2</b>			
<b>Total receptores de alumbrado(W):</b>			<b>1152</b>	Tomas de corriente	172.5	1	-
				<b>Total receptores de fuerza(W):</b>			<b>4830</b>



## NAVE INDUSTRIAL

## ALUMBRADO

Tipo	Potencia (W)	Cantidad	Total (W)
<b>Planta Industrial</b>			
Proyector Griven S.r.l	195	23	4485
<b>Depósito de Residuos PET</b>			
Estanca NORKON LONDON LED 2x24W	48	9	432
Luminaria de emergencia	6	1	-
<b>Vestuario Masc.</b>			
Pantalla Norka Erfut LED 2x35 W	70	1	70
Luminaria de emergencia	6	1	-
<b>Vestuario Fem.</b>			
Pantalla Norka Erfut LED 2x35 W	70	1	70
Luminaria de emergencia	6	1	-
<b>Aseo Nave</b>			
Pantalla LED Regent Systems	35	2	70
Plafón Noxion Bulkhead	13	2	26
Luminaria de emergencia	6	1	-
<b>Almacén</b>			
Estanca NORKON LONDON LED 2x24W	48	8	384
Luminaria de emergencia	6	2	-
<b>Alumbrado Fachada Exterior</b>			
Proyector Dextra	22.9	8	183.2
<b>Total receptores de alumbrado(W):</b>			<b>5720.2</b>

## FUERZA

Tipo	Potencia (W)	Cantidad	Total (W)
<b>Planta Industrial</b>			
Puerta Guillotina	1000	2	2000
Tomas de corriente Trifásica	5400	2	-
Tomas de corriente	172.5	7	-
<b>Almacén</b>			
Tomas de corriente	172.5	7	-
<b>Total receptores de fuerza(W):</b>			<b>2000</b>

## LÍNEA RECICLAJE PET

## ALUMBRADO

Tipo	Potencia (W)	Cantidad	Total (W)
<b>Alumbrado de seguridad</b>			
Emergencia	6	8	-
<b>Total receptores de alumbrado(W):</b>			<b>-</b>

## FUERZA

Tipo	Potencia (W)	Cantidad	Total (W)
<b>Planta Industrial</b>			
Cinta de Selección	1500	2	3000
Desetiquetadora	18500	1	18500
Cinta de Selección	4000	1	4000
Molino	30000	1	30000
Sinfín	3000	2	6000
Tina	4000	3	12000
Lavadora Caliente	11000	1	11000
Centrifugadora	22000	2	44000
Zig-Zag Separadora	1500	1	1500
Silo	7500	1	7500
Armario de Control	0	1	0
<b>Almacén</b>			
Tomas de corriente	172.5	7	-
<b>Total receptores de fuerza(W):</b>			<b>137500</b>

## INSTALACIÓN EXTERIOR

## ALUMBRADO

Tipo	Potencia (W)	Cantidad	Total (W)
<b>Exterior</b>			
Proyector Dextra	212.7	8	1701.6
Emergencia	6	5	30
<b>Total receptores de alumbrado(W):</b>			<b>1701.6</b>

## FUERZA

Tipo	Potencia (W)	Cantidad	Total (W)
<b>Aulas segunda planta (4 aulas)</b>			
Báscula	5000	1	5000
Puerta Corredera	900	2	1800
Toma Corriente Estanca Trifásica	4500	1	-
<b>Total receptores de fuerza(W):</b>			<b>6800</b>

<b>TOTAL ALUMBRADO (W)</b>	<b>8574</b>
<b>TOTAL FUERZA (W)</b>	<b>151130</b>

**TOTAL (W) 159704**

Tabla 7 Potencia Instalada

Se puede observar según las tablas que la **potencia instalada** total del colegio es de **159.704 W**. Se aplicará el factor de corrección de 1,8 en los circuitos de alumbrado para dimensionar las protecciones de los receptores con lámparas de descarga, según las indicaciones de la ITC-BT-44.

Para el cálculo de las instalaciones de enlace se tomará como potencia prevista la máxima que permite el equipo de medida a instalar según las normas de enlace. **La potencia prevista será de 166 kW.**

## **2.- CRITERIOS DE LAS BASES DE CÁLCULO**

Los conductores deben, por una parte, soportar la intensidad que circula por ellos y no provocar una caída de tensión excesiva según se marca en las diferentes instrucciones del REBT. Por otra parte, será la elección más rentable económicamente hablando (para lo cual se hará necesario determinar para cada parte de la instalación la sección económica del conductor), atendiendo a la caída máxima de tensión reglamentaria, a la intensidad máxima admisible y a la intensidad de cortocircuito resultante.

Para realizar el cálculo del calibre de los conductores, se utilizarán las siguientes fórmulas:

	Monofásicas	Trifásicas
Intensidad (A)	$I = \frac{P}{U \cdot \cos\varphi}$	$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\varphi}$
Potencia Activa	$P = U \cdot I \cdot \cos\varphi$	$P = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos\varphi$
Potencia Reactiva	$Q = U \cdot I \cdot \sin\varphi$	$Q = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \sin\varphi$
Potencia Aparente	$S = U \cdot I$	$S = \sqrt{3} \cdot U \cdot I$

Tabla 8 Fórmulas utilizadas

Después debe buscarse en la Tabla 1 del apartado 2.3 de la ITC-BT-19 del REBT el valor de sección más adecuado al conductor, dependiendo de su tipo de montaje y la intensidad máxima admisible por el mismo. La caída de tensión en el conductor debe limitarse ajustando la sección del mismo, para ello hay que basarse en diversos valores:

Tipo	Para alimentar a	Caída de tensión máxima	$\Delta U_{III}$	$\Delta U_I$
LGA	Un solo usuario	No existe	-	-
	Contadores concentrados	0,5%	2V	-
	Centralización parcial de contadores	1%	4V	-
DI	Un solo usuario	1,5%	6V	3,45V
	Contadores concentrados	1%	4V	2,3V
	Centralización parcial de contadores	0,5%	2V	1,15V
Circuitos Interiores	Circuitos interiores de viviendas	3%	12V	6,9V
	Circuitos de alumbrado que no sean viviendas	3%	12V	6,9 V
	Circuitos de fuerza que no sean viviendas	5%	20V	11,5V

Tabla 9 Propiedades de línea

Para el cálculo de las caídas de tensión se utilizarán las siguientes fórmulas:

- En el caso de circuitos monofásicos  $\rightarrow e = \frac{2 \cdot L \cdot I \cdot \cos \alpha}{C \cdot S}$

- En el caso de circuitos trifásicos  $\rightarrow e = \frac{\sqrt{3} \cdot L \cdot I \cdot \cos \alpha}{C \cdot S}$

Los valores de conductividad pueden obtenerse de la siguiente tabla:

Material	C <sub>20</sub>	C <sub>40</sub>	C <sub>70</sub>	C <sub>90</sub>
Cobre	56	52	48	44
Aluminio	35	32	30	28
Temperatura	20 °C	40 °C	70 °C	90 °C

Tabla 10 Conductividad

## **2.1.- VERIFICACIÓN DE CAÍDA DE TENSIÓN EN CONDICIONES REALES DE UTILIZACIÓN DEL CONDUCTOR**

Para poder realizar esta verificación, habrá que tener en cuenta la resistividad de los conductores en función de la temperatura máxima prevista para los mismos (en  $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$ )

$$\rho_{\theta} = \rho_{20} \cdot (1 + \alpha \cdot (\theta - 20))$$

Hay que tener en cuenta los datos que se incluyen en la siguiente tabla:

Material	$\rho_{20}$ ( $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$ )	$\rho_{40}$ ( $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$ )	$\rho_{70}$ ( $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$ )	$\rho_{90}$ ( $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$ )	$\alpha$ ( $^{\circ}\text{C}^{-1}$ )
Cobre	0,0176	0,0190	0,0210	0,0224	0,00392
Aluminio	0,0268	0,0310	0,0344	0,0367	0,00403
Alumelec	0,0325	0,0347	0,0383	0,0407	0,00366

Tabla 11 Caída de Tensión

Se debe calcular la caída de tensión para una temperatura T dada por la fórmula:

$$T = T_0 + \Delta T_{\max} \left( \frac{I}{I_{\max}} \right)^2$$

Donde:

- $T_0 \rightarrow$  Temperatura de referencia del conductor (subterráneo 25°C, aéreo 40°C)
- $\Delta T_{\max} = T - T_0 \rightarrow T=90^\circ\text{C}$  para cables termoestables y  $70^\circ\text{C}$  para cables termoplásticos
- $I \rightarrow$  Intensidad de cálculo
- $I_{\max} \rightarrow$  Intensidad máxima admisible por el conductor

La fórmula para calcular la caída de tensión dependiendo de la resistividad del material sería la siguiente:

$$e = \sqrt{3} \cdot L \cdot I \cdot (R \cdot \cos\varphi + X_L \cdot \sin\varphi)$$

Puede decidirse prescindir de la reactancia, según sea necesaria o no para el cálculo, pero hay que tener en cuenta que R se hallará de la siguiente manera:

$$R = \rho_\theta \frac{L}{S}$$

Se debe verificar que la caída de tensión es inferior a los valores establecidos por la normativa. Para justificar los cálculos mencionados se hace uso de una hoja de cálculo adjunta al final de este anexo.

## **2.2.- TEMPERATURA**

Se calculará según lo dispuesto en la norma UNE-20460-5-523. Las temperaturas máximas de funcionamiento según el tipo de aislamiento vienen recogidas en la tabla 52-A de la norma UNE-240-5-523. Las temperaturas ambientes de referencia serán:

- Para los conductores aislados y los cables al aire, cualquiera que sea su modo de instalación: 40 °C.
- Para los cables enterrados directamente en el terreno o enterrados en conductos: 25 °C.

### **2.3.- CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO**

Se deberá dimensionar los conductores a intensidad de cortocircuito prevista según lo dispuesto en la ITC-BT-20 y la norma UNE 20460-4-43. Su cálculo se hará según las normas UNE 21239 ó UNE 21240.

Todos los cálculos de corrientes de cortocircuito se pueden encontrar al final del anexo, en las correspondientes hojas de cálculo, siguiendo el procedimiento que se describe en la norma UNE 21240-97.

Las protecciones deberán ser capaces de controlar y despejar las corrientes de cortocircuito mínimas y tendrán un poder de corte y cierre suficientes para hacer frente a las corrientes de cortocircuito máximas.

El calentamiento de los cables y barras no superará la temperatura máxima admisible por la cubierta aislante para la intensidad de cortocircuito. Para paliar los efectos de los esfuerzos electrodinámicos en los conductores, causados por corrientes de cortocircuito muy elevadas, habrá que disponer de sistemas de sujeción firmes para los conductos, canaletas o bandejas por las que discurran dichos conductores.

Para paliar los efectos de esta corriente de cortocircuito se dispondrá un interruptor automático con un poder de corte suficiente, es decir, de 6 kA para los bloque Vigi de 6, 10 y 16 A, y 25 kA para IGA, soportando la intensidad máxima de corte que se prevé a la entrada.

Para el cálculo de las corrientes de cortocircuito se emplea la siguiente fórmula:

$$I_{cc} = \frac{0.8 \times U}{R}$$

Donde:

$I_{cc}$  = Intensidad de cortocircuito máxima en el punto considerado

U = Tensión de alimentación fase neutro (230 V)

R = Resistencia del conductor de fase entre el punto considerado y la alimentación

$$R = \frac{\rho \times L}{S}$$

Siendo:

$\rho$  = 0,018  $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$  para conductores de cobre

L = Longitud del conductor (m)

S = Sección del conductor ( $\text{mm}^2$ )

Normalmente el valor de R deberá tener en cuenta la suma de la resistencia de los conductores entre la CGP y el punto considerado en el que se desea calcular el cortocircuito. Para el cálculo de R se considerará que los conductores se encuentran a 20°C, para obtener el valor máximo posible de  $I_{cc}$ .

### **3.- ELECCIÓN DE LAS CANALIZACIONES**

En el diseño de la presente instalación se deberán tener en consideración varios aspectos que influyen en la elección de las canalizaciones: tipología del sistema de distribución, tipo de esquema de puesta a tierra, influencias externas o mantenimiento de la instalación.

#### **3.1- INFLUENCIAS EXTERNAS**

Se aporta un listado de las influencias externas que afectan a cada parte de la instalación, clasificadas según los anexos A y ZB de la Norma UNE-20460-3, dicho listado se resume en la tabla expuesta en el apartado 7.2 de la Memoria, con la clasificación según la Norma UNE.

#### **3.2- CANALIZACIONES**

Para la elección y el cálculo de las canalizaciones se seguirá lo dispuesto en la norma UNE-20460-5-523, así como lo dispuesto en la ITC-BT-20. En la tabla 1 del apartado 2.2 de dicha ITC se indican los criterios de elección de las canalizaciones en función de los conductores y cables a instalar. Las canalizaciones a usar se indican a continuación:

- **Oficina, sala de reuniones, área de descanso..** Las canalizaciones se harán con canal protectora de PVC, DPN de Legrand o similar, de secciones 65x150 y 65x220 mm para la distribución en pasillos y de secciones de 40x16, 40x20, 32x12,5 y 20x12,5 mm, para la alimentación de los distintos receptores en el interior de las aulas.
- **Aseos, vestuarios, planta industrial, centro de transformación depósito de residuos y almacén.** Las canalizaciones se realizarán con tubo visto libre de halógenos de 110, 80, 50, 40, 32, 25 y 20 mm de diámetro.

#### **4.- ACOMETIDA**

El presente apartado no es de aplicación en el presente Proyecto, ya que el punto de conexión de la instalación a la red de B.T. será en el centro de transformación a instalar.

#### **5.- ELECCIÓN DE LA CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN**

La Caja General de Protección se ubicará en la fachada exterior del centro de transformación, de forma que se acceda a la misma desde la vía pública.

El tipo de Caja General de Protección a utilizar corresponderá a uno de los recogidos en las especificaciones técnicas de la empresa suministradora, en concreto, por lo marcado en el apartado 4 de las Normas Particulares de Endesa para Instalaciones de Enlace de la empresa suministradora. Asimismo, cumple con lo dispuesto en la ITC-BT-13, es decir:

- La CGP se instalará en la fachada del edificio.
- Para proteger la entrada del circuito se utilizará un modelo CGP-14-250/400 A, BUC ½, montaje en nicho.
- Los cables entrarán y saldrán por la parte inferior de la misma, a través de unos orificios previamente practicados, que asegurarán, además, la estanqueidad en el momento del cierre de la misma mediante dispositivos de ajuste.
- Las bases serán de tipo NH BUC, para fusibles de tamaño 2 de 250 A.
- El neutro estará conectado mediante un terminal amovible y dispondrá de una conexión a tierra a través de una pletina dispuesta al efecto. La conexión y desconexión se realizará sin manipular los cables.
  - Las dimensiones de las CGP serán 30 cm de fondo y 75 cm de alto.
  - La CGP dispondrá de un orificio especial para realizar la puesta a tierra de los componentes metálicos, teniendo una sección mínima ampliable de 50 mm<sup>2</sup>.



## **6. LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN**

La línea general de alimentación une la CGP con la centralización de contadores. La LGA tendrá una sección de 4x185 mm<sup>2</sup>, el conductor será cobre de tipo RZ1-K con aislamiento de XLPE de 0,6/1 kV, no propagadores del incendio y con emisión y opacidad reducida.

Esta línea discurrirá en el interior de tubos libre de halógeno corrugado en montaje empotrado de 300 mm de diámetro, tendrá una longitud de 5 m hasta el módulo de contadores.

La línea discurrirá con sección uniforme, sin empalmes ni cambios de sección, la intensidad máxima del conductor elegido será de 280 A. La caída de tensión máxima de la LGA será del 0,5 %.

LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN: 4 x 185 mm<sup>2</sup> con tensión nominal de aislamiento de 0,6/1 kV. Denominación Técnica RZ1 - K (AS) (Clase mín. CPR C<sub>ca</sub> - s1b, d1, a1).

CONDUCTOR DE PROTECCIÓN: 1 x 16 mm<sup>2</sup> con tensión nominal de aislamiento de 750V. Denominación Técnica H07Z1-K(AS) (Clase mín. CPR C<sub>ca</sub> - s1b, d1, a1)

<b>Línea General de Alimentación (LGA)</b>	
<b>Tipo Suministro</b>	Trifásico
<b>Tensión V<sub>FN</sub></b>	400
Pot. Prev. Instalación Total (W)	166,349
<b>Pot. Prev. Total (W)</b>	166,349
<b>Intens. (A)</b>	266.78
<b>I<sub>cc</sub> (A)</b>	189,111.11
<b>Long. (m)</b>	5
<b>cos (φ)</b>	0.9
<b>Sección (mm<sup>2</sup>)</b>	185
<b>Intens. Máx. Admis. (A)</b>	280
<b>Línea</b>	4x(1x185) - 0,6/1 kV
<b>e (%)</b>	0.050
<b>Tipo de canalización</b>	Tubo enterrado
<b>Diámetro (mm)</b>	300

Tabla 12: LGA

## **7.- UBICACIÓN DE LOS CONTADORES**

Se seguirá lo dispuesto en el apartado 2.2.1 de la ITC-BT-16 y en el apartado 9 de las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace de la empresa suministradora. El equipo de medida será de fácil y libre acceso para el personal de la Compañía Suministradora Endesa, situado en nicho en fachada con candado de Endesa.

El equipo de medida se situará en la fachada exterior del edificio en armario habilitado al efecto con candado de la compañía suministradora. La puerta del armario deberá identificar que en su interior existen contadores (rotulado en la puerta la palabra "CONTADOR ELÉCTRICO").

## **8.- DERIVACIÓN INDIVIDUAL**

Se seguirá lo indicado en la ITC-BT-15, así como lo dispuesto en el apartado 9 de las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace de la empresa suministradora.

- La DI del complejo será mediante cable multipolar de 185 mm<sup>2</sup>, más un cable como conductor de protección de tierra. Las líneas son de aislamiento de polietileno reticulado, no propagadores de la llama y libres de halógenos. La derivación individual tiene una longitud de 20 m.
- Las derivaciones individuales se verán afectadas por las influencias externas tipo A y B, por lo que la canalización deberá garantizar las medidas mínimas de seguridad exigidas.
- Discurrirá por canalización subterránea con tubo corrugado de 500 mm, hasta los cuadros de baja tensión.
- Los cables son no propagadores del incendio, con emisión de humos y opacidad reducida y libres de halogenos, RZ1-K y Clase mín. CPR Cca – s1b, d1, a1.
- La caída de tensión máxima no sobrepasará el 1,5% de la tensión de alimentación para DI en suministros con contadores totalmente concentrados. El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior y la de las derivaciones individuales, de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas, según el tipo de esquema utilizado.

- Según la ITC-BT-19 es posible compensar las caídas de tensión entre la instalación interior y la DI, por lo que es recomendable minimizar la caída de tensión en la DI para limitar la sección de los conductores en las instalaciones interiores.
- La canalización tendrá una sección nominal que permita ampliar la sección de los conductores en un 100%.
- Las derivaciones no tendrán ningún trazado vertical.
- Las derivaciones individuales parten desde los contadores hasta los correspondientes Cuadros Generales de Distribución.
- En los planos correspondientes puede verse el trazado de las derivaciones individuales.

	D.I.
	Derivación Individual
Tipo Suministro	Trifásico
Tensión $V_{FN}$	400
Pot. Prev. (W)	166,349
Intens. (A)	266.78
lcc. (A)	37,822.22
Long. (m)	20
cos ( $\alpha$ )	0.9
Sección (mm <sup>2</sup> )	185
Intens. Máx. Admis. (A)	360
Línea	4x185 - 0,6/1 kV
e (%)	0.201
Tipo de canalización	Tubo enterrado
Diámetro (mm)	500

Tabla 13: Derivación Individual

En nuestro caso, el valor de la caída de tensión, para cualquier circuito interior no puede superar el **3%**, por tanto, la suma de las caídas de tensión de la derivación individual y de cada uno de los circuitos interiores no podrá superar el **4,5%** (3% de instalación interior y **1,5%** de derivación individual).

## **9.- ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN**

### **9.1.- PROTECCIONES GENERALES**

Se aplicará lo dispuesto en la ITC-BT-17, describiendo las partes de las que constan los circuitos de protección privados:

- Como Interruptor General Automático para el cuadro general de baja tensión del colegio se utilizará un interruptor automático termomagnético de 4x250 A de curva B con poder de corte 70 kA.
- Los dispositivos de protección serán bloques Vigi de Schneider con protección magnetotérmica y diferencial, tal y como se indica en planos de esquema unifilar adjuntos.
- Los dispositivos de protección deberán cumplir con las condiciones de corrientes de cortocircuito, descritas en el apartado 2.3 del presente documento.
- Los valores de las  $I_{cc}$  se incluyen en la hoja de cálculo adjunta.

### **9.2.- DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN INTERIOR**

Se aporta una tabla de cálculo al final del anexo que verifica que las secciones elegidas cumplen con las intensidades máximas admisibles y con las caídas de tensión reguladas normativamente por la Norma UNE-20460.

- Para realizar la conexión con los diversos receptores se dispondrá una instalación centralizada, partiendo desde el cuadro general de baja tensión a todos los receptores eléctricos de la instalación. Las líneas deberán estar protegidas contra sobretensiones, sobreintensidades y contactos indirectos.
- Las canalizaciones en aseos, cocina, comedor y exteriores se harán bajo tubo visto rígido libre de halógenos de PVC de diámetros variables (20, 25, 32 y 40 mm<sup>2</sup>), para el resto de la instalación se utilizará canal protectora de PVC, DPN de Legrand, de secciones 65x220, 65x150, 40x20, 32x12,5 y 20x12,5 mm.
- Los cables eléctricos a utilizar serán no propagadores del incendio y con emisión y opacidad de gases reducidos. Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21.123 parte 4 o 5; o a la norma UNE 21.1002 cumplen con esta prescripción.

- La sección del conductor se calculará según la intensidad máxima que pasará por él y la caída de tensión máxima permitida, procurando equilibrar la seguridad y prestaciones de la instalación con el gasto que se produzca a la hora de instalar la misma y en cuestión de ahorro de energía por pérdidas de calor.
- Se garantiza que la caída de tensión total en los circuitos será inferior a la máxima permitida por el reglamento, del 3 % para alumbrado y el 5 % para circuitos de fuerza y demás usos, reflejado en la hoja de conductores que se adjunta a este anexo.

### **9.3.- PROTECCIONES ELÉCTRICAS SECUNDARIAS / TERCIARIAS / OTRAS**

No se dispondrán protecciones secundarias, terciarias o de otro tipo.

### **10.- SUMINISTROS COMUNES**

No existen suministros comunes.

### **11.- SUMINISTRO DE SEGURIDAD O COMPLEMENTARIO**

No existirán suministros de seguridad o complementario.

### **12.- CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES Y CANALIZACIONES ELÉCTRICAS FRENTE AL FUEGO**

Todos los elementos y canalizaciones de las instalaciones deben tener ciertas características en cuanto a resistencia y comportamiento ante el fuego. Los materiales de los que estén formados estos elementos no pueden contener componentes que, en el momento de su combustión, liberen sustancias nocivas para la salud. Además, deben ser no propagadores del incendio.

### **13.- PUERTA A TIERRA**

Para calcular la puesta a tierra de la instalación se analizarán las condiciones del terreno y su resistividad. El cálculo se hará según lo indicado en la Guía-BT-18 de las guías técnicas de aplicación del REBT.

Al final, los cálculos deben culminar con valores inferiores a 15  $\Omega$  en edificios con pararrayos y 37  $\Omega$  en edificios sin pararrayos, conforme a lo establecido en el apartado 14.6 de las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace de la empresa suministradora.

Como puesta a tierra se utilizarán dos electrodos en forma de placa de cobre y en forma de pica de cobre enterrada en un terreno similar a arena arcillosa, con una resistividad de 120  $\Omega/m$ .

Dichos electrodos estarán enterrados a una altura de 1 metro. La placa será de forma cuadrada con 1 metro de lado (4 metros de perímetro) y 2 mm de ancho mínimo y la pica de cobre de 2 metros de longitud, ambas se colocarán en posición vertical.

Mediante estos datos se puede averiguar el valor óhmico de la resistencia de tierra, aplicando las siguientes fórmulas:

$$\text{Placa enterrada} \rightarrow R = 0.8 \cdot \frac{\rho}{P}$$

$$\text{Pica vertical} \rightarrow R = \frac{\rho}{L}$$

Dónde:

R: Resistencia de puesta a tierra

$\rho$ : Resistividad del terreno

P: Perímetro de la placa

L: Longitud de la pica

Efectuando el mencionado cálculo, para este caso, se obtiene un valor de resistencia de puesta a tierra de 24  $\Omega$ , valor que es aceptable para esta instalación teniendo en cuenta que para instalaciones sin pararrayos la resistencia de puesta a tierra debe ser menor a 37  $\Omega$

<b>Puesta a Tierra</b>	
Placa Enterrada ( $\Omega$ )	24
Pica enterrada ( $\Omega$ )	30

Tabla 14: Puesta a Tierra

A continuación, se presentan las tablas de los cálculos eléctricos de los distintos circuitos de fuerza y alumbrado.

CÁLCULO DE LÍNEAS - INSTALACIÓN GLOBAL																				
LINEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN																				
CIRCUITO	Tipo Suministro	Tensión V <sub>RN</sub>	Pot. Inst. (W)	Pot. Cál. (W)	Intens. (A)	Icc. (A)	R	ΣR	Long. (m)	cos (φ)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Intens. Máx. Admis.	Línea	e (%)	e (%) acum.	APARAMENTA DE PROTECCIÓN		Tipo Canalización	Sección	
																Int. Magn.	Interruptor Diferencial			
LGA	Línea General de Alimentación	Trifásico	400	166,349	166,349	266.78	189,111.11	0.00	0.00	5	0.9	185	280	4x185 - 0,6/1 kV	0.050	0.050	-	Tubo superficial	300	
DERIVACIÓN INDIVIDUAL																				
CIRCUITO	Tipo Suministro	Tensión V <sub>RN</sub>	Pot. Inst. (W)	Pot. Cál. (W)	Intens. (A)	Icc. (A)	R	ΣR	Long. (m)	cos (φ)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Intens. Máx. Admis.	Línea	e (%)	e (%) acum.	APARAMENTA DE PROTECCIÓN		Tipo Canalización	Sección	
																Int. Magn.	Interruptor Diferencial			
DI1	Derivación Individual Planta Industrial	Trifásico	400	166,349	166,349	266.78	31,518.52	0.00	0.01	25	0.9	185	360	4x185 - 0,6/1 kV	0.251	0.251	-	Tubo enterrado	500	
CUADRO GENERAL PLANTA INDUSTRIAL																				
CIRCUITO	Tipo Suministro	Tensión V <sub>RN</sub>	Pot. Inst. (W)	Pot. Cál. (W)	Intens. (A)	Icc. (A)	R	ΣR	Long. (m)	cos (φ)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Intens. Máx. Admis.	Línea	e (%)	e (%) acum.	APARAMENTA DE PROTECCIÓN		Tipo Canalización	Sección	
																Int. Magn.	Interruptor Diferencial			
S1	Subcuadro Oficinas	Trifásico	400	5964	6371	10.22	14,112.77	0.01	0.01	2	0.9	10	63	4x10 - 0,6/1 kV	0.014	0.014	4x40A D-35kA	4x40A/300 mA S.I.	Tubo empotrado	110
S2	Subcuadro Planta Nave	Trifásico	400	14353	13764	22.07	1,616.33	0.11	0.11	30	0.9	10	63	4x10 - 0,6/1 kV	0.461	0.461	4x80A D-35kA	4x80A/300 mA S.I.	Tubo enterrado	110
S3	Subcuadro Línea PET 1	Trifásico	400	55500	69375	111.26	10,693.78	0.01	0.02	30	0.9	95	166.5	4x95 - 0,6/1 kV	0.245	0.245	4x160A D-35kA	4x160A/300 mA S.I.	Tubo enterrado	110
S4	Subcuadro Línea PET 2	Trifásico	400	38000	47500	76.18	10,693.78	0.01	0.02	30	0.9	95	166.5	4x95 - 0,6/1 kV	0.167	0.167	4x160A D-35kA	4x160A/300 mA S.I.	Tubo enterrado	110
S5	Subcuadro Línea PET 3	Trifásico	400	44000	55000	88.21	10,693.78	0.01	0.02	30	0.9	95	166.5	4x95 - 0,6/1 kV	0.194	0.194	4x160A D-35kA	4x160A/300 mA S.I.	Tubo enterrado	110
S6	Subcuadro Instalación Exterior	Trifásico	400	8532	10367	16.63	7,718.82	0.02	0.02	5	0.9	10	63	4x10 - 0,6/1 kV	0.058	0.058	4x40A D-35kA	4x40A/300 mA S.I.	Tubo enterrado	110



SUBCUADRO OFICINA																			
CIRCUITO	Tipo Suministro	Tensión V <sub>FN</sub>	Pot. Inst. (W)	Pot. Cál. (W)	Intens. (A)	loc. (A)	R	ΣR	Long. (m)	cos (φ)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Intens. Máx. Admis.	Línea	e (%)	e (%) acu. m.	APARATURA DE PROTECCIÓN	Tipo Canalización	Sección	
<b>ALUMBRADO</b>																			
E1.1	Emergencias Sala Oficinas	Monofásico	230	18	32	0.16	897.40	0.19	0.21	8	0.9	1.5	15	2x(1x1.5) - 450/750 V	0.012	0.026	DPN N Vigi 2x6 A C-6 KA 30 mA S.I.	Bandeja portacables	40x16/40x20/32x12,5/20x12,5
A1.1	Alumbrado Sala Oficinas 1	Monofásico	230	336	604.8	2.92	897.40	0.19	0.21	8	0.9	1.5	15	3x(1x1.5) - 450/750 V	0.218	0.232	DPN N Vigi 2x10 A C-6 KA 30 mA S.I.	Bandeja portacables	40x16/40x20/32x12,5/20x12,5
A1.2	Alumbrado Sala Oficinas 2	Monofásico	230	288	518.4	2.50	897.40	0.19	0.21	8	0.9	1.5	15	3x(1x1.5) - 450/750 V	0.187	0.201		Bandeja portacables	40x16/40x20/32x12,5/20x12,5
E1.2	Emergencias Sala de Reuniones	Monofásico	230	6	10.8	0.05	3,014.52	0.05	0.06	2	0.90	1.5	15	3x(1x1.5) - 450/750 V	0.001	0.015	DPN N Vigi 2x6 A C-6 KA 30 mA S.I.	Bandeja portacables	40x16/40x20/32x12,5/20x12,5
A1.3	Alumbrado Sala de Reuniones	Monofásico	230	48	86.4	0.42	3,014.52	0.05	0.06	2	0.90	1.5	15	2x(1x1.5) - 450/750 V	0.008	0.022	DPN N Vigi 2x6 A C-6 KA 30 mA S.I.	Bandeja portacables	40x16/40x20/32x12,5/20x12,5
E1.3	Emergencias Despacho	Monofásico	230	6	10.8	0.05	268.60	0.07	0.09	28	0.90	1.5	15	3x(1x1.5) - 450/750 V	0.014	0.028	DPN N Vigi 2x6 A C-6 KA 30 mA S.I.	Bandeja portacables	40x16/40x20/32x12,5/20x12,5
A1.4	Alumbrado Despacho	Monofásico	230	48	86.4	0.42	268.60	0.07	0.09	28	0.90	1.5	15	3x(1x1.5) - 450/750 V	0.109	0.123	DPN N Vigi 2x10 A C-6 KA 30 mA S.I.	Bandeja portacables	40x16/40x20/32x12,5/20x12,5
E1.4	Emergencias Zona de Descanso	Monofásico	230	12	21.6	0.10	251.01	0.07	0.07	30	0.90	1.5	15	3x(1x1.5) - 450/750 V	0.029	0.043	DPN N Vigi 2x6 A C-6 KA 30 mA S.I.	Bandeja portacables	40x16/40x20/32x12,5/20x12,5
A1.5	Alumbrado Zona de Descanso 1	Monofásico	230	96	172.8	0.83	251.01	0.07	0.07	30	0.90	1.5	15	3x(1x1.5) - 450/750 V	0.233	0.248	DPN N Vigi 2x10 A C-6 KA 30 mA S.I.	Bandeja portacables	40x16/40x20/32x12,5/20x12,6
A1.6	Alumbrado Zona de Descanso 2	Monofásico	230	48	86.4	0.42	251.01	0.07	0.07	30	0.90	1.5	15	3x(1x1.5) - 450/750 V	0.117	0.131		Bandeja portacables	20-25-32
E1.5	Emergencias Baño Común 1, 2 y Baños	Monofásico	230	36	64.8	0.31	251.01	0.07	0.07	30	0.90	1.5	15	3x(1x1.5) - 450/750 V	0.087	0.102	DPN N Vigi 2x6 A C-6 KA 30 mA S.I.	Bandeja portacables	40x16/40x20/32x12,5/20x12,5
A1.7	Alumbrado Baño Común 1	Monofásico	230	70	126.0	0.61	251.01	0.07	0.07	30	0.90	1.5	15	3x(1x1.5) - 450/750 V	0.170	0.184	DPN N Vigi 2x10 A C-6 KA 30 mA S.I.	Bandeja portacables	40x16/40x20/32x12,5/20x12,4
A1.8	Alumbrado Baño Común 2	Monofásico	230	70	126.0	0.61	251.01	0.07	0.07	30	0.90	1.5	15	3x(1x1.5) - 450/750 V	0.170	0.184		Bandeja portacables	40x16/40x20/32x12,5/20x12,5
A1.9	Alumbrado Baño	Monofásico	230	13	23	0.11	215.70	0.08	0.08	35	0.90	1.5	15	3x(1x1.5) - 450/750 V	0.037	0.051		Bandeja portacables	40x16/40x20/32x12,5/20x12,6
A1.10	Alumbrado Baño	Monofásico	230	13	23	0.11	215.70	0.08	0.08	35	0.90	1.5	15	3x(1x1.5) - 450/750 V	0.037	0.051		Bandeja portacables	40x16/40x20/32x12,5/20x12,6
A1.11	Alumbrado Baño	Monofásico	230	13	23	0.11	215.70	0.08	0.08	35	0.90	1.5	15	2x(1x1.5) - 450/750 V	0.037	0.051		Bandeja portacables	40x16/40x20/32x12,5/20x12,5

A1.12	Alumbrado Baño	Monofásico	230	13	23	0.11	215.70	0.84	0.85	35	0.9	1.5	15	2x(1x1.5) - 450/750 V	0.037	0.051		Bandeja portacables	40x16/40x20/32x12.5/20x12.5	
<b>FUERZA</b>																				
F1.1	Circuito de Maniobra	Monofásico	230	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3x(1x-) - 450/750 V	-		DPN N Vigi 2x6 A D-6 KA 30 mA S.I.	Bandeja portacables	40x16/40x20/32x12.5/20x12.5	
F1.2	Fuerza Sala Oficinas C1	Monofásico	230	1340	1340	6.47	803.36	0.22	0.23	15	0.9	2.5	24	3x(1x2.5) - 450/750 V	0.543	0.557	DIF 2x40A 30mA s.i.	DPN N Vigi 2x16A D-6 KA 30 mA S.I.	Bandeja portacables	20-25-32
F1.3	Fuerza Sala Oficinas C2	Monofásico	230	1340	1340	6.47	803.36	0.22	0.23	15	0.9	2.5	24	3x(1x2.5) - 450/750 V	0.543	0.557	DIF 2x40A 30mA s.i.	DPN N Vigi 2x16A D-6 KA 30 mA S.I.	Bandeja portacables	20-25-32
F1.4	Fuerza Sala de Reuniones	Monofásico	230	650	650	3.14	4,397.93	0.03	0.04	2	0.9	2.5	24	3x(1x2.5) - 450/750 V	0.035	0.049		DPN N Vigi 2x16 A D-6 KA 30 mA S.I.	Bandeja portacables	40x16/40x20/32x12.5/20x12.5
F1.5	Fuerza Despacho	Monofásico	230	500	500	2.42	442.05	0.40	0.42	28	0.9	2.5	24	3x(1x2.5) - 450/750 V	0.378	0.392		DPN N Vigi 2x16 A D-6 KA 30 mA S.I.	Bandeja portacables	40x16/40x20/32x12.5/20x12.6
F1.6	Fuerza Zona de Descanso	Monofásico	230	500	500	2.42	413.45	0.43	0.45	30	0.9	2.5	24	3x(1x2.5) - 450/750 V	0.405	0.419		DPN N Vigi 2x16 A D-6 KA 30 mA S.I.	Bandeja portacables	40x16/40x20/32x12.5/20x12.5
F1.7	Fuerza Nevera	Monofásico	230	500	500	2.42	413.45	0.43	0.45	30	0.9	2.5	24	3x(1x2.5) - 450/750 V	0.405	0.419		DPN N Vigi 2x16 A D-6 KA 30 mA S.I.	Bandeja portacables	40x16/40x20/32x12.5/20x12.5
<b>SUBCUADRO PLANTA NAVE</b>																				
CIRCUITO		Tipo Suministro	Tensión V <sub>Rn</sub>	Pot. Inst. (W)	Pot. Cál. (W)	Intens. (A)	Icc. (A)	R	ΣR	Long. (m)	cos (φ)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Intens. Máx. Admis.	Línea	e (%)	e (%) acum.	APARAMENTA DE PROTECCIÓN	Tipo Canalización	Sección	
<b>ALUMBRADO</b>																				
E2.1	Emergencias W.C./Vestuario	Monofásico	230	30	54	0.26	993.487	0.168	0.19	7	0.9	1.5		3x(1x1.5) - 450/750 V	0.017	0.478	DPN N Vigi 2x6 A C-6 KA 30 mA S.I.	Tubo superficial	20-25-32	
A2.1	Vestuario 1	Monofásico	230	70	126	0.61	715.379	0.24	0.26	10	0.9	1.5	15	3x(1x1.5) - 450/750 V	0.057	0.301	DPN N Vigi 2x10 A C-6 KA 30 mA S.I.	Tubo superficial	20-25-32	
A2.2	Vestuario 2	Monofásico	230	70	126	0.61	715.379	0.24	0.26	10	0.9	1.5	15	3x(1x1.5) - 450/750 V	0.057	0.301		Tubo superficial	20-25-32	
A2.3	Alumbrado W.C.	Monofásico	230	96	173	0.83	993.487	0.17	0.19	7	0.9	1.5	15	3x(1x1.5) - 450/750 V	0.054	0.299		Tubo superficial	20-25-32	
E2.2	Emergencias Planta Nave	Monofásico	230	66	118.8	0.574	715.379	0.24	0.26	10	0.9	1.5	15	3x(1x1.5) - 450/750 V	0.053	0.298	DPN N Vigi 2x6 A C-6 KA 30 mA S.I.	Tubo superficial	20-25-32	
A2.4	Alumbrado Planta Nave 1	Monofásico	230	1365	2457	11.87	789.001	0.22	0.23	15	0.9	2.5	20	3x(1x2.5) - 450/750 V	0.995	1.240	DPN N Vigi 2x25 A D-6 KA 30 mA S.I.	Tubo superficial	20-25-32	
A2.5	Alumbrado Planta Nave 2	Monofásico	230	1560	2808	13.57	789.001	0.22	0.23	15	0.9	2.5	20	3x(1x2.5) - 450/750 V	1.137	1.382	DPN N Vigi 2x25 A D-6 KA 30 mA S.I.	Tubo superficial	20-25-32	
A2.6	Alumbrado Planta Nave 3	Monofásico	230	1560	2808	13.57	789.001	0.22	0.23	15	0.9	2.5	20	3x(1x2.5) - 450/750 V	1.137	1.382	DPN N Vigi 2x25 A D-6 KA 30 mA S.I.	Tubo superficial	20-25-32	
E2.3	Emergencias Almacenaje Línea	Monofásico	230	36	64.8	0.313	298.118	0.6	0.62	25	0.9	1.5	15	3x(1x1.5) - 450/750 V	0.073	0.317	DPN N Vigi 2x6 A C-6 KA 30 mA S.I.	Tubo superficial	20-25-32	

A2.7	Alumbrado Almacenaje Línea	Monofásico	230	384	691	3.34	298.118	0.60	0.62	25	0.9	1.5	15	3x(1x1.5) - 450/750 V	0.778	1.022	DPN N Vigi 2x10 A C-6 KA 30 mA S.I.	Tubo superficial	20-25-32	
E2.4	Emergencias Almacén	Monofásico	230	12	21.6	0.104	151.166	1.2	1.22	50	0.9	1.5	15	3x(1x1.5) - 450/750 V	0.049	0.293	DPN N Vigi 2x6 A C-6 KA 30 mA S.I.	Tubo superficial	20-25-32	
A2.8	Alumbrado Almacén	Monofásico	230	384	691	3.34	151.166	1.20	1.22	50	0.9	1.5	15	3x(1x1.5) - 450/750 V	1.555	1.800	DPN N Vigi 2x10 A C-6 KA 30 mA S.I.	Tubo superficial	20-25-32	
E2.5	Emergencias Fachada Exterior	Monofásico	230	12	21.6	0.104	2821.815	0.048	0.07	2	0.9	1.5	15	3x(1x1.5) - 450/750 V	0.002	0.246	DPN N Vigi 2x6 A C-6 KA 30 mA S.I.	Tubo superficial	20-25-32	
A2.9	Alumbrado Fachada Exterior	Monofásico	230	183	330	1.59	2821.815	0.05	0.07	2	0.9	1.5	15	3x(1x1.5) - 450/750 V	0.030	0.274	DPN N Vigi 2x10 A C-6 KA 30 mA S.I.	Tubo superficial	20-25-32	
<b>FUERZA</b>																				
F2.1	Protección Maniobra	Monofásico	230	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3x(1x)- 450/750 V	-	-	DPN N Vigi 2x6 A D-6 KA 30 mA S.I.	Canaleta superficial	40x16/40x20/32 x12,5/20x12,5	
F2.2	Puerta Guillotina	Monofásico	230	2000	2500	12	310.18	0.58	0.59	40	0.9	2.5	24	3x(1x2.5) - 450/750 V	2.701	2.945	DPN N Vigi 2x16 A D-6 KA 30 mA S.I.	Canaleta superficial	40x16/40x20/32 x12,5/20x12,5	
F2.3	Termo Eléctrico	Monofásico	230	1125	1125	5	602.87	0.29	0.31	20	0.9	2.5	24	3x(1x2.5) - 450/750 V	0.608	0.852	DPN N Vigi 2x16 A D-6 KA 30 mA S.I.	Canaleta superficial	40x16/40x20/32 x12,5/20x12,5	
F2.3	Toma Corriente Trifásica	Monofásico	230	5400	5400	26	602.87	0.29	0.31	20	0.9	2.5	24	3x(1x2.5) - 450/750 V	2.917	3.161	DPN N Vigi 2x16 A D-6 KA 30 mA S.I.	Canaleta superficial	40x16/40x20/32 x12,5/20x12,5	
<b>SUBCUADRO LÍNEA PET 1</b>																				
CIRCUITO	Tipo Suministro	Tensión V <sub>FN</sub>	Pot. Inst. (W)	Pot. Cál. (W)	Intens. (A)	lcc. (A)	R	ΣR	Long. (m)	cos (φ)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Intens. Máx. Admis.	Línea	e (%)	e (%) acum.	APARATURA DE PROTECCIÓN	Tipo Canalización	Sección		
<b>FUERZA</b>																				
F3.1	Protección Maniobra	Monofásico	230	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3x(1x)- 450/750 V	-	0.461	DPN N Vigi 2x16 A D-6 KA 30 mA S.I.	Canaleta superficial	40x16/40x20/32 x12,5/20x12,5	
F3.2	Cinta	Trifásico	400	3000	3750	10.42	493.25	0.26	0.37	18	0.9	2.5	29	(4x2.5) - 450/750 V	0.603	1.064	4x40A D-10kA	4x40A/300 mA S.I.	Tubo enterrado	110
F3.3	Cinta de Selección	Trifásico	400	4000	5000	13.89	557.85	0.22	0.33	15	0.9	2.5	29	(4x2.5) - 450/750 V	0.670	1.131		Tubo enterrado	110	
F3.4	Desetiquetadora	Trifásico	400	18500	23125	96.35	1,546.47	0.01	0.12	10	0.9	70	167	(4x70) - 450/750 V	0.074	0.535	4x125A D-10kA	4x125A/300 mA S.I.	Tubo enterrado	110
F3.5	Molino	Trifásico	400	30000	37500	156.25	1,573.68	0.00	0.12	6	0.9	70	167	(4x70) - 450/750 V	0.072	0.533	4x125A D-10kA	4x125A/300 mA S.I.	Tubo enterrado	110
<b>SUBCUADRO LÍNEA PET 2</b>																				
CIRCUITO	Tipo Suministro	Tensión V <sub>FN</sub>	Pot. Inst. (W)	Pot. Cál. (W)	Intens. (A)	lcc. (A)	R	ΣR	Long. (m)	cos (φ)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Intens. Máx. Admis.	Línea	e (%)	e (%) acum.	APARATURA DE PROTECCIÓN	Tipo Canalización	Sección		
<b>FUERZA</b>																				
F4.1	Protección Maniobra	Monofásico	230	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3x(1x)- 450/750 V	-	0.461	DPN N Vigi 2x6 A D-6 KA 30 mA S.I.	Canaleta superficial	40x16/40x20/32 x12,5/20x12,5	
F4.2	Sinfin	Trifásico	400	6000	7500	20.83	1,497.91	0.01	0.12	4	0.9	16	82	(4x16) - 450/750 V	0.042	0.503	4x40A D-10kA	4x40A/300 mA S.I.	Tubo enterrado	110
F4.3	Tina+2	Trifásico	400	8000	10000	27.78	1,444.98	0.01	0.13	6	0.9	16	82	(4x16) - 450/750 V	0.084	0.545	4x40A D-10kA	4x40A/300 mA S.I.	Tubo enterrado	110

F4.4	Tina	Trifásico	400	4000	5000	13.89	1,246.72	0.03	0.15	15	0.9	16	82	(4x16) - 450/750 V	0.105	0.565	4x40A D-10kA	4x40A/300 mA S.I.	Tubo enterrado	110
F4.5	Lavadora Caliente	Trifásico	400	11000	13750	57.29	1,192.19	0.04	0.15	18	0.9	16	82	(4x16) - 450/750 V	0.345	0.806	4x63A D-10kA	4x63A/300 mA S.I.	Tubo enterrado	110
F4.6	Zig-Zag Separadora	Trifásico	400	1500	1875	5.21	1,158.41	0.05	0.16	20	0.9	16	82	(4x16) - 450/750 V	0.052	0.513	4x40A D-10kA	4x40A/300 mA S.I.	Tubo enterrado	110
F4.7	Silo	Trifásico	400	7500	9375	26.04	1,096.30	0.05	0.17	24	0.9	16	82	(4x16) - 450/750 V	0.314	0.775	4x40A D-10kA	4x40A/300 mA S.I.	Tubo enterrado	110
<b>SUBCUADRO LÍNEA PET 3</b>																				
CIRCUITO	Tipo Suministro	Tensión V <sub>RN</sub>	Pot. Inst. (W)	Pot. Cál. (W)	Intens. (A)	lcc. (A)	R	ΣR	Long. (m)	cos (φ)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Intens. Máx. Admis.	Línea	e (%)	e (%) acum.	APARATURA DE PROTECCIÓN	Tipo Canalización	Sección		
<b>FUERZA</b>																				
F4.1	Protección Maniobra	Monofásico	230	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3x(1x-) - 450/750 V		0.461	DPN N Vigí 2x16 A D-6 KA 30 mA S.I.	Canaleta superficial	40x16/40x20/32 x12,5/20x12,5		
F4.6	Centrifugadora 1	Trifásico	400	22000	27500	114.58	1,482.39	0.01	0.12	20	0.9	70	167	(4x70) - 450/750 V	0.175	0.636	4x125A D-10kA	4x125A/300 mA S.I.	Tubo enterrado	110
F4.7	Centrifugadora 2.	Trifásico	400	22000	27500	114.58	1,470.21	0.01	0.13	22	0.9	70	167	(4x70) - 450/750 V	0.193	0.654	4x125A D-10kA	4x125A/300 mA S.I.	Tubo enterrado	110
<b>SUBCUADRO INSTALACIÓN EXTERIOR</b>																				
CIRCUITO	Tipo Suministro	Tensión V <sub>RN</sub>	Pot. Inst. (W)	Pot. Cál. (W)	Intens. (A)	lcc. (A)	R	ΣR	Long. (m)	cos (φ)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Intens. Máx. Admis.	Línea	e (%)	e (%) acum.	APARATURA DE PROTECCIÓN	Tipo Canalización	Sección		
<b>ALUMBRADO</b>																				
E5.1	Emergencias Exterior	Monofásico	230	30	54	0.26	697.40	0.24	0.26	10	0.9	15	15	2x(1x1.5) - 450/750 V	0.024	0.082	DPN N Vigí 2x6 A C-6 KA 30 mA S.I.	Tubo en superficie	20-25-32	
A5.1	Alumbrado ZONA IZQ.	Trifásico	400	638	1149	1.84	479.37	0.36	0.38	25	0.9	28	28	4x(1x2.5) - 450/750 V	0.256	0.314	DPN N Vigí 4x16 A C-6 KA 30 mA S.I.	Tubo enterrado	20-25-32	
A5.2	Alumbrado ZONA DERCH.	Trifásico	400	1064	1914	3.07	403.65	0.43	0.46	30	0.9	28	28	4x(1x2.5) - 450/750 V	0.513	0.571	DPN N Vigí 4x16 A C-6 KA 30 mA S.I.	Tubo en enterrado	20-25-32	
<b>FUERZA</b>																				
F5.1	Circuito de Maniobra	Monofásico	230	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3x(1x-) - 450/750 V			DPN N Vigí 2x16 A D-6 KA 30 mA S.I.	Canaleta superficial	40x16/40x20/32 x12,5/20x12,5		
F5.2	Fuerza Báscula	Trifásico	400	5000	5000	8.02	1,096.30	0.14	0.17	10	0.9	28	28	5x(1x2.5) - 450/750 V	0.446	0.504	4x25 A D-6kA	4x40 A 30mA	Tubo en superficie	20-25-32
F5.3	Fuerza Puerta Corredera	Monofásico	230	1800	2250	10.87	590.05	0.29	0.31	20	0.9	28	28	3x(1x2.5) - 450/750 V	1.215	1.273	DPN N Vigí 2x16 A D-6 KA 30 mA S.I.	Tubo en superficie	20-25-32	

\* Se compensa caída de tensión instalación interior con caída de tensión de la D.I., la suma de ambas para cada circuito no podrá superar el **4.5%** (3% instalación interior y 1.5% derivación individual) Factor de potencia de 1.25 para motores y 1.8 para tubos fluorescentes

Tabla 5 Cálculos Eléctricos

## **14.- CÁLCULOS LUMÍNICOS**

### **14.1.- ALUMBRADO INTERIOR**

Siguiendo las recomendaciones de calidad y confort visual establecidas en la UNE 12464-1: iluminación. Iluminación de los lugares de trabajo. Parte 1: Lugares de trabajo en interiores. En todo proyecto de iluminación de interior se deben tener los siguientes parámetros:

- **Local** → Factores de reflectancia para las paredes del 50%, para el suelo el 20% y techos el 80%.
- **Niveles Lumínicos** → Son necesarios mínimo 100 lux a nivel de suelo.
- **Reproducción cromática** → Debe ser mayor que 60.
- **Factor de mantenimiento** → En este caso se tomará un valor de 0.8.

Para justificar estos valores se adjuntan cálculos luminotécnicos realizados con el programa DIALUX con su propio formato de salida al final de este anexo, en él aparecen justificados todos los requerimientos de la Sección 3 del DB HE del CTE.

### **14.4.- ALUMBRADO DE EMERGENCIA**

Se tendrá que instalar alumbrado de emergencia en todos los locales y zonas comunes para garantizar la seguridad de las personas que ocupen las mismas en caso de emergencia, proporcionarles un camino seguro de evacuación y señalar peligros o situación de material de seguridad y extinción de incendios.

Este alumbrado tiene que funcionar con una autonomía de 1 hora mínimo cuando se produzca una reducción del 70% de la tensión de servicio de las instalaciones de iluminación. Proporcionará una luminancia mínima de 1 lux a nivel de suelo en recorridos de evacuación y de 5 lux en posiciones donde se encuentren cuadros eléctricos, equipos de protección contra incendios y salidas de emergencia.

Todos estos valores deberán ser calculados teniendo en cuenta los factores de reflexión de suelo, paredes y techos y aplicando un factor de mantenimiento teniendo en cuenta las propiedades de la actividad.

La distribución de las luminarias de emergencia se ha diseñado de acuerdo al programa informático Emerlight 4.0 de Legrand, fabricante de las luminarias instaladas. Todas las luminarias se instalarán en el techo que está a una altura de 2,75 m.

Relación de luminarias de emergencia utilizadas:

- Luminaria de Emergencia URA21 marca Legrand. Lámparas de 6W, IP42, IK04 300 lum. Clase II.
- Luminaria de Emergencia Estanca B55 marca Legrand. Lámparas de 6W, IP55, IK07 300 lum. Clase II.

## **15.- CRITERIOS DE EFICIENCIA Y AHORRO ENERGÉTICO**

Las características más importantes a reflejar, según documento técnico “ahorro de energía” H.E., son las siguientes:

- Respecto a la aplicación de la sección HE 2, no se dispone de instalaciones de regulación térmica en el aparcamiento.
- La iluminación de las distintas zonas se ha realizado conforme a la norma UNE-EN 12.464-1:2003 para iluminación en los lugares de trabajo.
- Las lámparas fluorescentes deberán cumplir con los valores admitidos en el Real Decreto 838/2002, de 2 de agosto, sobre eficiencia energética.
- Se realizará un control en obra de las luminarias a instalar, comprobando que disponen de un certificado del fabricante que acredite la potencia total del conjunto.

En conjunto con el mantenimiento de la instalación eléctrica, como se ha dicho anteriormente, se dispondrá de un plan de mantenimiento y conservación de las luminarias instaladas comprobando que se mantiene en valores adecuados los parámetros luminotécnicos y eficiencia energética de la instalación.



**Universidad**  
de La Laguna

# **Proyecto de Instalación para Planta de Reciclado de Plásticos PET**

**Escuela Superior de Ingeniería y  
Tecnología**

**Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y  
Automática**

**Planos**

Alumno: Antonio de los Santos García.

Tutor: José Francisco Gómez González

## **ÍNDICE PLANOS**

### **1.- SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO**

### **2.- PLANTA DE INSTALACIÓN**

#### **2.1.- PLANO COMPLEJO INDUSTRIAL**

#### **2.2.- PLANO DIRECCIÓN**

#### **2.3.- PLANO PLANTA INDUSTRIAL**

#### **2.4.- PLANO ALMACENES**

#### **2.5.- PLANO DISPOSICIÓN DE LUMINARIAS**

#### **2.6.- PLANO COTAS**

### **3.- ESQUEMAS UNIFILARES**

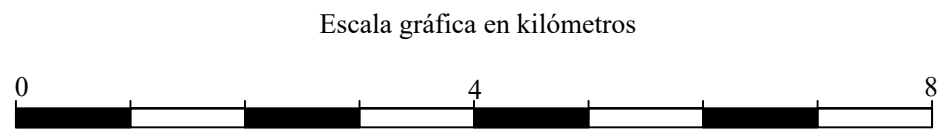
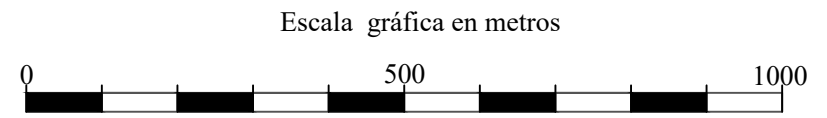
#### **3.1.- ESQUEMA UNIFILAR 1**

#### **3.2.- ESQUEMA UNIFILAR 2**

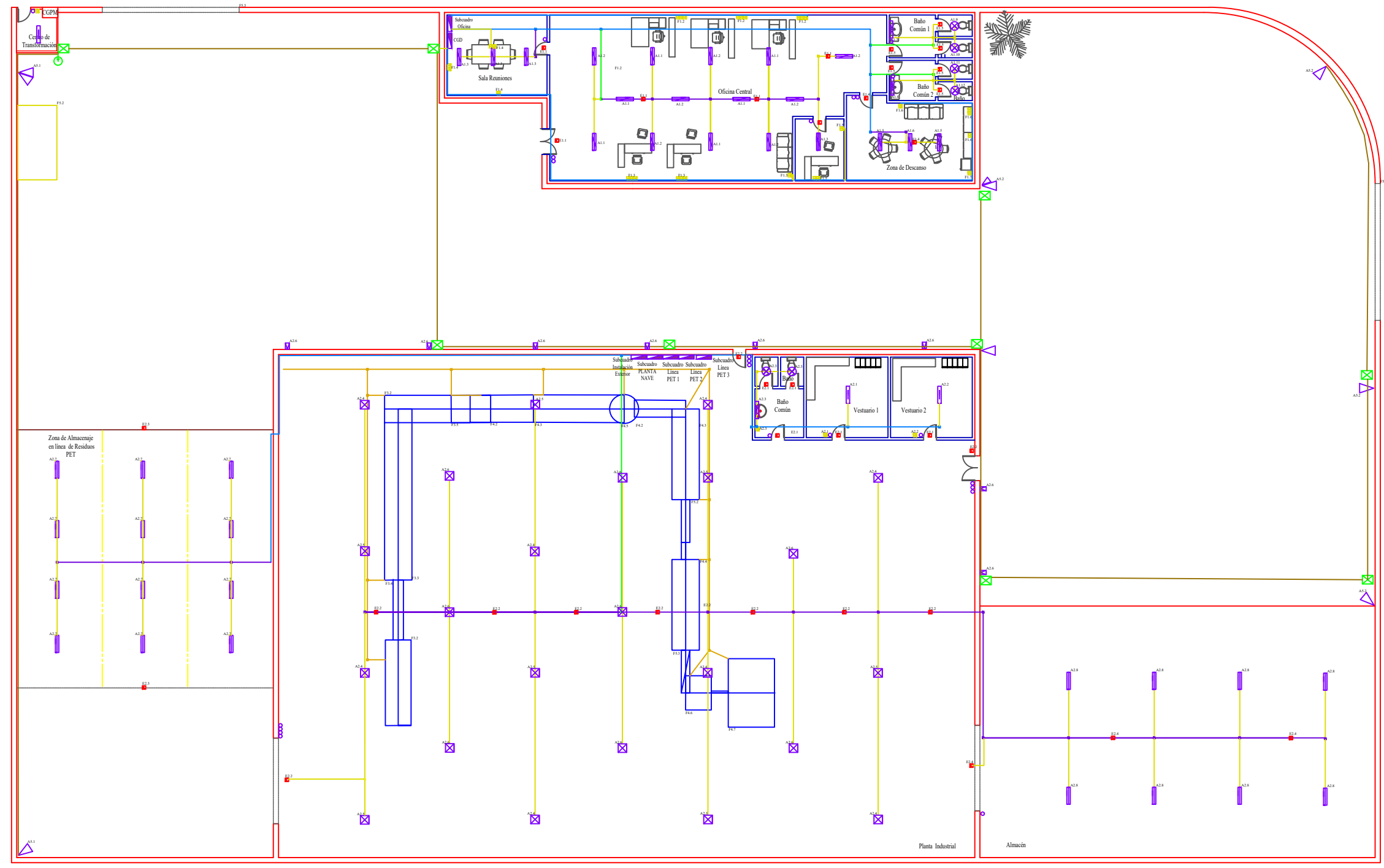
#### **3.3.- ESQUEMA UNIFILAR 3**

#### **3.4.- ESQUEMA UNIFILAR 4**





<b>Instalación Industrial para Línea de reciclado de Plásticos PET</b>			
	<b>Fecha</b>	<b>Autor</b>	 ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL Ingeniería Técnica Industrial, esp Electrónica Universidad de La Laguna
<b>Dibujado</b>	18/06/2019	Antonio de los Santos G.	
<b>Comprobado</b>			
<b>Id. s. normas</b>	UNE-EN-DIN		
<b>ESCALA:</b>			N° P. :  Nom. Arch: Plano Emplazamiento

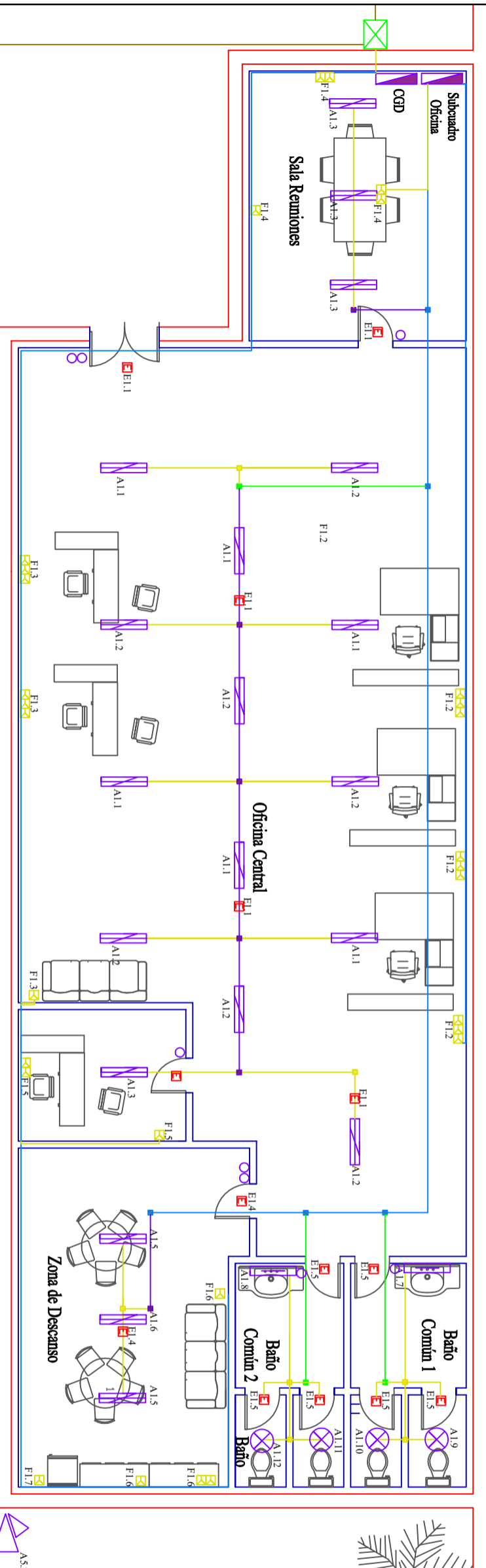


### Leyenda

	Cuadro eléctrico
	Arqueta de Baja Tensión A2
	Arqueta de Baja Tensión A1
	Caja de Registro y/o Derivación
	Toma Tierra con pica
	Toma de corriente 3x(2P+T) 16A
	Tubo enterrado 4 x 35 mm <sup>2</sup>
	Tubo superficial 60 mm
	Tubo superficial 40 mm
	Tubo superficial 30 mm
	Tubo superficial 1 mm
	Pantalla NORKON LONDON LED
	Pantalla LED Regent Systems
	Plafón Noxion Bulkhead
	Luminaria Emergencia
	Luminaria GRIVEN 195 W
	Proyector Dextra 212.7W
	Proyector Dextra 22.9W
	Estanca NORKON LONDON LED
	Telerruptor



<b>Instalación Industrial para Línea de reciclado de Plásticos PET</b>		
<b>Dibujado</b>	<b>Fecha</b> 18/06/2019	<b>Autor</b> Antonio de los Santos G.
<b>Comprobado</b>		
<b>Id. s. normas</b>	UNE-EN-DIN	
<b>ESCALA:</b>	1:300	
		 ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERIA CIVIL E INDUSTRIAL Ingeniería Técnica Industrial, esp Electrónica Universidad de La Laguna
		N° P. : 2.1 Plano Complejo Industrial
		Nom. Arch:



### Legenda

	Cuadro eléctrico
	Arqueta de Baja Tensión A2
	Arqueta de Baja Tensión A1
	Caja de Registro y/o Derivación
	Toma Tierra con pica
	Toma de corriente 3x(2P+T 16A)
	Tubo enterrado 4 x 35 mm <sup>2</sup>
	Tubo superficial 60 mm
	Tubo superficial 40 mm
	Tubo superficial 30 mm
	Tubo superficial mm
	Pantalla NORKON LONDON LED
	Pantalla LED Regent Systems
	Plafón Noxion Bulkhead
	Luminaria Emergencia
	Luminaria GRIVEN 195 W
	Proyector Dextra 212.7W
	Proyector Dextra 22.9W
	Estanca NORKON LONDON LED
	Telerruptor

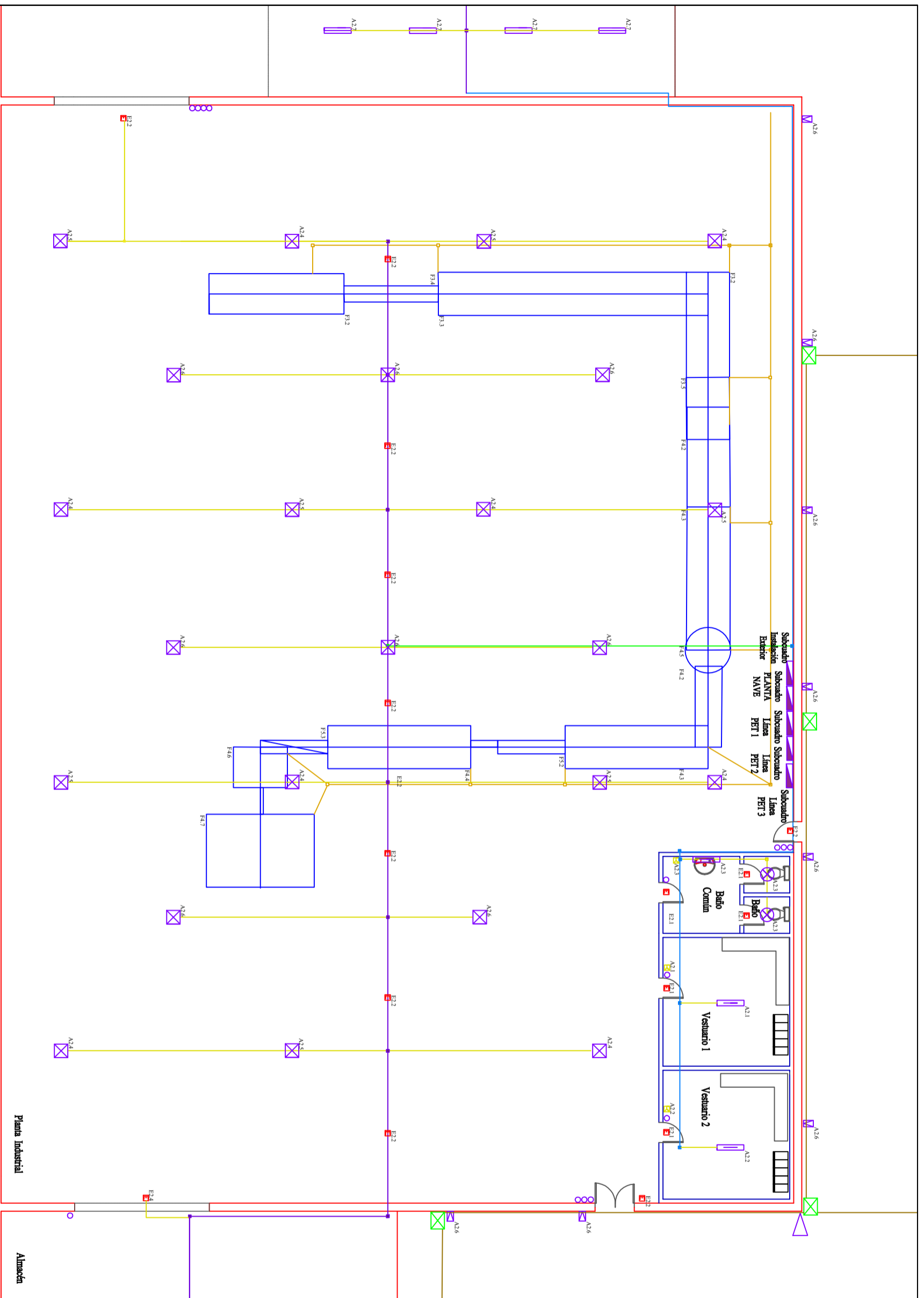


## Instalación Industrial para Línea de reciclado de Plásticos PET

Fecha	18/06/2019	Autor	Antonio de los Santos G.
Dibujado	Comprobado	Id. s. normas	UNE-EN-DIN
ESCALA:		1:100	Nº P. : 2.2
Nom.Arch:		Plano Dirección	



ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERIA CIVIL E INDUSTRIAL  
Ingeniería Técnica Industrial, esp. Electrónica  
Universidad de La Laguna



### Legenda

	Cuadro eléctrico
	Arqueta de Baja Tensión A2
	Arqueta de Baja Tensión A1
	Caja de Registro y/o Derivación
	Toma Tierra con pica
	Toma de corriente 3x(2P+T 16A)
	Tubo enterrado 4 x 35 mm <sup>2</sup>
	Tubo superficial 60 mm
	Tubo superficial 40 mm
	Tubo superficial 30 mm
	Tubo superficial mm
	Pantalla NORKON LONDON LED
	Pantalla LED Regent Systems
	Plafón Noxion Bulkhead
	Luminaria Emergencia
	Luminaria GRIVEN 195 W
	Proyector Dextra 212.7W
	Proyector Dextra 22.9W
	Estanca NORKON LONDON LED
	Telerruptor

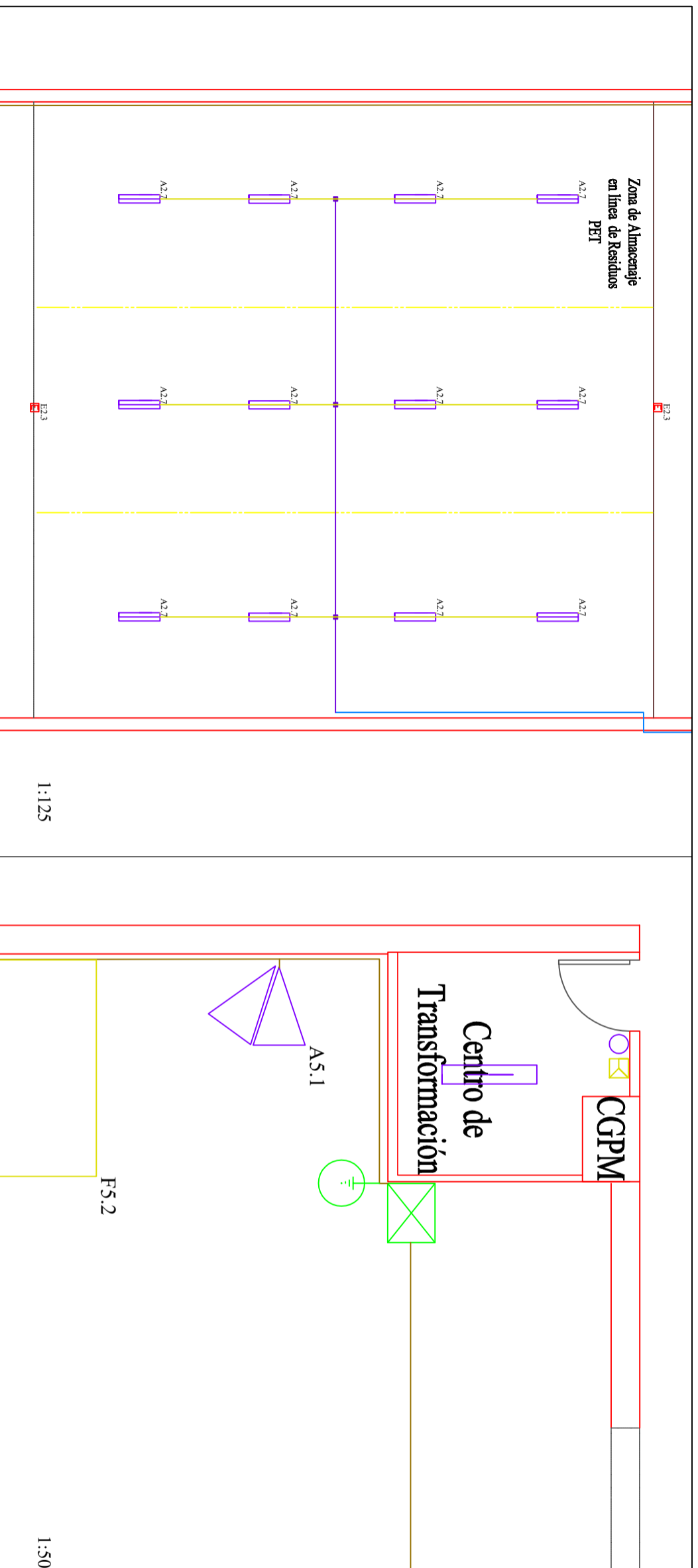


## Instalación Industrial para Línea de reciclado de Plásticos PET

Fecha	18/06/2019	Autor	Antonio de los Santos G.
Comprobado			
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
ESCALA:	1:150	Nº P. :	2.3
		Nom. Arch.:	Plano Planta

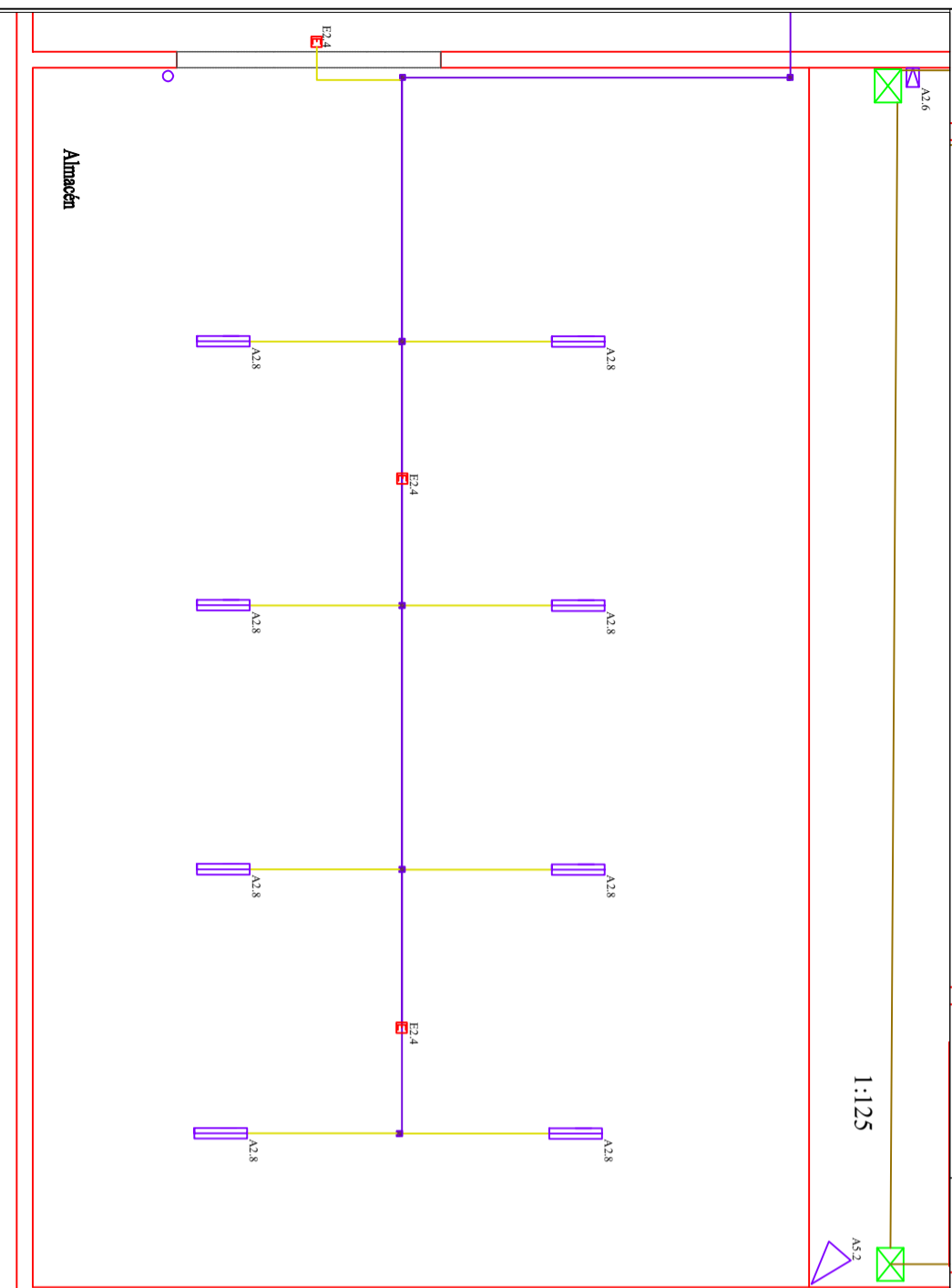


ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERIA CIVIL E INDUSTRIAL  
 Ingeniería Técnica Industrial, esp. Electrónica  
 Universidad de La Laguna



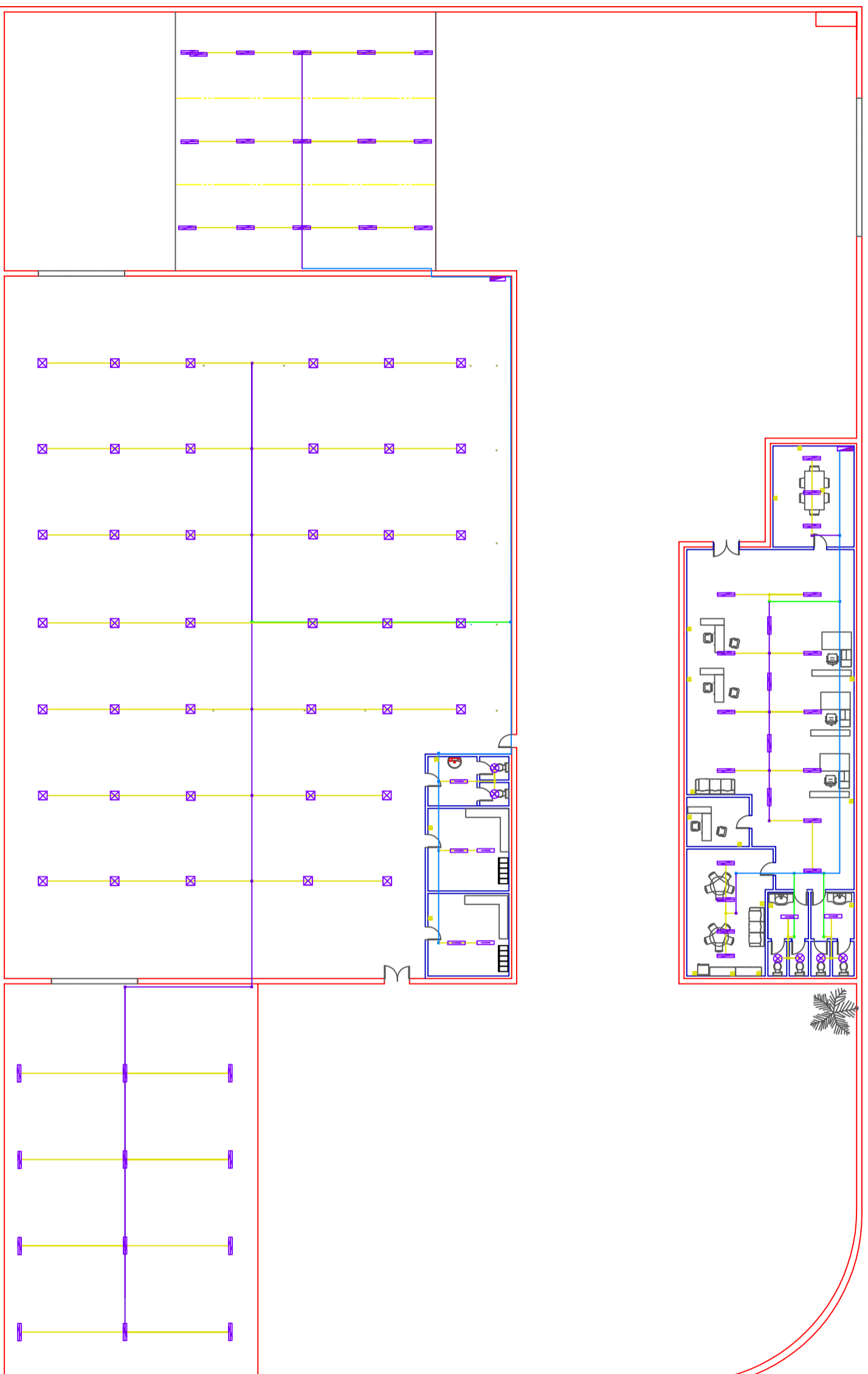
### Legenda

	Cuadro eléctrico
	Arqueta de Baja Tensión A2
	Arqueta de Baja Tensión A1
	Caja de Registro y/o Derivación
	Toma Tierra con pica
	Toma de corriente 3x(2P+T 16A)
	Tubo enterrado 4 x 35 mm <sup>2</sup>
	Tubo superficial 60 mm
	Tubo superficial 40 mm
	Tubo superficial 30 mm
	Tubo superficial mm
	Pantalla NORKON LONDON LED
	Pantalla LED Regent Systems
	Plafón Noxion Bulkhead
	Luminaria Emergencia
	Luminaria GRIVEN 195 W
	Proyector Dextra 212.7W
	Proyector Dextra 22.9W
	Estanca NORKON LONDON LED
	Telerruptor



<b>Instalación Industrial para Línea de reciclado de Plásticos PET</b>		
<b>Dibujado</b>	Fecha	<b>Autor</b>
Comprobado	18/06/2019	Antonio de los Santos G.
Id. s. normas	UNE-EN-DIN	
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL Ingeniería Técnica Industrial, esp. Electrónica Universidad de La Laguna		
<b>ESCALA:</b>	Nº P. : 2.4	Nom.Arch: Planos Varios





### Leyenda

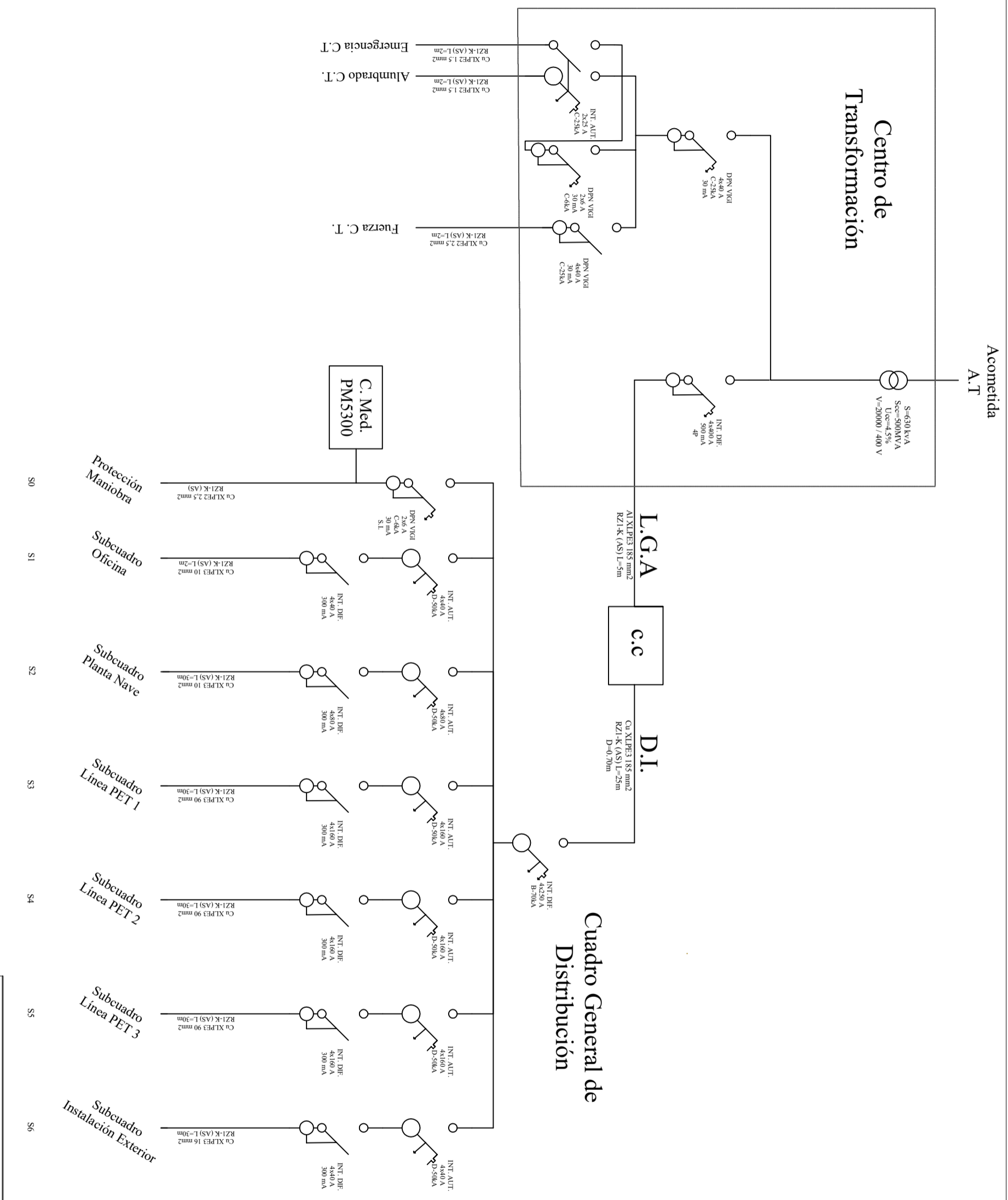
	Cuadro eléctrico
	Arqueta de Baja Tensión A2
	Arqueta de Baja Tensión A1
	Caja de Registro y/o Derivación
	Toma Tierra con pica
	Toma de corriente 3x(2P+T 16A)
	Canaleta 65 x 220 mm
	Canaleta 40 x 20 mm
	Canaleta 32 x 12,5 mm
	Canaleta 20 x 12,5 mm
	Luminaria Ofi
	Luminaria Especial
	Luminaria Interior
	Luminaria Emergencia
	Luminaria Nave



## Instalación Industrial para Línea de reciclado de Plásticos PET

<b>Dibujado</b>	Fecha	Autor		ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL Ingeniería Técnica Industrial, esp. Electrónica Universidad de La Laguna
Comprobado	6/12/2018	Antonio de los Santos G.		
Id. s. normas	UNE-EN-DIN			
<b>ESCALA:</b>	1:30		Nº P. : Nom. Arch: Plano Luminaria	



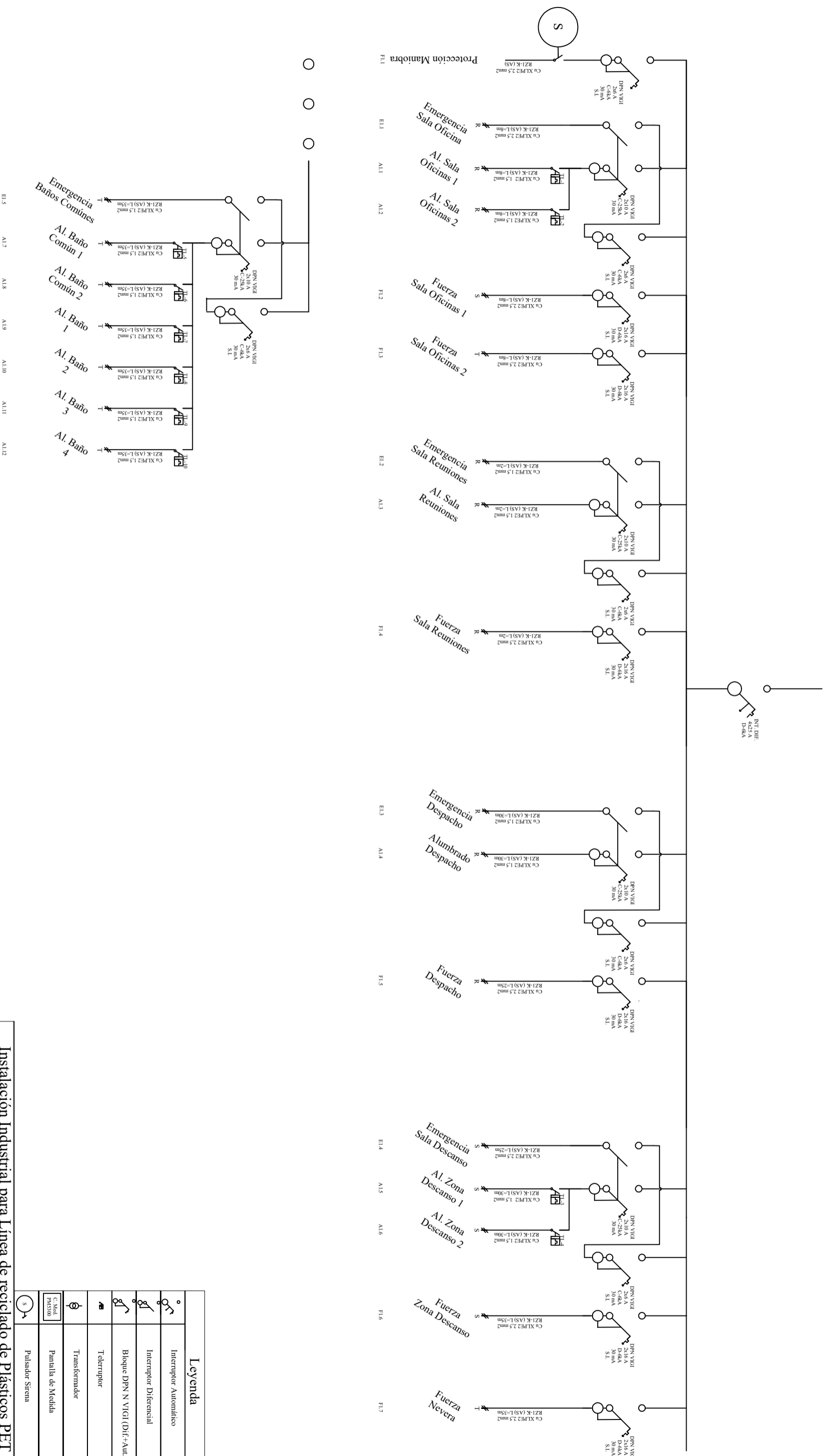


Leyenda	
	Interruptor Automático
	Interruptor Diferencial
	Bloque DPN N VIGI (DIF+A+uit)
	Tderruptor
	Transformador
	Pantalla de Medida
	Pulsador Sirena

<b>Instalación Industrial para Línea de reciclado de Plásticos PET</b>			
<b>Dibujado</b>	<b>Fecha</b>	<b>Autor</b>	
Comprobado	18/06/2019	Antonio de los Santos G.	
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
<b>ESCALA:</b>			
Nº P. : 3.1			
Nom. Arch: Esquema Unifilar 1			



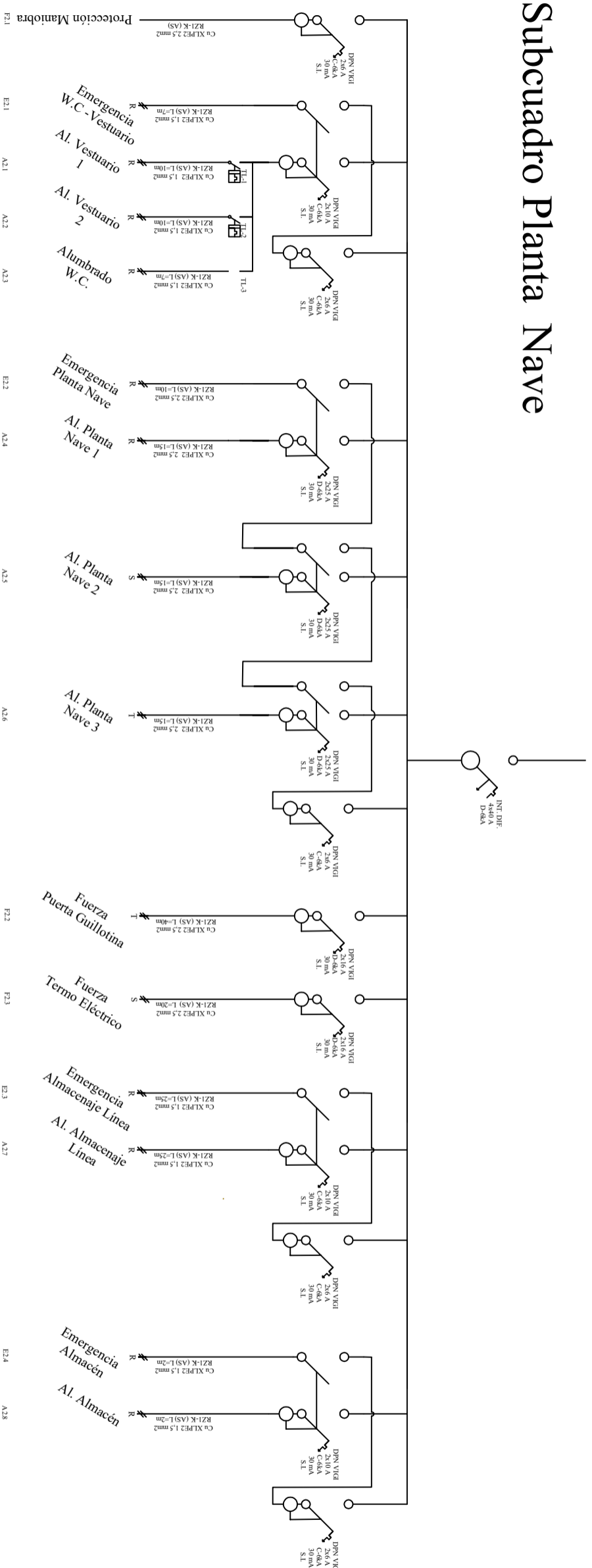
# Subcuadro Oficina



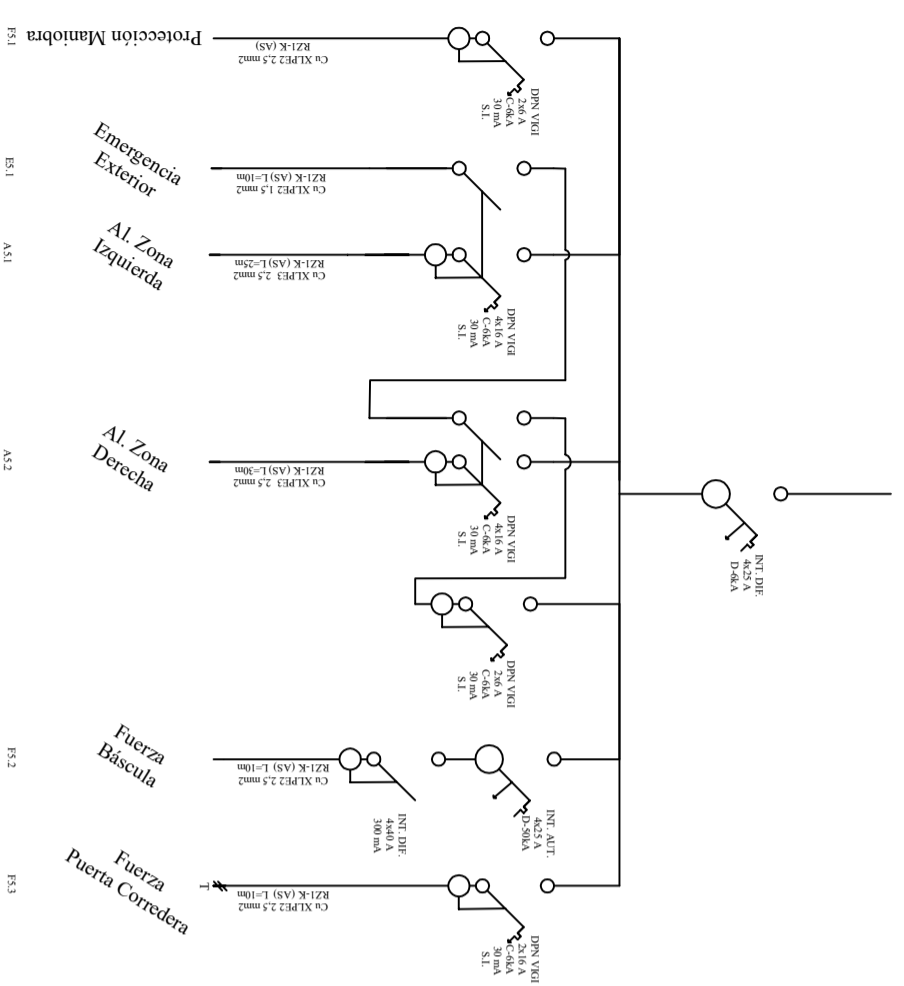
<b>Instalación Industrial para Línea de reciclado de Plásticos PET</b>		Fecha	Autor
		18/06/2019	Antonio de los Santos G.
Dibujado		Comprobado	
Id. s. normas		UNE-EN-DIN	
<b>ESCALA:</b>			
N° P. : 3.2		ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL Ingeniería Técnica Industrial, esp. Electrónica Universidad de La Laguna	
Nom. Arch.: Esquema Unitario 2			

Leyenda	
	Interruptor Automático
	Interruptor Diferencial
	Bloque DPN N VIGI (DIF+A+UI)
	Terruptor
	Transformador
	Pantalla de Medida
	Pulsador Sirena

# Subcuadro Planta Nave



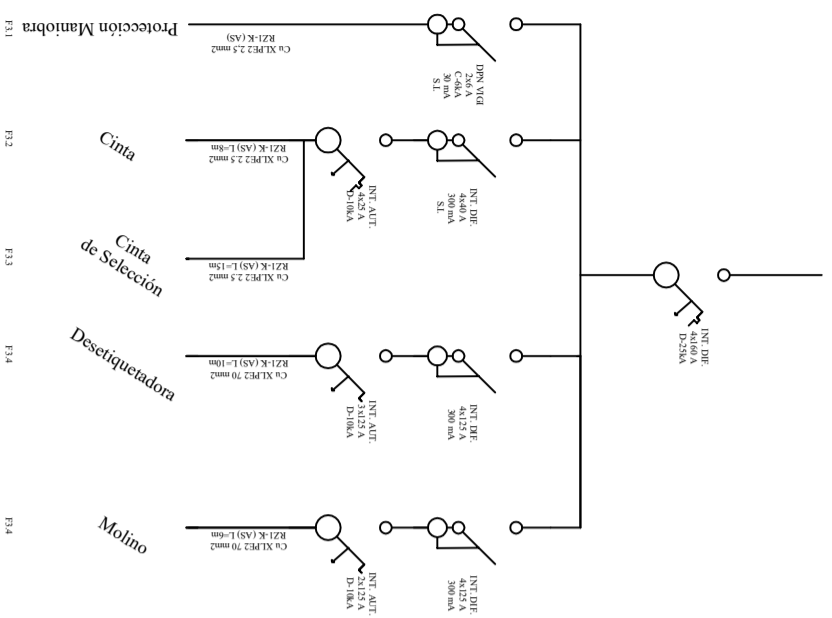
# Subcuadro Instalación Exterior



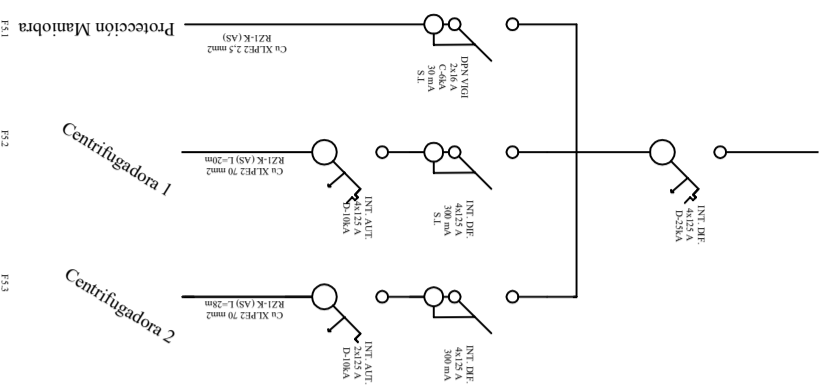
<b>Instalación Industrial para Línea de reciclado de Plásticos PET</b>		Fecha	Autor
		18/06/2019	Antonio de los Santos G.
<b>Dibujado</b>		<b>Comprobado</b>	
Id. s. normas		UNE-EN-DIN	
<b>ESCALA:</b>		N° P. : 3.3	
Nom.Arch: Esquema Unifilar 3			

Leyenda	
	Interruptor Automático
	Interruptor Diferencial
	Bloque DPN N VIGI (DIF+A+UI)
	Terrorruptor
	Transformador
	Panelita de Medida
	Pulsador Sistema

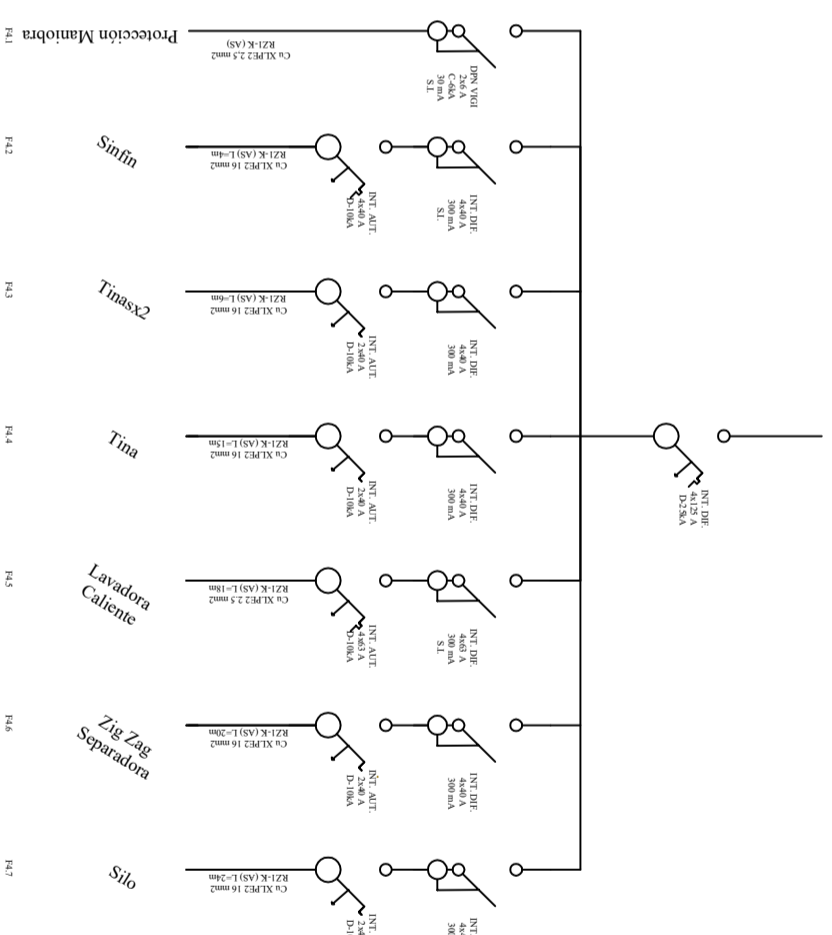
## Subcuadro Línea PET 1

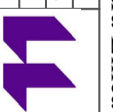









## Subcuadro Línea PET 3



## Subcuadro Línea PET 2



<b>Instalación Industrial para Línea de reciclado de Plásticos PET</b>		Fecha	Autor	 <b>ESQUEMA TECNICA SUPERIOR INGENIERIA CIVIL E INDUSTRIAL</b> Ingeniería Técnica Industrial, esp. Electrónica Universidad de La Laguna
		Dibujado	18/06/2019	
Comprobado		UNE-EN-DIN		N° P. : 3.4 Nom.Arch: Esquema Unifilar 4
Id. s. normas		UNE-EN-DIN		
ESCALA:				

Leyenda	
	Interruptor Automático
	Interruptor Diferencial
	Bloque DPN N VIGI (DIF+A+UI)
	Terrruptor
	Transformador
	Pantalla de Medida
	Pulsador Sirena



**Universidad  
de La Laguna**

# **Proyecto de Instalación para Planta de Reciclado de Plásticos PET**

**Escuela Superior de Ingeniería Civil e  
Industrial**

**Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y  
Automática**

**Pliego de Condiciones Técnicas**

Alumno: Antonio de los Santos García.

Tutor: José Francisco Gómez González

## **ÍNDICE PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS**

<b>1.- OBJETO .....</b>	<b>81</b>
<b>2.- CAMPO DE APLICACIÓN .....</b>	<b>81</b>
<b>3.- NORMATIVA DE APLICACIÓN .....</b>	<b>81</b>
<b>4.- CARACTERÍSTICAS, CALIDADES Y CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES ELÉCTRICOS .....</b>	<b>83</b>
<b>4.1.- Definición y clasificación de las instalaciones           eléctricas.....</b>	<b>83</b>
<b>4.2.- Componentes y productos constituyentes de           la instalación.....</b>	<b>83</b>
<b>4.3.- Control y aceptación de los elementos y           equipos que conforman la instalación           eléctrica.....</b>	<b>84</b>
<b>4.4.- Conductores eléctricos.....</b>	<b>85</b>
<b>4.5.- Conductores de protección .....</b>	<b>86</b>
<b>4.6.- Identificación de conductores .....</b>	<b>87</b>
<b>4.7.- Tubos protectores .....</b>	<b>87</b>
<b>4.8.- Canales protectoras.....</b>	<b>88</b>
<b>4.9.- Cajas generales de proteccion (CGP).....</b>	<b>89</b>
<b>4.10.- Cajas de proteccion y medida (CPM).....</b>	<b>89</b>
<b>4.11.- Interruptor de protección contra incendios           (IPI).....</b>	<b>90</b>
<b>4.12.- Cajas de empalme y derivaciones (CD).....</b>	<b>90</b>

<b>4.13.- Cuadros de mando y protección (CMP).....</b>	<b>90</b>
<b>4.14.- Línea general de alimentación (LGA).....</b>	<b>91</b>
<b>4.15.- Contadores y equipos de medida (em) .....</b>	<b>91</b>
<b>4.16.- Derivación individual (DI).....</b>	<b>92</b>
<b>4.17.- Dispositivo de control de potencia.....</b>	<b>92</b>
<b>4.18.- Dispositivos generales e individuales de mando y protección.....</b>	<b>92</b>
<b>4.19.- Aparamenta eléctrica .....</b>	<b>93</b>
<b>4.20.- Interruptores automáticos.....</b>	<b>93</b>
<b>4.21.- Fusibles.....</b>	<b>93</b>
<b>4.22.- Circuito o instalación de puesta a tierra .....</b>	<b>94</b>
<b>4.23.- Luminarias .....</b>	<b>94</b>
<b>4.24.- Lámparas y portalámparas .....</b>	<b>94</b>
<b>4.25.- Balastos .....</b>	<b>95</b>
<b>4.26.- Condensadores .....</b>	<b>95</b>
<b>4.27.- Cebadores .....</b>	<b>95</b>
<b>4.28.- Pequeño material y varios.....</b>	<b>96</b>
<b>5.- DE LA EJECUCIÓN O MONTAJE DE LA INSTALACIÓN .....</b>	<b>96</b>
<b>5.1.- Consideraciones generales.....</b>	<b>96</b>

<b>5.2.- Preparación del soporte de la instalación eléctrica.....</b>	<b>96</b>
<b>5.3.- Comprobaciones iniciales.....</b>	<b>97</b>
<b>5.4.- Fases de ejecución .....</b>	<b>97</b>
<b>5.4.1.- CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN (CGP).....</b>	<b>97</b>
<b>5.4.2.- CAJAS DE PROTECCIÓN Y DE MEDIDA (CPM) .....</b>	<b>98</b>
<b>5.4.3.- CAJAS DE DERIVACIÓN (CD) .....</b>	<b>99</b>
<b>5.4.4.- LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN (LGA).....</b>	<b>99</b>
<b>5.4.5.- RECINTO DE CONTADORES (EM).....</b>	<b>100</b>
<b>5.4.6.- DERIVACIÓN INDIVIDUAL (DI) .....</b>	<b>100</b>
<b>5.4.7.- CUADROS GENERALES DE DISTRIBUCIÓN. DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCIÓN. INTERRUPTOR DE CONTROL DE POTENCIA (ICP) .....</b>	<b>102</b>
<b>5.4.8.- CANALIZACIONES.....</b>	<b>102</b>
<b>5.4.9.- INSTALACIÓN DE LAS LÁMPARAS .....</b>	<b>104</b>
<b>5.4.10.- SEÑALIZACIÓN .....</b>	<b>104</b>
<b>5.5.- Instalación de puesta a tierra.....</b>	<b>105</b>
<b>6.- ACABADOS, CONTROL Y ACEPTACIÓN, MEDICIÓN Y ABONO .....</b>	<b>107</b>
<b>6.1.- Acabados .....</b>	<b>107</b>
<b>6.2.- Control y aceptación .....</b>	<b>107</b>
<b>6.3.- Medición y abono .....</b>	<b>109</b>
<b>7.- RECONOCIMIENTOS, PRUEBAS Y ENSAYOS.....</b>	<b>110</b>

<b>7.1.- Reconocimiento de las obras .....</b>	<b>110</b>
<b>7.2.- Pruebas y ensayos .....</b>	<b>110</b>
<b>8.- CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO .....</b>	<b>111</b>
<b>8.1.- Conservación .....</b>	<b>112</b>
<b>8.2.- Reparación. Reposición .....</b>	<b>113</b>
<b>9.- INSPECCIONES PERIÓDICAS .....</b>	<b>113</b>
<b>9.1.- Certificados de inspecciones periódicas .....</b>	<b>114</b>
<b>9.2.- Protocolo genérico de inspeccion periódica .....</b>	<b>114</b>
<b>9.3.- De la responsabilidad de las inspecciones periódicas.....</b>	<b>115</b>
<b>9.4.- Inspecciones periódicas de instalaciones de baja tensión .....</b>	<b>115</b>
<b>9.5.- De los plazos de entrega y de validez de los certificados de inspección OCA.....</b>	<b>116</b>
<b>9.6.- De la gravedad de los defectos detectados en las inspecciones de las instalaciones y de las obligaciones del titular y de la empresa instaladora .....</b>	<b>116</b>
<b>10.- CONDICIONES DE INDOLE FACULTATIVO.....</b>	<b>117</b>
<b>10.1.- Del titular de la instalación.....</b>	<b>117</b>
<b>10.2.- De la dirección facultativa .....</b>	<b>118</b>



<b>10.3.- De la empresa instaladora o contratista .....</b>	<b>118</b>
<b>10.4.- De la empresa mantenedora .....</b>	<b>119</b>
<b>10.5.- De los organismos de control autorizado .....</b>	<b>120</b>
<b>10.6.- Condiciones de indole administrativo .....</b>	<b>121</b>
<b>10.7.- Antes del inicio de las obras.....</b>	<b>121</b>
<b>10.8.- Documentación del proyecto .....</b>	<b>122</b>
<b>10.9.- Modificaciones y ampliaciones de las instalaciones y la documentación del proyecto.....</b>	<b>123</b>
<b>10.9.1.- MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES NO SIGNIFICATIVAS DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS .....</b>	<b>123</b>
<b>10.9.1.Modificaciones y ampliaciones de las instalaciones en servicio y la documentación del proyecto .....</b>	<b>123</b>
<b>10.9.2.- MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES SIGNIFICATIVAS DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS .....</b>	<b>123</b>
<b>10.10.- Documentación final.....</b>	<b>124</b>
<b>10.11.- Certificado de dirección y finalización de obra.....</b>	<b>125</b>
<b>10.12.- Certificado de instalación.....</b>	<b>125</b>
<b>10.13.- Libro de Órdenes .....</b>	<b>126</b>
<b>10.14.- Incompatibilidades .....</b>	<b>126</b>

<b>10.15.- Instalaciones ejecutadas por más de una empresa instaladora.....</b>	<b>126</b>
<b>10.16.- Subcontratación .....</b>	<b>126</b>

## **1.-OBJETO**

*Este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, el cual forma parte de la documentación del proyecto de referencia y que regirá las obras para la realización del mismo, determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de Instalaciones Eléctricas Interiores en Baja Tensión, acorde a lo estipulado por el REAL DECRETO 842/2002 de 2 de agosto por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, el DECRETO 141/2009, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento por el que se regulan los procedimientos administrativos relativos a la ejecución y puesta en servicio de las instalaciones eléctricas en Canarias, el REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, así como la ORDEN de 16 de Abril de 2010, por la que se aprueban las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace, en el ámbito de Endesa Distribución Eléctrica, S.L.U. y Distribuidora Eléctrica del puerto de La Cruz, S.A.U., en el territorio de la Comunidad Autónoma de Canarias.*

En cualquier caso, dichas normas particulares no podrán establecer criterios técnicos contrarios a la normativa vigente contemplada en el presente proyecto, ni exigir marcas comerciales concretas, ni establecer especificaciones técnicas que favorezcan la implantación de un solo fabricante o representen un coste económico desproporcionado para el usuario.

Las dudas que se planteasen en su aplicación o interpretación serán dilucidadas por la Dirección Facultativa de la obra. Por el mero hecho de intervenir en la obra, se presupone que la empresa instaladora y las subcontratas conocen y admiten el presente Pliego de Condiciones.

## **2.-CAMPO DE APLICACIÓN**

El presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares se refiere al suministro, instalación, pruebas, ensayos y mantenimiento de materiales necesarios en el montaje de instalaciones eléctricas interiores en Baja Tensión reguladas por el DECRETO 141/2009, de 10 de noviembre anteriormente enunciado, con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar social y la protección del medio ambiente, siendo necesario que dichas instalaciones eléctricas se proyecten, construyan, mantengan y conserven de tal forma que se satisfagan los fines básicos de la funcionalidad, es decir de la utilización o adecuación al uso, y de la seguridad, concepto que incluye la seguridad estructural, la seguridad en caso de incendio y la seguridad de utilización, de tal forma que el uso normal de la instalación no suponga ningún riesgo de accidente para las personas y cumpla la finalidad para la cual es diseñada y construida.

## **3.-NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Además de las Condiciones Técnicas Particulares contenidas en el presente Pliego, serán de aplicación, y se observarán en todo momento durante la ejecución de la instalación eléctrica interior en BT, las siguientes normas y reglamentos:

- **Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto de 2002**, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.

- **Guía Técnica** de aplicación al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.
- **Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo**, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- **ORDEN de 16 de Abril de 2010**, por la que se aprueban las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace, en el ámbito de Endesa Distribución Eléctrica, S.L.U. y Distribuidora Eléctrica del puerto de La Cruz, S.A.U., en el territorio de la Comunidad Autónoma de Canarias.
- **Ley 54/1997, de 27 de noviembre**, del Sector Eléctrico.
- **Ley 11/1997, de 2 de diciembre**, de regulación del Sector Eléctrico Canario.
- **Ley 8/2005, de 21 de diciembre**, de modificación de la Ley 11/1997, de 2 de diciembre, de regulación del Sector Eléctrico Canario.
- **Ley 21/1992, de 16 de julio**, de Industria.
- **Real Decreto 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 141/2009, de 10 de noviembre**, por el que se aprueba el Reglamento por el que se regulan los procedimientos administrativos relativos a la ejecución y puesta en servicio de las instalaciones eléctricas en Canarias.
- **Real Decreto 47/2007, de 19 de enero**, por el que se aprueba el Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción (si procede).
- **Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre**, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- **Real Decreto 208/2005, de 25 de febrero**, sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos.
- **Real Decreto 838/2002**. Requisitos de eficiencia energética de los balastos de lámparas fluorescentes.
- **RESOLUCIÓN de 18 de enero de 1988 del Mº de Industria y Energía**, por la que se autoriza el empleo del sistema de instalación con conductores aislados bajo canales protectores de material plástico.
- **Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre**, por el que se aprueba el Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y Seguridad Industrial.
- **ORDEN de 25 de mayo de 2007**, por la que se regula el procedimiento telemático para la puesta en servicio de instalaciones eléctricas de baja tensión.
- **Ordenanzas Municipales** del lugar donde se ubique la instalación.
- **Normas UNE / EN / ISO / ANSI / DIN** de aplicación específica que determine el Ingeniero proyectista.

Y resto de normas o reglamentación que le sean de aplicación.

Salvo que se trate de prescripciones cuyo cumplimiento esté obligado por la vigente legislación, en caso de discrepancia entre el contenido de los documentos anteriormente mencionados se aplicará el criterio correspondiente al que tenga una fecha de aplicación

posterior. Con idéntica salvedad, será de aplicación preferente, respecto de los anteriores documentos lo expresado en este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

## **4.-CARACTERÍSTICAS, CALIDADES Y CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES ELÉCTRICOS**

### **4.1.- DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

Según Art. 3 del Decreto 141/2009, se define como “instalación eléctrica” todo conjunto de aparatos y de circuitos asociados destinados a la producción, conversión, transformación, transmisión, distribución o utilización de la energía eléctrica.

Asimismo y según Art. 3 del Decreto 141/2009 éstas se agrupan y clasifican en:

**Instalación de baja tensión:** es aquella instalación eléctrica cuya tensión nominal se encuentra por debajo de 1 kV ( $U < 1$  kV).

**Instalación de media tensión:** es aquella instalación eléctrica cuya tensión nominal es superior o igual a 1 kV e inferior a 66 kV ( $1 \text{ kV} \leq U < 66 \text{ kV}$ ).

**Instalación de alta tensión:** es aquella instalación eléctrica cuya tensión nominal es igual o superior a 66 kV ( $U \geq 66 \text{ kV}$ ).

### **4.2.- COMPONENTES Y PRODUCTOS CONSTITUYENTES DE LA INSTALACIÓN**

Genéricamente la instalación contará con:

Acometida.

Caja general de protección (CGP).

Caja de protección y medida (CPM). Para el caso de suministros para un único usuario o dos usuarios alimentados desde el mismo lugar.

Línea general de alimentación (LGA).

- Conductores (tres de fase y uno de neutro) de cobre o aluminio.
- Conductores aislados en el interior de tubos empotrados.
- Conductores aislados en el interior de tubos enterrados.
- Conductores aislados en el interior de tubos en montaje superficial.
- Conductores aislados en el interior de canales protectoras cuya tapa solo pueda abrir con la ayuda de un útil.
- Canalizaciones eléctricas prefabricadas que deben cumplir con lo prescrito en la Norma UNE que le es de aplicación. Incluirán el conductor de protección.
- Conductores aislados en el interior de conductos cerrados de obra de fábrica, proyectados y construidos al efecto.

Centralización de contadores (CC).

Derivación individual (DI).

- Conductores de cobre o aluminio.

- Conductores aislados en el interior de tubos empotrados.
- Conductores aislados en el interior de tubos enterrados.
- Conductores aislados en el interior de tubos en montaje superficial.
- Conductores aislados en el interior de canales protectoras cuya tapa solo pueda abrir con la ayuda de un útil.
- Canalizaciones eléctricas prefabricadas que deben cumplir con lo prescrito en la Norma UNE que le es de aplicación. Incluirán el conductor de protección.
- Conductores aislados en el interior de conductos cerrados de obra de fábrica, proyectados y contruidos al efecto.

Cuadro general de distribución.

- Interruptor general automático de corte omnipolar.
- Interruptor diferencial general.
- Dispositivos de corte omnipolar
- Dispositivos de protección contra sobretensiones.
- Interruptor de control de potencia (ICP).

Instalación interior.

- Conductores de cobre o aluminio.
- Circuitos.
- Puntos de luz (lámparas y luminarias) y tomas de corriente.

Regletas de la instalación como cajas de derivación, interruptores, conmutadores, base de enchufes, pulsadores, zumbadores.

En algunos casos la instalación incluirá:

Grupo electrógeno (GE) y/o SAI.

Interruptor de Protección Contra Incendios (IPI).

### **4.3.- CONTROL Y ACEPTACIÓN DE LOS ELEMENTOS Y EQUIPOS QUE CONFORMAN LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

La Dirección Facultativa velará porque todos los materiales, productos, sistemas y equipos que formen parte de la instalación eléctrica sean de marcas de calidad (UNE, EN, CEI, CE, AENOR, etc.) y dispongan de la documentación que acredite que sus características mecánicas y eléctricas se ajustan a la normativa vigente, así como de los certificados de conformidad con las normas UNE, EN, CEI, CE u otras que le sean exigibles por normativa o por prescripción del proyectista y por lo especificado en el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

La Dirección Facultativa asimismo podrá exigir muestras de los materiales a emplear y sus certificados de calidad, ensayos y pruebas de laboratorios, rechazando, retirando, desmontando o reemplazando dentro de cualquiera de las etapas de la instalación los productos, elementos o dispositivos que a su parecer perjudiquen en cualquier grado el aspecto, seguridad o bondad de la obra.

Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos o verificaciones para el cumplimiento de sus correspondientes exigencias técnicas, según su utilización, estos podrán ser realizadas por muestreo u otro método que indiquen los órganos competentes de las Comunidades Autónomas, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos, debiendo aportarse o incluirse, junto con los equipos y materiales, las indicaciones necesarias para su correcta instalación y uso debiendo marcarse con las siguientes indicaciones mínimas:

- Identificación del fabricante, representante legal o responsable de su comercialización.
- Marca y modelo.
- Tensión y potencia (o intensidad) asignadas.
- Cualquier otra indicación referente al uso específico del material o equipo, asignado por el fabricante.

Concretamente por cada elemento tipo, estas indicaciones para su correcta identificación serán las siguientes:

***Conductores y mecanismos:***

- Identificación, según especificaciones de proyecto.
- Distintivo de calidad: Marca de Calidad AENOR homologada por el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo (MICT).

***Contadores y equipos:***

- Identificación: según especificaciones de proyecto.
- Distintivo de calidad: Tipos homologados por el MICT.

***Cuadros generales de distribución:***

- Distintivo de calidad: Tipos homologados por el MICT.

***Aparatos y pequeño material eléctrico para instalaciones de baja tensión:***

- Distintivo de calidad: Marca AENOR homologada por el Ministerio de Industria.

***Cables eléctricos, accesorios para cables e hilos para electro-bobinas.***

- Distintivo de calidad: Marca AENOR homologada por el MICT.

El resto de componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, marcado de calidad, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la Dirección Facultativa durante la ejecución de las obras.

Asimismo aquellos materiales no especificados en el presente proyecto que hayan de ser empleados para la realización del mismo, dispondrán de marca de calidad y no podrán utilizarse sin previo conocimiento y aprobación de la Dirección Facultativa.

#### **4.4.- CONDUCTORES ELÉCTRICOS**

Los conductores y cables tendrán las características que se indican en los documentos del proyecto y en todo momento cumplirán con las prescripciones generales establecidas en la ICT-BT-19 del REBT.

Estos serán de cobre o aluminio y serán siempre aislados, excepto cuando vayan montados sobre aisladores, tal y como se indica en la ICT-BT-20 del REBT.

El cobre utilizado en la fabricación de cables o realización de conexiones de cualquier tipo o clase, cumplirá las especificaciones contenidas en la Norma UNE que le sea de aplicación y el REBT, siendo de tipo comercial puro, de calidad y resistencia mecánica uniforme y libre de todo defecto mecánico.

No se admite la colocación de conductores que no sean los especificados en los esquemas eléctricos del presente proyecto. De no existir en el mercado un tipo determinado de estos conductores la sustitución por otro habrá de ser autorizada por la Dirección Facultativa.

#### **4.5.- CONDUCTORES DE PROTECCIÓN**

Sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación a ciertos elementos con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos.

En el circuito de conexión a tierra, los conductores de protección unirán las masas al conductor de tierra.

Su sección vendrá determinada por los valores de la Tabla 2 de la ICT-BT-19.

En su instalación o montaje, se tendrá en cuenta:

En otros casos reciben igualmente el nombre de conductores de protección, aquellos conductores que unen las masas: al neutro de la red o a un relé de protección.

En todos los casos los conductores de protección que no forman parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección, al menos de: 2,5 mm<sup>2</sup> (con protección mecánica) o 4 mm<sup>2</sup> (sin protección mecánica).

Cuando el conductor de protección sea común a varios circuitos, la sección de ese conductor debe dimensionarse en función de la mayor sección de los conductores de fase.

Como conductores de protección pueden utilizarse conductores en los cables multiconductores, conductores aislados o desnudos que posean una envolvente común con los conductores activos, o conductores separados desnudos o aislados.

Cuando la instalación consta de partes de envolventes de conjuntos montadas en fábrica o de canalizaciones prefabricadas con envolvente metálica, estas envolventes pueden ser utilizadas como conductores de protección si satisfacen, simultáneamente, las tres condiciones siguientes:

- Su continuidad eléctrica debe ser tal que no resulte afectada por deterioros mecánicos, químicos o electroquímicos.
- Su conductibilidad debe ser, como mínimo, igual a la que resulta por la aplicación del presente apartado.
- Deben permitir la conexión de otros conductores de protección en toda derivación predeterminada.

La cubierta exterior de los cables con aislamiento mineral, puede utilizarse como conductor de protección de los circuitos correspondientes, si satisfacen simultáneamente las condiciones a) y b) anteriores. Otros conductos (agua, gas u otros tipos) o estructuras metálicas, no pueden utilizarse como conductores de protección (CP ó CPN).

Los conductores de protección deben estar convenientemente protegidos contra deterioros mecánicos, químicos y electroquímicos y contra los esfuerzos electrodinámicos.



Las conexiones deben ser accesibles para la verificación y ensayos, excepto en el caso de las efectuadas en cajas selladas con material de relleno o en cajas no desmontables con juntas estancas.

Ningún aparato deberá ser intercalado en el conductor de protección, aunque para los ensayos podrán utilizarse conexiones desmontables mediante útiles adecuados.

#### **4.6.- IDENTIFICACIÓN DE CONDUCTORES**

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificados, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos o por inscripciones sobre el mismo, cuando se utilicen aislamientos no susceptibles de coloración. El conductor neutro se identificará por el color azul claro y el conductor de protección por el doble color amarillo-verde. Los conductores de fase se identificarán por los colores marrón, negro. Cuando se considere necesario identificar tres fases diferentes, podrá utilizarse el color gris para la tercera.

#### **4.7.- TUBOS PROTECTORES**

Los tubos y accesorios protectores, podrán ser de tipo metálico, no metálico o compuestos y en todo caso estarán fabricados de un material resistente a la corrosión y a los ácidos, y al mismo tiempo no propagador de la llama, acorde a lo estipulado en la ITC-BT-21 del REBT para instalaciones interiores o receptoras.

Los mismos podrán ser rígidos, curvables, flexibles o enterrados, según las Normas UNE que les sean de aplicación.

Con respecto a sus dimensiones y roscas se estará a lo dispuesto en cada una de las Normas UNE que les sean de aplicación.

El diámetro interior mínimo de los tubos vendrá determinado y declarado por el fabricante.

En función del tipo de instalación, los diámetros exteriores mínimos y todas las características mínimas (resistencia a compresión, resistencia al impacto, temperaturas mínima y máxima de instalación y servicio, resistencia a la penetración del agua, resistencia al curvado, resistencia a la corrosión, resistencia a la tracción, resistencia a la propagación de la llama, a cargas suspendidas, etc.) de los tubos en canalizaciones fijas en superficie, tubos en canalizaciones empotradas, canalizaciones aéreas o con tubos al aire y en tubos en canalizaciones enterradas, vendrán definidas por las tablas de la ITC-BT-21 del REBT.

La instalación y puesta en obra de los tubos de protección, deberá cumplir lo indicado a continuación o en su defecto lo prescrito en la Norma UNE que le sea de aplicación y en las ITC-BT-19 e ITC-BT-20.

Los tubos se unirán entre si mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores. Se dispondrán de registros (los cuales también podrán ser utilizados como cajas de empalme y derivación) en cantidad suficiente, a distancias máximas de 15 m, para permitir una fácil introducción y retirada de los conductores, e irán por rozas.

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de las cajas apropiadas, con dimensiones adecuadas, de material aislante y no propagador de la llama. En ningún caso los conductores podrán ser unidos mediante empales o mediante derivaciones por

simple retorcimiento o arrollamiento entre sí, sino que tendrán que unirse obligatoriamente mediante bornes de conexión o regletas de conexión.

Su trazado se hará siguiendo líneas verticales y horizontales paralelas a las aristas de los paramentos que limitan el local donde se efectúa la instalación.

Las rozas verticales se separarán al menos 20 cm. de cercos, su profundidad será de 4 cm. y su anchura máxima el doble de la profundidad. Si hay rozas paralelas a los dos lados del muro, estarán separadas 50 cm. Se cubrirán con mortero o yeso. Los conductores se unirán en las cajas de derivación, que se separarán 20 cm. del techo, sus tapas estarán adosadas al paramento y los tubos aislantes se introducirán al menos 0,5 cm. en ellas.

En los tubos metálicos sin aislamiento interior deberá tenerse en cuenta los posibles efectos de condensación de agua en su interior para lo cual deberá elegirse convenientemente su trazado.

Queda terminantemente prohibida la utilización de los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

Aquellos tubos metálicos que sean accesibles estarán puestos a tierra y se garantizará en todo momento su continuidad eléctrica. Cuando el montaje se realice con tubos metálicos flexibles, la distancia máxima entre dos puestas a tierra no superará, en ninguna circunstancia, más de 10 m.

Las canalizaciones estarán protegidas del calor mediante pantallas de protección calorífuga o alejando convenientemente la instalación eléctrica de las posibles fuentes de calor o mediante selección de aquella que soporte los efectos nocivos que se puedan presentar.

En cuanto a las condiciones de montaje fijo de tubos en superficie, éstos deberán cumplir obligatoriamente las especificaciones establecidas en el apartado 2.2 de la ITC-BT-21 del REBT.

Asimismo y con respecto a las condiciones de montaje fijo de tubos empotrados, éstos deberán cumplir obligatoriamente las especificaciones establecidas en el apartado 2.3 de la ITC-BT-21 del REBT.

De igual forma las condiciones de montaje al aire quedan establecidas y éstas deberán cumplir obligatoriamente las especificaciones establecidas en el apartado 2.4 de la ITC-BT-21 del REBT.

#### **4.8.- CANALES PROTECTORAS**

Estará constituida por un perfil de paredes perforadas o no perforadas cuya finalidad es la de alojar a los conductores eléctricos y estará cerrada con tapa desmontable según ITC-BT-01, siendo conformes a lo dispuesto en las Normas UNE que le sean de aplicación.

Para garantizar la continuidad de sus características de protección, su montaje se realizará siguiendo las instrucciones facilitadas por el fabricante.

Sus características mínimas, para instalaciones superficiales, serán las establecidas en la tabla 3.2 de la ITC-BT-21 del REBT.

La instalación y puesta en obra de las canales protectoras, deberá cumplir lo indicado a continuación o en su defecto lo prescrito en la Norma UNE que le sea de aplicación y en las ITC-BT-19 e ITC-BT-20.

Su trazado se hará siguiendo preferentemente los paramentos verticales y horizontales paralelos a las aristas de las paredes que limitan el local donde se ejecuta la instalación eléctrica.

Las canales con conductividad eléctrica serán conectadas a la red de tierra para garantizar su continuidad eléctrica.

Las canales no podrán ser utilizados como conductores de protección o de neutro, salvo en lo dispuesto en la ITC-BT-18 para las de tipo prefabricadas.

#### **4.9.- CAJAS GENERALES DE PROTECCION (CGP)**

Solamente podrán usarse en el presente proyecto Cajas Generales de Protección (CGP) acorde a las especificaciones técnicas que facilite la compañía suministradora de electricidad y que estén homologadas por la Administración competente, en concreto por lo marcado en el apartado 4 de las vigentes Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace de la empresa suministradora.

Las CGP estarán constituidas por una envolvente aislante, precintable, que contenga fundamentalmente los bornes de conexión y las bases de los cortacircuitos fusibles para todos los conductores de fase o polares, que serán del tipo NH con bornes de conexión y una conexión amovible situada a la izquierda de las fases para el neutro.

Las CGP dispondrán de un sistema mediante el que la tapa, en posición abierta, quede unida al cuerpo de la caja sin que entorpezca la realización de trabajos en el interior. En los casos que la tapa esté unida mediante bisagras, su ángulo de apertura será superior a 90°.

El cierre de las tapas se realizará mediante dispositivos de cabeza triangular, de 11 mm de lado. En el caso que los dispositivos de cierre sean tornillos deberán ser imperdibles. Todos estos dispositivos tendrán un orificio de 2 mm de diámetro, como mínimo, para el paso del hilo precinto.

Estarán provistas de fusibles cortacircuitos en todos los conductores de fase o polares, con poder de corte al menos igual a la corriente de cortocircuito prevista en el punto de su instalación. Una vez instaladas tendrán un grado de protección IP43 e IK 08, según Normas UNE que le son de aplicación, siendo además de tipo precintable.

En todo caso, cumplirán con las prescripciones de la ITC-BT-13 del REBT.

#### **4.10.- CAJAS DE PROTECCION Y MEDIDA (CPM)**

Solamente podrán usarse en el presente proyecto Cajas de Protección y de Medida (CPM) acorde a las especificaciones técnicas establecidas en el apartado 5 de las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace de la empresa suministradora y que estén homologadas por la Administración competente en función del número y naturaleza del suministro.

En todo caso, cumplirán con las prescripciones del punto 2 de la ITC-BT-13 del REBT.

Una vez instaladas tendrán un grado de protección IP43 e IK 08 según Normas UNE que le son de aplicación, siendo además de tipo precintable.

Su envolvente dispondrá de ventilación interna para evitar los efectos de la condensación. Si se emplea material transparente para facilitar la lectura de los equipos, éste será resistente a la acción de los rayos ultravioletas.

Todos los tipos estarán dimensionados de modo que permitan albergar en su interior el discriminador horario requerido para la "tarifa nocturna".

La CPM deberá ser accesible permanentemente desde la vía pública, y su ubicación se establecerá de forma que no cree servidumbres de paso o utilización de vías públicas para el trazado de los conductores de la DI.

#### **4.11.- INTERRUPTOR DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS (IPI)**

Será instalado obligatoriamente en aquellas instalaciones que deban dejarse total o parcialmente fuera de servicio por parte de los equipos de emergencia en caso de incendio, según lo indicado por las Ordenanzas Municipales y demás normativa de aplicación.

Se situará aguas abajo de la CGP y le será de aplicación todo lo dispuesto en los epígrafes anteriores de Cajas de Protección y Medida y Cajas Generales de Protección.

#### **4.12.- CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIONES (CD)**

Sus características, dispositivos de fijación, entrada y salida de los cables, conexiones de las CD son los descritos en la memoria y en el presupuesto del presente proyecto y serán acorde a lo estipulado en el capítulo 8 de las Normas Particulares de Instalaciones de enlace de la compañía suministradora.

Todos los cambios de direcciones en tubos rígidos y empalmes de conductores y otros en tubos de cualquier clase en instalaciones interiores, se llevarán a cabo por medio de cajas de derivación o registro que serán de plástico con protección antipolvo y estancas para circuitos exteriores. Sólo podrán sustituirse por cajas metálicas estancas u otras cuando lo autorice por escrito la Dirección Facultativa.

#### **4.13.- CUADROS DE MANDO Y PROTECCIÓN (CMP)**

Se emplearán los Cuadros de Mando y Protección (CMP) descritos en la memoria y en el presupuesto del presente proyecto. Estarán contruidos con materiales adecuados no inflamables y en función de la tarifa a aplicar y convenientemente dotados de los mecanismos de control necesarios por exigencia de su aplicación.

Su envolvente se ajustará a las Normas UNE que le son de aplicación, con un grado de protección IP30 e IK07. La envolvente para el Interruptor de Control de Potencia (ICP) será homologado oficialmente, de tipo precintable y de dimensiones aprobadas por la compañía suministradora de energía eléctrica, acorde a lo estipulado en la ITC-BT-17 del REBT.

Dispondrá de los dispositivos generales e individuales de mando y protección y como mínimo:

- Un interruptor general automático de corte omnipolar de accionamiento manual dotado de elementos de protección frente a sobrecargas y cortocircuitos, siendo independiente del interruptor de control de potencia.
- Un interruptor diferencial general para protección contra contactos indirectos de todos los circuitos.
- Dispositivos de corte omnipolar para protección de sobrecargas y cortocircuitos por cada circuito interior del local, Industria o vivienda del usuario.
- Dispositivos de protección contra sobretensiones según ITC-BT-23 del REBT, si fuera necesario.

Se podrá instalar un interruptor diferencial para protección contra contactos indirectos por cada circuito. En este caso se podrá omitir el interruptor diferencial general. Si el montaje se realiza en serie, deberá existir selectividad entre ellos.

Los dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos de los circuitos interiores serán de corte omnipolar y tendrán los polos protegidos que corresponda al número de fases del circuito que protegen.

#### **4.14.- LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN (LGA)**

La línea general de alimentación (LGA) es el circuito que parte de la caja general de protección hasta una o varias centralizaciones de contadores.

Le será de aplicación lo indicado en la ITC-BT-14 del REBT y las condiciones recogidas en el apartado 7 de las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace de la empresa suministradora.

El tipo de canalización empleado y sus dimensiones son las especificadas en la memoria del presente proyecto así como también los datos de sección y aislamiento de conductores, la denominación técnica del cable, la de su cubierta y composición del conductor, los valores de las caídas de tensión admisibles, las secciones del neutro, las intensidades máximas admisibles, etc., empleándose obligatoriamente cables no propagadores del incendio y con emisión de humos de opacidad reducida.

Cuando la LGA discorra verticalmente lo hará por el interior de una canaladura o conducto de obra de fábrica empotrado o adosado al hueco de la escalera por lugares de uso común. La LGA no podrá ir adosada o empotrada a la escalera o zona de uso común cuando estos recintos sean protegidos conforme a lo establecido en el Código Técnico de la Edificación (CTE).

#### **4.15.- CONTADORES Y EQUIPOS DE MEDIDA (EM)**

Se entiende por Equipo de Medida el Conjunto de Contador o contadores y demás elementos necesarios para el control y medida de la energía eléctrica.

Le será de aplicación lo indicado en la ITC-BT-16 del REBT y en el apartado 9 de las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace de la empresa suministradora.

Se prestará especial atención a las medidas correctoras establecidas en el presente proyecto descritas en la memoria, relativas a la ubicación e instalación de la centralización de contadores para minimizar los posibles riesgos de incendio (ventilación, evacuación de humos, sectorización del incendio, etc.), especialmente en casos tales como centralizaciones situadas en vestíbulos o pasillos de entrada a edificios, que formen parte de recorridos de evacuación.

Los EM estarán contenidos en módulos, paneles o armarios que constituirán conjuntos con envolvente aislante precintable.

El grado de protección mínimo será:

- Para instalaciones de tipo interior: IP 40; IK 09.
- Para instalaciones de tipo exterior: IP 43; IK 09.

Estos conjuntos deben cumplir las Normas UNE que les sean de aplicación.

#### **4.16.- DERIVACIÓN INDIVIDUAL (DI)**

Es la parte de la instalación que, partiendo de la LGA suministra energía eléctrica a una instalación de usuario. Se inicia en el embarrado y comprende los fusibles de seguridad, el conjunto de medida y los dispositivos generales de mando y protección.

Le será de aplicación lo dispuesto en la ITC-BT-15 del REBT y en el epígrafe 10 de las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace de la empresa suministradora.

La descripción de las DI seleccionadas, sus longitudes, trazados y características de la instalación son las reflejadas en la memoria del presente proyecto así como en la misma se contemplan los datos del tipo de hilo de mando empleado para la aplicación de diferentes tarifas, el tipo de canalización a usar y sus dimensiones, así como las dimensiones mínimas de las canaladuras para trazados verticales, según lo dispuesto en la tabla 1 del apartado 2 de la ITC-BT-15 del REBT, las características, sección y aislamiento de los conductores elegidos.

Cada derivación individual será totalmente independiente de las derivaciones correspondientes a otros usuarios.

#### **4.17.- DISPOSITIVO DE CONTROL DE POTENCIA**

Estará regulado por la ITC-BT-17 del REBT y el apartado 11 de las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace de la empresa suministradora.

Los datos de situación del dispositivo de control de potencia, de la descripción de la envolvente y de las características y descripción del dispositivo de control de potencia son los determinados en la memoria del presente proyecto.

#### **4.18.- DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCIÓN.**

Estarán regulados por la ITC-BT-17 del REBT y por lo especificado en el apartado 12 de las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace de la empresa suministradora, adoptándose las medidas oportunas para evitar peligros adicionales en caso de incendios, prestando especial atención a la ubicación de los cuadros en recintos que formen parte de las vías de evacuación (como por ejemplo en vestíbulos).

Los datos de situación y número de cuadros de distribución que alojarán los dispositivos de mando y protección, así como su composición y características son los definidos en la memoria del presente proyecto, así como los relativos a evolutivos, Interruptor General Automático (IGA) y las medidas de protección contra sobrecargas adoptadas según ITC-BT-22 e ITC-BT-26, las relativas a medidas de protección contra sobretensiones (ITC-BT-23 e ITC-BT-26) y de medidas de protección contra los contactos directos e indirectos (ITC-BT-24 e ITC-BT-26).

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

- Un interruptor general automático de corte omnipolar, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección y sobrecarga y cortocircuitos. Este interruptor será independiente del dispositivo de control de potencia.
- Un interruptor diferencial general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos; salvo que la protección contra contactos indirectos se efectúe mediante otros dispositivos de acuerdo con la ITC-BT-24 del

**REBT.**

- Dispositivos de corte omnipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores del local, Industria o vivienda del usuario.
- Dispositivo de protección contra sobretensiones, según ITC-BT-23 del REBT, si fuese necesario.

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

**4.19.- APARAMENTA ELÉCTRICA**

Todos los aparatos de maniobra, protección y medida serán procedentes de firmas de reconocida solvencia y homologados, no debiendo ser instalados sin haber sido examinados previamente por la Dirección Facultativa, quien podrá rechazarlos, si a su juicio no reúnen las debidas condiciones de calidad.

**4.20.- INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS**

Los interruptores serán de corte omnipolar, con la topología, denominación y características establecidas en la Memoria Descriptiva y en los Diagramas Unifilares del presente proyecto, pudiendo ser sustituidos por otros, de denominación distinta, siempre que sus características técnicas se ajusten al tipo exigido, lleven impresa la marca de conformidad a Normas UNE y haya sido dada la conformidad por la Dirección Facultativa.

En cualquier caso, queda terminantemente prohibida la sustitución de alguna de las protecciones señaladas en los esquemas eléctricos y documentos del presente proyecto, salvo autorización expresa y por escrito de la Dirección Facultativa, por no existir un tipo determinado en el mercado.

El interruptor general automático de corte omnipolar tendrá poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación, de 4,5kA como mínimo.

Los demás interruptores automáticos y diferenciales deberán resistir las corrientes de cortocircuito que puedan presentarse en el punto de su instalación. La sensibilidad de los interruptores diferenciales responderá a lo señalado en la ITC-BT-24 del REBT.

Los interruptores automáticos llevarán marcada su intensidad y tensión nominal, el símbolo de la naturaleza de corriente en que hayan de emplearse y el símbolo que indique las características de desconexión, de acuerdo con la norma que le corresponda, o en su defecto, irán acompañados de las curvas de desconexión.

Todos los interruptores deberán haber sido sometidos a las pruebas de tensión, aislamiento, resistencia al calor y demás ensayos, exigidos por las normas UNE para este tipo de material.

**4.21.- FUSIBLES**

Los fusibles cumplirán la condición de permitir su recambio bajo tensión de la instalación sin peligro alguno. Deberán llevar marcada la intensidad y tensión nominales de trabajo para las que han sido construidos.

Los fusibles se ajustarán a las pruebas de tensión, aislamiento, resistencia al calor, fusión y cortacircuitos exigido a esta clase de material por las normas UNE correspondientes.

Los zócalos serán de material aislante resistente a la humedad y de resistencia mecánica adecuada, no debiendo sufrir deterioro por las temperaturas a que dé lugar su funcionamiento en las máximas condiciones posibles admitidas.

Las cubiertas o tapas deben ser tales que eviten por completo la proyección de metal en caso de fusión y eviten que las partes en tensión puedan ser accesibles en servicio normal.

#### **4.22.- CIRCUITO O INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA**

Estará formado por un circuito cuyas características, forma y lugar de su instalación seguirán estrictamente lo descrito en la Memoria Descriptiva y demás documentos del presente proyecto, los cuales estarán acordes, en todo momento, con las prescripciones establecidas en las Instrucciones ITC-BT-18 e ITC-BT-26 del REBT.

#### **4.23.- LUMINARIAS**

Serán de los tipos señalados en la memoria del presente proyecto o equivalentes y cumplirán obligatoriamente las prescripciones fijadas en la Instrucción ITC-BT-44 del REBT. En cualquier caso serán adecuadas a la potencia de las lámparas a instalar en ellas y cumplirán con lo prescrito en las Normas UNE correspondientes.

Tendrán curvas fotométricas, longitudinales y transversales simétricas respecto a un eje vertical, salvo indicación expresa en sentido contrario en alguno de los documentos del Proyecto o de la Dirección Facultativa.

Su masa no sobrepasará los 5 Kg de peso cuando éstas se encuentren suspendidas excepcionalmente de cables flexibles.

La tensión asignada de los cables utilizados será como mínimo la tensión de alimentación y nunca inferior a 300/300 V siendo necesario que el cableado externo de conexión a la red disponga del adecuado aislamiento eléctrico y térmico.

Las partes metálicas accesibles (partes incluidas dentro del volumen de accesibilidad, ITC-BT-24) luminarias que no sean de Clase I o Clase II deberán tener un elemento de conexión para su puesta a tierra.

De acuerdo con el Documento Básico DB HE-3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación del Código Técnico de la Edificación (CTE), los edificios deben disponer de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente, disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural en las zonas que reúnan determinadas condiciones.

#### **4.24.- LÁMPARAS Y PORTALÁMPARAS**

Queda prohibido el uso de lámparas de gases con descargas a alta tensión en el interior de las viviendas. En el interior de locales comerciales y edificios se podrán utilizar cuando su emplazamiento esté fuera del volumen de accesibilidad o cuando se instalen barreras o envolventes separadoras tal y como se define en la ITC-BT-24 del REBT.



Las lámparas de descarga tendrán el alojamiento necesario para la reactancia, condensador, cebadores, y los accesorios necesarios para su fijación.

Todas las lámparas llevarán grabadas claramente las siguientes indicaciones:

- Marca de origen.
- Potencia nominal en vatios.
- Condiciones de encendido y color aparente.

Los portalámparas serán de alguno de los tipos, formas y dimensiones exigidos por la Norma UNE para estos equipos, recomendándose que éstos sean diferentes cuando las lámparas sean alimentadas a distintas tensiones. Si se emplean portalámparas con contacto central, se conectará a éste el conductor de fase o polar y el neutro al contacto correspondiente a la parte exterior.

#### **4.25.- BALASTOS**

Equipo que sirve para mantener un flujo de corriente estable en lámparas, ya sea un tubo fluorescente, lámpara de vapor de sodio, lámpara de haluro metálico o lámpara de vapor de mercurio. Vulgarmente al balasto se lo conoce como reactancia ya que debido a la corriente alterna la bobina del balasto presenta reactancia inductiva.

Cumplirán las normas UNE que les sean de aplicación y llevarán grabadas de forma clara e indeleble las siguientes indicaciones:

- Marca de origen.
- Modelo.
- Esquema de conexión con todas las indicaciones para la utilización correcta de los bornes o conductores del exterior del balasto.
- Tensión, frecuencia y corriente nominal de alimentación.
- Potencia nominal.
- Factor de potencia.

#### **4.26.- CONDENSADORES**

Dispositivo que almacena energía eléctrica. Es un componente pasivo.

Estarán constituidos por recipientes herméticos y arrollamientos de dos hojas de aluminio aisladas entre sí por capas de papel impregnado en aceite o parafina y conexiones en paralelo entre arrollamientos.

Deberán elevar el factor de potencia hasta un mínimo de 0,85.

Llevarán grabadas de forma clara e indeleble las siguientes indicaciones:

- Marca de origen.
- Capacidad.
- Tensión de alimentación.
- Tipo de corriente para la que está previsto.
- Temperatura máxima de funcionamiento.

#### **4.27.- CEBADORES**

Dispositivo necesario para el encendido de algunos objetos eléctricos, como por ejemplo los tubos fluorescentes.

Estarán constituidos por recipientes y contactores a base de dos láminas bimetálicas. Incluirán condensador para eliminación de interferencias de radiodifusión de capacidad comprendida entre 0,005 y 0,02 microfaradios.

Llevarán grabadas de forma clara e indeleble las siguientes indicaciones:

- Marca de origen.
- Tipo de referencia al catálogo del fabricante.
- Indicará el circuito y el tipo de lámpara o lámparas para la que es utilizable.

#### **4.28.- PEQUEÑO MATERIAL Y VARIOS**

Todo el pequeño material a emplear en las instalaciones será de características adecuadas al fin que debe cumplir, de buena calidad y preferiblemente de marca y tipo de reconocida solvencia, reservándose la Dirección Facultativa la facultad de fijar los modelos o marcas que juzgue más convenientes.

En ningún caso los empalmes o conexiones significarán la introducción en el circuito de una resistencia eléctrica superior a la que ofrezca un metro del conductor que se emplee.

### **5.-DE LA EJECUCIÓN O MONTAJE DE LA INSTALACIÓN**

#### **5.1.- CONSIDERACIONES GENERALES**

Las instalaciones eléctricas de Baja Tensión serán ejecutadas por instaladores eléctricos autorizados, para el ejercicio de esta actividad, según DECRETO 141/2009 e Instrucciones Técnicas Complementarias ITC del REBT, y deberán realizarse conforme a lo que establece el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y a la reglamentación vigente.

La Dirección Facultativa rechazará todas aquellas partes de la instalación que no cumplan los requisitos para ellas exigidas, obligándose la empresa instaladora autorizada o Contratista a sustituirlas a su cargo.

Se cumplirán siempre todas las disposiciones legales que sean de aplicación en materia de seguridad y salud en el trabajo.

#### **5.2.- PREPARACIÓN DEL SOPORTE DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

El soporte estará constituido por los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá ser vista o empotrada.

En el caso de instalación vista, esta se fijará con tacos y tornillos a paredes y techos, utilizando como aislante protector de los conductores tubos, bandejas o canaletas.

Para la instalación empotrada los tubos flexibles de protección, se dispondrán en el interior de rozas practicadas a los tabiques. Las rozas no tendrán una profundidad mayor de 4 cm sobre ladrillo macizo y de 1 canuto sobre el ladrillo hueco, el ancho no será superior a dos veces su profundidad.

Las rozas se realizarán preferentemente en las tres hiladas superiores. Si no es así tendrá una longitud máxima de 100 cm. Cuando se realicen rozas por las dos caras del tabique, la distancia entre rozas paralelas, será de 50 cm.

Se colocarán registros con una distancia máxima de 15 m. Las rozas verticales se separarán de los cercos y premarcos al menos 20 cm y cuando se dispongan rozas por dos caras de paramento la distancia entre dos paralelas será como mínimo de 50 cm, y su profundidad de 4 cm para ladrillo macizo y 1 canuto para ladrillo hueco, el ancho no será superior a dos veces su profundidad.

Si el montaje fuera superficial el recorrido de los tubos, de aislante rígido, se sujetará mediante grapas y las uniones de conductores se realizarán en cajas de derivación igual que en la instalación empotrada.

Se realizará la conexión de los conductores a las regletas, mecanismos y equipos.

Se ejecutará la instalación interior, la cual si es empotrada, se realizarán, rozas siguiendo un recorrido horizontal y vertical y en el interior de las mismas se alojarán los tubos de aislante flexible.

### **5.3.- COMPROBACIONES INICIALES**

Se comprobará que todos los elementos y componentes de la instalación eléctrica de baja tensión, coinciden con su desarrollo en el proyecto, y en caso contrario se redefinirá en presencia de la Dirección Facultativa. Se marcarán, por instalador autorizado y en presencia de la Dirección Facultativa, los diversos componentes de la instalación, como tomas de corriente, puntos de luz, canalizaciones, cajas.

Al marcar los tendidos de la instalación se tendrá en cuenta la separación mínima de 30 cm con la instalación de abastecimiento de agua o fontanería.

Se comprobará la situación de la acometida, ejecutada ésta según REBT.

### **5.4.- FASES DE EJECUCIÓN**

#### **5.4.1.- CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN (CGP)**

Se instalarán en la fachada exterior de la edificación donde se ejecuta la instalación eléctrica, preferentemente en lugares de libre y permanente acceso desde la vía pública. Si la fachada no linda con la vía pública, la CGP se situará en el límite entre las propiedades públicas y privadas y en todo caso se adoptarán las medidas necesarias para que el emplazamiento seleccionado esté lo más próximo a la red de distribución urbana o Centro de Transformación (CT), así como lo suficientemente alejado del resto de las instalaciones (abastecimiento de agua, gas, teléfono, audiovisuales y telecomunicaciones, etc.), según estipula las ITC-BT-06 e ITC-BT-07 del REBT.

Si el local o edificación alberga en su interior un Centro de Transformación (CT) para distribución en Baja Tensión se permitirá que los fusibles del cuadro de BT de dicho centro de transformación se utilicen como protección de la línea general de alimentación (LGA). En esta circunstancia el mantenimiento de esta protección corresponderá a la compañía suministradora de electricidad.

La disposición para entrada y salida de los cables por la parte inferior de las CGP de intensidades superiores a 100 A, será tal que permita la conexión de los mismos sin necesidad de ser enhebrados.

Las CGP de intensidades superiores a 100 A dispondrán de un orificio independiente que permita el paso de un cable aislado, de hasta 50 mm<sup>2</sup>, para la puesta a tierra del neutro.

Los orificios para el paso de los cables llevarán incorporados dispositivos de ajuste, que se suministrarán colocados en su emplazamiento o en el interior de las CGP.

Los dispositivos de ajuste dispondrán de un sistema de fijación tal que permita que, una vez instalados, sean solidarios con la CGP, pero que, en cuanto se abra la CGP, sean fácilmente desmontables.

Las bases de las CGP -caras inferiores destinadas a la entrada de cables- deben permitir la fácil adaptación de la canal protectora de los cables de la acometida. Cuando el acceso de los cables a las CGP esté previsto mediante tubos de protección, la arista exterior de éstos más próxima a la pared de fijación, no distará más de 25 mm del plano de fijación de la CGP.

Las conexiones de entrada y salida se efectuarán mediante terminales de pala, en aquellas CGP provistas de bases de cortacircuitos del tipo de cuchilla, excepto en aquellas con tipo cuchilla tamaño 00.

En el diseño de las CGP con entrada y salida por su parte inferior, la disposición relativa de las conexiones se efectuará teniendo en cuenta que, normalmente, la última operación de conexión corresponde a los cables de la empresa suministradora de la energía.

Los dispositivos que se utilicen para sujetar los conductores a los bornes de las CGP de 63 A, no deberán emplearse para sujetar otros elementos.

Las dimensiones finales de la CGP serán las mínimas tales que admitan en su totalidad los terminales de pala de las conexiones de entrada y salida de los cables.

Las CGP deberán tener su interior ventilado con el fin de evitar las condensaciones. Los elementos que proporcionen esta ventilación no deberán reducir su grado de protección.

Si la trasera de la CGP da a un local o zona no común del edificio, se colocará en la parte trasera del mismo una plancha metálica de 2,5 mm de espesor, de tal manera que proteja a éste de cualquier golpe o taladro que involuntariamente se pueda realizar.

Si la acometida es aérea, las CGP podrán montarse superficialmente a una altura del suelo entre 3 y 4 m.

Si la acometida es subterránea, las CGP se instalarán siempre en un nicho alojado en la pared, dotada de puerta metálica (aluminio o acero inoxidable) y grado de protección IK 10, con revestimiento exterior para protección contra la corrosión, con candado o llave normalizada por la compañía suministradora. La parte inferior de la puerta se encontrará a una distancia mínima de 30 cm y máxima de 90 cm del suelo.

Por cada línea de alimentación se dispondrá una sola CGP, no pudiéndose alojar más de dos CGP en un mismo nicho. Cuando para un suministro se precisen más de dos cajas, podrán utilizarse otras soluciones técnicas previo acuerdo entre la Propiedad y la empresa suministradora.

#### **5.4.2.- CAJAS DE PROTECCIÓN Y DE MEDIDA (CPM)**

Con respecto a su instalación o montaje se aplicará lo expuesto en el apartado anterior del presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares con la salvedad de que su montaje no puede ser de tipo superficial.

Los dispositivos de lectura y equipos que albergan este tipo de cajas deberán estar instalados a una altura comprendida entre 0,7 m y 1,80 m

Las CPM serán de doble aislamiento, de tipo exterior y se situarán:

- Empotradas en las fachadas de las viviendas.
- Empotradas en las vallas o muros de cerramiento.

- Alojadas en el interior de un monolito o zócalo situado en los límites de la propiedad, en zonas rurales y cuando no exista cerramiento.

Se mimetizará el efecto visual de la CPM sobre la pared o el entorno.

Para las CPM que deban instalarse en cascos históricos, su ubicación será en el interior del vestíbulo de acceso al inmueble, realizándose con el consentimiento de la empresa suministradora, y siempre que se trate de obras de rehabilitación o reforma, no autorizándose este tipo de instalaciones en obras de nueva construcción.

Se podrán admitir otras soluciones en casos excepcionales motivadas por el entorno histórico-artístico, estas soluciones contemplarán las disposiciones municipales y características y tipología de la red.

Deberá cumplir las características destacadas anteriormente para las CGP, salvo que no se admitirá el montaje superficial y que su grado de protección será IK 09.

La tapa deberá llevar una parte transparente (resistente a rayos ultravioletas), que cumpliendo las mismas exigencias del resto de la envolvente, excepto la resistencia a los álcalis, permita la lectura del contador y reloj, sin necesidad de su apertura.

Las entradas y salidas se harán por la parte inferior lateral de la caja.

#### **5.4.3.- CAJAS DE DERIVACIÓN (CD)**

En el interior de las cajas de derivación no existirán más que las conexiones amovibles de pletinas de cobre necesarias para la realización de las derivaciones. Estas pletinas tendrán los puntos de sujeción necesarios para evitar que se deformen o se desplacen al efectuar el apriete.

#### **5.4.4.- LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN (LGA)**

Su trazado será lo más corto y rectilíneo posible, discurriendo siempre por lugares de uso común. En ningún caso la línea general de alimentación discurrirá por las canalizaciones (tubos, arquetas, etc.) pertenecientes a la Empresa Distribuidora.

De una misma línea general de alimentación pueden hacerse derivaciones, para distintas centralizaciones de contadores. Estas derivaciones se realizarán mediante cajas de derivación, que estarán constituidas por una envolvente aislante precintable, que contenga principalmente los bornes de conexión para la realización de las derivaciones. Estas cajas de derivación, instaladas en las zonas comunes de la edificación, tendrán un grado de protección mínimo IP 40 e IK 09, serán de doble aislamiento y de accesibilidad frontal.

Las llegadas y salidas de la línea deberán estar perfectamente taponadas, evitando la entrada de animales, roedores, etc. a las mismas.

La intensidad máxima de cada centralización de contadores será de 250 A, que corresponde a:

- 150 kW en redes a 400 V entre fases.
- 90 kW en redes a 230 V entre fases.

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

Cuando la línea general de alimentación discorra verticalmente lo hará, siempre, por el interior de una canaladura o conducto de obra de fábrica empotrado o adosado al hueco de la escalera por lugares de uso común y demás características constructivas establecidas en la ITC-BT-14 y su Guía de aplicación.

La línea general de alimentación no podrá ir adosada o empotrada a la escalera o zonas de uso común cuando estos recintos sean protegidos conforme a lo establecido en el CTE.

#### **5.4.5.- RECINTO DE CONTADORES (EM)**

El recinto de contadores, se construirá con materiales no inflamables y con un grado de protección mínima IP40, IK09 para las instalaciones interiores e IP43, IK09 para las instalaciones exteriores, pudiendo montarse en módulos, paneles y armarios, de forma individual o concentrada.

En suministros individuales los equipos de medida se instalarán en el exterior. Se situarán en lugares de libre y permanente acceso, conforme a lo expuesto en el capítulo 5 de las Normas Particulares de la Compañía suministradora.

Cuando se instale en monolito nunca se ocuparán calles o zonas públicas (aceras, caminos, etc...), salvo autorización administrativa expresa en contrario, y en ningún caso dificultarán el paso de vehículos o personas por dichas zonas.

Los cables de conexionado del equipo de medida serán de una tensión asignada de 450/750 V y los conductores de cobre, de clase 2 según norma UNE correspondiente, con un aislamiento seco, extruído a base de mezclas termoestables o termoplásticas; y se identificarán según los colores prescritos en la ITC-BT-26.

Con respecto a los equipos de medida colocados en forma concentrada, éstos cumplirán las especificaciones del capítulo 9 de las Normas Particulares de la Compañía Suministradora.

La pared a la que se fije el Equipo de Medida no podrá estar expuesta a vibraciones ni humedades y tendrá un espesor mínimo de 15 cm y resistencia al fuego correspondiente a lo establecido en el CTE. Cuando no se cumpla esta condición habrán de colocarse en la parte trasera chapas metálicas de 2,5 mm de espesor.

El Equipo de Medida no podrá instalarse próximo a contadores de gas, grifos o salidas de agua, ni cerca de hornos o aparatos de calefacción (calderas, etc.). Tampoco se aceptará un emplazamiento próximo a trampillas o tolvas, bajadas de escaleras o aparatos en movimiento. En ningún caso se instalarán por debajo de los contadores de agua, debiendo mantener una separación mínima de 30 cm entre sus envolventes.

El espacio libre mínimo delante del Equipo de Medida será de 1,10 m. Si hubiese una pared lateral, la distancia mínima del módulo de medida a dicha pared será de 0,20 m.

Con objeto de poder acceder correctamente a los distintos elementos de la Centralización de Contadores, la parte baja del módulo inferior quedará a una altura no inferior a 0,25 m y el integrador del contador situado en la posición más alta a una distancia del suelo no superior a 1,80 m.

#### **5.4.6.- DERIVACIÓN INDIVIDUAL (DI)**

Se ejecutarán las derivaciones individuales, previo trazado y replanteo, que se realizarán a través de canaladuras empotradas o adosadas o bien directamente empotradas o enterradas en el caso de derivaciones horizontales, disponiéndose los tubos como máximo en dos filas superpuestas, manteniendo distancia entre ejes de tubos de 5 cm como mínimo.

Se cumplirá lo indicado en la ITC-BT-15 del REBT, así como las especificaciones del capítulo 10 de las Normas Particulares de la Compañía Suministradora

Los tubos y canales protectores tendrán una sección nominal que permita ampliar la sección de los conductores inicialmente instalados en un 100%. En las mencionadas condiciones de instalación, los diámetros exteriores mínimos de los tubos en derivaciones individuales serán de 32 mm. Cuando por coincidencia del trazado, se produzca una agrupación de dos o más derivaciones, éstas podrán ser tendidas simultáneamente en el interior de un canal protector mediante cable con cubierta estanca, asegurándose así la separación necesaria entre derivaciones.

En cualquier caso, se dispondrá de un tubo de reserva por cada diez derivaciones individuales o fracción, para poder atender las posibles ampliaciones. En locales donde no esté definida su partición, se instalará como mínimo un tubo por cada 50 m<sup>2</sup> de superficie. Estos tubos partirán desde la Centralización de Contadores hasta el punto más extremo donde esté previsto el suministro, y serán fácilmente identificables (colores, etiquetas, etc.).

Las uniones de los tubos rígidos serán roscadas, o embutidas, de manera que no puedan separarse los extremos.

En caso de concentración de suministros en edificios, las derivaciones individuales deberán discurrir por lugares de uso común, o en caso contrario quedar determinadas sus servidumbres correspondientes.

La empresa instaladora autorizada estará obligada, bajo su responsabilidad, asimismo al estricto cumplimiento del Documento Básico DB SI: Seguridad en caso de incendio y Documento Básico DB SU: Seguridad de utilización del Código Técnico de la Edificación (CTE), en los trazados verticales de las conducciones, pudiendo alojarse las DI en el interior de una canaladura o conducto de obra de fábrica (con paredes con resistencia al fuego correspondiente a lo establecido en el CTE), preparado únicamente para este fin, que podrá ser realizado en montaje empotrado o adosado al hueco de la escalera o zonas de uso común, salvo cuando sean recintos protegidos.

En edificaciones en altura y para evitar la propagación de la llama se instalarán obligatoriamente elementos cortafuegos y tapas de registro precintables cada 3 plantas y sus características vendrán definidas por el Documento Básico DB SI: Seguridad en caso de incendio y por el Documento Básico DB SU: Seguridad de Utilización, con dimensiones de la canaladura, a fin de facilitar los trabajos de inspección e instalación.

Cada 15 m se colocarán cajas de registro precintables, comunes a todos los tubos de derivación individual. Las cajas serán de material aislante, no propagadoras de la llama y grado de inflamabilidad V-1, según UNE que le es de aplicación. (ITC-BT-15, apartado 2).

Los conductores a utilizar, serán de cobre o aluminio, normalmente unipolares y aislados de tensión asignada 450/750V. Para el caso de multiconductores o para el caso de DI en el interior de tubos enterrados el aislamiento será 0,6/1kV. Se seguirá el código de colores indicado en la ITC-BT-19.

Los cables no presentarán empalmes y su sección será uniforme, exceptuándose en este caso las conexiones realizadas en la ubicación de los contadores y en los dispositivos de protección.

Los cables y sistemas de conducción de cables deben instalarse de forma que no se reduzcan las características de la estructura del edificio en la seguridad contra incendios.

Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.

La sección de los cables será uniforme en todo su recorrido, siendo la mínima de 6 mm<sup>2</sup> para los cables polares, neutro y protección y de 1,5 mm<sup>2</sup> para el hilo de mando.

#### **5.4.7.- CUADROS GENERALES DE DISTRIBUCIÓN. DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCIÓN. INTERRUPTOR DE CONTROL DE POTENCIA (ICP)**

Se cumplirá lo establecido en la ITC-BT-17, así como en los capítulos 11 y 12 de las normas Particulares de la empresa suministradora.

Su posición de servicio será vertical y se situarán lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual en el local, industria o vivienda del usuario.

Se colocarán los cuadros generales de distribución e interruptores de potencia ya sea en superficie fijada como mínimo por 4 puntos o empotrada, en cuyo caso se ejecutará como mínimo en tabicón de 12 cm de espesor.

La altura de montaje a la cual se situarán estos dispositivos, medida desde el nivel del suelo, se sitúa entre 1,4 m y 2 m., para viviendas. En el caso de locales comerciales, la altura mínima de montaje es de 1,0 m. En industrias, estará entre 1 y 2 m.

Si se trata de locales comerciales e industriales así como en viviendas de usuarios, se colocará una caja para el ICP inmediatamente antes de los demás dispositivos, en compartimiento independiente y precintable, pudiendo colocarse dicha caja en el mismo cuadro donde se coloquen los dispositivos generales de mando y protección.

En viviendas queda totalmente prohibida la instalación de dispositivos generales de mando y protección en dormitorios, aseos y baños. Tanto en viviendas como en locales comerciales e industriales se colocarán lo más próximo a las puertas de acceso.

Asimismo en locales de pública concurrencia se adoptarán las medidas necesarias para que estos dispositivos no sean accesibles al público.

#### **5.4.8.- CANALIZACIONES**

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

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

Las canalizaciones eléctricas y las no eléctricas sólo podrán ir dentro de un mismo canal o hueco en la construcción cuando se cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:

- La protección contra contactos indirectos estará asegurada por alguno de los sistemas señalados en la instrucción ITC-BT-24, considerando a las conducciones no eléctricas, cuando sean metálicas, como elementos conductores.
- Las canalizaciones eléctricas estarán convenientemente protegidas contra los posibles peligros que puedan presentar su proximidad a canalizaciones, y especialmente se tendrá en cuenta:
  - La elevación de la temperatura, debido a la proximidad con una conducción de fluido caliente.



- La condensación.
- La inundación, por avería en una conducción de líquidos; en este caso se tomarán todas las disposiciones convenientes para asegurar la evacuación.
- La corrosión, por avería en una conducción que contenga un fluido corrosivo.
- La explosión, por avería en una conducción que contenga un fluido inflamable.
- La intervención por mantenimiento o avería en una de las canalizaciones puede realizarse sin dañar al resto.

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Estas posibilidades no deben ser limitadas por el montaje de equipos en las envolventes o en los compartimentos.

Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que por conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc. Por otra parte, el conductor neutro, estará claramente diferenciado de los demás conductores.

Cuando la identificación pueda resultar difícil, debe establecerse un plan de instalación que permita, en todo momento, esta identificación mediante etiquetas o señales.

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

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los tubos protectores se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una estanca.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante.
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados éstos y sus accesorios, disponiéndose para ello registros. Estos, en tramos rectos, no estarán separados entre sí más de 15 metros.
- El número de curvas en ángulo recto situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3.
- Los conductores se alojarán en los tubos después de colocados éstos.
- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de materia aislante o, si son metálicas, protegidas contra la corrosión.
- En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión.
- Para que no pueda ser destruido el aislamiento de los conductores por su roce con los bordes libres de los tubos, los extremos de éstos, cuando sean metálicos y penetren en una caja de conexión o aparato, estarán provistos de boquillas con bordes redondeados.
- Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra.

- Para la colocación de los tubos se seguirá lo establecido en la ITC-BT-20 e ITC-BT-21.

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

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

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

- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o “T” apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.

Las tapas de registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.

#### **5.4.9.- INSTALACIÓN DE LAS LÁMPARAS**

Las partes metálicas accesibles de los receptores de alumbrado que no sean de Clase II o Clase III, deberán conectarse de manera fiable y permanente al conductor de protección del circuito.

Para instalaciones que alimenten a tubos de descarga con tensiones asignadas de salida comprendidas entre 1kV y 10kV, se aplicará lo dispuesto en la Norma UNE correspondiente.

La protección contra contactos directos e indirectos se realizará, en su caso, según los requisitos de la Instrucción ICT-BT-24 del REBT.

En instalaciones de iluminación que empleen lámparas de descarga donde se ubiquen máquinas rotatorias se adoptarán las precauciones necesarias para evitar accidentes causados por ilusión óptica debida al efecto estroboscópico.

En instalaciones especiales se alimentarán las lámparas portátiles con tensiones de seguridad de 24V, excepto si son alimentados por medio de transformadores de separación. Cuando se emplean muy bajas tensiones de alimentación (12 V) se preverá la utilización de transformadores adecuados.

Para los rótulos luminosos y para instalaciones que los alimentan con tensiones asignadas de salida en vacío comprendidas entre 1 y 10 kV, se aplicará lo dispuesto en la Norma UNE correspondiente.

#### **5.4.10.- SEÑALIZACIÓN**

Toda la instalación eléctrica deberá estar correctamente señalizada y deberán disponerse las advertencias e instrucciones necesarias que impidan los errores de interpretación,

maniobras incorrectas y contactos accidentales con los elementos de tensión o cualquier otro tipo de accidentes.

A este fin se tendrá en cuenta que todas las máquinas y aparatos principales, paneles de cuadros y circuitos, deben estar diferenciados entre sí con marcas claramente establecidas, señalizados mediante rótulos de dimensiones y estructura apropiadas para su fácil lectura y comprensión. Particularmente deben estar claramente señalizados todos los elementos de accionamiento de los aparatos de maniobra y de los propios aparatos, incluyendo la identificación de las posiciones de apertura y cierre, salvo en el caso en el que su identificación pueda hacerse a simple vista.

### **5.5.- INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA**

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

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

Las disposiciones de puesta a tierra pueden ser utilizadas a la vez o separadamente, por razones de protección o razones funcionales, según las prescripciones de la instalación.

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

- El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo, teniendo en cuenta los requisitos generales indicados en la ITC-BT-24 y los requisitos particulares de las Instrucciones Técnicas aplicables a cada instalación.

- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de solicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.

- La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.

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

Para la toma de tierra se pueden utilizar electrodos formados por: barras, tubos; pletinas, conductores desnudos; placas; anillos o mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones; armaduras de hormigón enterradas; con excepción de las armaduras pretensadas; otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.

Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2.

El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0,50 m.

Los materiales utilizados y la realización de las tomas de tierra deben ser tales que no se vea afectada la resistencia mecánica y eléctrica por efecto de la corrosión de forma que comprometa las características del diseño de la instalación.

Las canalizaciones metálicas de otros servicios (agua, líquidos o gases inflamables, calefacción central, etc.) no deben ser utilizadas como tomas de tierra por razones de seguridad.

Las envolventes de plomo y otras envolventes de cables que no sean susceptibles de deterioro debido a una corrosión excesiva, pueden ser utilizadas como toma de tierra, previa autorización del propietario, tomando las precauciones debidas para que el usuario de la instalación eléctrica sea advertido de los cambios del cable que podría afectar a sus características de puesta a tierra.

La sección no será inferior a la mínima exigida para los conductores de protección.

Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra debe extremarse el cuidado para que resulten eléctricamente correctas.

Debe cuidarse, en especial, que las conexiones, no dañen ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.

Debe preverse sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, un dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, debe ser desmontable necesariamente por medio de un útil, tiene que ser mecánicamente seguro y debe asegurar la continuidad eléctrica.

El electrodo se dimensionará de forma que su resistencia de tierra, en cualquier circunstancia previsible, no sea superior al valor especificado para ella, en cada caso.

Este valor de resistencia de tierra será tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a: 24 V en local o emplazamiento conductor y 50 V en los demás casos.

La resistencia de un electrodo depende de sus dimensiones, de su forma y de la resistividad del terreno en el que se establece. Esta resistividad varía frecuentemente de un punto a otro del terreno, y varia también con la profundidad.

## **6.-ACABADOS, CONTROL Y ACEPTACIÓN, MEDICIÓN Y ABONO**

Para la recepción provisional de las obras una vez terminadas, la Dirección Facultativa procederá, en presencia de los representantes del Contratista o empresa instaladora autorizada, a efectuar los reconocimientos y ensayos precisos para comprobar que las obras han sido ejecutadas con sujeción al presente proyecto y cumplen las condiciones técnicas exigidas.

### **6.1.- ACABADOS**

Las rozas quedarán cubiertas de mortero o yeso, y enrasadas con el resto de la pared.

Terminada la instalación eléctrica interior, se protegerán las cajas y cuadros de distribución para evitar que queden tapados por los revestimientos posteriores de los paramentos. Una vez realizados estos trabajos se descubrirán y se colocarán los automatismos eléctricos, embellecedores y tapas.

### **6.2.- CONTROL Y ACEPTACIÓN**

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

**(a) Instalación general del edificio:**

**Caja general de protección:**

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Dimensiones del nicho mural. Fijación (4 puntos)
- Conexión de los conductores. Tubos de acometidas.

**Líneas repartidoras:**

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Tipo de tubo. Diámetro y fijación en trayectos horizontales. Sección de los conductores.
- Dimensión de patinillo para líneas repartidoras. Registros, dimensiones.
- Número, situación, fijación de pletinas y placas cortafuegos en patinillos de líneas repartidoras.

**Recinto de contadores:**

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Centralización de contadores: número y fijación del conjunto prefabricado y de los contadores. Conexiones de líneas repartidoras y derivaciones individuales.
- Contadores trifásicos independientes: número y fijación del conjunto prefabricado y de los contadores. Conexiones.
- Cuarto de contadores: dimensiones. Materiales (resistencia al fuego). Ventilación. Desagüe.
- Cuadro de protección de líneas de fuerza motriz: situación, alineaciones, fijación del tablero. Fijación del fusible de desconexión, tipo e intensidad. Conexiones.
- Cuadro general de mando y protección de alumbrado: situación, alineaciones, fijación. Características de los diferenciales, conmutador rotativo y temporizadores.

**Conexiones.**

**Derivaciones Individuales:**

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Patinillos de derivaciones individuales: dimensiones. Registros, (uno por planta) dimensiones. Número, situación y fijación de pletinas y placas cortafuegos.
- Derivación individual: tipo de tubo protector, sección y fijación. Sección de conductores. Señalización en la centralización de contadores.

**Canalizaciones de servicios generales:**

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Patinillos para servicios generales: dimensiones. Registros, dimensiones. Número, situación y fijación de pletinas, placas cortafuegos y cajas de derivación.
- Líneas de fuerza motriz, de alumbrado auxiliar y generales de alumbrado: tipo de tubo protector, sección. Fijación. Sección de conductores.

Tubo de alimentación y grupo de presión (en caso de ser instalado).

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Tubo de igual diámetro que el de la acometida, a ser posible aéreo.

**(b) Instalación interior del edificio:****Cuadro general de distribución:**

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Situación, adosado de la tapa. Conexiones. Identificación de conductores.

**Instalación interior:**

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Dimensiones trazado de las rozas.
- Identificación de los circuitos. Tipo de tubo protector. Diámetros.
- Identificación de los conductores. Secciones. Conexiones.
- Paso a través de elementos constructivo. Juntas de dilatación.
- Acometidas a cajas.
- Se respetan los volúmenes de prohibición y protección en locales húmedos.
- Red de equipotencialidad: dimensiones y trazado de las rozas. Tipo de tubo protector. Diámetro. Sección del conductor. Conexiones.

**Cajas de derivación:**

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Número, tipo y situación. Dimensiones según nº y diámetro de conductores. Conexiones. Adosado a la tapa del paramento.

**Mecanismos:**

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Número, tipo y situación. Conexiones. Fijación al paramento.

**(c) Pruebas de servicio:****Instalación general del edificio:****Resistencia al aislamiento:**

Unidad y frecuencia de inspección: una por instalación

- De conductores entre fases (sí es trifásica o bifásica), entre fases y neutro y entre fases y tierra.

**Conservación hasta la recepción de las obras**

Se preservarán todos los componentes de la instalación eléctrica de entrar en contacto con materiales agresivos y humedad.

**6.3.- MEDICIÓN Y ABONO**

Los conductores se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, todo ello completamente colocado incluyendo tubo, bandeja o canal de aislamiento y parte proporcional de cajas de derivación y ayudas de albañilería cuando existan.

El resto de elementos de la instalación, como caja general de protección, módulo de contador, mecanismos, etc.:

- Por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.
- Por unidades de tomas de corriente y de puntos de luz incluyendo partes proporcionales de conductores, tubos, cajas y mecanismos.

## **7.-RECONOCIMIENTOS, PRUEBAS Y ENSAYOS**

### **7.1.- RECONOCIMIENTO DE LAS OBRAS**

Previamente al reconocimiento de las obras, el Contratista habrá retirado todos los materiales sobrantes, restos, embalajes, etc., hasta dejarlas completamente limpias y despejadas.

En este reconocimiento se comprobará que todos los materiales instalados coinciden con los admitidos por la Dirección Facultativa en el control previo efectuado antes de su instalación y que corresponden exactamente a las muestras que tenga en su poder, si las hubiera y, finalmente comprobará que no sufren deterioro alguno ni en su aspecto ni en su funcionamiento.

Análogamente se comprobará que la realización de la instalación eléctrica ha sido llevada a cabo y terminada, rematada correcta y completamente.

En particular, se resalta la comprobación y la verificación de los siguientes puntos:

- Ejecución de los terminales, empalmes, derivaciones y conexiones en general.
- Fijación de los distintos aparatos, seccionadores, interruptores y otros colocados.
- Tipo, tensión nominal, intensidad nominal, características y funcionamiento de los aparatos de maniobra y protección.

Todos los cables de baja tensión así como todos los puntos de luz y las tomas de corrientes serán probados durante 24 horas, de acuerdo con lo que la Dirección Facultativa estime conveniente.

Si los calentamientos producidos en las cajas de derivación, empalmes, terminales, fueran excesivos, a juicio de la Dirección Facultativa, se rechazará el material correspondiente, que será sustituido por otro nuevo por cuenta del Contratista.

### **7.2.- PRUEBAS Y ENSAYOS**

Después de efectuado el reconocimiento, se procederá a realizar las pruebas y ensayos que se indican a continuación:

- **Caída de tensión:** con todos los puntos de consumo de cada cuadro ya conectado, se medirá la tensión en la acometida y en los extremos de los diversos circuitos. La caída de tensión en cada circuito no será superior al 3% si se trata de alumbrado y el 5% si se trata de fuerza, de la tensión existente en el orden de la instalación.
- **Medida de aislamiento de la instalación:** el ensayo de aislamiento se realizará para cada uno de los conductores activos en relación con el neutro puesto a tierra, o entre conductores activos aislados.
- **Protecciones contra sobretensiones y cortocircuitos:** se comprobará que la intensidad nominal de los diversos interruptores automáticos sea igual o inferior al valor de la intensidad máxima del servicio del conductor protegido.
- **Empalmes:** se comprobará que las conexiones de los conductores son seguras y que los contactos no se calientan normalmente.



- **Equilibrio entre fases:** se medirán las intensidades en cada una de las fases, debiendo existir el máximo equilibrio posible entre ellas.
- **Identificación de las fases:** se comprobará que en el cuadro de mando y en todos aquellos en que se realicen conexiones, los conductores de las diversas fases y el neutro serán fácilmente identificables por el color.
- **Medidas de iluminación:** la medida de iluminación media y del coeficiente de uniformidad constituye el índice práctico fundamental de calidad de la instalación de alumbrado; por ello será totalmente inadmisibles recibirla sin haber comprobado previamente que la iluminación alcanza los niveles previstos y la uniformidad exigible.
- **La comprobación del nivel medio de alumbrado** será verificado pasados 30 días de funcionamiento de las instalaciones. Los valores obtenidos multiplicados por el factor de conservación se indicarán en un plano, el cual se incluirá como anexo al Acta de Recepción Provisional.
- **Medición de los niveles de aislamiento de la instalación de puesta a tierra** con un óhmetro previamente calibrado, la Dirección Facultativa verificará que están dentro de los límites admitidos.

Antes de proceder a la recepción definitiva de las obras, se realizará nuevamente un reconocimiento de las mismas, con objeto de comprobar el cumplimiento de lo establecido sobre la conservación y reparación de las obras.

## **8.-CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO**

Las actuaciones de mantenimiento sobre las instalaciones eléctricas interiores de baja tensión son independientes de las inspecciones periódicas que preceptivamente se tengan que realizar.

El titular o la Propiedad de la instalación eléctrica no están autorizados a realizar operaciones de modificación, reparación o mantenimiento. Estas actuaciones deberán ser ejecutadas siempre por una empresa instaladora autorizada.

Durante la vida útil de la instalación, los propietarios y usuarios de las instalaciones eléctricas de generación, transporte, distribución, conexión, enlace y receptoras, deberán mantener permanentemente en buen estado de seguridad y funcionamiento sus instalaciones eléctricas, utilizándolas de acuerdo con sus características funcionales.

La Propiedad o titular de la instalación deberá presentar, junto con la solicitud de puesta en servicio de la instalación que requiera mantenimiento, conforme a lo establecido en las "Instrucciones y Guía sobre la Legalización de Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión" (anexo VII del Decreto 141/2009), un contrato de mantenimiento con empresa instaladora autorizada inscrita en el correspondiente registro administrativo, en el que figure expresamente el responsable técnico de mantenimiento.

Los contratos de mantenimiento se formalizarán por períodos anuales, prorrogables por acuerdo de las partes, y en su defecto de manera tácita. Dicho documento consignará los datos identificativos de la instalación afectada, en especial su titular, características eléctricas nominales, localización, descripción de la edificación y todas aquellas otras características especiales dignas de mención.

No obstante, cuando el titular acredite que dispone de medios técnicos y humanos suficientes para efectuar el correcto mantenimiento de sus instalaciones, podrá adquirir la condición de mantenedor de las mismas. En este supuesto, el cumplimiento de la exigencia reglamentaria de mantenimiento quedará justificado mediante la presentación de un

Certificado de automantenimiento que identifique al responsable del mismo. No se permitirá la subcontratación del mantenimiento a través de una tercera empresa intermediaria.

Para aquellas instalaciones nuevas o reformadas, será preceptiva la aportación del contrato de mantenimiento o el certificado de automantenimiento junto a la solicitud de puesta en servicio.

Las empresas distribuidoras, transportistas y de generación en régimen ordinario quedan exentas de presentar contratos o certificados de automantenimiento.

Las empresas instaladoras autorizadas deberán comunicar al Centro Directivo competente en materia de energía las altas y bajas de contratos de mantenimiento a su cargo, en el plazo de un mes desde su suscripción o rescisión.

Las comprobaciones y chequeos a realizar por los responsables del mantenimiento se efectuarán con la periodicidad acordada, atendiendo al tipo de instalación, su nivel de riesgo y el entorno ambiental, todo ello sin perjuicio de las otras actuaciones que proceda realizar para corrección de anomalías o por exigencia de la reglamentación. Los detalles de las averías o defectos detectados, identificación de los trabajos efectuados, lista de piezas o dispositivos reparados o sustituidos y el resultado de las verificaciones correspondientes deberán quedar registrados en soporte auditable por la Administración.

Las empresas distribuidoras, las transportistas y las de generación en régimen ordinario están obligadas a comunicar al órgano competente en materia de energía la relación de instalaciones sujetas a mantenimiento externo, así como las empresas encargadas del mismo.

Para dicho mantenimiento se tomarán las medidas oportunas para garantizar la seguridad del personal.

Las actuaciones de mantenimiento sobre las instalaciones eléctricas son independientes de las inspecciones periódicas que preceptivamente se tengan que realizar.

Para tener derecho a financiación pública, a través de las ayudas o incentivos dirigidos a mejoras energéticas o productivas de instalaciones o industrias, la persona física o jurídica beneficiaria deberá justificar que se ha realizado la inspección técnica periódica correspondiente de sus instalaciones, conforme a las condiciones que reglamentariamente estén establecidas.

### **8.1.- CONSERVACIÓN**

Limpieza superficial con trapo seco de los mecanismos interiores, tapas, cajas...

#### ***Caja general de protección:***

Cada 2 años, o después de producirse algún incidente en la instalación, se comprobará mediante inspección visual el estado del interruptor de corte y de los fusibles de protección, el estado frente a la corrosión de la puerta del nicho y la continuidad del conductor de puesta a tierra del marco metálico de la misma.

Cada 5 años se comprobarán los dispositivos de protección contra cortocircuitos, contactos directos e indirectos, así como sus intensidades nominales en relación a la sección de los conductores que protegen.

***Línea repartidora:***

Cada 2 años, o después de producirse algún incidente en la instalación, se comprobará mediante inspección visual los bornes de abroche de la línea repartidora en la CGP.

Cada 5 años se comprobará el aislamiento entre fases y entre cada fase y neutro.

***Centralización de contadores:***

Cada 2 años se comprobarán las condiciones de ventilación, desagüe e iluminación, así como de apertura y accesibilidad al local.

Cada 5 años se verificará el estado del interruptor de corte en carga, comprobándose su estabilidad y posición.

***Derivaciones individuales:***

Cada 5 años se comprobará el aislamiento entre fases y entre cada fase y neutro.

***Cuadro general de distribución:***

Cada año se comprobará el funcionamiento de todos los interruptores del cuadro y cada dos se realizará por personal especializado una revisión general, comprobando el estado del cuadro, los mecanismos alojados y conexiones.

***Instalación interior:***

Cada 5 años, revisar la rigidez dieléctrica entre los conductores.

***Redes de puesta a tierra de protección y de los instrumentos:***

Una vez al año y en la época mas seca, se revisará la continuidad del circuito y se medirá la puesta a tierra.

Una vez cada cinco años se descubrirán para examen los conductores de enlace en todo su recorrido, así como los electrodos de puesta a tierra.

Se repararán los defectos encontrados.

Revisión general de la instalación cada 10 años por personal cualificado, incluso tomas de corriente, mecanismos interiores.

## **8.2.- REPARACIÓN. REPOSICIÓN**

Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados y, en el caso que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

## **9.-INSPECCIONES PERIÓDICAS**

Las inspecciones periódicas sobre las instalaciones eléctricas son independientes de las actuaciones de mantenimiento que preceptivamente se tengan que realizar.

Deberán realizarse en los plazos siguientes, en función de su fecha de autorización de puesta en marcha o de su antigüedad, según el caso:

1. En las instalaciones eléctricas en edificios de viviendas, cuya potencia instalada total sea superior a 100Kw, los plazos para la primera inspección periódica, serán los siguientes:

- 1.1. Edificios con puesta en marcha presentada después del 18 de septiembre de 2003: 10 años.
- 1.2. Edificios con puesta en marcha presentada antes del 18 de septiembre de 2003:
  - 1.2.1. Con antigüedad superior a 25 años: 18 de septiembre de 2006.
  - 1.2.2. Con antigüedad superior a 15 años y hasta 25 años: 18 de septiembre de 2007.
  - 1.2.3. Con antigüedad superior a 5 años y hasta 15 años: 18 de septiembre de 2008.
  - 1.2.4. Con antigüedad inferior a 5 años y hasta el 18 de septiembre de 2003: 18 de septiembre de 2009.
2. Resto de instalaciones eléctricas, con obligación de realizar inspección periódica:
  - 2.1. Instalaciones con puesta en marcha presentada después del 18 de septiembre de 2003: 5 años.
  - 2.2. Instalaciones con puesta en marcha presentada antes del 18 de septiembre de 2003:
    - 2.2.1. Desde la última revisión periódica realizada en cumplimiento de la Orden de 30 de enero de 1996: 5 años.
    - 2.2.2. Resto de las instalaciones sin revisión realizada, contados desde su puesta en marcha: 5 años.

Las sucesivas inspecciones tendrán una periodicidad de 10 años para las instalaciones incluidas en el punto 1 y de 5 años para las incluidas en el punto 2, respectivamente.

En cualquier caso, estas inspecciones serán realizadas por un Organismo de Control Autorizado (O.C.A.), libremente elegido por el titular de la instalación.

### **9.1.- CERTIFICADOS DE INSPECCIONES PERIÓDICAS**

Los certificados de inspección periódica se presentarán según modelo oficial previsto en el anexo VIII del DECRETO 141/2009 de 10 de noviembre, haciendo mención expresa al grado de cumplimiento de las condiciones reglamentarias, la calificación del resultado de la inspección, la propuesta de las medidas correctoras necesarias y el plazo máximo de corrección de anomalías, según proceda.

Los certificados deberán ser firmados por los autores de la inspección estando visados por el correspondiente Colegio Oficial de profesionales con competencias en la materia, en UN (1) MES desde su realización. Cuando se trate de un técnico adscrito a un OCA, éste estampará su sello oficial.

Los certificados se mantendrán en poder del titular de las instalaciones, quien deberá enviar copia a la Consejería de Empleo, Industria y Comercio del Gobierno de Canarias o Administración competente en materia de energía durante el mes siguiente al cumplimiento de los plazos máximos establecidos en el párrafo anterior.

### **9.2.- PROTOCOLO GENÉRICO DE INSPECCION PERIÓDICA**

El protocolo genérico de inspección que debe seguirse será el aprobado por la Administración competente en materia de energía, si bien la empresa titular de las instalaciones podrá solicitar la aprobación de su propio protocolo específico de revisión.

### **9.3.- DE LA RESPONSABILIDAD DE LAS INSPECCIONES PERIÓDICAS**

Los responsables de la inspección no podrán estar vinculados laboralmente al titular o Propietario de la instalación, ni a empresas subcontratadas por el citado titular. Deberán suscribir un seguro de responsabilidad civil acorde con las responsabilidades derivadas de las inspecciones realizadas y disponer de los medios técnicos necesarios para realizar las comprobaciones necesarias.

En el caso de existir otras instalaciones anexas de naturaleza distinta a la eléctrica (por ejemplo de hidrocarburos, aparatos a presión, contra incendios, locales calificados como atmósferas explosivas, etc.) para las que también sea preceptiva la revisión periódica por exigencia de su normativa específica, se procurará la convergencia en la programación de las fechas de revisión con las de los grupos vinculados, si bien prevalecerá la seguridad y el correcto mantenimiento de las mismas frente a otros criterios de oportunidad u organización.

### **9.4.- INSPECCIONES PERIÓDICAS DE INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN**

El titular de la instalación eléctrica estará obligado a encargar a un OCA, libremente elegido por él, la realización de la inspección periódica preceptiva, en la forma y plazos establecidos reglamentariamente.

Las instalaciones eléctricas de Baja Tensión que, de acuerdo con la Instrucción ITC-BT-05 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, estén sometidas a inspecciones periódicas, deberán referenciar los plazos de revisión tomando como fecha inicial la de puesta en servicio o la de antigüedad, según se establece en el anexo VII del Decreto 141/2009.

Las instalaciones de media y alta tensión serán sometidas a una inspección periódica al menos cada tres años.

Los titulares de la instalación están obligados a facilitar el libre acceso a las mismas a los técnicos inspectores de estos Organismos, cuando estén desempeñando sus funciones, previa acreditación y sin perjuicio del cumplimiento de los requisitos de seguridad laboral preceptivos.

La empresa instaladora que tenga suscrito un contrato de mantenimiento tendrá obligación de comunicar al titular de la instalación, con un (1) mes de antelación y por medio que deje constancia fehaciente, la fecha en que corresponde solicitar la inspección periódica, adjuntando listado de todos los OCA o referenciándolo a la página Web del órgano competente en materia de energía, donde se encuentra dicho listado.

Igualmente comunicará al órgano competente la relación de las instalaciones eléctricas, en las que tiene contratado el mantenimiento que hayan superado en tres meses el plazo de inspección periódica preceptiva.

El titular tendrá la obligación de custodiar toda la documentación técnica y administrativa vinculada a la instalación eléctrica en cuestión, durante su vida útil.

### **9.5.- DE LOS PLAZOS DE ENTREGA Y DE VALIDEZ DE LOS CERTIFICADOS DE INSPECCIÓN OCA**

El OCA hará llegar, en el plazo de CINCO (5) días de la inspección, el original del certificado al titular de la instalación y copia a los profesionales presentes en la inspección. En cada acto de inspección, el OCA colocará en el cuadro principal de mando y protección, una etiqueta identificativa o placa adhesiva de material indeleble con la fecha de la intervención.

El certificado de un OCA tendrá validez de CINCO (5) años en el caso de instalaciones de Baja Tensión y de TRES (3) años para las instalaciones de Media y Alta Tensión, siempre y cuando no se haya ejecutado una modificación sustancial en las características de la instalación a la que hace referencia.

Si la inspección detecta una modificación en la instalación que no haya sido previamente legalizada o autorizada, según corresponda, deberá ser calificada como negativa por defecto grave. Para instalaciones nuevas, tal circunstancia implicará la no autorización de su puesta en servicio, y para instalaciones en servicio será considerado un incumplimiento grave, todo ello sin perjuicio de las infracciones en que incurran los sujetos responsables, conforme a las leyes vigentes.

Los profesionales habilitados adscritos a los OCA estarán obligados a cumplimentar y firmar los certificados de las inspecciones, ya sean periódicas, iniciales o extraordinarias, de las instalaciones donde intervengan, debiendo consignar y certificar expresamente los resultados de la revisión y custodiar las plantillas de control utilizadas y las notas de campo de tales reconocimientos.

### **9.6.- DE LA GRAVEDAD DE LOS DEFECTOS DETECTADOS EN LAS INSPECCIONES DE LAS INSTALACIONES Y DE LAS OBLIGACIONES DEL TITULAR Y DE LA EMPRESA INSTALADORA**

Cuando se detecte, al menos, un defecto clasificado como muy grave, el OCA calificará la inspección como "negativa", haciéndolo constar en el Certificado de Inspección que remitirá, además de al titular de la instalación y a los profesionales presentes en la inspección, a la Administración competente en materia de energía.

Para la puesta en servicio de una instalación con Certificado de Inspección "negativo", será necesaria la emisión de un nuevo Certificado de Inspección sin dicha calificación, por parte del mismo OCA una vez corregidos los defectos que motivaron la calificación anterior. En tanto no se produzca la modificación en la calificación dada por dicho Organismo, la instalación deberá mantenerse fuera de servicio. Con independencia de las obligaciones que correspondan al titular, el OCA deberá remitir a la Administración competente en materia de energía el certificado donde se haga constar la corrección de las anomalías.

Si en una inspección los defectos técnicos detectados implicasen un riesgo grave, el OCA está obligado a requerir, al titular de la instalación y a la empresa instaladora, que dejen fuera de servicio la parte de la instalación o aparatos afectados, procediendo al precinto total o parcial de la instalación y comunicando tal circunstancia a la Administración competente en materia de energía. La inspección del OCA para poner de nuevo en funcionamiento la instalación se hará dentro de las 24 horas siguientes a la comunicación del titular de que el defecto ha sido subsanado.

Si a pesar del requerimiento realizado el titular no procede a dejar fuera de servicio la parte de la instalación o aparatos afectados, el OCA lo pondrá en conocimiento de la Administración competente en materia de energía, identificando a las personas a las que comunicó tal requerimiento, a fin de que adopte las medidas necesarias.

Si en la inspección se detecta la existencia de, al menos, un defecto grave o un defecto leve procedente de otra inspección anterior, el OCA calificará la inspección como "condicionada", haciéndolo constar en el Certificado de Inspección que entregará al titular de la instalación y a los profesionales presentes en la inspección. Si la instalación es nueva, no podrá ponerse en servicio en tanto no se hayan corregido los defectos indicados y el OCA emita el certificado con la calificación de "favorable". A las instalaciones ya en funcionamiento el OCA fijará un plazo para proceder a su corrección, que no podrá superar los seis meses, en función de la importancia y gravedad de los defectos encontrados. Transcurrido el plazo establecido sin haberse subsanado los defectos, el OCA emitirá el certificado con la calificación de "negativa", procediendo según lo descrito anteriormente.

Si como resultado de la inspección del OCA no se determina la existencia de ningún defecto muy grave o grave en la instalación, la calificación podrá ser "favorable". En el caso de que el OCA observara defectos leves, éstos deberán ser anotados en el Certificado de Inspección para constancia del titular de la instalación, con indicación de que deberá poner los medios para subsanarlos en breve plazo y, en cualquier caso, antes de la próxima visita de inspección.

## **10.-CONDICIONES DE INDOLE FACULTATIVO**

### **10.1.- DEL TITULAR DE LA INSTALACIÓN**

Las comunicaciones del titular a la Administración se podrán realizar empleando la vía telemática (correo electrónico e internet), en aras de acelerar el procedimiento administrativo, siempre y cuando quede garantizada la identidad del interesado, asegurada la constancia de su recepción y la autenticidad, integridad y conservación del documento.

Cualquier solicitud o comunicación que se realice en soporte papel, se dirigirá al Director General competente en materia de energía y se presentará en el registro de la Consejería competente en materia de energía, o en cualquiera de los lugares habilitados por el artículo 38.4 de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común.

La inexactitud o falsedad en cualquier dato, manifestación o documento, de carácter esencial, que se acompañe o incorpore a una comunicación previa implicará la nulidad de lo actuado, impidiendo desde el momento en que se conozca, el ejercicio del derecho o actividad afectada, sin perjuicio de las responsabilidades, penales, civiles o administrativas a que hubiera lugar.

Antes de iniciar el procedimiento correspondiente, el titular de las mismas deberá disponer del punto de conexión a la red de distribución o transporte y de los oportunos permisos que le habiliten para la ocupación de suelo o para el vuelo sobre el mismo. En caso de no poseer todos los permisos de paso deberá iniciar la tramitación conjuntamente con la de utilidad pública cuando proceda.

El titular o Propiedad de una instalación eléctrica podrá actuar mediante representante, el cual deberá acreditar, para su actuación frente a la Administración, la representación con que actúa, de acuerdo con lo establecido en el artículo 32.3 de la Ley 30/1992, de 26 de

noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común.

Durante la vida útil de la instalación, los propietarios y usuarios de instalaciones eléctricas de generación, transporte, distribución, conexión, enlace y receptoras deberán mantener permanentemente en buen estado de seguridad y funcionamiento sus instalaciones eléctricas, utilizándolas de acuerdo con sus características funcionales.

El titular deberá presentar, junto con la solicitud de puesta en servicio de las instalaciones eléctricas privadas, las de generación en régimen especial y las instalaciones eléctricas de baja tensión que requieran mantenimiento, conforme a lo establecido en las “Instrucciones y Guía sobre la Legalización de Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión” (anexo VII del decreto 141/2009), un contrato de mantenimiento con empresa instaladora autorizada inscrita en el correspondiente registro administrativo, en el que figure expresamente el responsable técnico de mantenimiento.

No obstante, cuando el titular acredite que dispone de medios técnicos y humanos suficientes para efectuar el correcto mantenimiento de sus instalaciones podrá adquirir la condición de mantenedor de las mismas. En este supuesto, el cumplimiento de la exigencia reglamentaria de mantenimiento quedará justificado mediante la presentación de un Certificado de automantenimiento que identifique al responsable del mismo. No se permitirá la subcontratación del mantenimiento a través de una tercera empresa intermediaria.

### **10.2.- DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA**

El Ingeniero-Director es la máxima autoridad en la obra o instalación. Con independencia de las responsabilidades y obligaciones que le asisten legalmente, será el único con capacidad legal para adoptar o introducir las modificaciones de diseño, constructivas o cambio de materiales que considere justificadas y sean necesarias en virtud del desarrollo de la obra. En el caso de que la dirección de obra sea compartida por varios técnicos competentes, se estará a lo dispuesto en la normativa vigente.

La dirección facultativa velará porque los productos, sistemas y equipos que formen parte de la instalación dispongan de la documentación que acredite las características de los mismos, así como de los certificados de conformidad con las normas UNE, EN, CEI u otras que le sean exigibles por normativa o por prescripción del proyectista, así como las garantías que ostente.

### **10.3.- DE LA EMPRESA INSTALADORA O CONTRATISTA**

La empresa instaladora o Contratista es la persona física o jurídica legalmente establecida e inscrita en el Registro Industrial correspondiente del órgano competente en materia de energía, que usando sus medios y organización y bajo la dirección técnica de un profesional realiza las actividades industriales relacionadas con la ejecución, montaje, reforma, ampliación, revisión, reparación, mantenimiento y desmantelamiento de las instalaciones eléctricas que se le encomiende y esté autorizada para ello.

Además de poseer la correspondiente autorización del órgano competente en materia de energía, contará con la debida solvencia reconocida por el Ingeniero-Director.



El contratista se obliga a mantener contacto con la empresa suministradora de energía a través del Director de Obra, para aplicar las normas que le afecten y evitar criterios dispares.

El Contratista estará obligado al cumplimiento de lo dispuesto en el Reglamento de Higiene y Seguridad en el Trabajo y cuantas disposiciones legales de carácter social estén en vigor y le afecten.

El Contratista deberá adoptar las máximas medidas de seguridad en el acopio de materiales y en la ejecución, conservación y reparación de las obras, para proteger a los obreros, público, vehículos, animales y propiedades ajenas de daños y perjuicios.

El Contratista deberá obtener todos los permisos, licencias y dictámenes necesarios para la ejecución de las obras y puesta en servicio, debiendo abonar los cargos, tasas e impuestos derivados de ellos.

El Contratista está obligado al cumplimiento de lo legislado en la Reglamentación Laboral y demás disposiciones que regulan las relaciones entre patrones y obreros. Debiendo presentar al Ingeniero-Director de obra los comprobantes de los impresos TC-1 y TC-2 cuando se le requieran, debidamente diligenciados por el Organismo acreditado.

Asimismo el Contratista deberá incluir en la contrata la utilización de los medios y la construcción de las obras auxiliares que sean necesarias para la buena ejecución de las obras principales y garantizar la seguridad de las mismas

El Contratista cuidará de la perfecta conservación y reparación de las obras, subsanando cuantos daños o desperfectos aparezcan en las obras, procediendo al arreglo, reparación o reposición de cualquier elemento de la obra.

#### **10.4.- DE LA EMPRESA MANTENEDORA**

La empresa instaladora autorizada que haya formalizado un contrato de mantenimiento con el titular o Propietario de una instalación eléctrica, o el responsable del mantenimiento en una empresa que ha acreditado disponer de medios propios de automantenimiento, tendrá las siguientes obligaciones, sin perjuicio de las que establezcan otras legislaciones:

- a) Mantener permanentemente las instalaciones en adecuado estado de seguridad y funcionamiento.
- b) En instalaciones privadas, interrumpir el servicio a la instalación, total o parcialmente, en los casos en que se observe el inminente peligro para las personas o las cosas, o exista un grave riesgo medioambiental inminente. Sin perjuicio de otras actuaciones que correspondan respecto a la jurisdicción civil o penal, en caso de accidente deberán comunicarlo al Centro Directivo competente en materia de energía, manteniendo interrumpido el funcionamiento de la instalación hasta que se subsanen los defectos que han causado dicho accidente. Para el resto de instalaciones se atenderá a lo establecido al respecto en el Real Decreto 1.955/2000, de 1 de diciembre, o norma que lo sustituya.
- c) Atender con diligencia los requerimientos del titular para prevenir o corregir las averías que se produzcan en la instalación eléctrica.
- d) Poner en conocimiento del titular, por escrito, las deficiencias observadas en la instalación, que afecten a la seguridad de las personas o de las cosas, a fin de que sean subsanadas.
- e) Tener a disposición de la Dirección General de Industria y Energía del Gobierno de Canarias un listado actualizado de los contratos de mantenimiento al menos

- durante los CINCO (5) AÑOS inmediatamente posteriores a la finalización de los mismos.
- f) Comunicar al titular de la instalación, con una antelación mínima de UN (1) MES, la fecha en que corresponde realizar la revisión periódica a efectuar por un Organismo OCA, cuando fuese preceptivo.
  - g) Comunicar al Centro Directivo competente en materia de energía, la relación de las instalaciones eléctricas en las que tiene contratado el mantenimiento que hayan superado en tres meses el plazo de inspección periódica oficial exigible.
  - h) Asistir a las inspecciones derivadas del cumplimiento de la reglamentación vigente, y a las que solicite extraordinariamente el titular.
  - i) Tener suscrito un seguro de responsabilidad civil que cubra los riesgos que puedan derivarse de sus actuaciones, mediante póliza por una cuantía mínima de 600.000 euros, cantidad que se actualizará anualmente según el IPC certificado por el Instituto Canario de Estadística (INSTAC).
  - j) Dimensionar suficientemente tanto sus recursos técnicos y humanos, como su organización en función del tipo, tensión, localización y número de instalaciones bajo su responsabilidad.

#### **10.5.- DE LOS ORGANISMOS DE CONTROL AUTORIZADO**

Las actuaciones que realice en el ámbito territorial de esta Comunidad Autónoma un OCA, en los términos definidos en el artículo 41 del Reglamento de Infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial, aprobado por Real Decreto 2.200/1995, de 28 de diciembre, e inscrito en el Registro de Establecimientos Industriales de esta Comunidad y acreditado en el campo de las instalaciones eléctricas, deberán ajustarse a las normas que a continuación se establecen, a salvo de otras responsabilidades que la normativa sectorial le imponga.

El certificado de un OCA tendrá validez de 5 años en el caso de instalaciones de baja tensión y de 3 años para las instalaciones de media y alta tensión, siempre y cuando no se haya ejecutado una modificación sustancial en las características de la instalación a la que hace referencia. Si la inspección detecta una modificación en la instalación que no haya sido previamente autorizada, deberá ser calificada como negativa por defecto grave. Para instalaciones nuevas tal circunstancia implicará la no autorización de su puesta en servicio, y para instalaciones en servicio será considerado un incumplimiento grave, todo ello sin perjuicio de las infracciones en que incurran los sujetos responsables conforme a las leyes vigentes.

Los OCA tendrán a disposición de la Administración competente en materia de energía todos los datos registrales y estadísticos correspondientes a cada una de sus actuaciones, clasificando las intervenciones por titular, técnico y empresa instaladora. Dicha información podrá ser requerida en cualquier momento por la Administración.

Los profesionales habilitados adscritos a los OCA estarán obligados a cumplimentar y firmar los certificados de las inspecciones, ya sean periódicas, iniciales o extraordinarias, de las instalaciones donde intervengan, debiendo consignar y certificar expresamente los resultados de la revisión y custodiar las plantillas de control utilizadas y las notas de campo de tales reconocimientos.

Para la realización de las revisiones, controles e inspecciones que se les encomiende, los OCA aplicarán los modelos de certificados de inspección previstos en el anexo VIII del Decreto 141/2009 y los manuales de revisión y de calificación de defectos que se

contemplan en los correspondientes protocolos-guía, aprobados por la Administración competente en materia de energía, o en su defecto los que tenga reconocido el OCA.

Los OCA realizarán las inspecciones que solicite la Administración competente en materia de energía, estando presentes en las inspecciones oficiales de aquellas instalaciones en las que hayan intervenido y sean requeridos.

Las discrepancias de los titulares de las instalaciones ante las actuaciones de los OCA serán puestas de manifiesto ante la Administración competente en materia de energía, que las resolverá en el plazo de 1 mes.

#### **10.6.- CONDICIONES DE INDOLE ADMINISTRATIVO**

#### **10.7.- ANTES DEL INICIO DE LAS OBRAS**

Antes de comenzar la ejecución de esta instalación, la Propiedad o titular deberá designar a un técnico titulado competente como responsable de la Dirección Facultativa de la obra, quién, una vez finalizada la misma y realizadas las pruebas y verificaciones preceptivas, emitirá el correspondiente Certificado de Dirección y Finalización de Obra (según anexo VI del Decreto 141/2009).

Asimismo y antes de iniciar las obras, los Propietarios o titulares de la instalación eléctrica en proyecto de construcción facilitarán a la empresa distribuidora o transportista, según proceda, toda la información necesaria para deducir los consumos y cargas que han de producirse, a fin de poder prever con antelación suficiente el crecimiento y dimensionado de sus redes.

El Propietario de la futura instalación eléctrica solicitará a la empresa distribuidora el punto y condiciones técnicas de conexión que son necesarias para el nuevo suministro. Dicha solicitud se acompañará de la siguiente información:

- a) Nombre y dirección del solicitante, teléfono, fax, correo electrónico u otro medio de contacto.
- b) Nombre, dirección, teléfono y correo electrónico del técnico proyectista y/o del instalador, en su caso.
- c) Situación de la instalación, edificación u obra, indicando la calificación urbanística del suelo.
- d) Uso o destino de la misma.
- e) Potencia total solicitada, reglamentariamente justificada.
- f) Punto de la red más próximo para realizar la conexión, propuesto por el instalador o técnico correspondiente, identificando inequívocamente el mismo, preferentemente por medios gráficos.
- g) Número de clientes estimados.

En el caso de que resulte necesaria la presentación de alguna documentación adicional, la empresa distribuidora la solicitará, en el plazo de CINCO (5) DIAS a partir de la recepción de la solicitud, justificando la procedencia de tal petición. Dicha comunicación se podrá realizar por vía telemática.

La empresa distribuidora habilitará los medios necesarios para dejar constancia fehaciente, sea cual sea la vía de recepción de la documentación o petición, de las solicitudes de puntos de conexión realizadas, a los efectos del cómputo de plazos y demás actuaciones o responsabilidades.

Las solicitudes de punto de conexión referidas a instalaciones acogidas al régimen especial, también están sujetas al procedimiento establecido en este artículo.

La información aportada, deberá ser considerada confidencial y por tanto en su manejo y utilización se deberán cumplir las garantías que establece la legislación vigente sobre protección de datos.

Ni la empresa distribuidora, ni ninguna otra empresa vinculada a la misma, podrán realizar ofertas de servicios, al margen de la propia oferta técnico económica, que impliquen restricciones a la libre competencia en el mercado eléctrico canario o favorezcan la competencia desleal.

De igual forma el Documento Técnico de Diseño requerido y descrito en el siguiente apartado (proyecto o memoria técnica de diseño), deberá ser elaborado y entregado al Propietario o titular antes del comienzo de las obras y antes de proceder a su tramitación administrativa.

### **10.8.- DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO**

El presente proyecto consta de los documentos y contenidos preceptivamente establecidos en las normativas específicas que le son de aplicación, y como mínimo contempla la documentación descriptiva, en textos y representación gráfica, de la instalación eléctrica, de los materiales y demás elementos y actividades considerados necesarios para la ejecución de una instalación con la calidad, funcionalidad y seguridad requerida.

En aquellos casos en que exista aprobada una “Guía de Proyectos” que específicamente le sea de aplicación el Proyecto deberá ajustarse en su contenido esencial a dicha Guía.

Esta Guía será indicativa, por lo que los proyectos deberán ser complementados y adaptados en función de las peculiaridades de la instalación en cuestión, pudiendo ser ampliados según la experiencia y criterios de buena práctica del proyectista. El desarrollo de los puntos que componen cada guía presupone dar contenido a dicho documento de diseño hasta el nivel de detalle que considere el proyectista, sin perjuicio de las omisiones, fallos o incumplimientos que pudieran existir en dicho documento y que en cualquier caso son responsabilidad del autor del mismo.

El Proyecto deberá ser elaborado y entregado al Propietario o titular antes del comienzo de las obras y antes de su tramitación administrativa.

El Proyecto constará, al menos, de los siguientes documentos:

- a) Memoria descriptiva (titular, emplazamiento, tipo de industria o actividad, uso o destino del local y su clasificación, programa de necesidades, descripción pormenorizada de la instalación, presupuesto total).
- b) Memoria de cálculos justificativos.
- c) Estudio de Impacto Ambiental en la categoría correspondiente, en su caso.
- d) Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico de Seguridad y Salud (según corresponda de acuerdo con la normativa de seguridad laboral vigente).
- e) Planos a escalas adecuadas (situación, emplazamiento, alzados, plantas, distribución, secciones, detalles, croquis de trazados, red de tierras, esquema unifilar, etc.).

- f) Pliego de Condiciones Técnicas, Económicas, Administrativas y Legales.
- g) Estado de Mediciones y Presupuesto (mediciones, presupuestos parciales y presupuesto general).
- h) Separatas para Organismos, Administraciones o empresas de servicio afectadas.
- i) Otros documentos que la normativa específica considere preceptivos.
- j) Plazo de ejecución o finalización de la obra.
- k) Copia del punto de conexión a la red o justificante de la solicitud del mismo a la empresa distribuidora, para aquellos casos en que la misma no haya cumplido los plazos de respuesta indicados en el punto 1 del artículo 27 del decreto 141/2009, de 10 de noviembre.

Si durante la tramitación o ejecución de la instalación se procede al cambio de empresa instaladora autorizada, este hecho deberá quedar expresamente reflejado en la documentación presentada por el interesado ante la Administración. En el caso de que ello conlleve cambios en la memoria técnica de diseño original, deberá acreditar la conformidad de la empresa autora de la misma o, en su defecto, aportar un nuevo Proyecto.

#### **10.9.- MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES DE LAS INSTALACIONES Y LA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO**

##### **10.9.1.- MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES NO SIGNIFICATIVAS DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

###### **10.9.1.1 Modificaciones y ampliaciones de las instalaciones en servicio y la documentación del proyecto**

En el caso de instalaciones en servicio, las modificaciones o ampliaciones aún no siendo sustanciales, quedarán reflejadas en la documentación técnica adscrita a la instalación correspondiente, tal que se mantenga permanentemente actualizada la información técnica, especialmente en lo referente a los esquemas unifilares, trazados, manuales de instrucciones y certificados de instalación. Dichas actualizaciones serán responsabilidad de la empresa instaladora autorizada, autora de las mismas, y en su caso, del técnico competente que las hubiera dirigido.

###### **10.9.1.2 Modificaciones y ampliaciones de las instalaciones en fase de ejecución y la documentación del proyecto**

Asimismo en aquellas instalaciones eléctricas en ejecución y que no representen modificaciones o ampliaciones sustanciales (según Art. 45 del RD 141/2009), con respecto al proyecto original, éstas serán contempladas como “anexos” al Certificado de Dirección y Finalización de obra o del Certificado de Instalación respectivamente, sin necesidad de presentar un reformado del Proyecto original.

##### **10.9.2.- MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES SIGNIFICATIVAS DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

Cuando se trata de instalaciones eléctricas en las que se presentan modificaciones o ampliaciones significativas, éstas supondrán, tanto en Baja como en Alta Tensión, la presentación de un nuevo Proyecto, además de los otros documentos que sean preceptivos.

El técnico o empresa instaladora autorizada, según sea competente en función del alcance de la ampliación o modificación prevista, deberá modificar o reformar el proyecto u original correspondiente, justificando las modificaciones introducidas. En cualquier caso será necesaria su autorización, según el procedimiento que proceda, en los términos que establece el Decreto 141/2009, de 10 de noviembre, y demás normativa que le sea de aplicación.

Cuando se hayan ejecutado reformas sustanciales no recogidas en el correspondiente Documento Técnico de Diseño, la Administración o en su caso el OCA que intervenga, dictará Acta o Certificado de Inspección, según proceda, con la calificación de "negativo". Ello implicará que no se autorizará la puesta en servicio de la instalación o se declarará la ilegalidad de aquélla si ya estaba en servicio, todo ello sin perjuicio de las infracciones en que habrán incurrido los sujetos responsables, conforme a la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, y demás leyes de aplicación.

#### **10.10.- DOCUMENTACIÓN FINAL**

Concluidas las obras necesarias de la instalación eléctrica, ésta deberá quedar perfectamente documentada y a disposición de todos sus usuarios, incluyendo sus características técnicas, el nivel de calidad alcanzado, así como las instrucciones de uso y mantenimiento adecuadas a la misma, la cual contendrá como mínimo lo siguiente:

- a) **Documentación administrativa y jurídica:** datos de identificación de los profesionales y empresas intervinientes en la obra, acta de recepción de obra o documento equivalente, autorizaciones administrativas y cuantos otros documentos se determinen en la legislación.
- b) **Documentación técnica:** el documento técnico de diseño (DTD) correspondiente, los certificados técnicos y de instalación, así como otra información técnica sobre la instalación, equipos y materiales instalados.
- c) **Instrucciones de uso y mantenimiento:** información sobre las condiciones de utilización de la instalación así como las instrucciones para el mantenimiento adecuado, que se plasmará en un "Manual de Instrucciones o anexo de Información al usuario". Dicho manual contendrá las instrucciones generales y específicas de uso (actuación), de instrucciones de uso y mantenimiento: para instalaciones privadas, receptoras y de generación en régimen especial, información sobre las condiciones de utilización de la instalación, así como las instrucciones para el mantenimiento adecuado, que se plasmará en un "Manual de Instrucciones o Anexo de Información al usuario". Dicho manual contendrá las instrucciones generales y específicas de uso (actuación), de seguridad (preventivas, prohibiciones...) y de mantenimiento (cuáles, periodicidad, cómo, quién...) necesarias e imprescindibles para operar y mantener, correctamente y con seguridad, la instalación teniendo en cuenta el nivel de cualificación previsible del usuario final. Se deberá incluir, además, tanto el esquema unifilar, como la documentación gráfica necesaria.
- d) **Certificados de eficiencia energética:** (cuando proceda): documentos e información sobre las condiciones verificadas respecto a la eficiencia energética del edificio.

Esta documentación será recopilada por el promotor y titular de la instalación, que tendrá la obligación de mantenerla y custodiarla durante su vida útil y en el caso de edificios o instalaciones que contengan diversas partes que sean susceptibles de enajenación a

diferentes personas, el Promotor hará entrega de la documentación a la Comunidad de Propietarios que se constituya.

#### **10.11.- CERTIFICADO DE DIRECCIÓN Y FINALIZACIÓN DE OBRA**

Es el documento emitido por el Ingeniero-Director como Técnico Facultativo competente, en el que certifica que ha dirigido personal y eficazmente los trabajos de la instalación proyectada, asistiendo con la frecuencia que su deber de vigilancia del desarrollo de los trabajos ha estimado necesario, comprobando finalmente que la obra está completamente terminada y que se ha realizado de acuerdo con las especificaciones contenidas en el proyecto de ejecución presentado, con las modificaciones de escasa importancia que se indiquen, cumpliendo, así mismo, con la legislación vigente relativa a los Reglamentos de Seguridad que le sean de aplicación. Dicho certificado deberá ajustarse al modelo correspondiente que figura en el anexo VI del Decreto 141/2009.

Si durante la tramitación o ejecución del proyecto se procede al cambio del ingeniero-proyectista o del Director Facultativo, este hecho deberá quedar expresamente reflejado en la documentación presentada por el peticionario ante la Administración, designando al nuevo técnico facultativo correspondiente. En el caso de que ello conlleve cambios en el proyecto original, se acreditará la conformidad del autor del proyecto o en su defecto se aportará un nuevo proyecto.

El Certificado, una vez emitido y fechado por el técnico facultativo, perderá su validez ante la Administración si su presentación excede el plazo de TRES (3) MESES, contado desde dicha fecha. En tal caso se deberá expedir una nueva Certificación actualizada, suscrita por el mismo autor.

#### **10.12.- CERTIFICADO DE INSTALACIÓN**

Es el documento emitido por la empresa instaladora autorizada y firmado por el profesional habilitado adscrito a la misma que ha ejecutado la correspondiente instalación eléctrica, en el que se certifica que la misma está terminada y ha sido realizada de conformidad con la reglamentación vigente y con el documento técnico de diseño correspondiente, habiendo sido verificada satisfactoriamente en los términos que establece dicha normativa específica, y utilizando materiales y equipos que son conformes a las normas y especificaciones técnicas declaradas de obligado cumplimiento.

La empresa instaladora autorizada extenderá, con carácter obligatorio, un Certificado de Instalación (según modelo oficial) y un Manual de Instrucciones por cada instalación que realice, ya se trate de una nueva o reforma de una existente.

En la tramitación de las instalaciones donde concurren varias instalaciones individuales, deben presentarse tantos Certificados y Manuales como instalaciones individuales existan, además de los correspondientes a las zonas comunes. Con carácter general no se diligenciarán Certificados de instalaciones individuales independientemente de los correspondientes a la instalación común a la que estén vinculados.

El Certificado de Instalación una vez emitido, fechado y firmado, deberá ser presentado en la Administración en el plazo máximo de TRES (3) MESES, contado desde dicha fecha. En su defecto será necesario expedir un nuevo Certificado actualizado por parte del mismo autor.

**10.13.- LIBRO DE ÓRDENES**

En las instalaciones eléctricas para las que preceptivamente sea necesaria una Dirección Facultativa, éstas tendrán la obligación de contar con la existencia de un Libro de Órdenes donde queden reflejadas todas las incidencias y actuaciones relevantes en la obra y sus hitos, junto con las instrucciones, modificaciones, órdenes u otras informaciones dirigidas al Contratista por la Dirección Facultativa.

Dicho libro de órdenes estará en la oficina de la obra y será diligenciado y fechado, antes del comienzo de las mismas, por el correspondiente Colegio Oficial de profesionales con competencias en la materia y el mismo podrá ser requerido por la Administración en cualquier momento, durante y después de la ejecución de la instalación, y será considerado como documento esencial en aquellos casos de discrepancia entre la dirección técnica y las empresas instaladoras intervinientes.

El cumplimiento de las órdenes expresadas en dicho Libro es de carácter obligatorio para el Contratista así como aquellas que recoge el presente Pliego de Condiciones.

El contratista o empresa instaladora autorizada, estará obligado a transcribir en dicho Libro cuantas órdenes o instrucciones reciba por escrito de la Dirección Facultativa, y a firmar el oportuno acuse de recibo, sin perjuicio de la autorización de tales transcripciones por la Dirección en el Libro indicado.

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

**10.14.- INCOMPATIBILIDADES**

En una misma instalación u obra el Director de Obra no podrá coincidir con el instalador ni tener vinculación laboral con la empresa instaladora que está ejecutando la obra.

**10.15.- INSTALACIONES EJECUTADAS POR MÁS DE UNA EMPRESA INSTALADORA.**

En aquellas instalaciones donde intervengan, de manera coordinada, más de una empresa instaladora autorizada, deberá quedar nítidamente definida la actuación de cada una y en qué grado de subordinación. Cada una de las empresas intervinientes emitirá su propio Certificado de Instalación, para la parte de la instalación que ha ejecutado. La Dirección Facultativa tendrá la obligación de recoger tal circunstancia en el Certificado de Dirección y Finalización de obra correspondiente, indicando con precisión el reparto de tareas y responsabilidades.

**10.16.- SUBCONTRATACIÓN**

La subcontratación se podrá realizar pero siempre y de forma obligatoria entre empresas instaladoras autorizadas, exigiéndosele la autorización previa del Promotor.

Los subcontratistas responderán directamente ante la empresa instaladora principal, pero tendrán que someterse a las mismas exigencias de profesionalidad, calidad y seguridad en la obra que ésta.







**Universidad  
de La Laguna**

# **Proyecto de Instalación para Planta de Reciclado de Plásticos PET**

**Escuela Superior de Ingeniería y  
Tecnología**

**Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y  
Automática**

**Presupuesto y medición**

Alumno: Antonio de los Santos García.

Tutor: José Francisco Gómez González

## Presupuesto parcial nº 1 Instalación de enlace

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.1	Ud.	Realización de armario para cuadro eléctrico realizada con bloque de hormigón vibrado tomado con mortero de cemento y arena, enfoscado con mortero de cemento y arena, incluso elaboración y colocación de puerta de hierro, limpieza y retirada de escombros.			
		Total Ud. :	2,000	1.297,03	<b>2.594,06</b>
1.2	Ud.	Suministro y montaje de centralización de contadores preparada para equipo de medida trifásico de 250 kW y < 400 kW, completamente instalado y conectado.			
		Total Ud. :	1,000	430,84	<b>430,84</b>
1.3	Ud.	Suministro y montaje de CGP 14 - 1000 A.			
		Total Ud. :	1,000	406,14	<b>406,14</b>
1.4	MI	Línea de cable trenzado de (3x185mm <sup>2</sup> ) + (1x80mm <sup>2</sup> ) de almelec, formado por cables RZ unipolares, de tensión nominal 0,6/1kV. Especialmente indicado para: redes aéreas de distribución. De color negro. Características: Rígido de clase 2, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE)			
		Total MI :	25,000	17,28	<b>432,00</b>
1.5	MI	Línea de cable multipolar RZ1-K (AS) Clase mín CPR Cca-s1b,d1,a1 de cobre de 1x185mm <sup>2</sup> , de tensión nominal 0,6/1kV. Especialmente indicado para: acometidas, LGA, DI e instalaciones receptoras y de pública concurrencia. De colores: marrón, negro, gris, azul o amarillo/verde. Características: Flexible, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) y cubierta exterior de poliolefina, temperatura máxima de utilización de 90°C en servicio continuo y 250°C en cortocircuito, no propagador de la llama, no propagador del incendio, baja emisión de gases tóxicos, baja opacidad de humos y bajo índice de acidez de los gases de combustión. Instalado: tomando todas las medidas oportunas para una instalación limpia, segura y organizada, y conectado con todos los accesorios correspondientes para su correcto funcionamiento acorde con el REBT 2002 y las normas de la compañía suministradora. Incluso revisada la instalación una vez terminado.			
		Total MI :	2,000	4,49	<b>8,98</b>
1.6	MI	Línea de cable rojo de cobre de 1x1,5mm <sup>2</sup> , Clase mín CPR Cca-s1b,d1,a1 de tensión nominal 450/750V. Instalado: tomando todas las medidas oportunas para una instalación limpia, segura y organizada, y conectado con todos los accesorios correspondientes para su correcto funcionamiento acorde con el REBT 2002 y las normas de la compañía suministradora. Incluso revisada la instalación una vez terminado.			
		Total MI :	10,000	0,44	<b>4,40</b>
1.7	MI	Línea de cable unipolar RZ1-K (AS) de cobre de 1x16mm <sup>2</sup> , de tensión nominal 0,6/1kV. Especialmente indicado para: acometidas, LGA, DI e instalaciones receptoras y de pública concurrencia. De colores: marrón, negro, gris, azul o amarillo/verde. Características: Flexible, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) y cubierta exterior de poliolefina, temperatura máxima de utilización de 90°C en servicio continuo y 250°C en cortocircuito, no propagador de la llama, no propagador del incendio, baja emisión de gases tóxicos, baja opacidad de humos y bajo índice de acidez de los gases de combustión. Instalado: tomando todas las medidas oportunas para una instalación limpia, segura y organizada, y conectado con todos los accesorios correspondientes para su correcto funcionamiento acorde con el REBT 2002 y las normas de la compañía suministradora. Incluso revisada la instalación una vez terminado.			
		Total MI :	225,000	2,98	<b>670,50</b>
<b>Total Presupuesto parcial nº 1 Instalación de enlace :</b>					<b>9.727,78 €</b>

## Presupuesto parcial nº 2 Cuadros eléctricos

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
2.1	Ud.	Instalación de topes finales de bornas			
		Total Ud. :	4,000	0,91	<b>3,64</b>
2.2	Ud.	Instalación tapas laterales de 10			
		Total Ud. :	2,000	1,03	<b>2,06</b>
2.3	Ud.	Instalación de bornas Entrelec de 10 amarilla verde			
		Total Ud. :	3,000	4,31	<b>12,93</b>
2.4	Ud.	Instalación de bornas Entrelec de 10 azul			
		Total Ud. :	3,000	2,00	<b>6,00</b>
2.5	Ud.	Instalación de bornas Entrelec de 10 grises			
		Total Ud. :	3,000	1,83	<b>5,49</b>
2.6	Ud.	Instalación de bornas Entrelec de 90 amarilla verde			
		Total Ud. :	3,000	10,29	<b>30,87</b>
2.7	Ud.	Instalación de bornas Entrelec de 90 azul			
		Total Ud. :	3,000	6,10	<b>18,30</b>
2.8	Ud.	Instalación de bornas Entrelec de 90 grises			
		Total Ud. :	3,000	5,38	<b>16,14</b>
2.9	Ud.	Instalación de bornas Entrelec de 2.5 naranja			
		Total Ud. :	8,000	1,11	<b>8,88</b>
2.10	Ud.	Suministro y montaje de cofret modular de 6 filas de 24 módulos por fila con puerta transparente. Características: metálico con revestimiento plástico. IP41. Para instalación en superficie. Instalación: totalmente instalado, habiendo tomado todos las medi			
		Total Ud. :	1,000	360,48	<b>360,48</b>
2.11	Ud.	Tapa plena, 6 módulos, alto 300 mm. Marca: Merlin Gerin. Instalación: instalado en cuadro, habiendo tomado todos las medidas oportunas para una instalación limpia, segura y organizada, instalado con todos los accesorios correspondientes para su correcto f			
		Total Ud. :	1,000	20,86	<b>20,86</b>
2.12	Ud.	Instalación de porta planos F new, Marca Merlin Gérin.			
		Total Ud. :	1,000	5,87	<b>5,87</b>
2.13	Ud.	Instalación de cerradura para cuadro, Marca Merlin Gerin.			
		Total Ud. :	1,000	12,81	<b>12,81</b>
2.14	Ud.	Suministro y montaje de repartidor Polybloc 250A de Merlyn Gerin. Instalado: con elementos de fijación según indicaciones de fabricante, guardando en la zona las mayores condiciones de organización, seguridad y limpieza posibles. Totalmente terminado y ejecutado según REBT y Normas Municipales.			
		Total Ud. :	1,000	55,43	<b>55,43</b>

## Presupuesto parcial nº 2 Cuadros eléctricos

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
2.15	Ud.	Suministro y montaje de interruptor automático magnetotérmico Merlin Gerin NS160N TMD de 4x160A / 50kA 4P4R curva D. Instalación: instalado en cuadro, totalmente conectado, habiendo tomado todas las medidas oportunas para una instalación limpia, segura y			
		Total Ud. :	3,000	501,16	<b>1.503,48</b>
2.16	Ud.	Suministro y montaje de bobinas de emisión de corriente MX+OF 220-415 V CA. Refª 19064. Marca Melin Gerin. Instalado: con elementos de fijación según indicaciones de fabricante, guardando en la zona las mayores condiciones de organización, seguridad y limpieza posibles. Totalmente terminado y ejecutado según REBT y Normas Municipales.			
		Total Ud. :	1,000	52,86	<b>52,86</b>
2.17	Ud.	Suministro y montaje de limitador de sobretensiones 3 P+N refª 16559. Marca Melin Gerin. Instalado: con elementos de fijación según indicaciones de fabricante, guardando en la zona las mayores condiciones de organización, seguridad y limpieza posibles. Totalmente terminado y ejecutado según REBT y Normas Municipales.			
		Total Ud. :	1,000	459,92	<b>459,92</b>
2.18	Ud.	Suministro y montaje de transformador de intensidad TI 100/5 abertura 20x5 mm. Refª 16453. Marca Merlin Gerin. Instalación: instalado en cuadro, totalmente conectado, habiendo tomado todas las medidas oportunas para una instalación limpia, segura y organizada, instalado con todos los accesorios correspondientes para su correcto funcionamiento acorde con el REBT 2002 incluso revisada la instalación una vez instalada.			
		Total Ud. :	1,000	18,38	<b>18,38</b>
2.19	Ud.	Suministro y montaje de pantalla PM810, incluso fuentes y pasarela. Totalmente terminado y conectado.			
		Total Ud. :	1,000	698,12	<b>698,12</b>
2.20	Ud.	Suministro y montaje de tarjeta relé alarma para pantalla PM. Refª PM-8M2222.			
		Total Ud. :	1,000	259,17	<b>259,17</b>
2.21	Ud.	Suministro y montaje de guardamotor PKZ 1- 1,6 A. Marca Merlin Gerin. Instalación: instalado en cuadro, totalmente conectado, habiendo tomado todas las medidas oportunas para una instalación limpia, segura y organizada, instalado con todos los accesorios correspondientes para su correcto funcionamiento acorde con el REBT 2002 incluso revisada la instalación una vez instalada.			
		Total Ud. :	1,000	59,75	<b>59,75</b>
2.22	Ud.	Suministro y montaje ICP de 4x750A / 70kA curva B.			
		Total Ud. :	1,000	386,23	<b>386,23</b>
2.23	Ud.	Suministro y montaje de distribuidor de 125 A de Merlin Gerin distribloc. Instalado: con elementos de fijación según indicaciones de fabricante, guardando en la zona las mayores condiciones de organización, seguridad y limpieza posibles. Totalmente terminado y ejecutado según REBT y Normas Municipales.			
		Total Ud. :	1,000	30,96	<b>30,96</b>
2.24	Ud.	Suministro y montaje de diferencial de 4x40A/300mA "si". Marca Merlin Gerin.			
		Total Ud. :	2,000	283,41	<b>566,82</b>
2.25	Ud.	Suministro y montaje de diferencial de 4x80A / 300mA. Marca Merlin			
		Total Ud. :	1,000	301,25	<b>301,25</b>

## Presupuesto parcial nº 2 Cuadros eléctricos

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
2.26	Ud.	Suministro y montaje de diferencial de 4x160A / 300mA. Marca Merlin			
		Total Ud. :	3,000	324,21	<b>972,63</b>
2.27	Ud.	Suministro y montaje de interruptor automático magnetotérmico Merlin Gerin C60N de 4x40A / 10kA curva D. Instalación: instalado en cuadro, totalmente conectado, habiendo tomado todas las medidas oportunas para una instalación limpia, segura y organizada,			
		Total Ud. :	2,000	106,73	<b>213,46</b>
2.28	Ud.	Suministro y montaje de interruptor automático magnetotérmico Merlin Gerin C60N de 4x80A / 50kA curva D. Instalación: instalado en cuadro, totalmente conectado, habiendo tomado todas las medidas oportunas para una instalación limpia, segura y organizada,			
		Total Ud. :	1,000	169,06	<b>169,06</b>
2.29	Ud.	Suministro y montaje de interruptor automático magnetotérmico Merlin Gerin NS160N TMD de 4x160A / 50kA 4P4R curva D. Instalación: instalado en cuadro, totalmente conectado, habiendo tomado todas las medidas oportunas para una instalación limpia, segura y			
		Total Ud. :	3,000	501,16	<b>1.503,48</b>
2.30	Ud.	Suministro y montaje de toma de 3P+ N + T. Características: hasta intensidades de 32A y tensiones de 250V con interruptor de bloqueo. Instalación: utilizando los elementos de anclaje recomendados por el fabricante, guardando en la zona las mayores condiciones de organización, seguridad y limpieza posibles. Totalmente terminado y ejecutado según REBT y Normas Municipales.			
		Total Ud. :	1,000	82,05	<b>82,05</b>
2.31	Ud.	Tapa plena, 6 módulos, alto 300 mm. Marca: Merlin Gerin. Instalación: instalado en cuadro, habiendo tomado todas las medidas oportunas para una instalación limpia, segura y organizada, instalado con todos los accesorios correspondientes para su correcto f			
		Total Ud. :	2,000	20,86	<b>41,72</b>
2.32	Ud.	Suministro y montaje de cofret modular de 6 filas de 24 módulos por fila con puerta transparente. Características: metálico con revestimiento plástico. IP41. Para instalación en superficie. Instalación: totalmente instalado, habiendo tomado todas las medi			
		Total Ud. :	2,000	360,48	<b>720,96</b>
2.33	Ud.	Instalación de porta planos F new, Marca Merlin Génin.			
		Total Ud. :	1,000	5,87	<b>5,87</b>
2.34	Ud.	Instalación tapas laterales de 2.5			
		Total Ud. :	10,000	0,60	<b>6,00</b>
2.35	Ud.	Instalación de bornas Entrelec de 2.5 azul			
		Total Ud. :	23,000	1,12	<b>25,76</b>
2.36	Ud.	Instalación de bornas Entrelec de 2.5 naranja			
		Total Ud. :	23,000	1,11	<b>25,53</b>
2.37	Ud.	Instalación de bornas Entrelec de 2.5 grises			
		Total Ud. :	23,000	1,04	<b>23,92</b>

## Presupuesto parcial nº 2 Cuadros eléctricos

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
2.38	Ud.	Instalación tapas laterales de 6			
		Total Ud. :	6,000	0,60	<b>3,60</b>
2.39	Ud.	Instalación de bornas Entrelec de 6 amarilla verde			
		Total Ud. :	30,000	3,69	<b>110,70</b>
2.40	Ud.	Instalación de topes finales de bornas			
		Total Ud. :	55,000	0,91	<b>50,05</b>
2.41	Ud.	Instalación de cerradura para cuadro, Marca Merlin Gerin.			
		Total Ud. :	3,000	12,81	<b>38,43</b>
2.42	Ud.	Suministro y montaje de distribuidor de 125 A de Merlin Gerin distribloc. Instalado: con elementos de fijación según indicaciones de fabricante, guardando en la zona las mayores condiciones de organización, seguridad y limpieza posibles. Totalmente terminado y ejecutado según REBT y Normas Municipales.			
		Total Ud. :	3,000	30,96	<b>92,88</b>
2.43	Ud.	Suministro y montaje de ICP de 4x40A / D-25kA.			
		Total Ud. :	1,000	161,81	<b>161,81</b>
2.44	Ud.	Suministro y montaje de bloque DPN-N VIGI diferencial de 2x6A/30mA, C-6kA clase A "si". Características: protección de las instalaciones eléctricas contra defectos de aislamiento, protección de las personas contra los contactos directos e indirectos, protección			
		Total Ud. :	5,000	93,13	<b>465,65</b>
2.45	Ud.	Suministro y montaje de bloque DPN-N VIGI diferencial de 2x10A/30mA, C-6kA clase A "si". Características: protección de las instalaciones eléctricas contra defectos de aislamiento, protección de las personas contra los contactos directos e indirectos, protección			
		Total Ud. :	5,000	93,13	<b>465,65</b>
2.46	Ud.	Suministro y montaje de bloque DPN-N VIGI diferencial de 2x16A/30mA, D-6kA clase A "si". Características: protección de las instalaciones eléctricas contra defectos de aislamiento, protección de las personas contra los contactos directos e indirectos, protección			
		Total Ud. :	4,000	93,13	<b>372,52</b>
2.47	Ud.	Suministro y montaje de contacto auxiliar para automático. Instalado: con elementos de fijación según indicaciones de fabricante, guardando en la zona las mayores condiciones de organización, seguridad y limpieza posibles. Totalmente terminado y ejecutado según REBT y Normas Municipales.			
		Total Ud. :	12,000	27,23	<b>326,76</b>
2.48	Ud.	Suministro y montaje de teleruptor con función auxiliar de 1P 16A con mando centralizado 230 V CA/110 V CC. Instalado: con elementos de fijación según indicaciones de fabricante, guardando en la zona las mayores condiciones de organización, seguridad y limpieza posibles. Totalmente terminado y ejecutado según REBT y Normas Municipales.			
		Total Ud. :	10,000	51,32	<b>513,20</b>
2.49	Ud.	Suministro y montaje de extensión ETL para teleruptor TL-C de 2x16A, Con mando centralizado 230 V CA/110V CC. Instalado: con elementos de fijación según indicaciones de fabricante, guardando en la zona las mayores condiciones de organización, seguridad y limpieza posibles. Totalmente terminado y ejecutado según REBT y Normas Municipales.			
		Total Ud. :	1,000	39,89	<b>39,89</b>

## Presupuesto parcial nº 2 Cuadros eléctricos

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
2.50	Ud.	Suministro y montaje de Relé programable modular con visualizador 6E/4S Zelio Logic Marca Telemecanique Refª SR3B101FU			
		Total Ud. :	1,000	148,63	<b>148,63</b>
2.51	Ud.	Tapa plena, 6 módulos, alto 300 mm. Marca: Merlin Gerin. Instalación: instalado en cuadro, habiendo tomado todas las medidas oportunas para una instalación limpia, segura y organizada, instalado con todos los accesorios correspondientes para su correcto f			
		Total Ud. :	1,000	20,86	<b>20,86</b>
2.52	Ud.	Suministro y montaje de cofret modular de 6 filas de 24 módulos por fila con puerta transparente. Características: metálico con revestimiento plástico. IP41. Para instalación en superficie. Instalación: totalmente instalado, habiendo tomado todas las medi			
		Total Ud. :	1,000	360,48	<b>360,48</b>
2.53	Ud.	Instalación de porta planos F new, Marca Merlin Gérin.			
		Total Ud. :	1,000	5,87	<b>5,87</b>
2.54	Ud.	Instalación tapas laterales de 2.5			
		Total Ud. :	4,000	0,60	<b>2,40</b>
2.55	Ud.	Instalación de bornas Entrelec de 2.5 grises			
		Total Ud. :	16,000	1,04	<b>16,64</b>
2.56	Ud.	Instalación tapas laterales de 10			
		Total Ud. :	2,000	1,03	<b>2,06</b>
2.57	Ud.	Instalación de bornas Entrelec de 10 amarilla verde			
		Total Ud. :	3,000	4,31	<b>12,93</b>
2.58	Ud.	Instalación de bornas Entrelec de 10 azul			
		Total Ud. :	3,000	2,00	<b>6,00</b>
2.59	Ud.	Instalación de bornas Entrelec de 10 grises			
		Total Ud. :	3,000	1,83	<b>5,49</b>
2.60	Ud.	Instalación de topes finales de bornas			
		Total Ud. :	10,000	0,91	<b>9,10</b>
2.61	Ud.	Suministro y montaje de ICP de 4x35A-40A-45A / 25kA. Instalación: instalado en cuadro, totalmente conectado, habiendo tomado todas las medidas oportunas para una instalación limpia, segura y organizada, instalado con todos los accesorios correspondientes para su correcto funcionamiento acorde con el REBT 2002 incluso revisada la instalación una vez instalada.			
		Total Ud. :	1,000	89,77	<b>89,77</b>
2.62	Ud.	Suministro y montaje de distribuidor de 125 A de Merlin Gerin distribloc. Instalado: con elementos de fijación según indicaciones de fabricante, guardando en la zona las mayores condiciones de organización, seguridad y limpieza posibles. Totalmente terminado y ejecutado según REBT y Normas Municipales.			



## Presupuesto parcial nº 2 Cuadros eléctricos

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	
			Total Ud. :	1,000	30,96	<b>30,96</b>
2.63	Ud.	Suministro y montaje de bloque DPN-N VIGI diferencial de 2x6A/30mA, C-6kA clase A "si". Características: protección de las instalaciones eléctricas contra defectos de aislamiento, protección de las personas contra los contactos directos e indirectos, protección	Total Ud. :	4,000	93,13	<b>372,52</b>
2.64	Ud.	Suministro y montaje de bloque DPN-N VIGI diferencial de 2x10A/30mA, C-6kA clase A "si". Características: protección de las instalaciones eléctricas contra defectos de aislamiento, protección de las personas contra los contactos directos e indirectos, protección	Total Ud. :	3,000	93,13	<b>279,39</b>
2.65	Ud.	Suministro y montaje de bloque DPN-N VIGI diferencial de 2x16A/30mA, D-6kA clase A "si". Características: protección de las instalaciones eléctricas contra defectos de aislamiento, protección de las personas contra los contactos directos e indirectos, protección	Total Ud. :	2,000	93,13	<b>186,26</b>
2.66	Ud.	Suministro y montaje de interruptor automático magnetotérmico DPN N de 2x25A curva D 6kA. 30mA. Marca Merlin Gerin	Total Ud. :	3,000	67,14	<b>201,42</b>
2.67	Ud.	Suministro y montaje de contacto auxiliar para automático. Instalado: con elementos de fijación según indicaciones de fabricante, guardando en la zona las mayores condiciones de organización, seguridad y limpieza posibles. Totalmente terminado y ejecutado según REBT y Normas Municipales.	Total Ud. :	12,000	27,23	<b>326,76</b>
2.68	Ud.	Suministro y montaje de teleruptor con función auxiliar de 1P 16A con mando centralizado 230 V CA/110 V CC. Instalado: con elementos de fijación según indicaciones de fabricante, guardando en la zona las mayores condiciones de organización, seguridad y limpieza posibles. Totalmente terminado y ejecutado según REBT y Normas Municipales.	Total Ud. :	3,000	51,32	<b>153,96</b>
2.69	Ud.	Suministro y montaje de extensión ETL para teleruptor TL-C de 2x16A, Con mando centralizado 230 V CA/110V CC. Instalado: con elementos de fijación según indicaciones de fabricante, guardando en la zona las mayores condiciones de organización, seguridad y limpieza posibles. Totalmente terminado y ejecutado según REBT y Normas Municipales.	Total Ud. :	3,000	39,89	<b>119,67</b>
2.70	Ud.	Tapa plena, 6 módulos, alto 300 mm. Marca: Merlin Gerin. Instalación: instalado en cuadro, habiendo tomado todos las medidas oportunas para una instalación limpia, segura y organizada, instalado con todos los accesorios correspondientes para su correcto f	Total Ud. :	1,000	20,86	<b>20,86</b>
2.71	Ud.	Suministro y montaje de cofret modular de 6 filas de 24 módulos por fila con puerta transparente. Características: metálico con revestimiento plástico. IP41. Para instalación en superficie. Instalación: totalmente instalado, habiendo tomado todos las medi	Total Ud. :	1,000	360,48	<b>360,48</b>
2.72	Ud.	Instalación de porta planos F new, Marca Merlin Gérin.	Total Ud. :	1,000	5,87	<b>5,87</b>
2.73	Ud.	Instalación tapas laterales de 2.5	Total Ud. :	2,000	0,60	<b>1,20</b>

## Presupuesto parcial nº 2 Cuadros eléctricos

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
2.74	Ud.	Instalación de bornas Entrelec de 2.5 azul			
		Total Ud. :	1,000	1,12	<b>1,12</b>
2.75	Ud.	Instalación de bornas Entrelec de 2.5 grises			
		Total Ud. :	1,000	1,04	<b>1,04</b>
2.76	Ud.	Instalación de bornas Entrelec de 2.5 naranja			
		Total Ud. :	1,000	1,11	<b>1,11</b>
2.77	Ud.	Instalación tapas laterales de 10			
		Total Ud. :	2,000	1,03	<b>2,06</b>
2.78	Ud.	Instalación de bornas Entrelec de 10 amarilla verde			
		Total Ud. :	3,000	4,31	<b>12,93</b>
2.79	Ud.	Instalación de bornas Entrelec de 10 azul			
		Total Ud. :	3,000	2,00	<b>6,00</b>
2.80	Ud.	Instalación de bornas Entrelec de 10 grises			
		Total Ud. :	3,000	1,83	<b>5,49</b>
2.81	Ud.	Instalación de topes finales de bornas			
		Total Ud. :	21,000	0,91	<b>19,11</b>
2.82	Ud.	Suministro y montaje de distribuidor de 125 A de Merlin Gerin distribloc. Instalado: con elementos de fijación según indicaciones de fabricante, guardando en la zona las mayores condiciones de organización, seguridad y limpieza posibles. Totalmente terminado y ejecutado según REBT y Normas Municipales.			
		Total Ud. :	1,000	30,96	<b>30,96</b>
2.83	Ud.	Suministro y montaje de interruptor automático magnetotérmico Merlin Gerin C60N de 4x160 / 50kA curva D. Instalación: instalado en cuadro, totalmente conectado, habiendo tomado todas las medidas oportunas para una instalación limpia, segura			
		Total Ud. :	1,000	211,87	<b>211,87</b>
2.84	Ud.	Suministro y montaje de bloque DPN-N VIGI diferencial de 2x16A/30mA, D-6kA clase A "si". Características: protección de las instalaciones eléctricas contra defectos de aislamiento, protección de las personas contra los contactos directos e indirectos, protección			
		Total Ud. :	2,000	93,13	<b>186,26</b>
2.85	Ud.	Suministro y montaje de interruptor automático magnetotérmico Merlin Gerin NG125N de 4x80-125A / 10kA curva D. Instalación: instalado en cuadro, totalmente conectado, habiendo tomado todas las medidas oportunas para una instalación limpia, segura y organizada, instalado con todos los accesorios correspondientes para su correcto funcionamiento acorde con el REBT 2002 incluso revisada la instalación una vez instalada.			
		Total Ud. :	2,000	321,43	<b>642,86</b>

## Presupuesto parcial nº 2 Cuadros eléctricos

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
2.86	Ud.	Suministro y montaje de bloque Vigi diferencial de <125A/300mA, clase A, regulable I/S/R y "si". Características: protección de las instalaciones eléctricas contra defectos de aislamiento, protección de las personas contra los contactos directos e indirectos, protección de las instalaciones contra riesgo de incendio. Adaptada para asegurar la óptima protección y continuidad de servicio en instalaciones que presenten riesgos de disparos intempestivos, provocados por rayos, iluminación fluorescente electrónica, informática, maniobras bruscas en la red, etc. Asegura el disparo en presencia de corrientes con componente continua. Inmunidad contra disparos intempestivos: 3kA cresta para los instantáneos y 5 kA para los selectivos, según onda 8/20microsegundos. Evita el riesgo de no disparo del diferencial debido a la corrosión interna en determinadas aplicaciones expuestas a atmósferas corrosivas tales como la sal marina o la humedad. Instalado: con elementos de fijación según indicaciones de fabricante, guardando en la zona las mayores condiciones de organización, seguridad y limpieza posibles. Totalmente terminado y ejecutado según REBT y Normas Municipales.			
		Total Ud. :	1,000	439,31	<b>439,31</b>
2.87	Ud.	Suministro y montaje de diferencial de 4x80A / 300mA. Marca Merlin			
		Total Ud. :	1,000	301,25	<b>301,25</b>
2.88	Ud.	Suministro y montaje de diferencial de 4x40A/300mA "si". Marca Merlin Gerin.			
		Total Ud. :	1,000	283,41	<b>283,41</b>
2.89	Ud.	Suministro y montaje de interruptor automático magnetotérmico Merlin Gerin C60N de 4x40A / 10kA curva D. Instalación: instalado en cuadro, totalmente conectado, habiendo tomado todas las medidas oportunas para una instalación limpia, segura y organizada,			
		Total Ud. :	1,000	106,73	<b>106,73</b>
2.90	Ud.	Suministro y montaje de contacto auxiliar para automático. Instalado: con elementos de fijación según indicaciones de fabricante, guardando en la zona las mayores condiciones de organización, seguridad y limpieza posibles. Totalmente terminado y ejecutado según REBT y Normas Municipales.			
		Total Ud. :	6,000	27,23	<b>163,38</b>
2.91	Ud.	Tapa plena, 6 módulos, alto 300 mm. Marca: Merlin Gerin. Instalación: instalado en cuadro, habiendo tomado todas las medidas oportunas para una instalación limpia, segura y organizada, instalado con todos los accesorios correspondientes para su correcto f			
		Total Ud. :	1,000	20,86	<b>20,86</b>
2.92	Ud.	Suministro y montaje de cofret modular de 6 filas de 24 módulos por fila con puerta transparente. Características: metálico con revestimiento plástico. IP41. Para instalación en superficie. Instalación: totalmente instalado, habiendo tomado todas las medi			
		Total Ud. :	1,000	360,48	<b>360,48</b>
2.93	Ud.	Instalación de porta planos F new, Marca Merlin Gérin.			
		Total Ud. :	1,000	5,87	<b>5,87</b>
2.94	Ud.	Instalación tapas laterales de 2.5			
		Total Ud. :	2,000	0,60	<b>1,20</b>
2.95	Ud.	Instalación de bornas Entrelec de 2.5 azul			
		Total Ud. :	1,000	1,12	<b>1,12</b>
2.96	Ud.	Instalación de bornas Entrelec de 2.5 grises			

## Presupuesto parcial nº 2 Cuadros eléctricos

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
		Total Ud. :	1,000	1,04	<b>1,04</b>
2.97	Ud.	Instalación tapas laterales de 10			
		Total Ud. :	2,000	1,03	<b>2,06</b>
2.98	Ud.	Instalación de bornas Entrelec de 10 amarilla verde			
		Total Ud. :	6,000	4,31	<b>25,86</b>
2.99	Ud.	Instalación de bornas Entrelec de 10 azul			
		Total Ud. :	6,000	2,00	<b>12,00</b>
2.100	Ud.	Instalación de bornas Entrelec de 10 grises			
		Total Ud. :	6,000	1,83	<b>10,98</b>
2.101	Ud.	Instalación de topes finales de bornas			
		Total Ud. :	20,000	0,91	<b>18,20</b>
2.102	Ud.	Suministro y montaje de distribuidor de 125 A de Merlin Gerin distribloc. Instalado: con elementos de fijación según indicaciones de fabricante, guardando en la zona las mayores condiciones de organización, seguridad y limpieza posibles. Totalmente terminado y ejecutado según REBT y Normas Municipales.			
		Total Ud. :	1,000	30,96	<b>30,96</b>
2.103	Ud.	Suministro y montaje de diferencial de 4x40A/300mA "si". Marca Merlin Gerin.			
		Total Ud. :	5,000	283,41	<b>1.417,05</b>
2.104	Ud.	Suministro y montaje de interruptor automático magnetotérmico Merlin Gerin C60N de 4x40A / 10kA curva D. Instalación: instalado en cuadro, totalmente conectado, habiendo tomado todas las medidas oportunas para una instalación limpia, segura y organizada,			
		Total Ud. :	5,000	106,73	<b>533,65</b>
2.105	Ud.	Suministro y montaje de interruptor automático magnetotérmico Merlin Gerin C60N de 4x63A / 10kA curva D. Instalación: instalado en cuadro, totalmente conectado, habiendo tomado todas las medidas oportunas para una instalación limpia, segura y organizada, instalado con todos los accesorios correspondientes para su correcto funcionamiento acorde con el REBT 2002 incluso revisada la instalación una vez instalada.			
		Total Ud. :	1,000	212,66	<b>212,66</b>

## Presupuesto parcial nº 2 Cuadros eléctricos

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
2.106	Ud.	Suministro y montaje de bloque Vigi diferencial de 4x63A/300mA, clase A selectivo y "si". Características: protección de las instalaciones eléctricas contra defectos de aislamiento, protección de las personas contra los contactos directos e indirectos, protección de las instalaciones contra riesgo de incendio. Adaptada para asegurar la óptima protección y continuidad de servicio en instalaciones que presenten riesgos de disparos intempestivos, provocados por rayos, iluminación fluorescente electrónica, informática, maniobras bruscas en la red, etc. Asegura el disparo en presencia de corrientes con componente continua. Inmunidad contra disparos intempestivos: 3kA cresta para los instantáneos y 5 kA para los selectivos, según onda 8/20microsegundos. Evita el riesgo de no disparo del diferencial debido a la corrosión interna en determinadas aplicaciones expuestas a atmósferas corrosivas tales como la sal marina o la humedad. Instalado: con elementos de fijación según indicaciones de fabricante, guardando en la zona las mayores condiciones de organización, seguridad y limpieza posibles. Totalmente terminado y ejecutado según REBT y Normas Municipales.			
		Total Ud. :	1,000	180,05	<b>180,05</b>
2.107	Ud.	Suministro y montaje de bloque DPN-N VIGI diferencial de 2x16A/30mA, D-6kA clase A "si". Características: protección de las instalaciones eléctricas contra defectos de aislamiento, protección de las personas contra los contactos directos e indirectos, protección			
		Total Ud. :	1,000	93,13	<b>93,13</b>
2.108	Ud.	Suministro y montaje de contacto auxiliar para automático. Instalado: con elementos de fijación según indicaciones de fabricante, guardando en la zona las mayores condiciones de organización, seguridad y limpieza posibles. Totalmente terminado y ejecutado según REBT y Normas Municipales.			
		Total Ud. :	12,000	27,23	<b>326,76</b>
2.109	Ud.	Suministro y montaje de cofret modular de 6 filas de 24 módulos por fila con puerta transparente. Características: metálico con revestimiento plástico. IP41. Para instalación en superficie. Instalación: totalmente instalado, habiendo tomado todos los medi			
		Total Ud. :	1,000	360,48	<b>360,48</b>
2.110	Ud.	Instalación de porta planos F new, Marca Merlin Gérin.			
		Total Ud. :	1,000	5,87	<b>5,87</b>
2.111	Ud.	Suministro y montaje de distribuidor de 125 A de Merlin Gerin distribloc. Instalado: con elementos de fijación según indicaciones de fabricante, guardando en la zona las mayores condiciones de organización, seguridad y limpieza posibles. Totalmente terminado y ejecutado según REBT y Normas Municipales.			
		Total Ud. :	2,000	30,96	<b>61,92</b>
2.112	Ud.	Instalación tapas laterales de 2.5			
		Total Ud. :	6,000	0,60	<b>3,60</b>
2.113	Ud.	Instalación de bornas Entrelec de 2.5 azul			
		Total Ud. :	19,000	1,12	<b>21,28</b>
2.114	Ud.	Instalación de bornas Entrelec de 2.5 grises			
		Total Ud. :	19,000	1,04	<b>19,76</b>
2.115	Ud.	Instalación de bornas Entrelec de 2.5 naranja			
		Total Ud. :	6,000	1,11	<b>6,66</b>

## Presupuesto parcial nº 2 Cuadros eléctricos

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
2.116	Ud.	Instalación tapas laterales de 6			
		Total Ud. :	2,000	0,60	1,20
2.117	Ud.	Instalación de bornas Entrelec de 6 amarilla verde			
		Total Ud. :	1,000	3,69	3,69
2.118	Ud.	Instalación de bornas Entrelec de 6 grises			
		Total Ud. :	1,000	1,42	1,42
2.119	Ud.	Instalación de bornas Entrelec de 6 azul			
		Total Ud. :	1,000	1,53	1,53
2.120	Ud.	Instalación de topes finales de bornas			
		Total Ud. :	30,000	0,91	27,30
2.121	Ud.	Suministro y montaje de interruptor automático magnetotérmico Merlin Gerin NG125N de 4x125A / 25kA curva D. Instalación: instalado en cuadro, totalmente conectado, habiendo tomado todas las medidas oportunas para una instalación limpia, segura y organizada, instalado con todos los accesorios correspondientes para su correcto funcionamiento acorde con el REBT 2002 incluso revisada la instalación una vez instalada.			
		Total Ud. :	1,000	321,43	321,43
2.122	Ud.	Suministro y montaje de bloque DPN-N VIGI diferencial de 2x16A/30mA, D-6kA clase A "si". Características: protección de las instalaciones eléctricas contra defectos de aislamiento, protección de las personas contra los contactos directos e indirectos, protección			
		Total Ud. :	1,000	93,13	93,13
2.123	Ud.	Suministro y montaje de diferencial de 4x80A / 300mA. Marca Merlín			
		Total Ud. :	2,000	301,25	602,50
2.124	Ud.	Suministro y montaje de interruptor automático magnetotérmico Merlin Gerin C60N de 4x80A / 10kA curva D. Instalación: instalado en cuadro, totalmente conectado, habiendo tomado todas las medidas oportunas para una instalación limpia, segura y organizada, instalado con todos los accesorios correspondientes para su correcto funcionamiento acorde con el REBT 2002 incluso revisada la instalación una vez instalada.			
		Total Ud. :	2,000	150,61	301,22
2.125	Ud.	Suministro y montaje de contacto auxiliar para automático. Instalado: con elementos de fijación según indicaciones de fabricante, guardando en la zona las mayores condiciones de organización, seguridad y limpieza posibles. Totalmente terminado y ejecutado según REBT y Normas Municipales.			
		Total Ud. :	1,000	27,23	27,23
2.126	Ud.	Tapa plena, 6 módulos, alto 300 mm. Marca: Merlin Gerin. Instalación: instalado en cuadro, habiendo tomado todas las medidas oportunas para una instalación limpia, segura y organizada, instalado con todos los accesorios correspondientes para su correcto f			
		Total Ud. :	1,000	20,86	20,86
2.127	Ud.	Suministro y montaje de cofret modular de 6 filas de 24 módulos por fila con puerta transparente. Características: metálico con revestimiento plástico. IP41. Para instalación en superficie. Instalación: totalmente instalado, habiendo tomado todas las medi			

## Presupuesto parcial nº 2 Cuadros eléctricos

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	
			Total Ud. :	1,000	360,48	<b>360,48</b>
2.128	Ud.	Instalación de porta planos F new, Marca Merlin Gérin.				
			Total Ud. :	1,000	5,87	<b>5,87</b>
2.129	Ud.	Instalación tapas laterales de 10				
			Total Ud. :	2,000	1,03	<b>2,06</b>
2.130	Ud.	Instalación de bornas Entrelec de 10 amarilla verde				
			Total Ud. :	3,000	4,31	<b>12,93</b>
2.131	Ud.	Instalación de bornas Entrelec de 10 azul				
			Total Ud. :	3,000	2,00	<b>6,00</b>
2.132	Ud.	Instalación de bornas Entrelec de 10 grises				
			Total Ud. :	3,000	1,83	<b>5,49</b>
2.133	Ud.	Instalación tapas laterales de 2.5				
			Total Ud. :	1,000	0,60	<b>0,60</b>
2.134	Ud.	Instalación de bornas Entrelec de 2.5 azul				
			Total Ud. :	1,000	1,12	<b>1,12</b>
2.135	Ud.	Instalación de bornas Entrelec de 2.5 grises				
			Total Ud. :	1,000	1,04	<b>1,04</b>
2.136	Ud.	Instalación de bornas Entrelec de 2.5 naranja				
			Total Ud. :	1,000	1,11	<b>1,11</b>
2.137	Ud.	Instalación de topes finales de bornas				
			Total Ud. :	6,000	0,91	<b>5,46</b>
2.138	Ud.	Suministro y montaje de ICP de 4x35A-40A-45A / 25kA. Instalación: instalado en cuadro, totalmente conectado, habiendo tomado todas las medidas oportunas para una instalación limpia, segura y organizada, instalado con todos los accesorios correspondientes para su correcto funcionamiento acorde con el REBT 2002 incluso revisada la instalación una vez instalada.				
			Total Ud. :	1,000	89,77	<b>89,77</b>
2.139	Ud.	Suministro y montaje de distribuidor de 125 A de Merlin Gerin distribloc. Instalado: con elementos de fijación según indicaciones de fabricante, guardando en la zona las mayores condiciones de organización, seguridad y limpieza posibles. Totalmente terminado y ejecutado según REBT y Normas Municipales.				
			Total Ud. :	2,000	30,96	<b>61,92</b>
2.140	Ud.	Suministro y montaje de bloque DPN-N VIGI diferencial de 2x16A/30mA, D-6kA clase A "si". Características: protección de las instalaciones eléctricas contra defectos de aislamiento, protección de las personas contra los contactos directos e indirectos, protección				
			Total Ud. :	4,000	93,13	<b>372,52</b>

## Presupuesto parcial nº 2 Cuadros eléctricos

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
2.141	Ud.	Suministro y montaje de interruptor automático magnetotérmico Merlin Gerin C60N de 4x80A / 10kA curva D. Instalación: instalado en cuadro, totalmente conectado, habiendo tomado todas las medidas oportunas para una instalación limpia, segura y organizada, instalado con todos los accesorios correspondientes para su correcto funcionamiento acorde con el REBT 2002 incluso revisada la instalación una vez instalada.			
		Total Ud. :	1,000	150,61	<b>150,61</b>
2.142	Ud.	Suministro y montaje de contacto auxiliar para automático. Instalado: con elementos de fijación según indicaciones de fabricante, guardando en la zona las mayores condiciones de organización, seguridad y limpieza posibles. Totalmente terminado y ejecutado según REBT y Normas Municipales.			
		Total Ud. :	1,000	27,23	<b>27,23</b>
<b>Total Presupuesto parcial nº 2 Cuadros eléctricos :</b>					<b>22.721,97</b>



## Presupuesto parcial nº 3 Instalación eléctrica

Nº	Ud Descripción	Medición	Precio	Importe	
3.1	<b>MI</b> Instalación de canalización de Bandeja Perforada, acero métrica 40.				
		Total MI :	6,000	12,04	<b>72,24</b>
3.2	<b>Ud.</b> Suministro y montaje de canalización de PVC de 65x150 de 2 compartimentos. Marca Legrand. Características: 2m de largo, con tapas 2x65, color blanco RAL 9010, no propagador de la llama y libre de halógenos, resistencia media al impacto, IP42, canalización				
		Total Ud. :	6,000	16,76	<b>100,56</b>
3.3	<b>Ud.</b> Suministro e instalación de ángulo interior para canalización de 65x150 de PVC. Marca Legrand. Características: color blanco RAL9010, no propagador de la llama y libre de halógenos, resistencia media al impacto, IP42, canal con tapa de acceso que sólo puede abrirse con herramientas. Instalación: totalmente instalado, habiendo tomado todos las medidas oportunas para una instalación limpia, segura y organizada, y conectado con todos los accesorios correspondientes para su correcto funcionamiento acorde con el REBT 2002 incluso revisada la instalación una vez instalada.				
		Total Ud. :	2,000	3,34	<b>6,68</b>
3.4	<b>Ud.</b> Suministro e instalación de retén de cables para canalización de 65x150 de PVC. Marca Legrand. Características: color blanco RAL9010, no propagador de la llama y libre de halógenos, resistencia media al impacto, IP42, canal con tapa de acceso que sólo puede abrirse con herramientas. Instalación: totalmente instalado, habiendo tomado todos las medidas oportunas para una instalación limpia, segura y organizada, y conectado con todos los accesorios correspondientes para su correcto funcionamiento acorde con el REBT 2002 incluso revisada la instalación una vez instalada.				
		Total Ud. :	2,000	1,47	<b>2,94</b>
3.5	<b>Ud.</b> Suministro e instalación de tabique de soporte para canalización de 65x150 de PVC. Marca Legrand. Características: color blanco RAL9010, no propagador de la llama y libre de halógenos, resistencia media al impacto, IP42, canal con tapa de acceso que sólo puede abrirse con herramientas. Instalación: totalmente instalado, habiendo tomado todos las medidas oportunas para una instalación limpia, segura y organizada, y conectado con todos los accesorios correspondientes para su correcto funcionamiento acorde con el REBT 2002 incluso revisada la instalación una vez instalada.				
		Total Ud. :	2,000	5,90	<b>11,80</b>
3.6	<b>Ud.</b> Suministro e instalación de ángulo interior variable para canalización de 65x150 de PVC. Marca Legrand. Características: color blanco RAL9010, no propagador de la llama y libre de halógenos, resistencia media al impacto, IP42, canal con tapa de acceso que sólo puede abrirse con herramientas. Instalación: totalmente instalado, habiendo tomado todos las medidas oportunas para una instalación limpia, segura y organizada, y conectado con todos los accesorios correspondientes para su correcto funcionamiento acorde con el REBT 2002 incluso revisada la instalación una vez instalada.				
		Total Ud. :	4,000	7,68	<b>30,72</b>
3.7	<b>Ud.</b> Suministro y montaje de caja cuadrada de derivación de superficie de 110x110x50 con tapa de cierre con tornillos, refª 30326. Marca Legrand. Características: Con caja y tapa de poliestileno, IP55 - IK07, con tornillos de 1/4 de vuelta, color gris RAL7035,				
		Total Ud. :	3,000	7,22	<b>21,66</b>

## Presupuesto parcial nº 3 Instalación eléctrica

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.8	<b>Ud.</b>	Suministro y montaje de caja rectangular de registro estanca de superficie de 155x110x74 con tapa de cierre con tornillos. Marca Legrand. Características: Con caja y tapa de poliestileno, IP55 - IK07, con tornillos de 1/4 de vuelta, color gris RAL7035, autoextinguible, sin entradas. Instalación: realización de huecos para introducción de los tubos, colocación de los mismos y fijación mural por 2 o 4 tornillos de 5mm, identificada, guardando en la zona las mayores condiciones de organización, seguridad y limpieza posibles. Totalmente terminado y ejecutado según REBT y Normas Municipales.			
		Total Ud. :	3,000	7,88	<b>23,64</b>
3.9	<b>MI</b>	Línea de cable unipolar RZ1-K (AS) de cobre de 1x1,5mm <sup>2</sup> , de tensión nominal 450/750V. Especialmente indicado para: instalaciones de pública concurrencia y derivaciones individuales en edificios. Características: Flexible, de colores: rojo, marrón, negro			
		Total MI :	6,000	0,50	<b>3,00</b>
3.10	<b>MI</b>	Línea de cable unipolar RZ1-K (AS) de cobre de 1x2,5mm <sup>2</sup> , de tensión nominal 450/750V. Especialmente indicado para: instalaciones de pública concurrencia y derivaciones individuales en edificios. Características: Flexible, de colores: rojo, marrón, negro, gris, azul y amarillo/verde, aislamiento de poliolefina, temperatura máxima de utilización de 70°C en servicio continuo y 160°C en cortocircuito, no propagador de la llama, no propagador del incendio, baja emisión de gases tóxicos, baja opacidad de humos y bajo índice de acidez de los gases de combustión. Instalado: tomando todas las medidas oportunas para una instalación limpia, segura y organizada, y conectado con todos los accesorios correspondientes para su correcto funcionamiento acorde con el REBT 2002 y las normas de la compañía suministradora. Incluso revisada la instalación una vez terminado.			
		Total MI :	6,000	0,64	<b>3,84</b>
3.11	<b>Ud.</b>	Suministro e instalación de soporte de 6 módulos para albergar mecanismos o tomas, metálico para fijación con tornillos. Marca Legrand. Características: permite actuar sobre un mecanismo sin desmontar los que se encuentren al lado, sólo accesible por parte posterior con herramientas, con huecos para tornillos de tal manera se pueda corregir posición, para montaje vertical u horizontal. Instalación: totalmente instalado, habiendo tomado todas las medidas oportunas para una instalación limpia, segura y organizada, y conectado con todos los accesorios correspondientes para su correcto funcionamiento acorde con el REBT 2002 incluso revisada la instalación una vez instalada.			
		Total Ud. :	1,000	2,77	<b>2,77</b>
3.12	<b>Ud.</b>	Suministro e instalación de placa de 6 módulos para mecanismos o tomas de 205x80. Marca Legrand. Características: de fijación por presión, sin cabezas de tornillos a la vista, con diseño sin filos ni esquinas prominentes, material no fácilmente deformable y que en caso de rotura no produzca astillas cortantes, no propagador de la llama. Instalación: totalmente instalado, habiendo tomado todas las medidas oportunas para una instalación limpia, segura y organizada, y conectado con todos los accesorios correspondientes para su correcto funcionamiento acorde con el REBT 2002 incluso revisada la instalación una vez instalada.			
		Total Ud. :	1,000	4,15	<b>4,15</b>
3.13	<b>Ud.</b>	Suministro y montaje de caja de superficie de 6 módulos para albergar mecanismos o tomas. Marca Legrand. Características: con profundidad de 40mm, no propagador de la llama y de color blanco. Instalación: se instalará con tornillos recomendados por el fabricante, guardando en la zona las mayores condiciones de organización, seguridad y limpieza posibles. Totalmente terminado y ejecutado según REBT y Normas Municipales.			
		Total Ud. :	1,000	12,02	<b>12,02</b>

## Presupuesto parcial nº 3 Instalación eléctrica

Nº	Ud Descripción	Medición	Precio	Importe	
3.14	<b>Ud.</b> Suministro y montaje de 2 tomas de 2 polos y tierra cada una, con conexión eléctrica entre ellas, con alveolos protectores, color blanco. Marca Legrand. Características: para canales y cajas rectangulares de 4 y 6 módulos, apropiadas hasta intensidades de 16A y tensiones de 250V. Instalación: utilizando los elementos de anclaje recomendados por el fabricante, guardando en la zona las mayores condiciones de organización, seguridad y limpieza posibles. Totalmente terminado y ejecutado según REBT y Normas Municipales.				
		Total Ud. :	2,000	13,74	<b>27,48</b>
3.15	<b>Ud.</b> Suministro y montaje de 3 tomas de 2 polos y tierra cada una, con conexión eléctrica entre ellas, con alveolos protectores, color rojo. Marca Legrand. Características: para canales y cajas rectangulares de 6 módulos, apropiadas hasta intensidades de 16A y tensiones de 250V. Instalación: utilizando los elementos de anclaje recomendados por el fabricante, guardando en la zona las mayores condiciones de organización, seguridad y limpieza posibles. Totalmente terminado y ejecutado según REBT y Normas Municipales.				
		Total Ud. :	1,000	24,91	<b>24,91</b>
3.16	<b>Ud.</b> Suministro y montaje de caja de superficie de 2 módulos para albergar mecanismos o tomas. Marca Legrand. Características: con profundidad de 40mm, no propagador de la llama y de color blanco. Instalación: se instalará con tornillos recomendados por el fab				
		Total Ud. :	1,000	3,64	<b>3,64</b>
3.17	<b>Ud.</b> Suministro y montaje de toma RJ-45 Cat. 6 FTP de dos módulo, con conexión eléctrica, color blanco. Marca Legrand.				
		Total Ud. :	4,000	13,95	<b>55,80</b>
3.18	<b>Ud.</b> Suministro y montaje de luminaria de superficie Norkon London Led 2x24W, sin regulación lumínica, de óptica especular. Marca Lledó. Características: para lámparas T5, color RAL 9006, IP20, fabricada de aluminio, montaje adosado al techo, limitac				
		Total Ud. :	3,000	193,93	<b>581,79</b>
3.19	<b>Ud.</b> Suministro y montaje de luminaria montaje superficial. Marca Legrand, modelo 61563. Características: fluorescente de tubo lineal de 6W, flujo luminoso de 315 lm, IP65 e IK07, Clase II, acumuladores de Ni-Cd de alta temperatura, tiempo de carga 24h, test de prueba de funcionamiento con tensión de red, protección de red mediante dispositivo electrónico automático, material de la envoltente autoextinguible, acumuladores de Ni-Cd de alta temperatura con una duracion minima 1h, 2 leds de alta luminosidad y larga duración, 100.000 horas ó 12 años de vida media, con cargo RAEE. Instalación: tomando todas las medidas oportunas para una instalación limpia, segura y organizada. Conectado con todos los accesorios correspondientes para su correcto funcionamiento acorde con el REBT 2002, según pliego y las normas UNE correspondientes. Incluso revisada la instalación una vez terminada.				
		Total Ud. :	1,000	86,20	<b>86,20</b>
3.20	<b>MI</b> Instalación de canalización de Bandeja Perforada, acero métrica 40.				
		Total MI :	20,000	12,04	<b>240,80</b>
3.21	<b>Ud.</b> Suministro y montaje de canalización de PVC de 65x150 de 2 compartimentos. Marca Legrand. Características: 2m de largo, con tapas 2x65, color blanco RAL 9010, no propagador de la llama y libre de halógenos, resistencia media al impacto, IP42, canalización				
		Total Ud. :	6,000	16,76	<b>100,56</b>

## Presupuesto parcial nº 3 Instalación eléctrica

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.22	Ud.	Suministro e instalación de ángulo interior para canalización de 65x150 de PVC. Marca Legrand. Características: color blanco RAL9010, no propagador de la llama y libre de halógenos, resistencia media al impacto, IP42, canal con tapa de acceso que sólo puede abrirse con herramientas. Instalación: totalmente instalado, habiendo tomado todos las medidas oportunas para una instalación limpia, segura y organizada, y conectado con todos los accesorios correspondientes para su correcto funcionamiento acorde con el REBT 2002 incluso revisada la instalación una vez instalada.			
		Total Ud. :	4,000	3,34	<b>13,36</b>
3.23	Ud.	Suministro e instalación de retén de cables para canalización de 65x150 de PVC. Marca Legrand. Características: color blanco RAL9010, no propagador de la llama y libre de halógenos, resistencia media al impacto, IP42, canal con tapa de acceso que sólo puede abrirse con herramientas. Instalación: totalmente instalado, habiendo tomado todos las medidas oportunas para una instalación limpia, segura y organizada, y conectado con todos los accesorios correspondientes para su correcto funcionamiento acorde con el REBT 2002 incluso revisada la instalación una vez instalada.			
		Total Ud. :	4,000	1,47	<b>5,88</b>
3.24	Ud.	Suministro e instalación de tabique de soporte para canalización de 65x150 de PVC. Marca Legrand. Características: color blanco RAL9010, no propagador de la llama y libre de halógenos, resistencia media al impacto, IP42, canal con tapa de acceso que sólo puede abrirse con herramientas. Instalación: totalmente instalado, habiendo tomado todos las medidas oportunas para una instalación limpia, segura y organizada, y conectado con todos los accesorios correspondientes para su correcto funcionamiento acorde con el REBT 2002 incluso revisada la instalación una vez instalada.			
		Total Ud. :	4,000	5,90	<b>23,60</b>
3.25	Ud.	Suministro e instalación de ángulo interior variable para canalización de 65x150 de PVC. Marca Legrand. Características: color blanco RAL9010, no propagador de la llama y libre de halógenos, resistencia media al impacto, IP42, canal con tapa de acceso que sólo puede abrirse con herramientas. Instalación: totalmente instalado, habiendo tomado todos las medidas oportunas para una instalación limpia, segura y organizada, y conectado con todos los accesorios correspondientes para su correcto funcionamiento acorde con el REBT 2002 incluso revisada la instalación una vez instalada.			
		Total Ud. :	4,000	7,68	<b>30,72</b>
3.26	Ud.	Suministro y montaje de caja cuadrada de derivación de superficie de 110x110x50 con tapa de cierre con tornillos, refª 30326. Marca Legrand. Características: Con caja y tapa de poliestileno, IP55 - IK07, con tornillos de 1/4 de vuelta, color gris RAL7035,			
		Total Ud. :	2,000	7,22	<b>14,44</b>
3.27	Ud.	Suministro y montaje de caja rectangular de registro estanca de superficie de 155x110x74 con tapa de cierre con tornillos. Marca Legrand. Características: Con caja y tapa de poliestileno, IP55 - IK07, con tornillos de 1/4 de vuelta, color gris RAL7035, autoextinguible, sin entradas. Instalación: realización de huecos para introducción de los tubos, colocación de los mismos y fijación mural por 2 o 4 tornillos de 5mm, identificada, guardando en la zona las mayores condiciones de organización, seguridad y limpieza posibles. Totalmente terminado y ejecutado según REBT y Normas Municipales.			
		Total Ud. :	2,000	7,88	<b>15,76</b>
3.28	MI	Línea de cable unipolar RZ1-K (AS) de cobre de 1x1,5mm <sup>2</sup> , de tensión nominal 450/750V. Especialmente indicado para: instalaciones de pública concurrencia y derivaciones individuales en edificios. Características: Flexible, de colores: rojo, marrón, negro			

## Presupuesto parcial nº 3 Instalación eléctrica

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	
			Total MI :	24,000	0,50	12,00
3.29	MI	Línea de cable unipolar RZ1-K (AS) de cobre de 1x2,5mm <sup>2</sup> , de tensión nominal 450/750V. Especialmente indicado para: instalaciones de pública concurrencia y derivaciones individuales en edificios. Características: Flexible, de colores: rojo, marrón, negro, gris, azul y amarillo/verde, aislamiento de poliolefina, temperatura máxima de utilización de 70°C en servicio continuo y 160°C en cortocircuito, no propagador de la llama, no propagador del incendio, baja emisión de gases tóxicos, baja opacidad de humos y bajo índice de acidez de los gases de combustión. Instalado: tomando todas las medidas oportunas para una instalación limpia, segura y organizada, y conectado con todos los accesorios correspondientes para su correcto funcionamiento acorde con el REBT 2002 y las normas de la compañía suministradora. Incluso revisada la instalación una vez terminado.				
			Total MI :	24,000	0,64	15,36
3.30	MI	Línea de cable unipolar RZ1-K (AS) de cobre de 1mm <sup>2</sup> , de tensión nominal 450/750V. Especialmente indicado para: instalaciones de pública concurrencia y derivaciones individuales en edificios. Características: Flexible, de colores: rojo, marrón, negro, gris, azul y amarillo/verde, aislamiento de poliolefina, temperatura máxima de utilización de 70°C en servicio continuo y 160°C en cortocircuito, no propagador de la llama, no propagador del incendio, baja emisión de gases tóxicos, baja opacidad de humos y bajo índice de acidez de los gases de combustión. Instalado: tomando todas las medidas oportunas para una instalación limpia, segura y organizada, y conectado con todos los accesorios correspondientes para su correcto funcionamiento acorde con el REBT 2002 y las normas de la compañía suministradora. Incluso revisada la instalación una vez terminado.				
			Total MI :	16,000	0,43	6,88
3.31	Ud.	Suministro e instalación de soporte de 6 módulos para albergar mecanismos o tomas, metálico para fijación con tornillos. Marca Legrand. Características: permite actuar sobre un mecanismo sin desmontar los que se encuentren al lado, sólo accesible por parte posterior con herramientas, con huecos para tornillos de tal manera se pueda corregir posición, para montaje vertical u horizontal. Instalación: totalmente instalado, habiendo tomado todas las medidas oportunas para una instalación limpia, segura y organizada, y conectado con todos los accesorios correspondientes para su correcto funcionamiento acorde con el REBT 2002 incluso revisada la instalación una vez instalada.				
			Total Ud. :	3,000	2,77	8,31
3.32	Ud.	Suministro e instalación de placa de 6 módulos para mecanismos o tomas de 205x80. Marca Legrand. Características: de fijación por presión, sin cabezas de tornillos a la vista, con diseño sin filos ni esquinas prominentes, material no fácilmente deformable y que en caso de rotura no produzca astillas cortantes, no propagador de la llama. Instalación: totalmente instalado, habiendo tomado todas las medidas oportunas para una instalación limpia, segura y organizada, y conectado con todos los accesorios correspondientes para su correcto funcionamiento acorde con el REBT 2002 incluso revisada la instalación una vez instalada.				
			Total Ud. :	3,000	4,15	12,45
3.33	Ud.	Suministro e instalación de placa de 2 módulos para mecanismos o tomas de 123x80. Marca Legrand. Características: de fijación por presión, sin cabezas de tornillos a la vista, con diseño sin filos ni esquinas prominentes, material no fácilmente deformable				
			Total Ud. :	2,000	3,67	7,34

## Presupuesto parcial nº 3 Instalación eléctrica

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.34	Ud.	Suministro y montaje de 3 tomas de 2 polos y tierra cada una, con conexión eléctrica entre ellas, con alveolos protectores, color rojo. Marca Legrand. Características: para canales y cajas rectangulares de 6 módulos, apropiadas hasta intensidades de 16A y tensiones de 250V. Instalación: utilizando los elementos de anclaje recomendados por el fabricante, guardando en la zona las mayores condiciones de organización, seguridad y limpieza posibles. Totalmente terminado y ejecutado según REBT y Normas Municipales.			
		Total Ud. :	3,000	24,91	<b>74,73</b>
3.35	Ud.	Suministro y montaje de toma RJ-45 Cat. 6 FTP de dos módulo, con conexión eléctrica, color blanco. Marca Legrand.			
		Total Ud. :	8,000	13,95	<b>111,60</b>
3.36	Ud.	Suministro y montaje de luminaria de superficie Norkon London Led 2x24W, sin regulación lumínica, de óptica especular. Marca Lledó. Características: para lámparas T5, color RAL 9006, IP20, fabricada de aluminio, montaje adosado al techo, limitac			
		Total Ud. :	13,000	193,93	<b>2.521,09</b>
3.37	Ud.	Suministro y montaje de luminaria montaje superficial. Marca Legrand, modelo 61562. Características: fluorescente de tubo lineal de 6W, flujo luminoso de 165 lm, IP65 e IK07, Clase II, acumuladores de Ni-Cd de alta temperatura, tiempo de carga 24h, test de prueba de funcionamiento con tensión de red, protección de red mediante dispositivo electrónico automático, material de la envoltente autoextinguible, acumuladores de Ni-Cd de alta temperatura con una duracion minima 1h, 2 leds de alta luminosidad y larga duración, 100.000 horas ó 12 años de vida media, con cargo RAEE. Instalación: tomando todas las medidas oportunas para una instalación limpia, segura y organizada. Conectado con todos los accesorios correspondientes para su correcto funcionamiento acorde con el REBT 2002, según pliego y las normas UNE correspondientes. Incluso revisada la instalación una vez terminada.			
		Total Ud. :	3,000	80,39	<b>241,17</b>
3.38	Ud.	Instalación de extintor de dióxido de carbono (CO2) de 3,5 kg. Instalación: Incluso soporte y elemento luminiscente de señalización de ubicación, instalado a la altura y de forma adecuada, guardando en la zona las mayores condiciones de organización, seguridad y limpieza posibles. Totalmente terminado y ejecutado según Normas Municipales.			
		Total Ud. :	2,000	96,39	<b>192,78</b>
3.39	MI	Instalación de canalización de Bandeja Perforada, acero métrica 40.			
		Total MI :	3,000	12,04	<b>36,12</b>
3.40	Ud.	Suministro y montaje de caja cuadrada de derivación de superficie de 110x110x50 con tapa de cierre con tornillos, refª 30326. Marca Legrand. Características: Con caja y tapa de poliestileno, IP55 - IK07, con tornillos de 1/4 de vuelta, color gris RAL7035,			
		Total Ud. :	4,000	7,22	<b>28,88</b>
3.41	Ud.	Suministro y montaje de caja rectangular de registro estanca de superficie de 155x110x74 con tapa de cierre con tornillos. Marca Legrand. Características: Con caja y tapa de poliestileno, IP55 - IK07, con tornillos de 1/4 de vuelta, color gris RAL7035, autoextinguible, sin entradas. Instalación: realización de huecos para introducción de los tubos, colocación de los mismos y fijacion mural por 2 o 4 tornillos de 5mm, identificada, guardando en la zona las mayores condiciones de organización, seguridad y limpieza posibles. Totalmente terminado y ejecutado según REBT y Normas Municipales.			
		Total Ud. :	6,000	7,88	<b>47,28</b>

## Presupuesto parcial nº 3 Instalación eléctrica

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	
3.42	MI	Línea de cable unipolar RZ1-K (AS) de cobre de 1x1,5mm <sup>2</sup> , de tensión nominal 450/750V. Especialmente indicado para: instalaciones de pública concurrencia y derivaciones individuales en edificios. Características: Flexible, de colores: rojo, marrón, negr				
			Total MI :	90,000	0,50	<b>45,00</b>
3.43	MI	Línea de cable unipolar RZ1-K (AS) de cobre de 1mm <sup>2</sup> , de tensión nominal 450/750V. Especialmente indicado para: instalaciones de pública concurrencia y derivaciones individuales en edificios. Características: Flexible, de colores: rojo, marrón, negro, gris, azul y amarillo/verde, aislamiento de poliolefina, temperatura máxima de utilización de 70°C en servicio continuo y 160°C en cortocircuito, no propagador de la llama, no propagador del incendio, baja emisión de gases tóxicos, baja opacidad de humos y bajo índice de acidez de los gases de combustión. Instalado: tomando todas las medidas oportunas para una instalación limpia, segura y organizada, y conectado con todos los accesorios correspondientes para su correcto funcionamiento acorde con el REBT 2002 y las normas de la compañía suministradora. Incluso revisada la instalación una vez terminado.				
			Total MI :	30,000	0,43	<b>12,90</b>
3.44	Ud.	Suministro y montaje de interruptor de superficie, color blanco. Marca Bticino Luna. Instalado: con elementos de fijación según indicaciones de fabricante, guardando en la zona las mayores condiciones de organización, seguridad y limpieza posibles. Totalmente terminado y ejecutado según REBT y Normas Municipales.				
			Total Ud. :	1,000	6,07	<b>6,07</b>
3.45	Ud.	Suministro y montaje de luminaria de superficie LED Regent Systems de 1x35W sin regulación lumínica, de óptica especular. Marca Lledó. Características: para lámparas T5, color RAL 9006, IP20, fabricada de aluminio, montaje adosado al techo, limitac				
			Total Ud. :	2,000	193,93	<b>387,86</b>
3.46	Ud.	Suministro y montaje de luminaria montaje superficial. Marca Legrand, modelo 61562. Características: fluorescente de tubo lineal de 6W, flujo luminoso de 165 lm, IP65 e IK07, Clase II, acumuladores de Ni-Cd de alta temperatura, tiempo de carga 24h, test de prueba de funcionamiento con tensión de red, protección de red mediante dispositivo electrónico automático, material de la envolvente autoextinguible, acumuladores de Ni-Cd de alta temperatura con una duracion minima 1h, 2 leds de alta luminosidad y larga duración, 100.000 horas ó 12 años de vida media, con cargo RAEE. Instalación: tomando todas las medidas oportunas para una instalación limpia, segura y organizada. Conectado con todos los accesorios correspondientes para su correcto funcionamiento acorde con el REBT 2002, según pliego y las normas UNE correspondientes. Incluso revisada la instalación una vez terminada.				
			Total Ud. :	1,000	80,39	<b>80,39</b>
3.47	MI	Instalación de canalización con tubo PVC liso reforzado color gris Ø20mm nominal, para instalación en interiores. Marca Canplastica. Características: Grado mínimo de protección contra daños mecánicos de 7, no propagador de la llama y libre de halógenos, r				
			Total MI :	14,000	5,67	<b>79,38</b>
3.48	Ud.	Suministro e instalación de abrazadera plástica de cierre para tubo de Ø20mm. Marca Desa. Características: poliamida libre de halógenos, fijación con tirafondo o tornillo, roscada en M6 o en carril, con sistema de cierre de seguridad a presión. Instalació				
			Total Ud. :	24,000	0,72	<b>17,28</b>

## Presupuesto parcial nº 3 Instalación eléctrica

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.49	MI	Línea de cable unipolar RZ1-K (AS) de cobre de 1x1,5mm <sup>2</sup> , de tensión nominal 450/750V. Especialmente indicado para: instalaciones de pública concurrencia y derivaciones individuales en edificios. Características: Flexible, de colores: rojo, marrón, negro			
		Total MI :	240,000	0,50	<b>120,00</b>
3.50	MI	Línea de cable unipolar RZ1-K (AS) de cobre de 1mm <sup>2</sup> , de tensión nominal 450/750V. Especialmente indicado para: instalaciones de pública concurrencia y derivaciones individuales en edificios. Características: Flexible, de colores: rojo, marrón, negro, gris, azul y amarillo/verde, aislamiento de poliolefina, temperatura máxima de utilización de 70°C en servicio continuo y 160°C en cortocircuito, no propagador de la llama, no propagador del incendio, baja emisión de gases tóxicos, baja opacidad de humos y bajo índice de acidez de los gases de combustión. Instalado: tomando todas las medidas oportunas para una instalación limpia, segura y organizada, y conectado con todos los accesorios correspondientes para su correcto funcionamiento acorde con el REBT 2002 y las normas de la compañía suministradora. Incluso revisada la instalación una vez terminado.			
		Total MI :	28,000	0,43	<b>12,04</b>
3.51	Ud.	Suministro y montaje de interruptor de superficie, color blanco. Marca Bticino Luna. Instalado: con elementos de fijación según indicaciones de fabricante, guardando en la zona las mayores condiciones de organización, seguridad y limpieza posibles. Totalmente terminado y ejecutado según REBT y Normas Municipales.			
		Total Ud. :	2,000	6,07	<b>12,14</b>
3.52	Ud.	Suministro y montaje de luminaria de superficie LED Regent Systems de 1x35W sin regulación lumínica, de óptica especular. Marca Lledó. Características: para lámparas T5, color RAL 9006, IP20, fabricada de aluminio, montaje adosado al techo, limitac			
		Total Ud. :	2,000	193,93	<b>387,86</b>
3.53	Ud.	Suministro y montaje de luminaria montaje superficial. Marca Legrand, modelo 61562. Características: fluorescente de tubo lineal de 6W, flujo luminoso de 165 lm, IP65 e IK07, Clase II, acumuladores de Ni-Cd de alta temperatura, tiempo de carga 24h, test de prueba de funcionamiento con tensión de red, protección de red mediante dispositivo electrónico automático, material de la envolvente autoextinguible, acumuladores de Ni-Cd de alta temperatura con una duracion minima 1h, 2 leds de alta luminosidad y larga duración, 100.000 horas ó 12 años de vida media, con cargo RAEE. Instalación: tomando todas las medidas oportunas para una instalación limpia, segura y organizada. Conectado con todos los accesorios correspondientes para su correcto funcionamiento acorde con el REBT 2002, según pliego y las normas UNE correspondientes. Incluso revisada la instalación una vez terminada.			
		Total Ud. :	1,000	80,39	<b>80,39</b>
3.54	Ud.	Suministro e instalación de abrazadera plástica de cierre para tubo de Ø20mm. Marca Desa. Características: poliamida libre de halógenos, fijación con tirafondo o tornillo, roscada en M6 o en carril, con sistema de cierre de seguridad a presión. Instalació			
		Total Ud. :	16,000	0,72	<b>11,52</b>
3.55	Ud.	Suministro e instalación de abrazadera plástica de cierre para tubo de Ø25mm. Marca Desa. Características: poliamida libre de halógenos, fijación con tirafondo o tornillo, roscada en M6 o en carril, con sistema de cierre de seguridad a presión. Instalación: totalmente instalado, habiendo tomado todas las medidas oportunas para una instalación limpia, segura y organizada, y conectado con todos los accesorios correspondientes para su correcto funcionamiento acorde con el REBT 2002 incluso revisada la instalación una vez instalada.			



## Presupuesto parcial nº 3 Instalación eléctrica

Nº	Ud Descripción	Medición	Precio	Importe	
		Total Ud. :	40,000	0,75	<b>30,00</b>
3.56	<b>Ud.</b> Instalación de racor de PVC, para instalación en interiores. DX- 43220. Marca Gewiss. Guardando en la zona las mayores condiciones de organización, seguridad y limpieza posibles. Totalmente terminado y ejecutado según REBT y Normas Municipales.				
		Total Ud. :	28,000	1,99	<b>55,72</b>
3.57	<b>Ud.</b> Instalación de racor de PVC, para instalación en interiores. DX- 43225. Marca Gewiss. Guardando en la zona las mayores condiciones de organización, seguridad y limpieza posibles. Totalmente terminado y ejecutado según REBT y Normas Municipales.				
		Total Ud. :	22,000	2,20	<b>48,40</b>
3.58	<b>Ud.</b> Suministro y montaje de caja cuadrada de registro estanca de superficie de 100x100x55 con tapa de cierre con tornillos. Marca Legrand. Características: Con caja y tapa de poliestileno, IP55 - IK07, con tornillos de 1/4 de vuelta, color gris RAL7035, autoextinguible, sin entradas. Instalación: realización de huecos para introducción de los tubos, colocación de los mismos y fijación mural por 2 o 4 tornillos de 5mm, identificada, guardando en la zona las mayores condiciones de organización, seguridad y limpieza posibles. Totalmente terminado y ejecutado según REBT y Normas Municipales.				
		Total Ud. :	4,000	4,74	<b>18,96</b>
3.59	<b>Ud.</b> Suministro y montaje de caja rectangular de registro estanca de superficie de 155x110x74 con tapa de cierre con tornillos. Marca Legrand. Características: Con caja y tapa de poliestileno, IP55 - IK07, con tornillos de 1/4 de vuelta, color gris RAL7035, autoextinguible, sin entradas. Instalación: realización de huecos para introducción de los tubos, colocación de los mismos y fijación mural por 2 o 4 tornillos de 5mm, identificada, guardando en la zona las mayores condiciones de organización, seguridad y limpieza posibles. Totalmente terminado y ejecutado según REBT y Normas Municipales.				
		Total Ud. :	4,000	7,88	<b>31,52</b>
3.60	<b>MI</b> Línea de cable unipolar RZ1-K (AS) de cobre de 1x1,5mm <sup>2</sup> , de tensión nominal 450/750V. Especialmente indicado para: instalaciones de pública concurrencia y derivaciones individuales en edificios. Características: Flexible, de colores: rojo, marrón, negro				
		Total MI :	180,000	0,50	<b>90,00</b>
3.61	<b>MI</b> Instalación de canalización con tubo PVC liso reforzado color gris Ø20mm nominal, para instalación en interiores. Marca Canplastica. Características: Grado mínimo de protección contra daños mecánicos de 7, no propagador de la llama y libre de halógenos, r				
		Total MI :	24,000	5,67	<b>136,08</b>
3.62	<b>MI</b> Instalación de canalización con tubo PVC liso reforzado color gris Ø25mm nominal, para instalación en interiores. Marca Canplastica. Características: Grado mínimo de protección contra daños mecánicos de 7, no propagador de la llama y libre de halógenos, resistencia a la compresión superior a 1.250 NW, resistencia al impacto superior a 2 julios, temperatura de trabajo desde -5°C hasta +60°C y rigidez eléctrica mayor de 2kV. Instalación: para instalaciones eléctricas a la vista. Incluso parte proporcional curvas y manguitos. Con abrazaderas marca Desa, de poliamida libre de halógenos, fijación con tirafondo o tornillo, roscada en M6 o en carril, con sistema de cierre de seguridad a presión, a instalar cada 0,5 m como mínimo. Guardando en la zona las mayores condiciones de organización, seguridad y limpieza posibles. Totalmente terminado y ejecutado según REBT y Normas Municipales.				
		Total MI :	16,000	6,90	<b>110,40</b>

## Presupuesto parcial nº 3 Instalación eléctrica

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.63	Ud.	Suministro y montaje de plafón Noxion Bulkhead 13W, cuerpo no traslucido, difusor mate, con equipo TCF de 1x36 W EL. Instalación: tomando todas las medidas oportunas para una instalación limpia, segura y organizada. Conectado con todos los accesorios correspondientes para su correcto funcionamiento acorde con el REBT 2002, según pliego y las normas UNE correspondientes.			
		Total Ud. :	4,000	75,31	<b>301,24</b>
3.64	Ud.	Suministro y montaje de luminaria montaje superficial. Marca Legrand, modelo 61562. Características: fluorescente de tubo lineal de 6W, flujo luminoso de 165 lm, IP65 e IK07, Clase II, acumuladores de Ni-Cd de alta temperatura, tiempo de carga 24h, test de prueba de funcionamiento con tensión de red, protección de red mediante dispositivo electrónico automático, material de la envolvente autoextinguible, acumuladores de Ni-Cd de alta temperatura con una duracion minima 1h, 2 leds de alta luminosidad y larga duración, 100.000 horas ó 12 años de vida media, con cargo RAEE. Instalación: tomando todas las medidas oportunas para una instalación limpia, segura y organizada. Conectado con todos los accesorios correspondientes para su correcto funcionamiento acorde con el REBT 2002, según pliego y las normas UNE correspondientes. Incluso revisada la instalación una vez terminada.			
		Total Ud. :	4,000	80,39	<b>321,56</b>
3.65	Ud.	Suministro y montaje de detector de movimiento Luxomat			
		Total Ud. :	6,000	76,65	<b>459,90</b>
3.66	Ud.	Suministro e instalación de abrazadera plástica de cierre para tubo de Ø20mm. Marca Desa. Características: poliamida libre de halógenos, fijación con tirafondo o tornillo, roscada en M6 o en carril, con sistema de cierre de seguridad a presión. Instalació			
		Total Ud. :	16,000	0,72	<b>11,52</b>
3.67	Ud.	Suministro e instalación de abrazadera plástica de cierre para tubo de Ø25mm. Marca Desa. Características: poliamida libre de halógenos, fijación con tirafondo o tornillo, roscada en M6 o en carril, con sistema de cierre de seguridad a presión. Instalación: totalmente instalado, habiendo tomado todos las medidas oportunas para una instalación limpia, segura y organizada, y conectado con todos los accesorios correspondientes para su correcto funcionamiento acorde con el REBT 2002 incluso revisada la instalación una vez instalada.			
		Total Ud. :	40,000	0,75	<b>30,00</b>
3.68	Ud.	Instalación de racor de PVC, para instalación en interiores. DX- 43220. Marca Gewiss. Guardando en la zona las mayores condiciones de organización, seguridad y limpieza posibles. Totalmente terminado y ejecutado según REBT y Normas Municipales.			
		Total Ud. :	28,000	1,99	<b>55,72</b>
3.69	Ud.	Instalación de racor de PVC, para instalación en interiores. DX- 43225. Marca Gewiss. Guardando en la zona las mayores condiciones de organización, seguridad y limpieza posibles. Totalmente terminado y ejecutado según REBT y Normas Municipales.			
		Total Ud. :	22,000	2,20	<b>48,40</b>

## Presupuesto parcial nº 3 Instalación eléctrica

Nº	Ud Descripción	Medición	Precio	Importe
3.70	<b>Ud.</b> Suministro y montaje de caja cuadrada de registro estanca de superficie de 100x100x55 con tapa de cierre con tornillos. Marca Legrand. Características: Con caja y tapa de poliestileno, IP55 - IK07, con tornillos de 1/4 de vuelta, color gris RAL7035, autoextinguible, sin entradas. Instalación: realización de huecos para introducción de los tubos, colocación de los mismos y fijación mural por 2 o 4 tornillos de 5mm, identificada, guardando en la zona las mayores condiciones de organización, seguridad y limpieza posibles. Totalmente terminado y ejecutado según REBT y Normas Municipales.			
		Total Ud. :	4,000	4,74
				<b>18,96</b>
3.71	<b>Ud.</b> Suministro y montaje de caja rectangular de registro estanca de superficie de 155x110x74 con tapa de cierre con tornillos. Marca Legrand. Características: Con caja y tapa de poliestileno, IP55 - IK07, con tornillos de 1/4 de vuelta, color gris RAL7035, autoextinguible, sin entradas. Instalación: realización de huecos para introducción de los tubos, colocación de los mismos y fijación mural por 2 o 4 tornillos de 5mm, identificada, guardando en la zona las mayores condiciones de organización, seguridad y limpieza posibles. Totalmente terminado y ejecutado según REBT y Normas Municipales.			
		Total Ud. :	4,000	7,88
				<b>31,52</b>
3.72	<b>MI</b> Línea de cable unipolar RZ1-K (AS) de cobre de 1x1,5mm <sup>2</sup> , de tensión nominal 450/750V. Especialmente indicado para: instalaciones de pública concurrencia y derivaciones individuales en edificios. Características: Flexible, de colores: rojo, marrón, negro			
		Total MI :	90,000	0,50
				<b>45,00</b>
3.73	<b>MI</b> Línea de cable unipolar RZ1-K (AS) de cobre de 1x2,5mm <sup>2</sup> , de tensión nominal 450/750V. Especialmente indicado para: instalaciones de pública concurrencia y derivaciones individuales en edificios. Características: Flexible, de colores: rojo, marrón, negro, gris, azul y amarillo/verde, aislamiento de poliolefina, temperatura máxima de utilización de 70°C en servicio continuo y 160°C en cortocircuito, no propagador de la llama, no propagador del incendio, baja emisión de gases tóxicos, baja opacidad de humos y bajo índice de acidez de los gases de combustión. Instalado: tomando todas las medidas oportunas para una instalación limpia, segura y organizada, y conectado con todos los accesorios correspondientes para su correcto funcionamiento acorde con el REBT 2002 y las normas de la compañía suministradora. Incluso revisada la instalación una vez terminado.			
		Total MI :	90,000	0,64
				<b>57,60</b>
3.74	<b>MI</b> Línea de cable unipolar RZ1-K (AS) de cobre de 1mm <sup>2</sup> , de tensión nominal 450/750V. Especialmente indicado para: instalaciones de pública concurrencia y derivaciones individuales en edificios. Características: Flexible, de colores: rojo, marrón, negro, gris, azul y amarillo/verde, aislamiento de poliolefina, temperatura máxima de utilización de 70°C en servicio continuo y 160°C en cortocircuito, no propagador de la llama, no propagador del incendio, baja emisión de gases tóxicos, baja opacidad de humos y bajo índice de acidez de los gases de combustión. Instalado: tomando todas las medidas oportunas para una instalación limpia, segura y organizada, y conectado con todos los accesorios correspondientes para su correcto funcionamiento acorde con el REBT 2002 y las normas de la compañía suministradora. Incluso revisada la instalación una vez terminado.			
		Total MI :	60,000	0,43
				<b>25,80</b>
3.75	<b>Ud.</b> Suministro y montaje de base schuko doble matrix 16 A 230 V c.a. con diafragma de protección, refº AM5450/2, color blanco. Marca Bticino. Totalmente terminado y ejecutado según REBT y Normas Municipales.			
		Total Ud. :	3,000	13,63
				<b>40,89</b>

## Presupuesto parcial nº 3 Instalación eléctrica

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.76	Ud.	Suministro e instalación de soporte de 6 módulos para albergar mecanismos o tomas, metálico para fijación con tornillos. Marca Legrand. Características: permite actuar sobre un mecanismo sin desmontar los que se encuentren al lado, sólo accesible por parte posterior con herramientas, con huecos para tornillos de tal manera se pueda corregir posición, para montaje vertical u horizontal. Instalación: totalmente instalado, habiendo tomado todas las medidas oportunas para una instalación limpia, segura y organizada, y conectado con todos los accesorios correspondientes para su correcto funcionamiento acorde con el REBT 2002 incluso revisada la instalación una vez instalada.			
		Total Ud. :	2,000	2,77	<b>5,54</b>
3.77	Ud.	Suministro y montaje de caja de superficie de 6 módulos para albergar mecanismos o tomas. Marca Legrand. Características: con profundidad de 40mm, no propagador de la llama y de color blanco. Instalación: se instalará con tornillos recomendados por el fabricante, guardando en la zona las mayores condiciones de organización, seguridad y limpieza posibles. Totalmente terminado y ejecutado según REBT y Normas Municipales.			
		Total Ud. :	2,000	12,02	<b>24,04</b>
3.78	MI	Instalación de canalización con tubo PVC liso reforzado color gris Ø20mm nominal, para instalación en interiores. Marca Canplastica. Características: Grado mínimo de protección contra daños mecánicos de 7, no propagador de la llama y libre de halógenos, r			
		Total MI :	4,000	5,67	<b>22,68</b>
3.79	MI	Instalación de canalización con tubo PVC liso reforzado color gris Ø25mm nominal, para instalación en interiores. Marca Canplastica. Características: Grado mínimo de protección contra daños mecánicos de 7, no propagador de la llama y libre de halógenos, resistencia a la compresión superior a 1.250 NW, resistencia al impacto superior a 2 julios, temperatura de trabajo desde -5°C hasta +60°C y rigidez eléctrica mayor de 2kV. Instalación: para instalaciones eléctricas a la vista. Incluso parte proporcional curvas y manguitos. Con abrazaderas marca Desa, de poliamida libre de halógenos, fijación con tirafondo o tornillo, roscada en M6 o en carril, con sistema de cierre de seguridad a presión, a instalar cada 0,5 m como mínimo. Guardando en la zona las mayores condiciones de organización, seguridad y limpieza posibles. Totalmente terminado y ejecutado según REBT y Normas Municipales.			
		Total MI :	4,000	6,90	<b>27,60</b>
3.80	Ud.	Suministro y montaje de interruptor bipolar. Marca Legrand. Características: para cajas rectangulares de 2 módulos, apropiado hasta intensidades de 10A y tensiones de 250V. Instalación: con los tornillos recomendados por el fabricante para su soporte, guardando en la zona las mayores condiciones de organización, seguridad y limpieza posibles. Totalmente terminado y ejecutado según REBT y Normas Municipales.			
		Total Ud. :	2,000	14,80	<b>29,60</b>
3.81	Ud.	Suministro y montaje de luminaria de superficie Norkon London Led 2x24W, sin regulación lumínica, de óptica especular. Marca Lledó. Características: para lámparas T5, color RAL 9006, IP20, fabricada de aluminio, montaje adosado al techo, limitac			
		Total Ud. :	3,000	193,93	<b>581,79</b>

## Presupuesto parcial nº 3 Instalación eléctrica

Nº	Ud Descripción	Medición	Precio	Importe
3.82	Ud. Suministro y montaje de luminaria montaje superficial. Marca Legrand, modelo 61562. Características: fluorescente de tubo lineal de 6W, flujo luminoso de 165 lm, IP65 e IK07, Clase II, acumuladores de Ni-Cd de alta temperatura, tiempo de carga 24h, test de prueba de funcionamiento con tensión de red, protección de red mediante dispositivo electrónico automático, material de la envolvente autoextinguible, acumuladores de Ni-Cd de alta temperatura con una duracion minima 1h, 2 leds de alta luminosidad y larga duración, 100.000 horas ó 12 años de vida media, con cargo RAEE. Instalación: tomando todas las medidas oportunas para una instalación limpia, segura y organizada. Conectado con todos los accesorios correspondientes para su correcto funcionamiento acorde con el REBT 2002, según pliego y las normas UNE correspondientes. Incluso revisada la instalación una vez terminada.			
		Total Ud. :	2,000	80,39
				<b>160,78</b>
3.83	Ud. Arqueta A-2			
		Total Ud. :	5,000	221,31
				<b>1.106,55</b>
3.84	Ud. Montaje de Cinta incial en la línea de reciclado.			
		Total Ud. :	1,000	3.419,02
				<b>3.419,02</b>
3.85	Ud. Montaje de Desetiquetadora			
		Total Ud. :	1,000	10.147,32
				<b>10.147,32</b>
3.86	Ud Montaje de Cinta Selección			
		Total Ud :	1,000	3.400,23
				<b>3.400,23</b>
3.87	Ud. Montaje de Molino.			
		Total Ud. :	1,000	67.548,28
				<b>67.548,28</b>
3.88	Ud. Montaje de Sinfín			
		Total Ud. :	1,000	16.900,38
				<b>16.900,38</b>
3.89	Ud. Montaje de Tina.			
		Total Ud. :	3,000	6.770,80
				<b>20.312,40</b>
3.90	Ud. Montaje de Centrifugadora.			
		Total Ud. :	2,000	22.527,92
				<b>45.055,84</b>
3.91	Ud. Montaje de Lavadora.			
		Total Ud. :	1,000	33.783,01
				<b>33.783,01</b>
3.92	Ud. Montaje de Zig Zag			
		Total Ud. :	1,000	9.021,82
				<b>9.021,82</b>
3.93	Ud. Montaje de Silo.			
		Total Ud. :	1,000	18.025,89
				<b>18.025,89</b>

## Presupuesto parcial nº 3 Instalación eléctrica

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	
3.94	<b>Ud.</b>	Suministro y montaje de caja cuadrada de derivación de superficie de 150x150x65 con tapa de cierre con tornillos. Marca Legrand. Características: Con caja y tapa de poliestileno, IP55 - IK07, con tornillos de 1/4 de vuelta, color gris RAL7035, autoextinguible, sin entradas. Instalación: realización de huecos para introducción de los tubos, colocación de los mismos y fijación mural por 2 o 4 tornillos de 5mm, identificada, guardando en la zona las mayores condiciones de organización, seguridad y limpieza posibles. Totalmente terminado y ejecutado según REBT y Normas Municipales.				
			Total Ud. :	2,000	11,82	<b>23,64</b>
3.95	<b>MI</b>	Línea de cable unipolar RZ1-K (AS) de aluminio de 1x70mm <sup>2</sup> , de tensión nominal 450/750V. Especialmente indicado para: instalaciones de pública concurrencia y derivaciones individuales en edificios. Características: Flexible, de colores: rojo, marrón, negro, gris, azul y amarillo/verde, aislamiento de poliolefina, temperatura máxima de utilización de 70°C en servicio continuo y 160°C en cortocircuito, no propagador de la llama, no propagador del incendio, baja emisión de gases tóxicos, baja opacidad de humos y bajo índice de acidez de los gases de combustión. Instalado: tomando todas las medidas oportunas para una instalación limpia, segura y organizada, y conectado con todos los accesorios correspondientes para su correcto funcionamiento acorde con el REBT 2002 y las normas de la compañía suministradora. Incluso revisada la instalación una vez terminado.				
			Total MI :	36,000	1,99	<b>71,64</b>
3.96	<b>MI</b>	Línea de cable unipolar RZ1-K (AS) de cobre de 1x16mm <sup>2</sup> , de tensión nominal 450/750V. Especialmente indicado para: instalaciones de pública concurrencia y derivaciones individuales en edificios. Características: Flexible, de colores: rojo, marrón, negro, gris, azul y amarillo/verde, aislamiento de poliolefina, temperatura máxima de utilización de 70°C en servicio continuo y 160°C en cortocircuito, no propagador de la llama, no propagador del incendio, baja emisión de gases tóxicos, baja opacidad de humos y bajo índice de acidez de los gases de combustión. Instalado: tomando todas las medidas oportunas para una instalación limpia, segura y organizada, y conectado con todos los accesorios correspondientes para su correcto funcionamiento acorde con el REBT 2002 y las normas de la compañía suministradora. Incluso revisada la instalación una vez terminado.				
			Total MI :	420,000	1,14	<b>478,80</b>
3.97	<b>MI</b>	Línea de cable unipolar RZ1-K (AS) de cobre de 1x2,5mm <sup>2</sup> , de tensión nominal 450/750V. Especialmente indicado para: instalaciones de pública concurrencia y derivaciones individuales en edificios. Características: Flexible, de colores: rojo, marrón, negro, gris, azul y amarillo/verde, aislamiento de poliolefina, temperatura máxima de utilización de 70°C en servicio continuo y 160°C en cortocircuito, no propagador de la llama, no propagador del incendio, baja emisión de gases tóxicos, baja opacidad de humos y bajo índice de acidez de los gases de combustión. Instalado: tomando todas las medidas oportunas para una instalación limpia, segura y organizada, y conectado con todos los accesorios correspondientes para su correcto funcionamiento acorde con el REBT 2002 y las normas de la compañía suministradora. Incluso revisada la instalación una vez terminado.				
			Total MI :	208,000	0,64	<b>133,12</b>
3.98	<b>Ud.</b>	Suministro y montaje de luminaria Proyector GRIVEN S.R.L de 195W				
			Total Ud. :	23,000	202,13	<b>4.648,99</b>

## Presupuesto parcial nº 3 Instalación eléctrica

Nº	Ud Descripción	Medición	Precio	Importe	
3.99	<b>Ud.</b> Suministro y montaje de luminaria montaje superficial. Marca Legrand, modelo 61562. Características: fluorescente de tubo lineal de 6W, flujo luminoso de 165 lm, IP65 e IK07, Clase II, acumuladores de Ni-Cd de alta temperatura, tiempo de carga 24h, test de prueba de funcionamiento con tensión de red, protección de red mediante dispositivo electrónico automático, material de la envolvente autoextinguible, acumuladores de Ni-Cd de alta temperatura con una duracion minima 1h, 2 leds de alta luminosidad y larga duración, 100.000 horas ó 12 años de vida media, con cargo RAEE. Instalación: tomando todas las medidas oportunas para una instalación limpia, segura y organizada. Conectado con todos los accesorios correspondientes para su correcto funcionamiento acorde con el REBT 2002, según pliego y las normas UNE correspondientes. Incluso revisada la instalación una vez terminada.				
		Total Ud. :	8,000	80,39	<b>643,12</b>
3.100	<b>MI</b> Instalación de canalización de Bandeja Perforada, acero métrica 40.				
		Total MI :	120,000	12,04	<b>1.444,80</b>
3.101	<b>Ud.</b> Suministro y montaje de caja de superficie de 6 módulos para albergar mecanismos o tomas. Marca Legrand. Características: con profundidad de 40mm, no propagador de la llama y de color blanco. Instalación: se instalará con tornillos recomendados por el fabricante, guardando en la zona las mayores condiciones de organización, seguridad y limpieza posibles. Totalmente terminado y ejecutado según REBT y Normas Municipales.				
		Total Ud. :	4,000	12,02	<b>48,08</b>
3.102	<b>Ud.</b> Suministro e instalación de soporte de 6 módulos para albergar mecanismos o tomas, metálico para fijación con tornillos. Marca Legrand. Características: permite actuar sobre un mecanismo sin desmontar los que se encuentren al lado, sólo accesible por parte posterior con herramientas, con huecos para tornillos de tal manera se pueda corregir posición, para montaje vertical u horizontal. Instalación: totalmente instalado, habiendo tomado todos las medidas oportunas para una instalación limpia, segura y organizada, y conectado con todos los accesorios correspondientes para su correcto funcionamiento acorde con el REBT 2002 incluso revisada la instalación una vez instalada.				
		Total Ud. :	4,000	2,77	<b>11,08</b>
3.103	<b>Ud.</b> Suministro e instalación de placa de 6 módulos para mecanismos o tomas de 205x80. Marca Legrand. Características: de fijación por presión, sin cabezas de tornillos a la vista, con diseño sin filos ni esquinas prominentes, material no fácilmente deformable y que en caso de rotura no produzca astillas cortantes, no propagador de la llama. Instalación: totalmente instalado, habiendo tomado todos las medidas oportunas para una instalación limpia, segura y organizada, y conectado con todos los accesorios correspondientes para su correcto funcionamiento acorde con el REBT 2002 incluso revisada la instalación una vez instalada.				
		Total Ud. :	4,000	4,15	<b>16,60</b>
3.104	<b>Ud.</b> Suministro y montaje de pulsador con piloto. Marca Legrand. Características: para cajas rectangulares de 1 módulo, apropiado hasta intensidades de 6A. Instalación: con los tornillos recomendados por el fabricante para su soporte, guardando en la zona las mayores condiciones de organizacion, seguridad y limpieza posibles. Totalmente terminado y ejecutado según REBT y Normas Municipales.				
		Total Ud. :	4,000	18,27	<b>73,08</b>

## Presupuesto parcial nº 3 Instalación eléctrica

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.105	Ud.	Suministro y montaje de 3 tomas de 2 polos y tierra cada una, con conexión eléctrica entre ellas, con alveolos protectores, color rojo. Marca Legrand. Características: para canales y cajas rectangulares de 6 módulos, apropiadas hasta intensidades de 16A y tensiones de 250V. Instalación: utilizando los elementos de anclaje recomendados por el fabricante, guardando en la zona las mayores condiciones de organización, seguridad y limpieza posibles. Totalmente terminado y ejecutado según REBT y Normas Municipales.			
		Total Ud. :	3,000	24,91	<b>74,73</b>
3.106	Ud.	Suministro y montaje de toma RJ-45 Cat. 6 FTP de dos módulo, con conexión eléctrica, color blanco. Marca Legrand.			
		Total Ud. :	1,000	13,95	<b>13,95</b>
3.107	Ud.	Suministro y montaje de canal de PVC sin tabique, de 40x20. Marca Legrand. Características: 2,10m de largo, con tapa, color blanco RAL 9010, no propagador de la llama y libre de halógenos, resistencia media al impacto, IP42, canal con tapa de acceso que sólo puede abrirse con herramientas. Instalado: con elementos de fijación según indicaciones de fabricante, guardando en la zona las mayores condiciones de organización, seguridad y limpieza posibles. Totalmente terminado y ejecutado según REBT y Normas Municipales.			
		Total Ud. :	18,500	6,43	<b>118,96</b>
3.108	Ud.	Suministro e instalación de ángulo plano variable para canal de 40x20 de PVC. Marca Legrand. Características: color blanco RAL9010, no propagador de la llama y libre de halógenos, resistencia media al impacto, IP42, canal con tapa de acceso que sólo puede abrirse con herramientas. Instalación: totalmente instalado, habiendo tomado todas las medidas oportunas para una instalación limpia, segura y organizada, y conectado con todos los accesorios correspondientes para su correcto funcionamiento acorde con el REBT 2002 incluso revisada la instalación una vez instalada.			
		Total Ud. :	2,000	2,69	<b>5,38</b>
3.109	Ud.	Suministro e instalación de ángulo interior variable para canal de 40x20 de PVC. Marca Legrand. Características: color blanco RAL9010, no propagador de la llama y libre de halógenos, resistencia media al impacto, IP42, canal con tapa de acceso que sólo puede abrirse con herramientas. Instalación: totalmente instalado, habiendo tomado todas las medidas oportunas para una instalación limpia, segura y organizada, y conectado con todos los accesorios correspondientes para su correcto funcionamiento acorde con el REBT 2002 incluso revisada la instalación una vez instalada.			
		Total Ud. :	2,000	2,18	<b>4,36</b>
3.110	Ud.	Suministro e instalación de derivación en T para canal de 20x12,5 de PVC. Marca Legrand. Características: color blanco RAL9010, no propagador de la llama y libre de halógenos, resistencia media al impacto, IP42, canal con tapa de acceso que sólo puede abrirse con herramientas. Instalación: totalmente instalado, habiendo tomado todas las medidas oportunas para una instalación limpia, segura y organizada, y conectado con todos los accesorios correspondientes para su correcto funcionamiento acorde con el REBT 2002 incluso revisada la instalación una vez instalada.			
		Total Ud. :	8,000	1,86	<b>14,88</b>
3.111	Ud.	Suministro y montaje de canal de PVC con tabique, de 20x12,5. Marca Legrand. Características: 2,10m de largo, con tapa, color blanco RAL 9010, no propagador de la llama y libre de halógenos, resistencia media al impacto, IP42, canal con tapa de acceso que sólo puede abrirse con herramientas. Instalado: con elementos de fijación según indicaciones de fabricante, guardando en la zona las mayores condiciones de organización, seguridad y limpieza posibles. Totalmente terminado y ejecutado según REBT y Normas Municipales.			



## Presupuesto parcial nº 3 Instalación eléctrica

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	
			Total Ud. :	36,000	4,21	<b>151,56</b>
3.112	Ud.	Suministro y montaje de caja cuadrada de derivación de superficie de 110x110x50 con tapa de cierre con tornillos, refª 30326. Marca Legrand. Características: Con caja y tapa de poliestileno, IP55 - IK07, con tornillos de 1/4 de vuelta, color gris RAL7035,				
			Total Ud. :	8,000	7,22	<b>57,76</b>
3.113	Ud.	Suministro y montaje de caja cuadrada de derivación de superficie de 150x150x65 con tapa de cierre con tornillos. Marca Legrand. Características: Con caja y tapa de poliestileno, IP55 - IK07, con tornillos de 1/4 de vuelta, color gris RAL7035, autoextinguible, sin entradas. Instalación: realización de huecos para introducción de los tubos, colocación de los mismos y fijación mural por 2 o 4 tornillos de 5mm, identificada, guardando en la zona las mayores condiciones de organización, seguridad y limpieza posibles. Totalmente terminado y ejecutado según REBT y Normas Municipales.				
			Total Ud. :	2,000	11,82	<b>23,64</b>
3.114	MI	Línea de cable unipolar RZ1-K (AS) de cobre de 1x1,5mm <sup>2</sup> , de tensión nominal 450/750V. Especialmente indicado para: instalaciones de pública concurrencia y derivaciones individuales en edificios. Características: Flexible, de colores: rojo, marrón, negro				
			Total MI :	30,000	0,50	<b>15,00</b>
3.115	MI	Línea de cable unipolar RZ1-K (AS) de cobre de 1x2,5mm <sup>2</sup> , de tensión nominal 450/750V. Especialmente indicado para: instalaciones de pública concurrencia y derivaciones individuales en edificios. Características: Flexible, de colores: rojo, marrón, negro, gris, azul y amarillo/verde, aislamiento de poliolefina, temperatura máxima de utilización de 70°C en servicio continuo y 160°C en cortocircuito, no propagador de la llama, no propagador del incendio, baja emisión de gases tóxicos, baja opacidad de humos y bajo índice de acidez de los gases de combustión. Instalado: tomando todas las medidas oportunas para una instalación limpia, segura y organizada, y conectado con todos los accesorios correspondientes para su correcto funcionamiento acorde con el REBT 2002 y las normas de la compañía suministradora. Incluso revisada la instalación una vez terminado.				
			Total MI :	30,000	0,64	<b>19,20</b>
3.116	MI	Línea de cable unipolar RZ1-K (AS) de cobre de 1mm <sup>2</sup> , de tensión nominal 450/750V. Especialmente indicado para: instalaciones de pública concurrencia y derivaciones individuales en edificios. Características: Flexible, de colores: rojo, marrón, negro, gris, azul y amarillo/verde, aislamiento de poliolefina, temperatura máxima de utilización de 70°C en servicio continuo y 160°C en cortocircuito, no propagador de la llama, no propagador del incendio, baja emisión de gases tóxicos, baja opacidad de humos y bajo índice de acidez de los gases de combustión. Instalado: tomando todas las medidas oportunas para una instalación limpia, segura y organizada, y conectado con todos los accesorios correspondientes para su correcto funcionamiento acorde con el REBT 2002 y las normas de la compañía suministradora. Incluso revisada la instalación una vez terminado.				
			Total MI :	20,000	0,43	<b>8,60</b>

## Presupuesto parcial nº 3 Instalación eléctrica

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.117	Ud.	Suministro y montaje de luminaria tipo pantalla estancia Norkon London Led 2x24W,, sin regulación lumínica. Marca Disano, modelo 930 Echo. Características: para lámparas T5, grado de protección IP657, policarbonato gris RAL 7035, irrompible y autoextinguible, estable al efecto de rayos UV, de alta resistencia mecánica, difusor de policarbonato transparente, reflector de acero revestido con fondo de pintura de base epoxídica, casquillo G13, fusible de protección 3,15A, prensaestopa de nilón f.v., ganchos de cierre de nilón f.v., instalable sobre superficies normalmente inflamables., con cargo RAEE. Instalación: tomando todas las medidas oportunas para una instalación limpia, segura y organizada. Conectado con todos los accesorios correspondientes para su correcto funcionamiento acorde con el REBT 2002, según pliego y las normas UNE correspondientes. Incluso lamparas T5, y revisada la instalación una vez terminada.			
		Total Ud. :	1,000	131,40	<b>131,40</b>
3.118	Ud.	Suministro y montaje de luminaria montaje superficial. Marca Legrand, modelo 61562. Características: fluorescente de tubo lineal de 6W, flujo luminoso de 165 lm, IP65 e IK07, Clase II, acumuladores de Ni-Cd de alta temperatura, tiempo de carga 24h, test de prueba de funcionamiento con tensión de red, protección de red mediante dispositivo electrónico automático, material de la envolvente autoextinguible, acumuladores de Ni-Cd de alta temperatura con una duracion minima 1h, 2 leds de alta luminosidad y larga duración, 100.000 horas ó 12 años de vida media, con cargo RAEE. Instalación: tomando todas las medidas oportunas para una instalación limpia, segura y organizada. Conectado con todos los accesorios correspondientes para su correcto funcionamiento acorde con el REBT 2002, según pliego y las normas UNE correspondientes. Incluso revisada la instalación una vez terminada.			
		Total Ud. :	1,000	80,39	<b>80,39</b>
3.119	Ud.	Suministro y montaje de caja de superficie de 6 módulos para albergar mecanismos o tomas. Marca Legrand. Características: con profundidad de 40mm, no propagador de la llama y de color blanco. Instalación: se instalará con tornillos recomendados por el fabricante, guardando en la zona las mayores condiciones de organización, seguridad y limpieza posibles. Totalmente terminado y ejecutado según REBT y Normas Municipales.			
		Total Ud. :	4,000	12,02	<b>48,08</b>
3.120	Ud.	Suministro e instalación de soporte de 6 módulos para albergar mecanismos o tomas, metálico para fijación con tornillos. Marca Legrand. Características: permite actuar sobre un mecanismo sin desmontar los que se encuentren al lado, sólo accesible por parte posterior con herramientas, con huecos para tornillos de tal manera se pueda corregir posición, para montaje vertical u horizontal. Instalación: totalmente instalado, habiendo tomado todos las medidas oportunas para una instalación limpia, segura y organizada, y conectado con todos los accesorios correspondientes para su correcto funcionamiento acorde con el REBT 2002 incluso revisada la instalación una vez instalada.			
		Total Ud. :	4,000	2,77	<b>11,08</b>
3.121	Ud.	Suministro e instalación de placa de 6 módulos para mecanismos o tomas de 205x80. Marca Legrand. Características: de fijación por presión, sin cabezas de tornillos a la vista, con diseño sin filos ni esquinas prominentes, material no fácilmente deformable y que en caso de rotura no produzca astillas cortantes, no propagador de la llama. Instalación: totalmente instalado, habiendo tomado todos las medidas oportunas para una instalación limpia, segura y organizada, y conectado con todos los accesorios correspondientes para su correcto funcionamiento acorde con el REBT 2002 incluso revisada la instalación una vez instalada.			
		Total Ud. :	4,000	4,15	<b>16,60</b>

## Presupuesto parcial nº 3 Instalación eléctrica

Nº	Ud Descripción	Medición	Precio	Importe
3.122	<b>Ud.</b> Suministro y montaje de pulsador con piloto. Marca Legrand. Características: para cajas rectangulares de 1 módulo, apropiado hasta intensidades de 6A. Instalación: con los tornillos recomendados por el fabricante para su soporte, guardando en la zona las mayores condiciones de organización, seguridad y limpieza posibles. Totalmente terminado y ejecutado según REBT y Normas Municipales.			
		Total Ud. :	1,000	18,27
				<b>18,27</b>
3.123	<b>Ud.</b> Suministro y montaje de 3 tomas de 2 polos y tierra cada una, con conexión eléctrica entre ellas, con alveolos protectores, color rojo. Marca Legrand. Características: para canales y cajas rectangulares de 6 módulos, apropiadas hasta intensidades de 16A y tensiones de 250V. Instalación: utilizando los elementos de anclaje recomendados por el fabricante, guardando en la zona las mayores condiciones de organización, seguridad y limpieza posibles. Totalmente terminado y ejecutado según REBT y Normas Municipales.			
		Total Ud. :	1,000	24,91
				<b>24,91</b>
3.124	<b>Ud.</b> Suministro y montaje de canal de PVC sin tabique, de 40x20. Marca Legrand. Características: 2,10m de largo, con tapa, color blanco RAL 9010, no propagador de la llama y libre de halógenos, resistencia media al impacto, IP42, canal con tapa de acceso que sólo puede abrirse con herramientas. Instalado: con elementos de fijación según indicaciones de fabricante, guardando en la zona las mayores condiciones de organización, seguridad y limpieza posibles. Totalmente terminado y ejecutado según REBT y Normas Municipales.			
		Total Ud. :	14,000	6,43
				<b>90,02</b>
3.125	<b>Ud.</b> Suministro e instalación de ángulo plano variable para canal de 40x20 de PVC. Marca Legrand. Características: color blanco RAL9010, no propagador de la llama y libre de halógenos, resistencia media al impacto, IP42, canal con tapa de acceso que sólo puede abrirse con herramientas. Instalación: totalmente instalado, habiendo tomado todas las medidas oportunas para una instalación limpia, segura y organizada, y conectado con todos los accesorios correspondientes para su correcto funcionamiento acorde con el REBT 2002 incluso revisada la instalación una vez instalada.			
		Total Ud. :	6,000	2,69
				<b>16,14</b>
3.126	<b>Ud.</b> Suministro e instalación de ángulo interior variable para canal de 40x20 de PVC. Marca Legrand. Características: color blanco RAL9010, no propagador de la llama y libre de halógenos, resistencia media al impacto, IP42, canal con tapa de acceso que sólo puede abrirse con herramientas. Instalación: totalmente instalado, habiendo tomado todas las medidas oportunas para una instalación limpia, segura y organizada, y conectado con todos los accesorios correspondientes para su correcto funcionamiento acorde con el REBT 2002 incluso revisada la instalación una vez instalada.			
		Total Ud. :	6,000	2,18
				<b>13,08</b>
3.127	<b>Ud.</b> Suministro e instalación de derivación en T para canal de 20x12,5 de PVC. Marca Legrand. Características: color blanco RAL9010, no propagador de la llama y libre de halógenos, resistencia media al impacto, IP42, canal con tapa de acceso que sólo puede abrirse con herramientas. Instalación: totalmente instalado, habiendo tomado todas las medidas oportunas para una instalación limpia, segura y organizada, y conectado con todos los accesorios correspondientes para su correcto funcionamiento acorde con el REBT 2002 incluso revisada la instalación una vez instalada.			
		Total Ud. :	8,000	1,86
				<b>14,88</b>

## Presupuesto parcial nº 3 Instalación eléctrica

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.128	Ud.	Suministro y montaje de canal de PVC con tabique, de 20x12,5. Marca Legrand. Características: 2,10m de largo, con tapa, color blanco RAL 9010, no propagador de la llama y libre de halógenos, resistencia media al impacto, IP42, canal con tapa de acceso que sólo puede abrirse con herramientas. Instalado: con elementos de fijación según indicaciones de fabricante, guardando en la zona las mayores condiciones de organización, seguridad y limpieza posibles. Totalmente terminado y ejecutado según REBT y Normas Municipales.			
		Total Ud. :	36,000	4,21	<b>151,56</b>
3.129	Ud.	Suministro y montaje de caja cuadrada de derivación de superficie de 110x110x50 con tapa de cierre con tornillos, refª 30326. Marca Legrand. Características: Con caja y tapa de poliestileno, IP55 - IK07, con tornillos de 1/4 de vuelta, color gris RAL7035,			
		Total Ud. :	11,000	7,22	<b>79,42</b>
3.130	Ud.	Suministro y montaje de caja cuadrada de derivación de superficie de 150x150x65 con tapa de cierre con tornillos. Marca Legrand. Características: Con caja y tapa de poliestileno, IP55 - IK07, con tornillos de 1/4 de vuelta, color gris RAL7035, autoextinguible, sin entradas. Instalación: realización de huecos para introducción de los tubos, colocación de los mismos y fijación mural por 2 o 4 tornillos de 5mm, identificada, guardando en la zona las mayores condiciones de organización, seguridad y limpieza posibles. Totalmente terminado y ejecutado según REBT y Normas Municipales.			
		Total Ud. :	2,000	11,82	<b>23,64</b>
3.131	MI	Línea de cable unipolar RZ1-K (AS) de cobre de 1x1,5mm <sup>2</sup> , de tensión nominal 450/750V. Especialmente indicado para: instalaciones de pública concurrencia y derivaciones individuales en edificios. Características: Flexible, de colores: rojo, marrón, negro			
		Total MI :	35,000	0,50	<b>17,50</b>
3.132	MI	Línea de cable unipolar RZ1-K (AS) de cobre de 1x2,5mm <sup>2</sup> , de tensión nominal 450/750V. Especialmente indicado para: instalaciones de pública concurrencia y derivaciones individuales en edificios. Características: Flexible, de colores: rojo, marrón, negro, gris, azul y amarillo/verde, aislamiento de poliolefina, temperatura máxima de utilización de 70°C en servicio continuo y 160°C en cortocircuito, no propagador de la llama, no propagador del incendio, baja emisión de gases tóxicos, baja opacidad de humos y bajo índice de acidez de los gases de combustión. Instalado: tomando todas las medidas oportunas para una instalación limpia, segura y organizada, y conectado con todos los accesorios correspondientes para su correcto funcionamiento acorde con el REBT 2002 y las normas de la compañía suministradora. Incluso revisada la instalación una vez terminado.			
		Total MI :	35,000	0,64	<b>22,40</b>
3.133	MI	Línea de cable unipolar RZ1-K (AS) de cobre de 1mm <sup>2</sup> , de tensión nominal 450/750V. Especialmente indicado para: instalaciones de pública concurrencia y derivaciones individuales en edificios. Características: Flexible, de colores: rojo, marrón, negro, gris, azul y amarillo/verde, aislamiento de poliolefina, temperatura máxima de utilización de 70°C en servicio continuo y 160°C en cortocircuito, no propagador de la llama, no propagador del incendio, baja emisión de gases tóxicos, baja opacidad de humos y bajo índice de acidez de los gases de combustión. Instalado: tomando todas las medidas oportunas para una instalación limpia, segura y organizada, y conectado con todos los accesorios correspondientes para su correcto funcionamiento acorde con el REBT 2002 y las normas de la compañía suministradora. Incluso revisada la instalación una vez terminado.			
		Total MI :	20,000	0,43	<b>8,60</b>

## Presupuesto parcial nº 3 Instalación eléctrica

Nº	Ud Descripción	Medición	Precio	Importe
3.134	<b>Ud.</b> Suministro y montaje de luminaria tipo pantalla estanca Norkon London Led 2x24W,, sin regulación lumínica. Marca Disano, modelo 930 Echo. Características: para lámparas T5, grado de protección IP657, policarbonato gris RAL 7035, irrompible y autoextinguible, estable al efecto de rayos UV, de alta resistencia mecánica, difusor de policarbonato transparente, reflector de acero revestido con fondo de pintura de base epoxídica, casquillo G13, fusible de protección 3,15A, prensaestopa de nilón f.v., ganchos de cierre de nilón f.v., instalable sobre superficies normalmente inflamables., con cargo RAEE. Instalación: tomando todas las medidas oportunas para una instalación limpia, segura y organizada. Conectado con todos los accesorios correspondientes para su correcto funcionamiento acorde con el REBT 2002, según pliego y las normas UNE correspondientes. Incluso lamparas T5, y revisada la instalación una vez terminada.			
		Total Ud. :	1,000	131,40
				<b>131,40</b>
3.135	<b>Ud.</b> Suministro y montaje de luminaria montaje superficial. Marca Legrand, modelo 61562. Características: fluorescente de tubo lineal de 6W, flujo luminoso de 165 lm, IP65 e IK07, Clase II, acumuladores de Ni-Cd de alta temperatura, tiempo de carga 24h, test de prueba de funcionamiento con tensión de red, protección de red mediante dispositivo electrónico automático, material de la envoltura autoextinguible, acumuladores de Ni-Cd de alta temperatura con una duracion minima 1h, 2 leds de alta luminosidad y larga duración, 100.000 horas ó 12 años de vida media, con cargo RAEE. Instalación: tomando todas las medidas oportunas para una instalación limpia, segura y organizada. Conectado con todos los accesorios correspondientes para su correcto funcionamiento acorde con el REBT 2002, según pliego y las normas UNE correspondientes. Incluso revisada la instalación una vez terminada.			
		Total Ud. :	1,000	80,39
				<b>80,39</b>
3.136	<b>Ud.</b> Suministro e instalación de abrazadera plástica de cierre para tubo de Ø20mm. Marca Desa. Características: poliamida libre de halógenos, fijación con tirafondo o tornillo, roscada en M6 o en carril, con sistema de cierre de seguridad a presión. Instalació			
		Total Ud. :	8,000	0,72
				<b>5,76</b>
3.137	<b>MI</b> Instalación de canalización con tubo PVC liso reforzado color gris Ø20mm nominal, para instalación en interiores. Marca Canplastica. Características: Grado mínimo de protección contra daños mecánicos de 7, no propagador de la llama y libre de halógenos, r			
		Total MI :	16,000	5,67
				<b>90,72</b>
3.138	<b>Ud.</b> Instalación de racor de PVC, para instalación en interiores. DX- 43220. Marca Gewiss. Guardando en la zona las mayores condiciones de organización, seguridad y limpieza posibles. Totalmente terminado y ejecutado según REBT y Normas Municipales.			
		Total Ud. :	6,000	1,99
				<b>11,94</b>
3.139	<b>Ud.</b> Suministro y montaje de caja cuadrada de registro estanca de superficie de 100x100x55 con tapa de cierre con tornillos. Marca Legrand. Características: Con caja y tapa de poliestileno, IP55 - IK07, con tornillos de 1/4 de vuelta, color gris RAL7035, autoextinguible, sin entradas. Instalación: realización de huecos para introducción de los tubos, colocación de los mismos y fijacion mural por 2 o 4 tornillos de 5mm, identificada, guardando en la zona las mayores condiciones de organización, seguridad y limpieza posibles. Totalmente terminado y ejecutado según REBT y Normas Municipales.			
		Total Ud. :	2,000	4,74
				<b>9,48</b>

## Presupuesto parcial nº 3 Instalación eléctrica

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.140	MI	Línea de cable unipolar RZ1-K (AS) de cobre de 1x1,5mm <sup>2</sup> , de tensión nominal 450/750V. Especialmente indicado para: instalaciones de pública concurrencia y derivaciones individuales en edificios. Características: Flexible, de colores: rojo, marrón, negro			
		Total MI :	20,000	0,50	<b>10,00</b>
3.141	MI	Línea de cable unipolar RZ1-K (AS) de cobre de 1mm <sup>2</sup> , de tensión nominal 450/750V. Especialmente indicado para: instalaciones de pública concurrencia y derivaciones individuales en edificios. Características: Flexible, de colores: rojo, marrón, negro, gris, azul y amarillo/verde, aislamiento de poliolefina, temperatura máxima de utilización de 70°C en servicio continuo y 160°C en cortocircuito, no propagador de la llama, no propagador del incendio, baja emisión de gases tóxicos, baja opacidad de humos y bajo índice de acidez de los gases de combustión. Instalado: tomando todas las medidas oportunas para una instalación limpia, segura y organizada, y conectado con todos los accesorios correspondientes para su correcto funcionamiento acorde con el REBT 2002 y las normas de la compañía suministradora. Incluso revisada la instalación una vez terminado.			
		Total MI :	10,000	0,43	<b>4,30</b>
3.142	Ud.	Suministro y montaje de plafón Noxion Bulkhead 13W, cuerpo no traslucido, difusor mate, con equipo TCF de 1x36 W EL. Instalación: tomando todas las medidas oportunas para una instalación limpia, segura y organizada. Conectado con todos los accesorios correspondientes para su correcto funcionamiento acorde con el REBT 2002, según pliego y las normas UNE correspondientes.			
		Total Ud. :	1,000	75,31	<b>75,31</b>
3.143	Ud.	Suministro y montaje de luminaria de superficie LED Regent Systems de 1x35W sin regulación lumínica, de óptica especular. Marca Lledó. Características: para lámparas T5, color RAL 9006, IP20, fabricada de aluminio, montaje adosado al techo, limitac			
		Total Ud. :	2,000	193,93	<b>387,86</b>
3.144	Ud.	Suministro y montaje de luminaria montaje superficial. Marca Legrand, modelo 61562. Características: fluorescente de tubo lineal de 6W, flujo luminoso de 165 lm, IP65 e IK07, Clase II, acumuladores de Ni-Cd de alta temperatura, tiempo de carga 24h, test de prueba de funcionamiento con tensión de red, protección de red mediante dispositivo electrónico automático, material de la envolvente autoextinguible, acumuladores de Ni-Cd de alta temperatura con una duracion minima 1h, 2 leds de alta luminosidad y larga duración, 100.000 horas ó 12 años de vida media, con cargo RAEE. Instalación: tomando todas las medidas oportunas para una instalación limpia, segura y organizada. Conectado con todos los accesorios correspondientes para su correcto funcionamiento acorde con el REBT 2002, según pliego y las normas UNE correspondientes. Incluso revisada la instalación una vez terminada.			
		Total Ud. :	1,000	80,39	<b>80,39</b>
3.145	Ud.	Suministro e instalación de abrazadera plástica de cierre para tubo de Ø20mm. Marca Desa. Características: poliamida libre de halógenos, fijación con tirafondo o tornillo, roscada en M6 o en carril, con sistema de cierre de seguridad a presión. Instalació			
		Total Ud. :	32,000	0,72	<b>23,04</b>
3.146	MI	Instalación de canalización con tubo PVC liso reforzado color gris Ø20mm nominal, para instalación en interiores. Marca Canplastica. Características: Grado mínimo de protección contra daños mecánicos de 7, no propagador de la llama y libre de halógenos, r			
		Total MI :	40,000	5,67	<b>226,80</b>

## Presupuesto parcial nº 3 Instalación eléctrica

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.147	Ud.	Instalación de racor de PVC, para instalación en interiores. DX- 43220. Marca Gewiss. Guardando en la zona las mayores condiciones de organización, seguridad y limpieza posibles. Totalmente terminado y ejecutado según REBT y Normas Municipales.			
			Total Ud. :	6,000	1,99
					<b>11,94</b>
3.148	Ud.	Suministro y montaje de caja cuadrada de registro estanca de superficie de 100x100x55 con tapa de cierre con tornillos. Marca Legrand. Características: Con caja y tapa de poliestileno, IP55 - IK07, con tornillos de 1/4 de vuelta, color gris RAL7035, autoextinguible, sin entradas. Instalación: realización de huecos para introducción de los tubos, colocación de los mismos y fijación mural por 2 o 4 tornillos de 5mm, identificada, guardando en la zona las mayores condiciones de organización, seguridad y limpieza posibles. Totalmente terminado y ejecutado según REBT y Normas Municipales.			
			Total Ud. :	6,000	4,74
					<b>28,44</b>
3.149	Ud.	Suministro y montaje de pulsador con piloto. Marca Legrand. Características: para cajas rectangulares de 1 módulo, apropiado hasta intensidades de 6A. Instalación: con los tornillos recomendados por el fabricante para su soporte, guardando en la zona las mayores condiciones de organización, seguridad y limpieza posibles. Totalmente terminado y ejecutado según REBT y Normas Municipales.			
			Total Ud. :	2,000	18,27
					<b>36,54</b>
3.150	MI	Línea de cable unipolar RZ1-K (AS) de cobre de 1x2,5mm <sup>2</sup> , de tensión nominal 450/750V. Especialmente indicado para: instalaciones de pública concurrencia y derivaciones individuales en edificios. Características: Flexible, de colores: rojo, marrón, negro, gris, azul y amarillo/verde, aislamiento de poliolefina, temperatura máxima de utilización de 70°C en servicio continuo y 160°C en cortocircuito, no propagador de la llama, no propagador del incendio, baja emisión de gases tóxicos, baja opacidad de humos y bajo índice de acidez de los gases de combustión. Instalado: tomando todas las medidas oportunas para una instalación limpia, segura y organizada, y conectado con todos los accesorios correspondientes para su correcto funcionamiento acorde con el REBT 2002 y las normas de la compañía suministradora. Incluso revisada la instalación una vez terminado.			
			Total MI :	76,000	0,64
					<b>48,64</b>
3.151	MI	Línea de cable unipolar RZ1-K (AS) de cobre de 1x1,5mm <sup>2</sup> , de tensión nominal 450/750V. Especialmente indicado para: instalaciones de pública concurrencia y derivaciones individuales en edificios. Características: Flexible, de colores: rojo, marrón, negro			
			Total MI :	100,000	0,50
					<b>50,00</b>
3.152	MI	Línea de cable unipolar RZ1-K (AS) de cobre de 1mm <sup>2</sup> , de tensión nominal 450/750V. Especialmente indicado para: instalaciones de pública concurrencia y derivaciones individuales en edificios. Características: Flexible, de colores: rojo, marrón, negro, gris, azul y amarillo/verde, aislamiento de poliolefina, temperatura máxima de utilización de 70°C en servicio continuo y 160°C en cortocircuito, no propagador de la llama, no propagador del incendio, baja emisión de gases tóxicos, baja opacidad de humos y bajo índice de acidez de los gases de combustión. Instalado: tomando todas las medidas oportunas para una instalación limpia, segura y organizada, y conectado con todos los accesorios correspondientes para su correcto funcionamiento acorde con el REBT 2002 y las normas de la compañía suministradora. Incluso revisada la instalación una vez terminado.			
			Total MI :	40,000	0,43
					<b>17,20</b>

## Presupuesto parcial nº 3 Instalación eléctrica

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.153	Ud.	Suministro y montaje de luminaria tipo pantalla estanca Norkon London Led 2x24W,, sin regulación lumínica. Marca Disano, modelo 930 Echo. Características: para lámparas T5, grado de protección IP657, policarbonato gris RAL 7035, irrompible y autoextinguible, estable al efecto de rayos UV, de alta resistencia mecánica, difusor de policarbonato transparente, reflector de acero revestido con fondo de pintura de base epoxídica, casquillo G13, fusible de protección 3,15A, prensaestopa de nilón f.v., ganchos de cierre de nilón f.v., instalable sobre superficies normalmente inflamables., con cargo RAEE. Instalación: tomando todas las medidas oportunas para una instalación limpia, segura y organizada. Conectado con todos los accesorios correspondientes para su correcto funcionamiento acorde con el REBT 2002, según pliego y las normas UNE correspondientes. Incluso lamparas T5, y revisada la instalación una vez terminada.			
		Total Ud. :	9,000	131,40	<b>1.182,60</b>
3.154	Ud.	Suministro y montaje de luminaria montaje superficial. Marca Legrand, modelo 61562. Características: fluorescente de tubo lineal de 6W, flujo luminoso de 165 lm, IP65 e IK07, Clase II, acumuladores de Ni-Cd de alta temperatura, tiempo de carga 24h, test de prueba de funcionamiento con tensión de red, protección de red mediante dispositivo electrónico automático, material de la envolvente autoextinguible, acumuladores de Ni-Cd de alta temperatura con una duracion minima 1h, 2 leds de alta luminosidad y larga duración, 100.000 horas ó 12 años de vida media, con cargo RAEE. Instalación: tomando todas las medidas oportunas para una instalación limpia, segura y organizada. Conectado con todos los accesorios correspondientes para su correcto funcionamiento acorde con el REBT 2002, según pliego y las normas UNE correspondientes. Incluso revisada la instalación una vez terminada.			
		Total Ud. :	1,000	80,39	<b>80,39</b>
3.155	Ud.	Suministro e instalación de abrazadera plástica de cierre para tubo de Ø20mm. Marca Desa. Características: poliamida libre de halógenos, fijación con tirafondo o tornillo, roscada en M6 o en carril, con sistema de cierre de seguridad a presión. Instalació			
		Total Ud. :	32,000	0,72	<b>23,04</b>
3.156	MI	Instalación de canalización con tubo PVC liso reforzado color gris Ø20mm nominal, para instalación en interiores. Marca Canplastica. Características: Grado mínimo de protección contra daños mecánicos de 7, no propagador de la llama y libre de halógenos, r			
		Total MI :	40,000	5,67	<b>226,80</b>
3.157	Ud.	Instalación de racor de PVC, para instalación en interiores. DX- 43220. Marca Gewiss. Guardando en la zona las mayores condiciones de organización, seguridad y limpieza posibles. Totalmente terminado y ejecutado según REBT y Normas Municipales.			
		Total Ud. :	6,000	1,99	<b>11,94</b>
3.158	Ud.	Suministro y montaje de caja cuadrada de registro estanca de superficie de 100x100x55 con tapa de cierre con tornillos. Marca Legrand. Características: Con caja y tapa de poliestileno, IP55 - IK07, con tornillos de 1/4 de vuelta, color gris RAL7035, autoextinguible, sin entradas. Instalación: realización de huecos para introducción de los tubos, colocación de los mismos y fijacion mural por 2 o 4 tornillos de 5mm, identificada, guardando en la zona las mayores condiciones de organización, seguridad y limpieza posibles. Totalmente terminado y ejecutado según REBT y Normas Municipales.			
		Total Ud. :	6,000	4,74	<b>28,44</b>



## Presupuesto parcial nº 3 Instalación eléctrica

Nº	Ud Descripción	Medición	Precio	Importe
3.159	<b>Ud.</b> Suministro y montaje de pulsador con piloto. Marca Legrand. Características: para cajas rectangulares de 1 módulo, apropiado hasta intensidades de 6A. Instalación: con los tornillos recomendados por el fabricante para su soporte, guardando en la zona las mayores condiciones de organización, seguridad y limpieza posibles. Totalmente terminado y ejecutado según REBT y Normas Municipales.			
		Total Ud. :	2,000	18,27
				<b>36,54</b>
3.160	<b>MI</b> Línea de cable unipolar RZ1-K (AS) de cobre de 1x2,5mm <sup>2</sup> , de tensión nominal 450/750V. Especialmente indicado para: instalaciones de pública concurrencia y derivaciones individuales en edificios. Características: Flexible, de colores: rojo, marrón, negro, gris, azul y amarillo/verde, aislamiento de poliolefina, temperatura máxima de utilización de 70°C en servicio continuo y 160°C en cortocircuito, no propagador de la llama, no propagador del incendio, baja emisión de gases tóxicos, baja opacidad de humos y bajo índice de acidez de los gases de combustión. Instalado: tomando todas las medidas oportunas para una instalación limpia, segura y organizada, y conectado con todos los accesorios correspondientes para su correcto funcionamiento acorde con el REBT 2002 y las normas de la compañía suministradora. Incluso revisada la instalación una vez terminado.			
		Total MI :	76,000	0,64
				<b>48,64</b>
3.161	<b>MI</b> Línea de cable unipolar RZ1-K (AS) de cobre de 1x1,5mm <sup>2</sup> , de tensión nominal 450/750V. Especialmente indicado para: instalaciones de pública concurrencia y derivaciones individuales en edificios. Características: Flexible, de colores: rojo, marrón, negro			
		Total MI :	100,000	0,50
				<b>50,00</b>
3.162	<b>MI</b> Línea de cable unipolar RZ1-K (AS) de cobre de 1mm <sup>2</sup> , de tensión nominal 450/750V. Especialmente indicado para: instalaciones de pública concurrencia y derivaciones individuales en edificios. Características: Flexible, de colores: rojo, marrón, negro, gris, azul y amarillo/verde, aislamiento de poliolefina, temperatura máxima de utilización de 70°C en servicio continuo y 160°C en cortocircuito, no propagador de la llama, no propagador del incendio, baja emisión de gases tóxicos, baja opacidad de humos y bajo índice de acidez de los gases de combustión. Instalado: tomando todas las medidas oportunas para una instalación limpia, segura y organizada, y conectado con todos los accesorios correspondientes para su correcto funcionamiento acorde con el REBT 2002 y las normas de la compañía suministradora. Incluso revisada la instalación una vez terminado.			
		Total MI :	40,000	0,43
				<b>17,20</b>
3.163	<b>Ud.</b> Suministro y montaje de luminaria tipo pantalla estancia Norkon London Led 2x24W,, sin regulación lumínica. Marca Disano, modelo 930 Echo. Características: para lámparas T5, grado de protección IP657, policarbonato gris RAL 7035, irrompible y autoextinguible, estable al efecto de rayos UV, de alta resistencia mecánica, difusor de policarbonato transparente, reflector de acero revestido con fondo de pintura de base epoxídica, casquillo G13, fusible de protección 3,15A, prensaestopa de nilón f.v., ganchos de cierre de nilón f.v., instalable sobre superficies normalmente inflamables., con cargo RAEE. Instalación: tomando todas las medidas oportunas para una instalación limpia, segura y organizada. Conectado con todos los accesorios correspondientes para su correcto funcionamiento acorde con el REBT 2002, según pliego y las normas UNE correspondientes. Incluso lamparas T5, y revisada la instalación una vez terminada.			
		Total Ud. :	9,000	131,40
				<b>1.182,60</b>

## Presupuesto parcial nº 3 Instalación eléctrica

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.164	Ud.	Suministro y montaje de luminaria montaje superficial. Marca Legrand, modelo 61562. Características: fluorescente de tubo lineal de 6W, flujo luminoso de 165 lm, IP65 e IK07, Clase II, acumuladores de Ni-Cd de alta temperatura, tiempo de carga 24h, test de prueba de funcionamiento con tensión de red, protección de red mediante dispositivo electrónico automático, material de la envolvente autoextinguible, acumuladores de Ni-Cd de alta temperatura con una duracion minima 1h, 2 leds de alta luminosidad y larga duración, 100.000 horas ó 12 años de vida media, con cargo RAEE. Instalación: tomando todas las medidas oportunas para una instalación limpia, segura y organizada. Conectado con todos los accesorios correspondientes para su correcto funcionamiento acorde con el REBT 2002, según pliego y las normas UNE correspondientes. Incluso revisada la instalación una vez terminada.			
		Total Ud. :	1,000	80,39	<b>80,39</b>
3.165	Ud.	Arqueta A-2			
		Total Ud. :	10,000	221,31	<b>2.213,10</b>
3.166	Ud.	Suministro y montaje de luminaria Proyector DEXTRA de 212.7W			
		Total Ud. :	8,000	237,25	<b>1.898,00</b>
3.167	Ud.	Suministro y montaje de luminaria Proyector DEXTRA de 22.9W			
		Total Ud. :	8,000	203,14	<b>1.625,12</b>
3.168	Ud.	Suministro y montaje de Báscula			
		Total Ud. :	1,000	1.871,49	<b>1.871,49</b>
3.169	MI	Línea de cable unipolar RZ1-K (AS) de cobre de 1x2,5mm <sup>2</sup> , de tensión nominal 450/750V. Especialmente indicado para: instalaciones de pública concurrencia y derivaciones individuales en edificios. Características: Flexible, de colores: rojo, marrón, negro, gris, azul y amarillo/verde, aislamiento de poliolefina, temperatura máxima de utilización de 70°C en servicio continuo y 160°C en cortocircuito, no propagador de la llama, no propagador del incendio, baja emisión de gases tóxicos, baja opacidad de humos y bajo índice de acidez de los gases de combustión. Instalado: tomando todas las medidas oportunas para una instalación limpia, segura y organizada, y conectado con todos los accesorios correspondientes para su correcto funcionamiento acorde con el REBT 2002 y las normas de la compañía suministradora. Incluso revisada la instalación una vez terminado.			
		Total MI :	340,000	0,64	<b>217,60</b>
<b>Total Presupuesto parcial nº 3 Instalación eléctrica :</b>					<b>258.624,72</b>

## Presupuesto parcial nº 4 Varios

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
4.1	Ud.	P.A. a justificar.			
		Total Ud. :	1,000	1.545,00	<b>1.545,00</b>
4.2	Ud.	P.A. instalación eléctrica en interior de la Dependencia,			
		Total Ud. :	1,000	3.089,03	<b>3.089,03</b>
4.3	Ud.	P.A. De remates de albañilería y pintura en fachada e interior de Dependencia, derivados de realización de obra.			
		Total Ud. :	1,000	5.325,91	<b>5.325,91</b>
<b>Total Presupuesto parcial nº 4 Varios :</b>					<b>9.959,94</b>

## Presupuesto de ejecución material

Capítulo 1	Instalación de enlace	9.727,78
Capítulo 2	Cuadros Eléctricos	22.721,97
Capítulo 3	Instalación Eléctrica	258.624,72
Capítulo 3	Varios	9.959,94
<b>Total .....</b>		<b>301.034,41</b>

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de TRESCIENTOS UN MIL TREINTA Y CUATRO EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS.

**RESUMEN**

Proyecto de instalación Eléctrica de B.T. para Complejo de Reciclaje	<b>301,034.41</b>
13% de gastos generales	39,134.47 €
6% de beneficio industrial	18,062.06 €
<b>Suma</b>	<b>358,230.94 €</b>
	6,7% IGIC
<b>Presupuesto de ejecución por contrata</b>	<b>381,515.95 €</b>

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de TRESCIENTOS OCHENTA Y UN MIL QUINIENTOS QUINCE EUROS CON NOVENTA Y CINCO CENTIMOS



# **Proyecto de Instalación para Planta de Reciclado de Plásticos PET**

**Escuela Superior de Ingeniería y  
Tecnología**

**Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y  
Automática**

**Estudio Básico de Seguridad y Salud**

Alumno: Antonio de los Santos García.  
Tutor: José Francisco Gómez González

## **ÍNDICE ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

1.- OBJETO DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

2.- DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD.

3.- RECURSOS CONSIDERADOS.

3.1.- Materiales.

3.2.- Energía y Fluídos.

3.3.- Mano de obra.

3.4.- Herramientas.

3.5.- Maquinaria.

3.6.- Medios auxiliares.

3.7.- Sistemas de transporte y/o manutención.

4.- IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE RIESGOS.

5.- PLANIFICACIÓN DE LA ACCIÓN PREVENTIVA.

6.- NORMAS GENERALES DE SEGURIDAD Y SALUD. DISPOSICIONES MÍNIMAS.

7.- NORMAS DE SEGURIDAD Y SALUD. ESPECÍFICAS.

8.- MEDIOS AUXILIARES Y OTRAS NORMAS DE SEGURIDAD DE APLICACIÓN SEGÚN OBRA.

## **1.- OBJETO DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.**

En cumplimiento de lo dispuesto en el Art.4 Ap.2 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción se redacta el presente estudio básico de Seguridad y Salud al tratarse de una obra que no cumple con ninguno de los apartados del Art.4 ap.1.

El estudio básico precisa las normas de seguridad y salud aplicables a la obra. Contemplando la identificación de riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello; relación de riesgos laborales que no puedan eliminarse especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia. Además se contemplan las previsiones y las informaciones útiles necesarias para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

## **2.- DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD.**

Se trata de un Complejo Industrial, ubicado en el Polígono Industrial de Granadilla en la provincia de Santa Cruz de Tenerife, en el que se instalará una línea de reciclado de plásticos PET.

## **3.- RECURSOS CONSIDERADOS.**

**3.1.- Materiales:** Cables, mangueras eléctricas, tubos de conducción (corrugados, rígidos, blindados, etc.), cajetines, regletas, anclajes, presacables, apartamenta, cuadros, bandejas, soportes, grapas, abrazaderas, tornillería, siliconas, accesorios, etc.

**3.2.- Energía y fluídos:** Electricidad y esfuerzo humano.

**3.3.- Mano de Obra:** Responsable técnico a pie de obra, mando intermedio, oficiales electricista y peones electricistas.

### **3.4.- Herramientas.**

Eléctricas portátiles: esmerildora radial, taladradora, martillo picador eléctrico, multímetro, chequeador portátil de la instalación.

Herramientas de combustión: pistola fijadora de clavos, equipo de soldadura de propano o butano.

Herramientas de mano: cuchilla, tijera, destornilladores, martillos, pelacables, cizalla cortacables, sierra de arco para metales, caja completa de herramientas dieléctricas homologadas, reglas, escuadras, nivel, etc.

Herramientas de tracción: ternaes, trócolas y poleas.

**3.5.- Maquinaria:** Motores eléctricos, sierra de metales, grúa, cabrestante.

**3.6.- Medios Auxiliares:** Andamios de estructura tubular móvil, andamios colgantes, andamio de caballete, banqueta aislante, alfombra aislante, lona aislante de apantallamiento, puntales, caballetes, redes, cuerdas, escaleras de mano, cestas, señales de seguridad, vallas, balizas de advertencia de señalización de riesgos y letreros de advertencia a terceros.

**3.7.- Sistemas de transporte y/o manutención.** Contenedores de recortes, bateas, cestas, cuerdas de izado, eslingas, grúas, carretillas elevadoras cabrestantes, etc.

#### 4.- IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE RIESGOS.

Identificar los factores de riesgo, los riesgos de accidente de trabajo y/o enfermedad profesional derivados de los mismos, procediendo a su posterior evaluación, de manera que sirva de base a la posterior planificación de la acción preventiva en la cual se determinarán las medidas y acciones necesarias para su corrección (Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos Laborales).

Tras el análisis de las características de la instalación y del personal expuesto a los riesgos se han determinado los riesgos que afectan al conjunto de la obra, a los trabajadores de una sección o zona de la obra y a los de un puesto de trabajo determinado.

La metodología utilizada en el presente informe consiste en identificar el factor de riesgo y asociarle los riesgos derivados de su presencia. En la identificación de los riesgos se ha utilizado la lista de " Riesgos de accidente y enfermedad profesional ", basada en la clasificación oficial de formas de accidente y en el cuadro de enfermedades profesionales de la Seguridad Social.

Para la evaluación de los riesgos se utiliza el concepto " Grado de Riesgo" obtenido de la valoración conjunta de la probabilidad de que se produzca el daño y la severidad de las consecuencias del mismo.

Se han establecido cinco niveles de grado de riesgo de las diferentes combinaciones de la probabilidad y severidad, las cuales se indican en la tabla siguiente:

GRADO DE RIESGO		Severidad		
		Alta	Media	Baja
Probabilidad	Alta	<i>Muy Alto</i>	<i>Alto</i>	<i>Moderado</i>
	Media	<i>Alto</i>	<i>Moderado</i>	<i>Bajo</i>
	Baja	<i>Moderado</i>	<i>Bajo</i>	<i>Muy Bajo</i>

La probabilidad se valora teniendo en cuenta las medidas de prevención existentes y su adecuación a los requisitos legales, a las normas técnicas y a los objetos sobre prácticas correctas. La severidad se valora en base a las más probables consecuencias de accidente o enfermedad profesional.

Los niveles bajo, medio y alto de severidad pueden asemejarse a la clasificación A, B y C de los peligros, muy utilizada en las inspecciones generales:

- Peligro Clase A: condición o práctica capaz de causar incapacidad permanente, pérdida de la vida y/o una pérdida material muy grave.
- Peligro Clase B: condición o práctica capaz de causar incapacidades transitorias y/o pérdida material grave.
- Peligro Clase C: condición o práctica capaz de causar lesiones leves no incapacitantes, y/o una pérdida material leve.
- Alta: Cuando la frecuencia posible estimada del daño es elevada.
- Media: Cuando la frecuencia posible estimada es ocasional.
- Baja: Cuando la ocurrencia es rara. Se estima que puede suceder el daño pero es difícil que ocurra.

## **5.- PLANIFICACIÓN DE LA ACCIÓN PREVENTIVA.**

Tras el análisis de las características de los trabajos y del personal expuesto a los riesgos se establecen las medidas y acciones necesarias para llevarse a cabo por parte de la empresa instaladora, para tratar cada uno de los riesgos de accidente de trabajo y/o enfermedad profesional detectados. (Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos Laborales).



EVALUACIÓN DE RIESGOS								
Actividad: MONTAJE DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN							BAJA TENSIÓN	
Centro de trabajo: PARCELA 14 DEL POLIGONO INDUSTRIAL DE GRANADILLA							Evaluación nº: 1	
Sección:								
Puesto de Trabajo: Electricista							Fecha:	
Evaluación:		<input type="checkbox"/> Periódica					Hoja nº:	
<input checked="" type="checkbox"/> Inicial								
Riesgos	Probabilidad				Severidad			Evaluación
	A	M	B	N/P	A	M	B	G. Riesgo
01.- Caídas de personas a distinto nivel			X		X			MODERA.
02.- Caídas de personas al mismo nivel		X				X		MEDIA
03.- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento			X		X			MEDIA
04.- Caídas de objetos en manipulación		X					X	BAJA
05.- Caídas de objetos desprendidos			X		X			MEDIA
06.- Pisadas sobre objetos		X					X	BAJA
07.- Choque contra objetos inmóviles		X					X	BAJA
08.- Choque contra objetos móviles			X			X		BAJA
09.- Golpes por objetos y herramientas		X					X	BAJA
10.- Proyección de fragmentos o partículas			X			X		BAJA
11.- Atrapamiento por o entre objetos			X		X			MEDIA
12.- Atrapamiento por vuelco de máquinas, tractores o vehículos.			X		X			MEDIA
13.- Sobreesfuerzos		X				X		MEDIA
14.- Exposición a temperaturas ambientales extremas				X				NO PROC.
15.- Contactos térmicos				X				NO PROC.
16.- Exposición a contactos eléctricos		X			X			ALTA
17.- Exposición a sustancias nocivas			X			X		BAJA
18.- Contactos sustancias cáusticas y/o corrosivas			X			X		BAJA
19.- Exposición a radiaciones			X			X		BAJA
20.- Explosiones			X		X			MEDIA
21.- Incendios			X		X			MEDIA
22.- Accidentes causados por seres vivos				X				NO PROC.
23.- Atropello o golpes con vehículos			X		X			MEDIA
24.- E.P. producida por agentes químicos			X				X	MUY BAJA
25.- E.P. infecciosa o parasitaria				X				NO PROC.
26.- E.P. producida por agentes físicos			X				X	MUY BAJA
27.- Enfermedad sistemática				X				NO PROC.
28.- Otros				X				NO PROC.

GESTION DE RIESGO - PLANIFICACIÓN PREVENTIVA					
Actividad: MONTAJE DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA			Fecha:		
Centro de trabajo:			Evaluación n°:		
Sección:					
Puesto de Trabajo:			Hoja n°		
Riesgos	Medidas de control	Formación e información	Normas de Trabajo	Riesgo Controlado	
01.- Caídas de personas a distinto nivel	Prot. Colectivas y E.P.I.	X	X		X
02.- Caídas de personas al mismo nivel	Orden y limpieza	X	X		X
03.- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento	Protecciones colectivas	X	X		X
04.- Caídas de objetos en manipulación	E.P.I.	X	X		X
05.- Caídas de objetos desprendidos	Protección colectiva	X	X		X
06.- Pisadas sobre objetos	Orden y Limpieza	X	X		X
07.- Choque contra objetos inmóviles		X	X		X
08.- Choque contra objetos móviles	Prot. colectivas	X	X		X
09.- Golpes por objetos y herramientas	E.P.I.	X	X		X
10.- Proyección de fragmentos o partículas	Gafas o pantallas de seguridad (E.P.I.)	X	X		X
11.- Atrapamiento por o entre objetos		X	X		X
12.- Atrapamiento por vuelco .	Manejo correcto	X	X		X
13.- Sobreesfuerzos	Limitación de peso y levantamiento correcto	X	X		X
14.-Exposición a temperaturas ambientales extremas				X	
15.- Contactos térmicos	Cumplir el R.E.B.T. y normas de seguridad	X	X		X
16.- Exposición a contactos eléctricos	Cumplimiento R.E.B.T y uso de E.P.I.	X	X		X
17.- Exposición a sustancias nocivas	E.P.I.	X	X		X
18.- Contactos sustancias cáusticas y/o corrosivas	E.P.I.	X	X		X
19.- Exposición a radiaciones	E.P.I.	X	X		X
20.- Explosiones	Prohibición de hacer fuego y fumar	X	X	X	
21.- Incendios	Prohibido de hacer fuego y fumar	X	X		X
22.- Accidentes causados por seres vivos				X	
23.- Atropello o golpes con vehículos	Normas de circulación y pasillo de seguridad	X	X		X
				Si	No

## **6.-NORMAS GENERALES DE SEGURIDAD Y SALUD. DISPOSICIONES MÍNIMAS.**

### **6.1.- CONSIDERACIONES GENERALES APLICABLES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA.**

- El mantenimiento de la obra en buenas condiciones de orden y limpieza.
- La correcta elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso, y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
- Manipulación adecuada de los distintos materiales y utilización de los medios auxiliares.
- El mantenimiento, el control previo a la puesta en marcha y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas.
- La recogida de los materiales peligrosos utilizados.
- El almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros.
- La adaptación, en función de la evolución de la obra, del período efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- La cooperación entre contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.
- Las interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca del lugar de la obra.

### **6.2.- DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD A APLICAR EN LAS OBRAS.**

#### **A. DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES RELATIVAS A LOS LUGARES DE TRABAJO EN LAS OBRAS.**

La presente parte será de aplicación a la totalidad de la obra, incluidos los puestos de trabajo en las obras en el interior y en el exterior de los locales.

#### **ESTABILIDAD Y SOLIDEZ.**

Se deberá asegurarse la estabilidad de los materiales y equipos y, en general de cualquier elemento que en cualquier desplazamiento pudiera afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.

El acceso a cualquier superficie que conste de materiales que no ofrezcan un resistencia suficiente solo se autorizará en caso de que se proporcionen equipos o medios apropiados para que el trabajo se realice de forma segura.

## **INSTALACIONES DE SUMINISTRO Y REPARTO DE ENERGÍA.**

a) La instalación eléctrica de los lugares de trabajo en las obras deberá ajustarse a lo dispuesto en su normativa vigente. (Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión).

b) Las instalaciones deberán proyectarse, realizarse y utilizarse de manera que no entrañen peligro de incendio ni explosión y de modo que las personas estén debidamente protegidas contra los riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto.

c) El proyecto, la realización y la elección de material y de los dispositivos de protección deberán tener en cuenta el tipo y la potencia de la energía suministrada, las condiciones de los factores externos y la competencia de las personas que tengan acceso a partes de la instalación.

## **VÍAS Y SALIDAS DE EMERGENCIA.**

Las vías y salidas de emergencia deberá permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad.

En caso de peligro, todos los lugares de trabajo deberán de poder evacuarse rápidamente y en condiciones de máxima seguridad para los trabajadores.

En todos los centro de trabajo se dispondrá de medios de iluminación de emergencia adecuados a las dimensiones de los locales y número de trabajadores ocupados simultáneamente, capaz de mantener al menos durante una hora, una intensidad de 5 lux, y su fuente de energía será independientemente del sistema normal de iluminación.

En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.

Todas las puertas exteriores, ventanas practicables y pasillos de salida estarán claramente rotulados con señales indebles y preferentemente iluminadas o fluorescentes, según lo dispuesto en el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Dichas señales deberán fijarse en los lugares adecuados y tener resistencia suficiente.

Las vías y salidas de emergencia, así como las vías de evacuación y las puertas que den acceso a ellas, no deberán estar obstruidas bajo ningún concepto, de modo que puedan utilizarse sin trabas en ningún momento.

## **DETECCIÓN Y LUCHA CONTRA INCENDIOS.**

Se deberá disponer de extintores de polvo polivalente para la lucha contra incendios.

Deberán estar señalizados conforme al Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el

trabajo. Dicha señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente.

### **VENTILACIÓN.**

Teniendo en cuenta los métodos de trabajo y las cargas físicas impuestas a los trabajadores, éstos deberán disponer de aire limpio en cantidad suficiente.

En caso de que se utilice una instalación de ventilación, deberá mantenerse en buen estado de funcionamiento y los trabajadores no deberán estar expuestos a corrientes de aire que perjudiquen su salud. Siempre que sea necesario para la salud de los trabajadores, deberá haber un sistema de control que indique cualquier avería.

### **EXPOSICIÓN A RIESGOS PARTICULARES.**

Los trabajadores no deberán estar expuestos a niveles sonoros nocivos ni a factores externos nocivos. (gases, vapores, polvo, etc.).

En caso de que algunos trabajadores deban penetrar en una zona cuya atmósfera pudiera contener sustancias tóxicas o nocivas, o no tener oxígeno en cantidad suficiente o ser inflamable, la atmósfera confinada deberá ser controlada y se deberá adoptar medidas adecuadas para prevenir cualquier peligro.

En ningún caso podrá exponerse a un trabajador a una atmósfera confinada de alto riesgo. Deberá, al menos, quedar bajo vigilancia permanente desde el exterior y deberán tomarse todas las debidas precauciones para que se le pueda prestar auxilio eficaz e inmediato.

### **TEMPERATURA.**

La temperatura debe ser la adecuada para el organismo humano durante el tiempo de trabajo, cuando las circunstancias lo permitan, teniendo en cuenta los métodos de trabajo que se apliquen y las cargas físicas impuestas a los trabajadores.

### **ILUMINACIÓN.**

Los lugares de trabajo, los locales y las vías de circulación en la obra deberán disponer, en la medida de lo posible, de suficiente luz natural y tener una iluminación artificial adecuada y suficiente durante la noche y cuando no sea suficiente la luz natural. En su caso, se utilizarán puntos de iluminación portátiles con protección antichoque. El color utilizado para la iluminación artificial no podrá alterar o influir en la percepción de las señales o paneles de señalización.

Las instalaciones de iluminación de los locales, de los puestos de trabajo y de las vías de circulación deberán estar colocadas de tal manera que el tipo de iluminación previsto no suponga riesgo de accidente para los trabajadores.

Los locales, los lugares de trabajo y las vías de circulación en los que los trabajadores estén particularmente expuestos a riesgos en caso de avería de la

iluminación artificial deberán poseer una iluminación de seguridad de intensidad suficiente.

### **PUERTAS Y PORTONES.**

- a) Las puertas correderas deberán ir provistas de un sistema de seguridad que les impida salirse de los raíles y caerse.
- b) Las puertas y portones que se abran hacia arriba deberán ir provistos de un sistema de seguridad que les impida volver a bajarse.
- c) Las puertas y portones situados en el recorrido de las vías de emergencia deberán estar señalizados de manera adecuada.
- d) En las proximidades inmediatas de los portones destinados sobre todo a la circulación de vehículos deberán existir puertas para la circulación de los peatones., salvo en caso de que el paso sea seguro para éstos. Dichas puertas deberán estar señalizadas de manera claramente visible y permanecer expeditas en todo momento.
- e) Las puertas y portones mecánicos deberán funcionar sin riesgo de accidente para los trabajadores. Deberán poseer dispositivos de parada de emergencia fácilmente identificables y de fácil acceso y también deberán poder abrirse manualmente excepto si en caso de producirse una avería en el sistema de energía se abren automáticamente.

### **VÍAS DE CIRCULACIÓN Y ZONAS PELIGROSAS.**

- a) Las vías de circulación, incluidas las escaleras, las escaleras fijas y los muelles y rampas de carga deberán estar calculados, situados, acondicionados y preparados para su uso de manera que se puedan utilizar fácilmente, con toda la seguridad y conforme al uso al que se les haya destinado y de forma que los trabajadores empleados en las proximidades de estas vías de circulación no corran riesgo alguno.
- b) Las dimensiones de las vías destinadas a la circulación de personas o de mercancías, incluidas aquellas en las que se realicen operaciones de carga y descarga, se calcularán de acuerdo con el número de personas que puedan utilizarlas y con el tipo de actividad.

Cuando se utilicen medios de transporte en las vías de circulación, se deberá prever una distancia de seguridad suficiente o medios de protección adecuados para las demás personas que puedan estar presentes en el recinto.

### **MUELLES Y RAMPAS DE DESCARGA.**

- a) Los muelles y rampas de carga deberá ser adecuados a las dimensiones de las cargas transportadas.
- b) Los muelles de carga deberán tener al menos una salida y las rampas de carga deberán ofrecer la seguridad de que los trabajadores no puedan caerse.

## **ESPACIO DE TRABAJO**

Las dimensiones del puesto de trabajo deberán calcularse de tal manera que los trabajadores dispongan de la suficiente libertad de movimientos para sus actividades, teniendo en cuenta la presencia de todo el equipo y material necesario.

## **PRIMEROS AUXILIOS.**

a) Será de responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello. Asimismo, deberán adoptarse medidas para garantizar la evacuación, a fin de recibir cuidados médicos, a los trabajadores afectados o accidentados por una indisposición repentina.

b) Cuando el tamaño de la obra o el tipo de actividad lo requieran, deberán contarse con uno o varios locales para primeros auxilios.

c) Los locales para primeros auxilios deberán estar dotados de las instalaciones y el material de primeros auxilios indispensables y tener fácil acceso para las camillas. Deberán estar señalizados conforme al Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

d) En todos los lugares en los que las condiciones de trabajo lo requieran se deberá disponer también de material de primeros auxilios, debidamente señalizado y de fácil acceso.

Una señalización claramente visible deberá indicar la dirección y el número de teléfono del servicio local de urgencia.

## **SERVICIOS HIGIÉNICOS.**

a) Cuando los trabajadores tengan que llevar ropa especial de trabajo deberán tener a su disposición vestuarios adecuados.

Los vestuarios deberán ser de fácil acceso, tener las dimensiones suficientes y disponer de asientos e instalaciones que permitan a cada trabajador poner a secar, si fuera necesario, su ropa de trabajo.

Cuando las circunstancias lo exijan (por ejemplo, sustancias peligrosas, humedad, suciedad), la ropa de trabajo deberá poder guardarse separada de la ropa de calle y de los efectos personales.

Cuando los vestuarios no sean necesarios, en el sentido del párrafo primero de este apartado, cada trabajador deberá poder disponer de un espacio para colocar su ropa y sus objetos personales bajo llave.

b) Cuando el tipo de actividad o la salubridad lo requieran, se deberán poner a disposición de los trabajadores duchas apropiadas y en número suficiente.

Las duchas deberán tener dimensiones suficientes para permitir que cualquier trabajador se asee sin obstáculos y en adecuadas condiciones de higiene. Las duchas deberán disponer de agua corriente, caliente y fría.

Cuando, con arreglo al párrafo primero de este apartado, no sean necesarias duchas, deberá haber lavabos suficientes y apropiados con agua corriente, caliente si fuere necesario, cerca de los puestos de trabajo y de los vestuarios.

Si las duchas o los lavabos y los vestuarios estuvieren separados, la comunicación entre unos y otros deberá ser fácil.

c) Los trabajadores deberán disponer en las proximidades de sus puestos de trabajo, de los locales de descanso, de los vestuarios y de las duchas o lavabos, de locales especiales equipados con un número suficiente de retretes y de lavabos.

d) Los vestuarios duchas, lavabos y retretes estarán separados para hombres y mujeres, o deberá preverse una utilización por separado de los mismos.

### **LOCALES DE DESCANSO O DE ALOJAMIENTO.**

a) Cuando lo exijan la seguridad o la salud de los trabajadores, en particular debido al tipo de actividad o el número de trabajadores, y por motivos de alejamiento de la obra, los trabajadores deberán poder disponer de locales de descanso y, en su caso, de locales de alojamiento de fácil acceso.

b) Los locales de descanso o de alojamiento deberán tener unas dimensiones suficientes y estar amueblados con un número de mesas y de asientos con respaldo acorde con el número de trabajadores.

c) Cuando no existan este tipo de locales se deberá poner a disposición del personal otro tipo de instalaciones para que puedan ser utilizadas durante la interrupción del trabajo.

d) Cuando existan locales de alojamiento fijos, deberán disponer de servicios higiénicos en número suficiente, así como de una sala para comer y otra de esparcimiento.

Dichos locales deberán estar equipados de camas, armarios, mesas y sillas con respaldo acordes al número de trabajadores, y se deberá tener en cuenta, en su caso, para su asignación, la presencia de trabajadores de ambos sexos.

e) En los locales de descanso o de alojamiento deberán tomarse medidas adecuadas de protección para los no fumadores contra las molestias debidas al humo del tabaco.



### **MUJERES EMBARAZADAS Y MADRES LACTANTES.**

Las mujeres embarazadas y las madres lactantes deberán tener la posibilidad de descansar tumbadas en condiciones adecuadas.

### **TRABAJOS DE MINUSVALIDOS.**

Los lugares de trabajo deberán estar acondicionados teniendo en cuenta , en su caso a los trabajadores minusválidos. Esta disposición se aplicará en particular a las puertas, vías de circulación, escaleras, duchas, lavabos, retretes y lugares de trabajo utilizados u ocupados directamente por trabajadores minusválidos.

### **DISPOSICIONES VARIAS.**

- a) El perímetro y los accesos de la obra deberán señalizarse y destacarse de manera que sean claramente visibles e identificables.
- b) En la obra, los trabajadores deberán disponer de agua potable y, en su caso, de otra bebida apropiada no alcohólica en cantidad suficiente, tanto en los locales que ocupen como cerca de los puestos de trabajo.
- c) Los trabajadores deberán disponer de instalaciones para poder comer y, en su caso, para preparar sus comidas en condiciones de seguridad y salud.

### **B.- DISPOSICIONES MININAS ESPECIFICAS RELATIVAS A LOS PUESTOS DE TRABAJO EN LA OBRAS EN EL INTERIOR DE LOCALES.**

#### **Ámbito de aplicación de la parte B:**

Las obligaciones prevista en la presente se aplicará siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

### **ESTABILIDAD Y SOLIDEZ.**

Los locales deberán poseer la estructura y la estabilidad apropiadas a su tipo de utilización.

### **PUERTAS DE EMERGENCIA.**

- a) Las puertas de emergencia deberán abrirse hacia el exterior y no deberán estar cerradas, de tal forma que cualquier persona que necesite utilizarlas en caso de emergencia pueda abrirlas fácil e inmediatamente.
- b) Estarán prohibidas como puertas de emergencia las puertas correderas y las puerta giratorias.

### **VENTILACIÓN.**

- a) En caso de que se utilicen instalaciones de aire acondicionado o de ventilación mecánica, éstas deberán funcionar de tal manera que los trabajadores no estén expuestos a corrientes de aire molestas.
- b) Deberá eliminarse con rapidez todo depósito de cualquier tipo de suciedad que pudiera entrañar un riesgo inmediato para la salud de los trabajadores por contaminación del aire que respiran.

### **TEMPERATURA.**

- a) La temperatura de los locales de descanso, de los locales para el personal de guardia, de los servicios higiénicos, de los comedores y de los locales de primeros auxilios deberá corresponder al uso específico de dichos locales.
- b) Las ventanas, los vanos de iluminación cenitales y los tabiques acristalados deberán permitir evitar una insolación excesiva, teniendo en cuenta el tipo de trabajo y uso del local.

### **SUELOS, PAREDES Y TECHOS DE LOS LOCALES.**

- a) Los suelos de los locales deberán estar libres de protuberancias, agujeros o planos inclinados peligrosos, y ser fijos, estables y no resbaladizos.
- b) Las superficies de los suelos, las paredes y los techos de los locales se deberán poder limpiar y enlucir para lograr condiciones de higiene adecuadas.
- c) Los tabiques transparentes o translúcidos y, en especial, los tabiques acristalados situados en los locales o en las proximidades de los puestos de trabajo y vías de circulación, deberán estar claramente señalizados y fabricados con materiales seguros o bien estar separados de dichos puestos y vías, para evitar que los trabajadores puedan golpearse con los mismos o lesionarse en caso de rotura de dichos tabiques.

### **VENTANAS Y VANOS DE VENTILACIÓN CENITAL.**

- a) Las ventanas, vanos de iluminación cenital y dispositivos de ventilación deberán poder abrirse, cerrarse, ajustarse y fijarse por los trabajadores de manera segura. Cuando estén abiertos, no deberán quedar en posiciones que constituyan un peligro para los trabajadores.
- b) Las ventanas y vanos de iluminación cenital deberán proyectarse integrando los sistemas de limpieza o deberán llevar dispositivos que permitan limpiarlos sin riesgo para los trabajadores que efectúen este trabajo ni para los demás trabajadores que se hallen presentes.

### **PUERTAS Y PORTONES.**

- a) La posición, el número, los materiales de fabricación y las dimensiones de las puertas y portones se determinarán según el carácter y el uso de los locales.
- b) Las puertas transparentes deberán tener una señalización a la altura de la vista.
- c) Las puertas y los portones que se cierren solos deberán ser transparentes o tener paneles transparentes.
- d) Las superficies transparentes o translúcidas de las puertas o portones que no sean de materiales seguros deberán protegerse contra la rotura cuando ésta pueda suponer un peligro para los trabajadores.

### **VÍAS DE CIRCULACIÓN.**

Para garantizar la protección de los trabajadores, el trazado de las vías de circulación deberá estar claramente marcado en la medida en que lo exijan la utilización y las instalaciones de los locales.

### **ESCALERAS MECÁNICAS Y CINTAS RODANTES.**

Las escaleras mecánicas y las cintas rodantes deberán funcionar de manera segura y disponer de todos los dispositivos de seguridad necesarios. En particular deberán poseer dispositivos de parada de emergencia fácilmente identificables y de fácil acceso.

### **DIMENSIONES Y VOLUMEN DE AIRE.**

Los locales deberán tener una superficie y una altura que permita que los trabajadores lleven a cabo su trabajo sin riesgos para su seguridad, su salud o bienestar.

### **NORMAS ESPECÍFICAS DE ACTUACION PREVENTIVA.**

#### **Riesgos más frecuentes durante la instalación.**

- a) Caída de personas al mismo nivel.
- b) Caídas de personas a distinto nivel.
- c) Cortes por manejo de herramientas manuales.
- d) Cortes por manejo de las guías conductores.
- e) Pinchazos en las manos por manejo de guías y conductores.
- f) Golpes por herramientas manuales.
- g) Sobreesfuerzos por posturas forzadas.
- h) Quemaduras por mecheros durante operaciones de calentamiento del macarrón protector.
- i) Otros.

### **Riesgos más frecuentes durante las pruebas de conexionado y puesta en servicio de la instalación.**

- a) Electrocutación o quemaduras por mala protección de cuadros eléctricos.
- b) Electrocutación o quemaduras por maniobras incorrectas en las líneas.
- c) Electrocutación o quemaduras por uso de herramienta sin aislamiento.
- d) Electrocutación o quemaduras por puenteo de los mecanismos de protección.
- e) Electrocutación o quemaduras por conexionados directos sin clavijas macho-hembra.
- f) Incendio por incorrecta instalación de la red eléctrica.
- g) Otros.

### **Normas de Actuación Preventiva.**

- Se dispondrá de almacén para acopio de material eléctrico.
- En la fase de obra de apertura y cierre de rozas se esmerará el orden y la limpieza de la obra, para evitar los riesgos de pisadas o tropezones.
- El montaje de aparatos eléctricos (magnetotérmicos, disyuntores, etc.) será ejecutado siempre por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.
- Se prohíbe el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Las escaleras de mano a utilizar, serán del tipo de "tijera", dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar los riesgos por trabajos sobre superficies inseguras y estrechas.
- Se prohíbe la formación de andamios utilizando escaleras de mano a modo de borriquetas, para evitar los riesgos por trabajos sobre superficies inseguras y estrechas.
- La realización del cableado, cuelgue y conexión de la instalación eléctrica de la escalera, sobre escaleras de mano (o andamios sobre borriquetas), se efectuará una vez protegido el hueco de ella misma con una red horizontal de seguridad, para eliminar el riesgo de caída desde altura.
- La realización del cableado, cuelgue y conexión de la instalación eléctrica de la escalera, sobre escaleras de mano (o andamios de borriquetas), se efectuará una vez tendida una red tensa de seguridad entre la planta "techo" y la planta de "apoyo" en la que se realizan los trabajos, tal, que evite el riesgo de caída desde altura.
- La instalación eléctrica en (terrazas, tribunas, balcones, vuelos, etc. - usted define-), sobre escaleras de mano (o andamios sobre borriquetas), se efectuará una vez instalada una red tensa de seguridad entre las plantas "techo" y la de apoyo en la que se ejecutan los trabajos, para eliminar el riesgo de caída desde altura.
- Se prohíbe en general en esta obra, la utilización de escaleras de mano o de andamios sobre borriquetas, en lugares con riesgo de caída desde altura durante los

trabajos de electricidad, si antes no se han instalado las protecciones de seguridad adecuadas.

- La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando "portalámparas estancos con mango aislante" y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 voltios.

### **Intervención en instalaciones eléctricas**

Para garantizar la seguridad de los trabajadores y para minimizar la posibilidad de que se produzcan contactos eléctricos directos, al intervenir en instalaciones eléctricas realizando trabajos sin tensión; se seguirán al menos tres de las siguientes reglas (cinco reglas de oro de la seguridad eléctrica):

El circuito se abrirá con corte visible.

Los elementos de corte se enclavarán en posición de abierto, si es posible con llave.

Se señalarán los trabajos mediante letrero indicador en los elementos de corte "PROHIBIDO MANIOBRAR PERSONAL TRABAJANDO".

Se verificará la ausencia de tensión con un discriminador de tensión o medidor de tensión.

Se cortocircuitarán las fases y se pondrá a tierra.

Los trabajos en tensión se realizarán cuando existan causas muy justificadas, se realizarán por parte de personal autorizado y adiestrado en los métodos de trabajo a seguir, estando en todo momento presente un Jefe de Trabajos que supervisará la labor del grupo de trabajo. Las herramientas que utilicen y prendas de protección personal deberá ser homologado.

Al realizar trabajos en proximidad a elementos en tensión, se informará al personal de este riesgo y se tomarán las siguientes precauciones:

En un primer momento se considerará si es posible cortar la tensión en aquellos elementos que producen el riesgo.

Si no es posible cortar la tensión se protegerá mediante mamparas aislante (vinilo).

En el caso que no fuera necesario tomar las medidas indicadas anteriormente se señalará y delimitará la zona de riesgo.

### **Herramientas Eléctricas Portátiles:**

- La tensión de alimentación de las herramientas eléctricas portátiles de accionamiento manual no podrá exceder de 250 Voltios con relación a tierra.

- Las herramientas eléctricas utilizadas portátiles en las obras de construcción de talleres, edificios etc, serán de clase II o doble aislamiento.

- Cuando se trabaje con estas herramientas en recinto de reducidas dimensiones con paredes conductoras ( metálicas por ejemplo) y en presencia de humedad, estas deberán ser alimentadas por medios de transformadores de separación de circuito.

- Los transformadores de separación de circuito llevarán la marca y cuando sean de tipo portátil serán de doble aislamiento con el grado de IP adecuado al lugar de utilización.
- En la ejecución de trabajos dentro de recipientes metálicos tales como calderas, tanques, fosos, etc, los transformadores de separación de circuito deben instalarse en el exterior de los recintos, con el objeto de no tener que introducir en estos cables no protegidos.
- Las herramientas eléctricas portátiles deberán disponer de un interruptor sometido a la presión de un resorte, que obligue al operario a mantener constantemente presionado el interruptor, en la posición de marcha.
- Los conductores eléctricos serán del tipo flexible con un aislamiento reforzado de 440 Voltios de tensión nominal como mínimo.
- Las herramientas portátiles eléctricas no llevarán hilo ni clavija de toma de tierra.

### **Herramientas Eléctricas Manuales:**

- Deberán estar todas homologadas según la Norma Técnica Reglamentaria **CE** sobre "Aislamiento de Seguridad de las herramientas manuales utilizadas en trabajos eléctricos en instalaciones de Baja Tensión".

- Las Herramientas Eléctricas Manuales podrán ser dos tipos:

Herramientas Manuales: Estarán constituidas por material aislante, excepto en la cabeza de trabajo, que puede ser de material conductor.

Herramientas aisladas: Son metálicas, recubiertas de material aislante.

- Todas las herramientas manuales eléctrica llevarán un distintivo con la inscripción de la marca CE, fecha y tensión máxima de servicio 1.000 Voltios".

### **Lámparas Eléctricas Portátiles:**

- La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando "portalámparas estancos con mango aislante" y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 voltios.
- Deberán responder a las normas **UNE 20-417** y **UNE 20- 419**
- Estar provistas de una rejilla de protección contra los choques.
- Tener una tulipa estanca que garantice la protección contra proyecciones de agua.
- Un mango aislante que evite el riesgo eléctrico.
- Deben estar construídas de tal manera que no se puedan desmontar sin la ayuda de herramientas.
- Cuando se utilicen en locales mojados o sobre superficies conductoras su tensión no podrá exceder de 24 Voltios.

- Serán del grado de protección **IP** adecuado al lugar de trabajo.
- Los conductores de aislamiento serán del tipo flexible, de aislamiento reforzado de 440 Voltios de tensión nominal como mínimo.

### **Medios de Protección Personal.**

#### Ropa de trabajo:

- Como norma general deberá permitir la realización del trabajo sin molestias innecesarias para quien lo efectúe.
- La ropa de trabajo será incombustible.
- No puede usar pulseras, cadenas, collares, anillos debido al riesgo de contacto accidental.

#### Protección de cabeza:

- Los cascos de seguridad con barbuquejo que deberán proteger al trabajador frente a las descargas eléctricas. Estar homologados clase E-AT con marca **CE**. Deberán ser de "clase -N", además de proteger contra el riesgo eléctrico a tensión no superior a 1000 Voltios, en corriente alterna, 50 Hz.
- Casco de polietileno, para utilizar durante los desplazamientos por la obra en lugares con riesgo de caída de objetos o de golpes.

#### Protección de la vista:

- Las gafas protectoras deberán reducir lo mínimo posible el campo visual y serán de uso individual.
- Se usarán gafas para soldadores según la norma y la marca CE, con grado de protección 1,2 que absorben las radiaciones ultravioleta e infrarroja del arco eléctrico accidental.

Gafas antiimpacto con ocular filtrante de color verde DIN-2, ópticamente neutro, en previsión de cebado del arco eléctrico.

Gafas tipo cazoleta, de tipo totalmente estanco, para trabajar con esmeriladora portátil.

#### Protección de Pies:

- Para trabajos con tensión:
- Utilizarán siempre un calzado de seguridad aislante y con ningún elemento metálico, disponiendo de:

- Plantilla aislante hasta una tensión de 1000 Voltios, corriente alterna 50 Hz.y marcado CE.

En caso de que existiera riesgo de caída de objetos al pie, llevará una puntera de material aislante adecuada a la tensión anteriormente señalada.

- Para trabajos de montaje:

- Utilizarán siempre un calzado de seguridad con puntera metálica y suela antideslizante. Marcado CE.

#### Guantes aislantes:

- Se deberán usar siempre que tengamos que realizar maniobras con tensión serán dieléctrica.

Homologados Clase II (1000 v) con marca **CE** " Guantes aislantes de la electricidad" , donde cada guante deberá llevar en un sitio visible el marcado CE. Cumplirán las normas Une 8125080. Además para uso general dispondrán de guantes "tipo americano" de piel foja y lona para uso general.

Para manipulación de objetos sin tensión, guantes de lona, marcado CE p

#### Cinturón de seguridad.

- Faja elástica de sujección de cinturón, clase A, según norma UNE 8135380 y marcado CE.

#### Protección del oído.

Se dispondrán para cuando se precise de protector antiruido Clase C, con marcado CE.



## Medios de protección

### - Banquetas de maniobra.

Superficie de trabajo aislante para la realización de trabajos puntuales de trabajos en las inmediaciones de zonas en tensión. Antes de su utilización, es necesario asegurarse de su estado de utilización y vigencia de homologación.

La banqueta deberá estar asentada sobre superficie despejada, limpia y sin restos de materiales conductores. La plataforma de la banqueta estará suficientemente alejada de las partes de la instalación puesta a tierra.

Es necesario situarse en el centro de la superficie aislante y evitar todo contacto con las masas metálicas.

En determinadas circunstancias en las que existe la unión equipotencial entre las masas, no será obligatorio el empleo de la banqueta aislante si el operador se sitúa sobre una superficie equipotencial, unida a las masas metálicas y al órgano de mando manual de los seccionadores, y si lleva guantes aislantes para la ejecución de las maniobras.

Si el emplazamiento de maniobra eléctrica, no está materializado por una plataforma metálica unida a la masa, la existencia de la superficie equipotencial debe estar señalizada.

### - Pértiga.

Estas pértigas deben tener un aislamiento apropiado a la tensión de servicio de la instalación en la que van a ser utilizadas.

Cada vez que se emplee una pértiga debe verificarse que no haya ningún defecto en su aspecto exterior y que no esté húmeda ni sucia.

Si la pértiga lleva un aislador, debe comprobarse que esté limpio y sin fisuras o grietas.

### - Comprobadores de tensión.

Los dispositivos de verificación de ausencia de tensión, deben estar adaptados a la tensión de las instalaciones en las que van a ser utilizados.

Deben ser respetadas las especificaciones y formas de empleo propias de este material.

Se debe verificar, antes de su empleo, que el material esté en buen estado. Se debe verificar, antes y después de su uso, que la cabeza detectora funcione normalmente.

Para la utilización de éstos aparatos es obligatorio el uso de los guantes aislantes. El empleo de la banqueta o alfombra aislante es recomendable siempre que sea posible.

### - Dispositivos temporales de puesta a tierra y en cortocircuito.

La puesta a tierra y en cortocircuito de los conductores o aparatos sobre los que debe efectuarse el trabajo, debe realizarse mediante un dispositivo especial, y las operaciones deben realizarse en el orden siguiente:

Asegurarse de que todas las piezas de contacto, así como los conductores del aparato, estén en buen estado.

- Se debe conectar el cable de tierra del dispositivo.

Bien sea en la tierra existente entre las masas de las instalaciones y/o soportes.

Sea en una pica metálica hundida en el suelo en terreno muy conductor o acondicionado al efecto (drenaje, agua, sal común, etc.).

En líneas aéreas sin hilo de tierra y con apoyos metálicos, se debe utilizar el equipo de puesta a tierra conectado equipotencialmente con el apoyo.

Desenrollar completamente el conductor del dispositivo si éste está enrollado sobre un torno, para evitar los efectos electromagnéticos debidos a un cortocircuito eventual.

Fijar las pinzas sobre cada uno de los conductores, utilizando una pértiga aislante o una cuerda aislante y guantes aislantes, comenzando por el conductor más cercano. En B.T., las pinzas podrán colocarse a mano, a condición de utilizar guantes dieléctricos, debiendo además el operador mantenerse apartado de los conductores de tierra y de los demás conductores.

Para retirar los dispositivos de puesta a tierra y en cortocircuito, operar rigurosamente en orden inverso.

## **8.- MEDIOS AUXILIARES Y OTRAS NORMAS DE SEGURIDAD DE APLICACIÓN SEGÚN OBRA.**

- Escaleras de mano.
- Manipulación de sustancias químicas.
- Trabajos de soldadura oxiacetilénica y corte.
- Manejo de Herramientas manuales.
- Manejo de herramientas punzantes.
- Pistolas fijaclavos.
- Manejo de herramientas de percusión.
- Manejo de cargas sin medios mecánicos.
- Máquinas eléctricas portátiles.
- Montacargas.
- Andamios de borriqueta.
- Protecciones y resguardos de máquinas.
- Albañilería (Ayudas).

### **Escaleras de mano**

. Las escaleras de mano ofrecerán siempre las necesarias garantías de solidez, estabilidad y seguridad, y, en su caso, de aislamiento o incombustión.

. Las escaleras de mano de madera deben tener sus largueros de una sola pieza y los peldaños deben estar ensamblados a ellas y no simplemente clavados. Deben prohibirse todas aquellas escaleras y borriquetas construídas en el tajo mediante simple clavazón.

. Las escaleras de madera no deberán pintarse, salvo con barniz transparente, en evitación de que queden ocultos sus posibles defectos.

. Las escaleras serán de madera o metal, deben tener longitud suficiente para sobrepasar en 1 m al menos la altura que salvan, y estar dotadas de dispositivos antideslizantes en su apoyo o de ganchos en el punto de desembarque.

. Deben prohibirse empalmar escaleras de mano para salvar alturas que de otra forma no alcanzarían, salvo que de Fábrica vengan dotadas de dispositivos especiales de empalme, y en este caso la longitud solapada no será nunca inferior a cinco peldaños.

metros, a menos de que esten reforzadas en su centro, quedando prohibido su uso para alturas superiores a siete metros.

Para alturas mayores de siete metros será obligatorio el empleo de escaleras especiales susceptibles de ser fijadas sólidamente por su cabeza y su base, y para su utilización será preceptivo el cinturón de seguridad. Las escaleras de carro estarán provistas de barandillas y otros dispositivos que eviten las caídas.

siguientes precauciones:

a) Se apoyarán en superficies planas y sólidas, y en su defecto, sobre placas horizontales de suficiente resistencia y fijeza.

b) Estarán provistas de zapatas, puntas de hierro, grapas u otro mecanismo antideslizante en su pie o de ganchos de sujeción en la parte superior.

c) Para el acceso a los lugares elevados sobrepasarán en un metro los puntos superiores de apoyo.

d) El ascenso, descenso y trabajo se hará siempre de frente a las mismas.

e) Cuando se apoyen en postes se emplearán abrazaderas de sujeción.

f) No se utilizarán simultáneamente por dos trabajadores.

g) Se prohíbe sobre las mismas el transporte a brazo de pesos superiores a 25 kilogramos.

h) La distancia entre los pies y la vertical de su punto superior de apoyo será la cuarta parte de la longitud de la escalera hasta tal punto de apoyo.

. Las escaleras de tijeras o dobles, de peldaños, estarán provistas de cadenas o cables que impidan su abertura al ser utilizadas, y de topes en su extremo superior.

. La distancia entre los pies y la vertical de su punto superior de apoyo, será la cuarta parte de la longitud de la escalera hasta tal punto de apoyo.

### **Manipulación de sustancias químicas**

En los trabajos eléctricos se utilizan sustancias químicas que pueden ser perjudiciales para la salud. Encontrándose presente en productos tales, como desengrasantes, disolventes, ácidos, pegamento y pinturas; de uso corriente en estas actividades.

Estas sustancias pueden producir diferentes efectos sobre la salud como dermatosis, quemaduras químicas, narcosis, etc.

Cuando se utilicen se deberán tomar las siguientes medidas:

Los recipientes que contengan estas sustancias estarán etiquetados indicando, el nombre comercial, composición, peligros derivados de su manipulación, normas de actuación (según la legislación vigente).

Se seguirán fielmente las indicaciones del fabricante.

No se rellenarán envases de bebidas comerciales con estos productos.

Se utilizarán en lugares ventilados, haciendo uso de gafas panorámicas o pantalla facial, guantes resistentes a los productos y mandil igualmente resistente.

En el caso de tenerse que utilizar en lugares cerrados o mal ventilados se utilizarán mascarillas con filtro químico adecuado a las sustancias manipuladas.

Al hacer disoluciones con agua, se verterá el producto químico sobre el agua con objeto de que las salpicaduras estén más rebajadas.

No se mezclarán productos de distinta naturaleza.

### **Trabajos de Soldadura Oxiacetilénica y Corte.**

- Los manómetros, válvulas reductoras, mangueras y sopletes, estarán siempre en perfectas condiciones de uso.

No deben estar engrasados no ser limpiados o manipulados con trapos u otros elementos que contengan grasas o productos inflamables.

- Todos los sopletes estarán dotados o provistos de válvulas antiretroceso, comprobándose antes de iniciar el trabajo el buen estado de los mismos.

- Las botellas de oxígeno y acetileno, tanto llenas como vacías, deben estar siempre en posición vertical y aseguradas contra vuelcos o caídas. Se evitarán también los golpes sobre las mismas.

- Nunca se almacenarán o colocarán las borellas en proximidades de focos de calor o expuestas al sol, ni en ambientes excesivamente húmedos, o en contacto con cables eléctricos.

- Todas las botellas que no estén en uso deben tener el tapón protector roscado.

- Las botellas vacías se marcarán claramente con la palabra "VACIA", retirándose del sitio de trabajo al lugar de almacenamiento, que será claramente distinto del de las botellas llenas y separando entre sí las de los diversos gases.
- Para traslado o elevación de botellas de gas u oxígeno con equipos de izado queda prohibido el uso de eslingas sujetas directamente alrededor de las botellas. Se utilizará una jaula o cestón adecuado. No se puede izar botellas por la tapa protectora de la válvula.
- Estos trabajos de soldadura serán siempre realizados por personal que previamente haya recibido formación específica para su correcta realización.
- En general en todos los trabajos de soldadura y corte se emplearán, siempre que sea posible, los medios necesarios para efectuar la extracción localizada de los humos producidos por el trabajo. Como mínimo, se forzará mediante ventilación, el alejamiento de los humos de la zona en que se encuentra el operario.
- Las prendas de protección exigibles para todos estos trabajos de soldadura, tanto eléctrica como oxiacetilénica, serán las siguientes:
  - Gafas de protección contra impactos y radiaciones.
  - Pantallas de soldador.
  - Guantes de manga larga.
  - Botas con puntera y suela protegida y de desprendimiento rápido.
  - Polainas.
  - Mandiles.

### **Manejo de herramientas manuales**

#### Causas de riesgos:

Negligencia del operario.

Herramientas con mangos sueltos o rajados.

Destornilladores improvisados fabricados "sin situ" con material y procedimientos inadecuados.

Utilización inadecuada como herramienta de golpeo sin serlo.

Utilización de llaves, limas o destornilladores como palanca.

Prolongar los brazos de palanca con tubos.

Destornillador o llave inadecuada a la cabeza o tuerca, a sujetar.

Utilización de limas sin mango.

#### Medidas de Prevención:

No se llevarán las llaves y destornilladores sueltos en el bolsillo, sino en fundas adecuadas y sujetas al cinturón.

No sujetar con la mano la pieza en la que se va a atornillar.

No se emplearán cuchillos o medios improvisados para sacar o introducir tornillos.

Las llaves se utilizarán limpias y sin grasa.

No utilizar las llaves para martillar, remachar o como palanca.

No empujar nunca una llave, sino tirar de ella.

Emplear la llave adecuada a cada tuerca, no introduciendo nunca cuñas para ajustarla.

Medidas de Protección:

Para el uso de llaves y destornilladores utilizar guantes de tacto.

Para romper, golpear y arrancar rebabas de mecanizado, utilizar gafas antimpactos.

### **Manejo de herramientas punzantes**

Causas de los riesgos:

Cabezas de cinceles y punteros floreados con rebabas.

Inadecuada fijación al astil o mango de la herramienta.

Material de calidad deficiente.

Uso prolongado sin adecuado mantenimiento.

Maltrato de la herramienta.

Utilización inadecuada por negligencia o comodidad.

Desconocimiento o imprudencia de operario.

Medidas de Prevención:

En cinceles y punteros comprobar las cabezas antes de comenzar a trabajar y desechar aquellos que presenten rebabas, rajadas o fisuras.

No se lanzarán las herramientas, sino que se entregarán en la mano.

Para un buen funcionamiento, deberán estar bien afiladas y sin rebabas.

No cincelar, taladrar, marcar, etc. nunca hacia uno mismo ni hacia otras personas.

Deberá hacerse hacia afuera y procurando que nadie esté en la dirección del cincel.

No se emplearán nunca los cinceles y punteros para aflojar tuercas.

El vástago será lo suficientemente largo como para poder cogerlo cómodamente con la mano o bien utilizar un soporte para sujetar la herramienta.

No mover la broca, el cincel, etc. hacia los lados para así agrandar un agujero, ya que puede partirse y proyectar esquirlas.

Por tratarse de herramientas templadas no conviene que cojan temperatura con el trabajo ya que se tornan quebradizas y frágiles.

En el afilado de este tipo de herramientas se tendrá presente este aspecto, debiéndose adoptar precauciones frente a los desprendimientos de partículas y esquirlas.

Medidas de Protección:

Deben emplearse gafas antimpactos de seguridad, homologadas para impedir que esquirlas y trozos desprendidos de material puedan dañar a la vista.

Se dispondrá de pantallas faciales protectoras abatibles, si se trabaja en la proximidad de otros operarios.

Utilización de protectores de goma maciza para asir la herramienta y absorber el impacto fallido (protector tipo "Goma nos" o similar).

### **Pistola fija clavos**

Deberá de ser de seguridad ("tiro indirecto") en la que el clavo es impulsado por una buterola o empujador que desliza por el interior del cañón, que se desplaza hasta un tope de final de recorrido, gracias a la energía desprendida por el fulminante. Las pistolas de "Tiro directo", tienen el mismo peligro que un arma de fuego.

El operario que la utilice, debe estar habilitado para ello por su Mando Intermedio en función de su destreza demostrada en el manejo de dicha herramienta en condiciones de seguridad.

El operario estará siempre detrás de la pistola y utilizará gafas antimpactos.

Nunca se desmontarán los elementos de protección que traiga la pistola.

Al manipular la pistola, cargarla, limpiarla, etc., el cañón deberá apuntar siempre oblicuamente al suelo.

No se debe clavar sobre tabiques de ladrillo hueco, ni junto a aristas de pilares.

Se elegirá siempre el tipo de fulminante que corresponda al material sobre el que se tenga que clavar.

La posición, plataforma de trabajo e inclinación del operario deben garantizar plena estabilidad al retroceso del tiro.

La pistola debe transportarse siempre descargada y aún así, el cañón no debe apuntar a nadie del entorno.

### **Manejo de herramientas de percusión**

Causas de los riesgos:

Mangos inseguros, rajados o ásperos.

Rebabas en aristas de cabeza.

Uso inadecuado de la herramienta.

Medidas de Prevención:

Rechazar toda maceta con el mango defectuoso.

No tratar de arreglar un mango rajado.

La maceta se usará exclusivamente para golpear y siempre con la cabeza.

Las aristas de la cabeza han de ser ligeramente romas.

Medidas de Protección:

Empleo de prendas de protección adecuadas, especialmente gafas de seguridad o pantallas faciales de rejilla metálica o policarbonato.

Las pantallas faciales serán preceptivas si en las inmediaciones se encuentran otros operarios trabajando.

### **Manejo de cargas sin medios mecánicos**

Para el izado manual de cargas es obligatorio seguir los siguientes pasos:

Acercarse lo más posible a la carga.

Asentar los pies firmemente.

Agacharse doblando las rodillas.

Mantener la espalda derecha.

Agarrar el objeto firmemente.

El esfuerzo de levantar lo deben realizar los músculos de las piernas.

Durante el transporte, la carga debe permanecer lo más cerca posible del cuerpo.

Para el manejo de piezas largas por una sola persona se actuará según los siguientes criterios preventivos:

Llevará la carga inclinada por uno de sus extremos, hasta la altura del hombro.

Avanzará desplazando las manos a lo largo del objeto, hasta llegar al centro de gravedad de la carga.

Se colocará la carga en equilibrio sobre el hombro.

Durante el transporte, mantendrá la carga en posición inclinada, con el extremo delantero levantado.

Es obligatoria la inspección visual del objeto pesado a levantar para eliminar aristas afiladas.

Se prohíbe levantar más de 25 kg por una sola persona, si se rebasa este peso, solicitar ayuda a un compañero.

Es obligatorio el empleo de un código de señales cuando se ha de levantar un objeto entre varios, para aportar el esfuerzo al mismo tiempo. Puede ser cualquier sistema a condición de que sea conocido o convenido por el equipo.

Para descargar materiales es obligatorio tomar las siguientes precauciones:

Empezar por la carga o material que aparece más superficialmente, es decir el primero y más accesible.

Entregar el material, no tirarlo.

Colocar el material ordenado y en caso de apilado estratificado, que este se realice en pilas estables, lejos de pasillos o lugares donde pueda recibir golpes o desmoronarse.

Utilizar guantes de trabajo y botas de seguridad con puntera metálica y plantilla metálicas.

En el manejo de cargas largas entre dos o más personas, la carga puede mantenerse en la mano, con el brazo estirado a lo largo del cuerpo, o bien sobre el hombro.

Se utilizarán las herramientas y medios auxiliares adecuados para el transporte de cada tipo de material.

En las operaciones de carga y descarga, se prohíbe colocarse entre la parte posterior de un camión y una plataforma, poste, pilar o estructura vertical fija.

Si en la descarga se utilizan herramientas como brazos de palanca, uñas, patas de cabra o similar, ponerse de tal forma que no se venga carga encima y que no se resbale.

### **Máquinas eléctricas portátiles**

De forma genérica las medidas de seguridad a adoptar al utilizar las máquinas eléctricas portátiles son las siguientes:

Cuidar de que el cable de alimentación esté en buen estado, sin presentar abrasiones, aplastamientos, punzaduras, cortes o cualquier otro defecto.

Conectar siempre la herramienta mediante clavija y enchufe adecuados a la potencia de la máquina.



Asegurarse de que el cable de tierra existe y tiene continuidad en la instalación si la máquina a emplear no es de doble aislamiento.

Al terminar se dejará la máquina limpia y desconectada de la corriente.

Cuando se empleen en emplazamientos muy conductores (lugares muy húmedos, dentro de grandes masas metálicas, etc.) se utilizarán herramientas alimentadas a 24 v. como máximo o mediante transformadores separadores de circuitos.

El operario debe estar adiestrado en el uso, y conocer las presentes normas.

- Taladro:

Utilizar gafas antipacto o pantalla facial.

La ropa de trabajo no presentará partes sueltas o colgantes que pudieran engancharse en la broca.

En el caso de que el material a taladrar se desmenuzara n polvo finos utilizar mascarilla con filtro mecánico (puede utilizarse las mascarillas de celulosa desechables).

Para fijar la broca al portabrocas utilizar la llave específica para tal uso.

No frenar el taladro con la mano.

No soltar la herramienta mientras la broca tenga movimiento.

No inclinar la broca en el taladro con objeto de agrandar el agujero, se debe emplear la broca apropiada a cada trabajo.

En el caso de tener que trabajar sobre una pieza suelta ésta estará apoyada y sujeta.

Al terminar el trabajo retirar la broca de la máquina.

- Esmeriladora circular:

El operario se equipará con gafas anti-impacto, protección auditiva y guantes de seguridad.

Se seleccionará el disco adecuado al trabajo a realizar, al material y a la máquina.

Se comprobará que la protección del disco está sólidamente fijada, desechándose cualquier máquina que carezca de él.

Comprobar que la velocidad de trabajo de la máquina no supera, la velocidad máxima de trabajo del disco. Habitualmente viene expresado en m/s o r.p.m. para su conversión se aplicará la fórmula:

$$m/s = (r.p.m. \times 3,14 \times P) / 60$$

Siendo P= diámetro del disco en metros.

Se fijarán los discos utilizando la llave específica para tal uso.

Se comprobará que el disco gira en el sentido correcto.

Si se trabaja en proximidad a otros operarios se dispondrán pantallas, mamparas o lonas que impidan la proyección de partículas.

No se soltará la máquina mientras siga en movimiento el disco.

En el caso de tener que trabajar sobre una pieza suelta ésta estará apoyada y sujeta.

## **Montacargas**

La instalación eléctrica estará protegida con disyuntor diferencial de 300 mA y toma de tierra adecuada de las masas metálicas.

El castillete estará bien cimentado sobre base de hormigón, no presentará desplomes, la estructura será indeformable y resistente y estará perfectamente anclado al edificio para evitar el vuelco y a distancias inferiores a la de pandeo.

El cable estará sujeto con gazas realizadas con un mínimo de tres grapas correctamente colocadas y no presentará un deshilachado mayor del 10% de hilos.

Todo el castillete estará protegido y vallado para evitar el paso o la presencia del personal bajo la vertical de carga. Existirá de forma bien visible el cartel "Prohibido el uso por personas" en todos los accesos.

Se extraerán los carros sin pisar la plataforma.

En todos los accesos se indicará la carga máxima en Kg.

Todas las zonas de embarco y desembarco cubiertas por los montacargas, deberán protegerse con barandillas dotadas de enclavamiento electromecánico, y dispondrán de barandilla vasculante.

Todos los elementos mecánicos agresivos como engranajes, poleas, cables, tambores de enrollamiento, etc. deberán tener una carcasa de protección eficaz que eviten el riesgo de atrapamiento.

Es necesario que todas las cargas que se embarquen vayan en carros con el fin de extraerlas en las plantas sin acceder a la plataforma.

### **Andamios de Borriqueta**

Previamente a su montaje se habrá de examinar en obra que todos los elementos de los andamios no tengan defectos apreciables a simple vista, y después de su montaje se comprobará que su coeficiente de seguridad sea igual o superior a 4 veces la carga máxima prevista de utilización.

Las operaciones de montaje, utilización y desmontaje estarán dirigidas por persona competente para desempeñar esta tarea, y estará autorizado para ello por el responsable técnico de la ejecución material de la obra o persona delegada por la Dirección Facultativa de la obra.

No se permitirá, bajo ningún concepto, la instalación de este tipo de andamios, de forma que queden superpuestos en doble hilera o sobre andamio tubular con ruedas.

Se asentarán sobre bases firmes niveladas y arriostradas, en previsión de empujes laterales, y su altura no rebasará sin arriostrar los 3 m., y entre 3 y 6 m. se emplearán borriquetas armadas de bastidores móviles arriostrados.

Las zonas perimetrales de las plataformas de trabajo así como los accesos, pasos y pasarelas a las mismas, susceptibles de permitir caídas de personas u objetos desde más de 2 m. de altura, están protegidas con barandillas de 1 m. de altura, equipadas con listones intermedios y rodapiés de 20 cm. de altura, capaces de resistir en su conjunto un empuje frontal de 150 kg/ml.

No se depositarán cargas sobre las plataformas de los andamios de borriquetas, salvo en las necesidades de uso inmediato y con las siguientes limitaciones:

Debe quedar un paso mínimo de 0,40 m. libre de todo obstáculo.

El peso sobre la plataforma no superará a la prevista por el fabricante, y deberá repartirse uniformemente para no provocar desequilibrio. Tanto en su montaje como durante su utilización normal, estarán alejadas más de 5 m. de la línea de alta tensión más próxima, o 3 m. en baja tensión. Características de las tablas o tablonas que constituyen las plataformas:

- Madera de buena calidad, sin grietas ni nudos. Será de elección preferente el abeto sobre el pino.
- Escuadra de espesor uniforme y no inferior a 2,4x15 cm.
- No pueden montar entre sí formando escalones.
- No pueden volar más de cuatro veces su propio espesor, máximo 0,20 cm.
- Estarán sujetos por lias a las borriquetas.
- Estará prohibido el uso de ésta clase de andamios cuando la superficie de trabajo se encuentre a más de 6 m. de altura del punto de apoyo en el suelo de la borriqueta.
- A partir de 2 m. de altura habrá que instalar barandilla perimetral o completa, o en su defecto, será obligatorio el empleo de cinturón de seguridad de sujeción, para el que obligatoriamente se habrán previsto puntos fijos de enganche, preferentemente sirgas de cable acero tensas.

### **Protecciones y resguardos de máquinas.**

Toda maquinaria utilizada durante la fase de la obra dispondrá de carcasas de protección y resguardos sobre las partes móviles, especialmente de las transmisiones, que impidan el acceso. Las operaciones de conservación, mantenimiento, reparación, engrasado y limpieza se efectuarán durante la detención de los motores, transmisiones y máquinas, salvo en sus partes totalmente protegidas. Toda máquina averiada o cuyo funcionamiento sea irregular será señalizada con la prohibición de su manejo a trabajadores no encargados de su reparación.

Para evitar su involuntaria puesta en marcha, se bloquearán los arrancadores de los motores eléctricos o se retirarán los fusibles de la máquina averiada y, si ello no es posible, se colocará en su mando un letrero con la prohibición de maniobrarlo, que será retirado solamente por la persona que lo colocó. Para evitar los peligros que puedan causar al trabajador los elementos mecánicos agresivos de las máquinas por acción atrapante, cortante, lacerante, punzante, prensante, abrasiva o proyectiva, se instalarán las protecciones más adecuadas al riesgo específico de cada máquina.

Las operaciones de entretenimiento, reparación, engrasado y limpieza se efectuarán durante la detención de los motores, transmisiones y máquinas, salvo en sus partes totalmente protegidas.

### **Albañilería (Ayudas).**

Los riesgos detectados son los siguientes:

- a) Caída de personas al vacío.
- b) Caída de personas al mismo nivel.
- c) Caída de personas a distinto nivel.
- d) Caída de objetos sobre personas.
- e) Golpes por objetos.
- f) Cortes por el manejo de objetos y herramientas manuales.
- g) Dermatitis de contacto con el cemento.
- h) Partículas en los ojos.
- i) Cortes por utilización de máquinas-herramientas.
- j) Los derivados de los trabajos realizados en ambientes pulverulentos. (cortanto, ladrillos etc.)
- k) Sobreesfuerzos.
- l) Electrocuci3n.
- m) Atrapamientos por los medios de elevaci3n y transporte.
- n) Los derivados del uso de medios auxiliares.
- ñ) Otros.



**Universidad  
de La Laguna**

# **Proyecto de Instalación para Planta de Reciclado de Plásticos PET**

**Escuela Superior de Ingeniería y  
Tecnología**

**Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y  
Automática**

**Anexo luminotecnia**

Alumno: Antonio de los Santos García.

Tutor: José Francisco Gómez González

## Planta Industrial1.0

## Índice

### Planta Industrial1.0

Lista de luminarias.....	3
Puesta en funcionamiento de grupos de control.....	4

#### Planta Industrial1.0

GRIVEN S.r.l. - Jasper CW Elliptical (1xJasper CW Elliptical).....	5
NORKA - ERFURT LED m1500 - 10480lm, PC Tropol® (fracture proof), 840/4000K, medium beam (2xLED).....	8
NORKA - LONDON LED m1200 - 6960lm, cover screen PC (fracture proof) clear, decorative screen print pattern, asymmetric beam +30°/+30° (2xLED).....	11
Noxion - Bulkhead Core Wall/Ceiling 13W 4000K White (1xLED Bulkhead 13W).....	14
Regent - System batten luminaire Traq LED m1200 35W 4600,00lm CRI >8 (1xTRAQ INS m1200 LED4600-840 DAB SR ONF E1h).....	17

### Terreno 1

#### Edificación 5

##### Planta Industrial

###### Almacén

Sinopsis de locales.....	20
Lista de luminarias.....	21
Plano útil (Almacén) / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente).....	22

###### Baño

Sinopsis de locales.....	24
Plano de situación de luminarias.....	25
Lista de luminarias.....	26
Plano útil (Baño) / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente).....	27

###### Baño común

Sinopsis de locales.....	31
Plano de situación de luminarias.....	32
Lista de luminarias.....	33
Plano útil (Baño común) / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente).....	34

###### Depósito de residuos PET

Sinopsis de locales.....	38
Plano de situación de luminarias.....	39
Lista de luminarias.....	40
Plano útil (Depósito de residuos PET) / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente).....	41

##### Planta Industrial

Sinopsis de locales.....	45
Plano útil (Planta Industrial) / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente).....	46

###### Vestuario


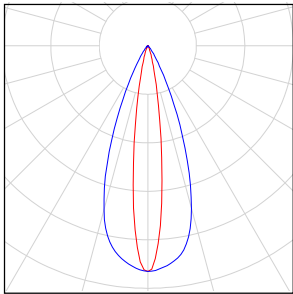
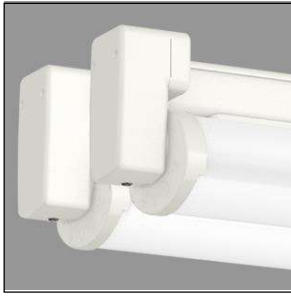
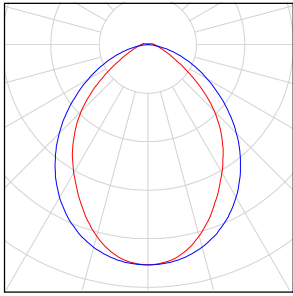

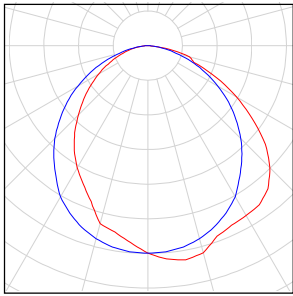

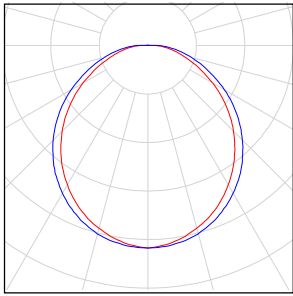

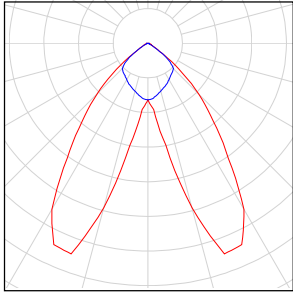
Sinopsis de locales.....	48
Plano de situación de luminarias.....	49
Lista de luminarias.....	50
Plano útil (Vestuario) / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente).....	51

#### Planta (nivel) 2

##### Local 15

Sinopsis de locales.....	54
Plano de situación de luminarias.....	55
Lista de luminarias.....	56
Sistemas de redirección de luz diurna.....	57
Plano útil (Local 15) / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente).....	58

## Planta Industrial1.0

Número de unidades	Luminaria (Emisión de luz)		
23	<p>GRIVEN S.r.l. - AL4360ELCW Jasper CW Elliptical Emisión de luz 1 Lámpara: 1xJasper CW Elliptical Grado de eficacia de funcionamiento: 99.91% Flujo luminoso de lámparas: 18499 lm Flujo luminoso de las luminarias: 18483 lm Potencia: 195.0 W Rendimiento lumínico: 94.8 lm/W</p> <p>Indicaciones colorimétricas 1xJasper CW Elliptical: CCT 6500 K, CRI 73</p>		
1	<p>NORKA - 4466803484-MC3 ERFURT LED m1500 - 10480lm, PC Tropol® (fracture proof), 840/4000K, medium beam Emisión de luz 1 Lámpara: 2xLED Grado de eficacia de funcionamiento: 97.69% Flujo luminoso de lámparas: 10480 lm Flujo luminoso de las luminarias: 10238 lm Potencia: 70.0 W Rendimiento lumínico: 146.3 lm/W</p> <p>Indicaciones colorimétricas 2xLED: CCT 4000 K, CRI 84</p>		
12	<p>NORKA - 6154803454-P3030 LONDON LED m1200 - 6960lm, cover screen PC (fracture proof) clear, decorative screen print pattern, asymmetric beam +30°/+30° Emisión de luz 1 Lámpara: 2xLED Grado de eficacia de funcionamiento: 80.43% Flujo luminoso de lámparas: 6960 lm Flujo luminoso de las luminarias: 5598 lm Potencia: 48.0 W Rendimiento lumínico: 116.6 lm/W</p> <p>Indicaciones colorimétricas 2xLED: CCT 4000 K, CRI 84</p>		
1	<p>Noxion - 220582 Bulkhead Core Wall/Ceiling 13W 4000K White Emisión de luz 1 Lámpara: 1xLED Bulkhead 13W Fotometría absoluta Flujo luminoso de las luminarias: 1150 lm Potencia: 13.0 W Rendimiento lumínico: 88.5 lm/W</p> <p>Indicaciones colorimétricas 1xLED Bulkhead 13W: CCT 4000 K, CRI 80</p>		
1	<p>Regent - 1008.9296 System batten luminaire Traq LED m1200 35W 4600,00lm CRI &gt;8 Emisión de luz 1 Lámpara: 1xTRAQ INS m1200 LED4600-840 DAB SR ONF E1h Fotometría absoluta Flujo luminoso de las luminarias: 4600 lm Potencia: 35.0 W Rendimiento lumínico: 131.4 lm/W</p> <p>Indicaciones colorimétricas 1xTRAQ INS m1200 LED4600-840 DAB SR ONF E1h: CCT 4000 K, CRI 80</p>		

Flujo luminoso total de lámparas: 525227 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 508273 lm, Potencia total: 5179.0 W, Rendimiento lumínico: 98.1 lm/W



**Planta Industrial1.0**

N°	Grupo de control	Luminaria
1	Grupo de control 71	23 x GRIVEN S.r.l. - AL4360ELCW Jasper CW Elliptical
2	Grupo de control 82	1 x NORKA - 4466803484-MC3 ERFURT LED m1500 - 10480lm, PC Tropol® (fracture proof), 840/4000K, medium beam
3	Grupo de control 87	1 x Noxion - 220582 Bulkhead Core Wall/Ceiling 13W 4000K White
4	Grupo de control 91	12 x NORKA - 6154803454-P3030 LONDON LED m1200 - 6960lm, cover screen PC (fracture proof) clear, decorative screen print pattern, asymmetric beam +30°/+30°
5	Grupo de control 95	1 x Regent - 1008.9296 System batten luminaire Traq LED m1200 35W 4600,00lm CRI >8

**Nave Industrial**

Grupo de control	Valor de atenuación	Grupo de control	Valor de atenuación	Grupo de control	Valor de atenuación
Grupo de control 71	100%	Grupo de control 87	100%	Grupo de control 95	100%
Grupo de control 82	100%	Grupo de control 91	100%		

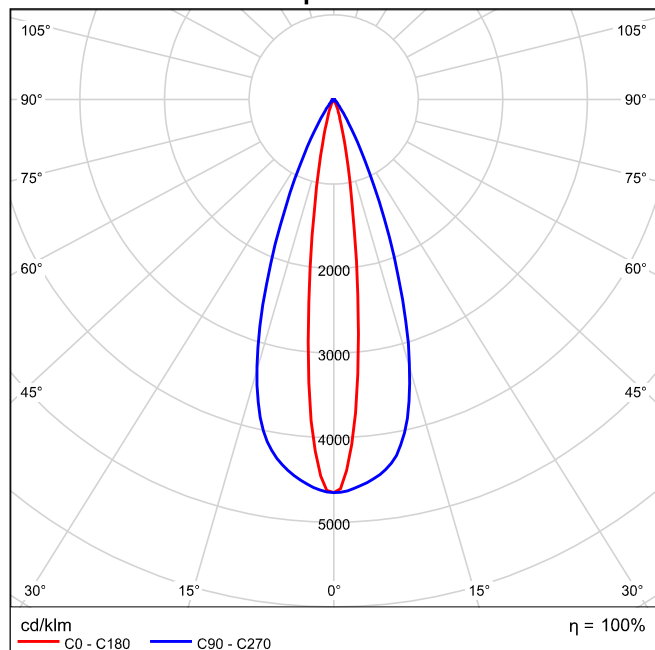
**GRIVEN S.r.l. AL4360ELCW Jasper CW Elliptical 1xJasper CW Elliptical**

JASPER W is a high performance luminaire, which houses 60 high power LEDs, as well as in-built electronics and power supply unit. This stylish and versatile fixture is ideal for general and dynamic accent, spot or flood lighting of large areas owing to a choice of optional fixing systems and a wide selection of optical groups for surface mount or suspended applications. Available in both cold and warm colour temperature white light versions, JASPER W meets the latest design requirements and aesthetical prerequisites demanding for large round shaped powerful LED fixtures capable of delivering high level performances with a reduced power consumption. The Polar Edition features an integrated de-icing system with electrically heated glass, which assures a comfortable functioning even in the utmost severe cold weather conditions.

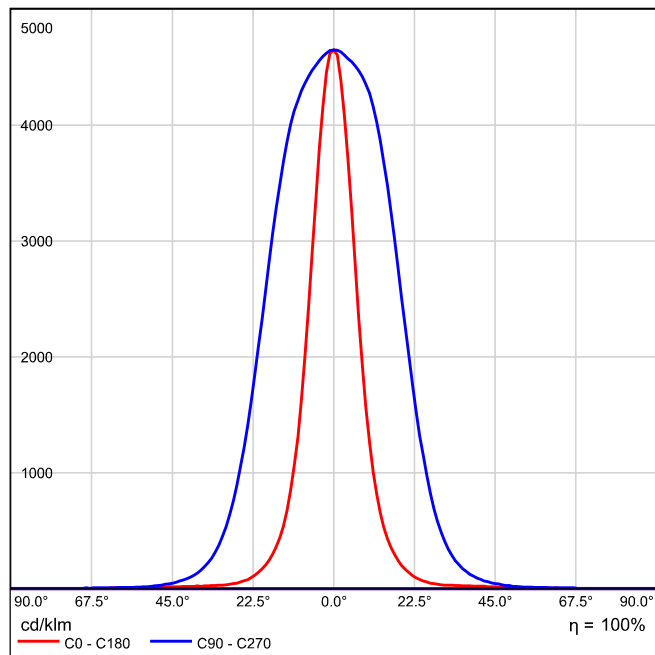


Grado de eficacia de funcionamiento: 99.91%  
 Flujo luminoso de lámparas: 18499 lm  
 Flujo luminoso de las luminarias: 18483 lm  
 Potencia: 195.0 W  
 Rendimiento lumínico: 94.8 lm/W

Indicaciones colorimétricas  
 1xJasper CW Elliptical: CCT 6500 K, CRI 73

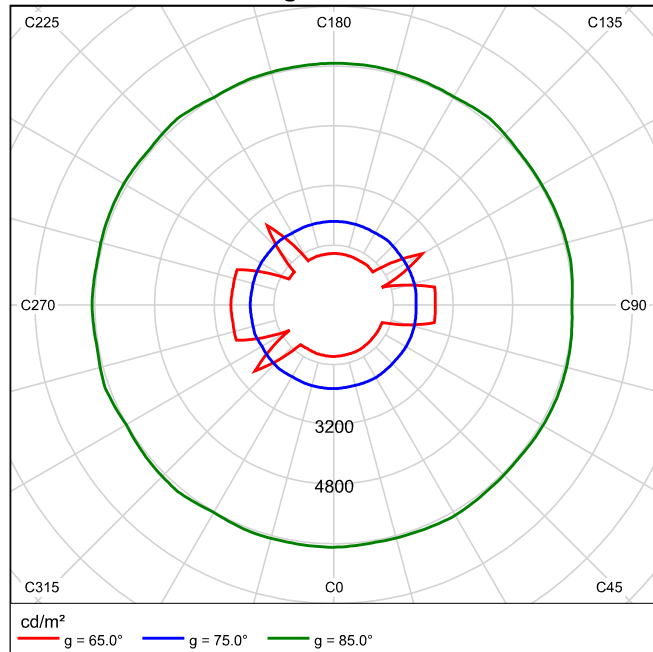
**Emisión de luz 1 / CDL polar**

**Emisión de luz 1 / CDL lineal**



No se puede crear un diagrama de cono porque la distribución luminosa es asimétrica.

**Emisión de luz 1 / Diagrama de densidad lumínica**



No se puede crear un diagrama UGR porque la distribución luminosa es asimétrica.

Terreno 1 / Edificación 5 / Planta Industrial / NORKA 4466803484-MC3 ERFURT LED m1500 - 10480lm, PC Tropol® (fracture proof), 840/4000K, medium beam 2xLED / NORKA - ERFURT LED m1500 - 10480lm, PC Tropol® (fracture proof), 840/4000K, medium beam (2xLED)

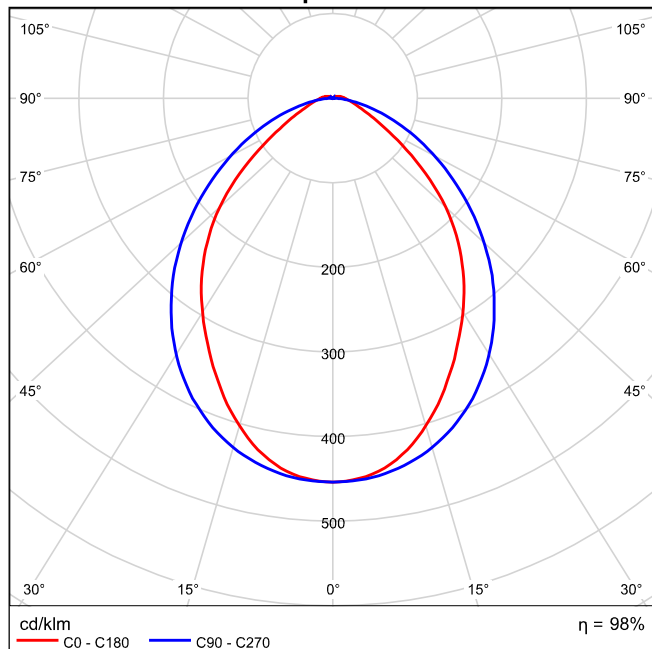
## NORKA 4466803484-MC3 ERFURT LED m1500 - 10480lm, PC Tropol® (fracture proof), 840/4000K, medium beam 2xLED



Grado de eficacia de funcionamiento: 97.69%  
 Flujo luminoso de lámparas: 10480 lm  
 Flujo luminoso de las luminarias: 10238 lm  
 Potencia: 70.0 W  
 Rendimiento lumínico: 146.3 lm/W

Indicaciones colorimétricas  
 2xLED: CCT 4000 K, CRI 84

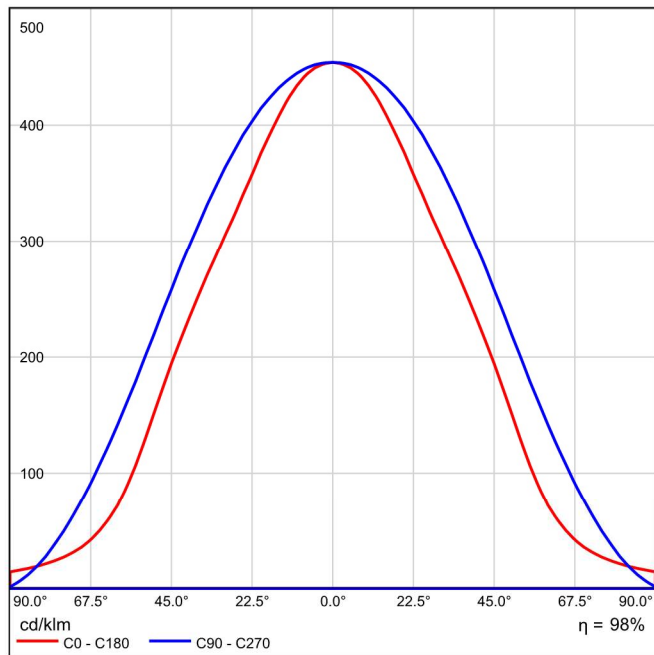
### Emisión de luz 1 / CDL polar



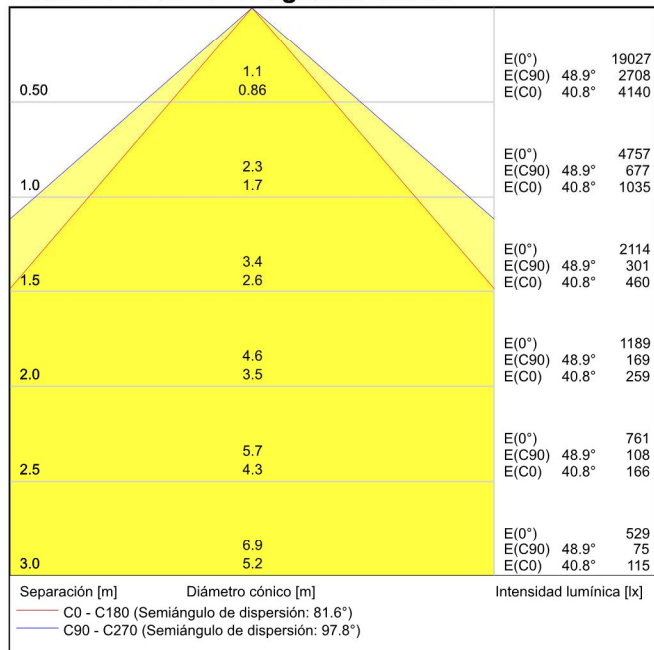
Ceiling and wall surface-mounted polymer luminaire with LED lamps. Luminaire housing made of weatherproof, fibreglass-reinforced polymer. Thermally separated lamp chamber and transformer chamber. Short sealing system consisting of age resistant, form retaining silicone/synthetic rubber. Reflector tube that can be swivelled with internal aluminium reflector (MIRO-SILVER®). Reflector tube can be locked in steps of 10°. Built-in transformer. Ready for connection via two access covers, two M20 cable entries on face side and through wiring. Ceiling fixing using two stainless steel mounting clips; variable mounting distance.

Length: 1551 mm  
 Width: 242 mm  
 Height: 140 mm  
 Mounting dimension a: 1220 mm  
 Weight: 3.1 kg  
 LOR: 97.7  
 Nominal voltage: 220 V - 240 V  
 Type of gear: Electronic transformer, , Not dimmable, 220 V - 240 V  
 AC/DC, 50-60 Hz  
 : YES  
 Colour temperature: White, 840/4000 K, Ra > 80  
 CRI: 840/  
 CE: YES  
 Fire resistance D: YES  
 LUCON (optional): YES  
 Length illuminating surface: 1440  
 Utility frequency: , 50-60 Hz  
 Focussed lighting: YES  
 XARA (optional): YES  
 Voltage type: AC/DC  
 Luminous flux luminaire: Leuchte: 10240 lm  
 Width illuminating surface: 186  
 Socket: None  
 Version: m1500  
 Lamp: LED  
 Lamp service life: L80 B10 > 60.000 h at +40°C  
 Extreme-temperature: -25°C to +40°C  
 Number of lamps: 2-lamp  
 Cover material: polymer  
 Colour housing: White, similar to RAL 9010  
 Cover: reflector tube  
 Light distribution: medium beam  
 Manufacturer warranty: 5 years  
 ENEC / VDE: YESYES  
 Resistance: Impact resistant, acid resistant, alkali resistant, dustproof, corrosion proof  
 Temperature control: electronic  
 Terminals: 2 pole  
 Lamp power: 2 x 32 W  
 System power: 70 W  
 Luminous flux lamp: 10480 lm  
 Protection class: II  
 IP-rating: IP65  
 Through-wiring: 4 x 1,5 mm<sup>2</sup>  
 Through-wiring (optional): YES  
 Usage: automotive, railway platforms/stations, facade illumination, storage/cellar/technical side rooms, swimming pool/ chlorine resistant (optional), sports/ multipurpose hall, tunnels, production  
 Impact strength: IK09  
 Installation type: Cable suspension, Surface mounting, ceiling mounting, wall mounting, single mounting, row mounting, mounting rail, suspension system  
 ENEC: YES  
 Suitable for emergency lighting: YES  
 VDE: YES  
 Transient protection: 2 kV

### Emisión de luz 1 / CDL lineal

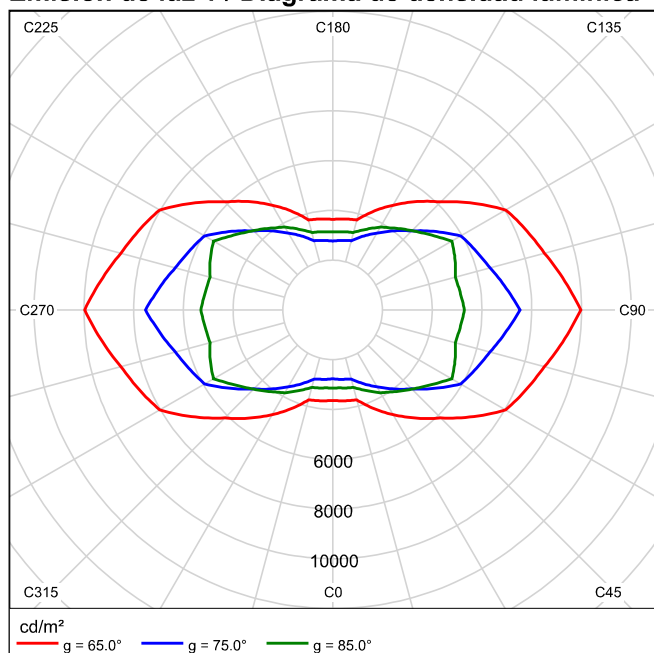


### Emisión de luz 1 / Diagrama conico



Terreno 1 / Edificación 5 / Planta Industrial / NORKA 4466803484-MC3 ERFURT LED m1500 - 10480lm, PC Tropol® (fracture proof), 840/4000K, medium beam 2xLED / NORKA - ERFURT LED m1500 - 10480lm, PC Tropol® (fracture proof), 840/4000K, medium beam (2xLED)

**Emisión de luz 1 / Diagrama de densidad luminica**



**Emisión de luz 1 / Diagrama UGR**

Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
X	Y										
2H	2H	18.1	19.3	18.5	19.6	19.9	20.8	22.0	21.1	22.2	22.5
	3H	18.6	19.7	19.0	20.0	20.3	22.0	23.0	22.3	23.3	23.6
	4H	18.8	19.8	19.2	20.1	20.5	22.4	23.4	22.8	23.7	24.0
	6H	19.1	20.0	19.5	20.3	20.7	22.7	23.6	23.1	24.0	24.3
	8H	19.2	20.1	19.6	20.4	20.8	22.8	23.7	23.2	24.0	24.4
	12H	19.3	20.2	19.7	20.5	20.9	22.8	23.7	23.2	24.0	24.4
4H	2H	18.8	19.8	19.2	20.2	20.5	21.0	22.0	21.4	22.3	22.7
	3H	19.5	20.3	19.9	20.7	21.1	22.4	23.2	22.8	23.6	24.0
	4H	19.8	20.6	20.2	20.9	21.4	23.0	23.7	23.4	24.1	24.5
	6H	20.1	20.8	20.6	21.2	21.6	23.4	24.0	23.9	24.5	24.9
	8H	20.3	20.9	20.8	21.4	21.8	23.5	24.1	24.0	24.6	25.0
	12H	20.5	21.1	21.0	21.5	22.0	23.7	24.2	24.1	24.6	25.1
8H	4H	20.2	20.8	20.6	21.2	21.7	23.1	23.6	23.5	24.1	24.5
	6H	20.7	21.2	21.2	21.6	22.1	23.6	24.1	24.1	24.6	25.1
	8H	20.9	21.4	21.5	21.9	22.4	23.9	24.3	24.4	24.8	25.3
	12H	21.2	21.6	21.8	22.1	22.7	24.0	24.4	24.6	24.9	25.5
12H	4H	20.2	20.8	20.7	21.2	21.7	23.0	23.6	23.5	24.0	24.5
	6H	20.8	21.2	21.3	21.7	22.2	23.6	24.1	24.1	24.5	25.1
	8H	21.1	21.5	21.7	22.0	22.6	23.9	24.3	24.4	24.8	25.3
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+0.3 / -0.4					+0.1 / -0.2				
S = 1.5H		+0.6 / -1.1					+0.3 / -0.5				
S = 2.0H		+1.1 / -1.8					+0.8 / -0.9				
Tabla estándar		BK04					BK05				
Umbral de corrección		3.3					6.7				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 10480lm Flujo luminoso total											

Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25

Terreno 1 / Edificación 5 / Planta Industrial / NORKA 6154803454-P3030 LONDON LED m1200 - 6960lm, cover screen PC (fracture proof) clear, decorative screen print pattern, asymmetric beam +30°/+30° 2xLED / NORKA - LONDON LED m1200 - 6960lm, cover screen PC (fracture proof) clear, decorative screen print pattern, asymmetric beam +30°/+30° (2xLED)

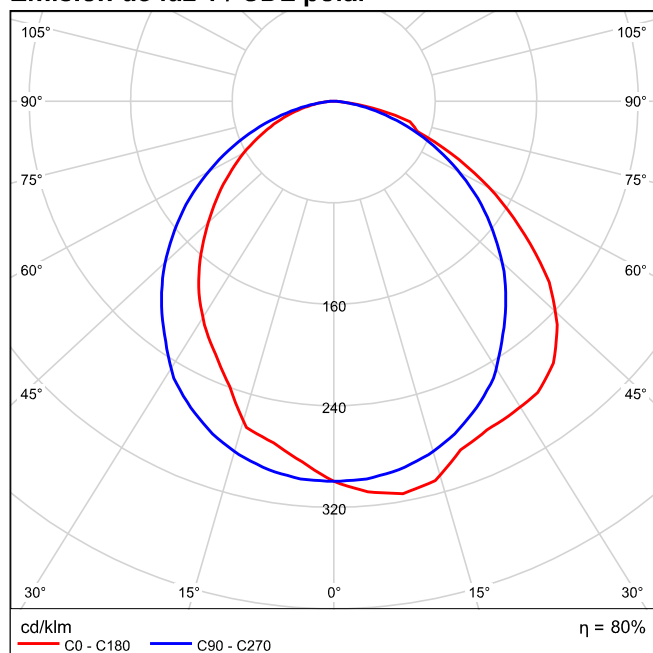
## NORKA 6154803454-P3030 LONDON LED m1200 - 6960lm, cover screen PC (fracture proof) clear, decorative screen print pattern, asymmetric beam +30°/+30° 2xLED



Grado de eficacia de funcionamiento: 80.43%  
 Flujo luminoso de lámparas: 6960 lm  
 Flujo luminoso de las luminarias: 5598 lm  
 Potencia: 48.0 W  
 Rendimiento lumínico: 116.6 lm/W

Indicaciones colorimétricas  
 2xLED: CCT 4000 K, CRI 84

### Emisión de luz 1 / CDL polar

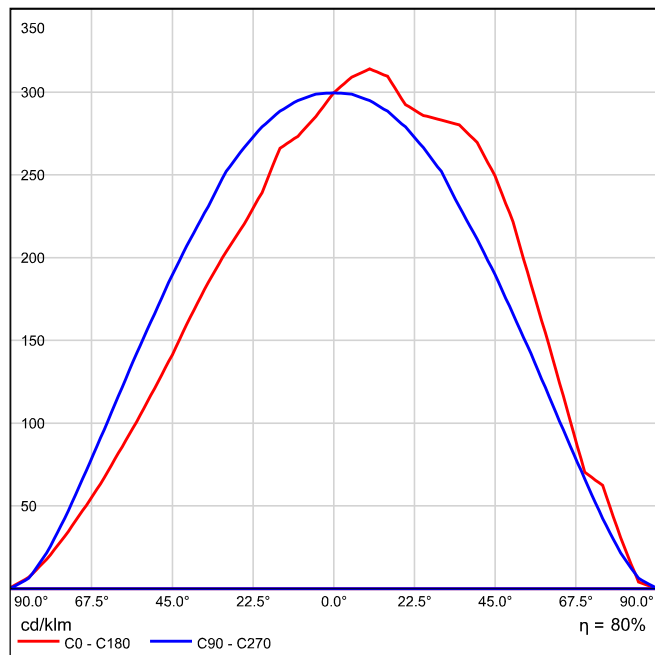


Ceiling and surface-mounted luminaire with LED lamps. Aluminium luminaire housing, silver anodised. Sealing system made of age resistant, form retaining silicone/synthetic rubber. Hinged and tool-free opening clear cover screen. LED units can be swiveled in 10° increments with polarity protected connector. Internal aluminium reflector (MIRO-SILVER®). Built-in transformer. Ready for connection with two M20 cable entries at rear and through wiring. Ceiling mounting via rear 4-point fixing system. LED moduls and transformer simple convertible. The light distribution curves of the luminaires must be adjusted on site.

Length: 1276 mm  
 Width: 285 mm  
 Height: 73 mm  
 Mounting dimension a: 1000 mm  
 Weight: 8.9 kg  
 LOR: 80.4  
 Nominal voltage: 220 V - 240 V  
 Type of gear: Electronic transformer, , 220 V - 240 V AC/DC, 0 Hz / 50-60 Hz  
 : 2 x  
 Colour temperature: White, 840/4000 K, Ra > 80  
 CRI: 84/  
 CE: YES  
 Fire resistance D: YES  
 Ball impact resistant (optional): YES  
 Length illuminating surface: 1149  
 Utility frequency: , 0 Hz / 50-60 Hz  
 Voltage type: AC/DC  
 Luminous flux luminaire: Leuchte: 5728 lm  
 Width illuminating surface: 230  
 Socket: Other  
 Adjustability: Swivelling  
 Version: m1200  
 Lamp: LED  
 Lamp service life: L80 B10 > 60.000 h at +40°C  
 Extreme-temperature: -25°C to +40°C  
 Number of lamps: 2-lamp  
 Cover material: aluminium  
 Colour housing: Aluminium  
 Cover: lamp cover  
 Light distribution: asymmetric beam  
 CLO (optional): YES  
 Manufacturer warranty: 5 years  
 Resistance: dustproof, water proof  
 Connection method: cable membrane M20  
 Lamp power: 2 x 21 W  
 System power: 48 W  
 Luminous flux lamp: 6960 lm  
 Protection class: II  
 IP-rating: IP65  
 Through-wiring: 4 x 1,5 mm<sup>2</sup>  
 Through-wiring (optional): YES  
 Usage: railway platforms/stations, parking areas, swimming pool/  
 chlorine resistant (optional), sports/ multipurpose hall, tunnels,  
 underpasses  
 Impact strength: IK10  
 Installation type: trunking system, recessed mounted, Surface  
 mounting, recessed mounting, ceiling mounting, single mounting, row  
 mounting  
 Suitable for emergency lighting: YES  
 Transient protection: 2 kV

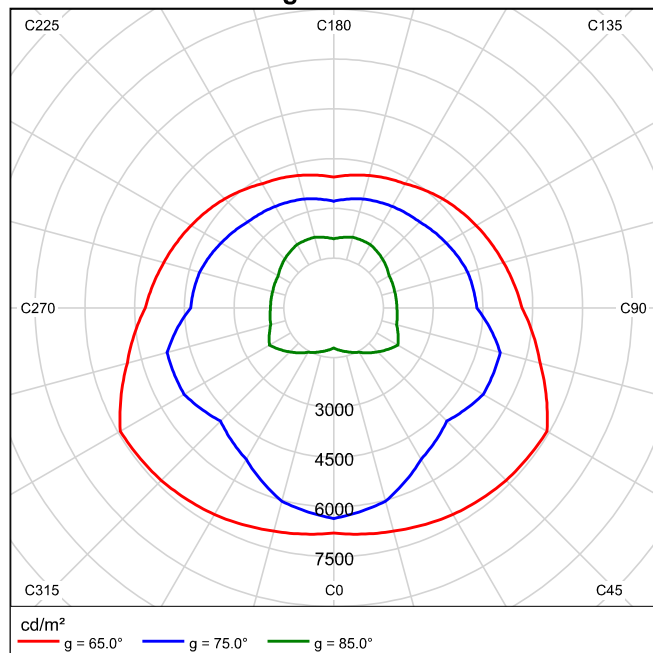


**Emisión de luz 1 / CDL lineal**



No se puede crear un diagrama de cono porque la distribución luminosa es asimétrica.

**Emisión de luz 1 / Diagrama de densidad luminica**



No se puede crear un diagrama UGR porque la distribución luminosa es asimétrica.

### Noxion 220582 Bulkhead Core Wall/Ceiling 13W 4000K White 1xLED Bulkhead 13W

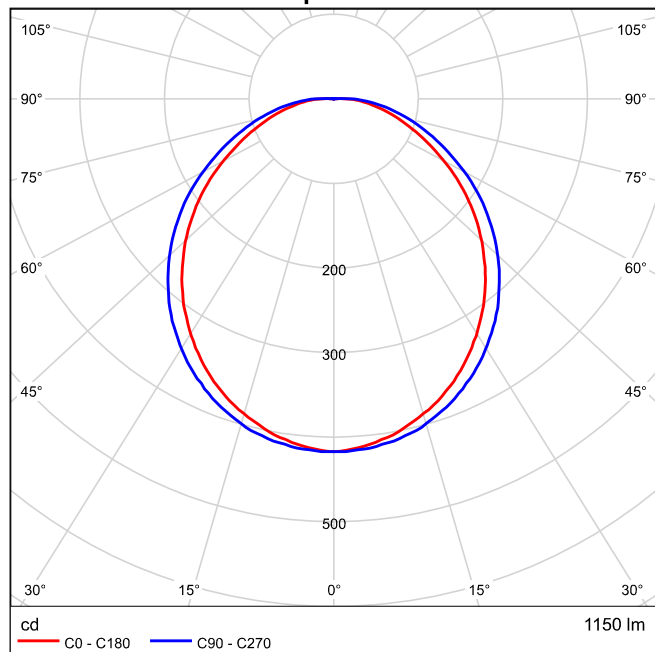


The LED Bulkhead wall and ceiling fixture replaces CFL fixtures that generates at least 50% in energy savings. The LED Bulkhead is ideally suited for use on walls and ceilings in corridors, stairwells, parking garages, walkways and for security lighting. The IP66 and IK10 ratings indicate that the fixture can be used for both indoor and outdoor environments and it is vandal-proof. The savings can further increase with an optional motion sensor. The opal light diffuser with high light transmission ensures a comfortable light presentation. When replacing your CFL fixtures with the LED Bulkhead wall and ceiling fixtures, you will realize enormous savings in energy and maintenance costs, where a short payback period is guaranteed.

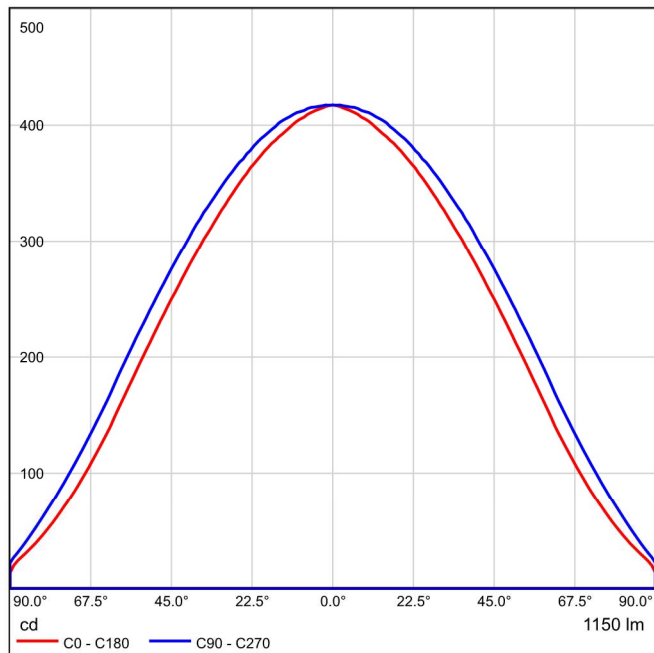
Fotometría absoluta  
 Flujo luminoso de las luminarias: 1150 lm  
 Potencia: 13.0 W  
 Rendimiento lumínico: 88.5 lm/W

Indicaciones colorimétricas  
 1xLED Bulkhead 13W: CCT 4000 K, CRI 80

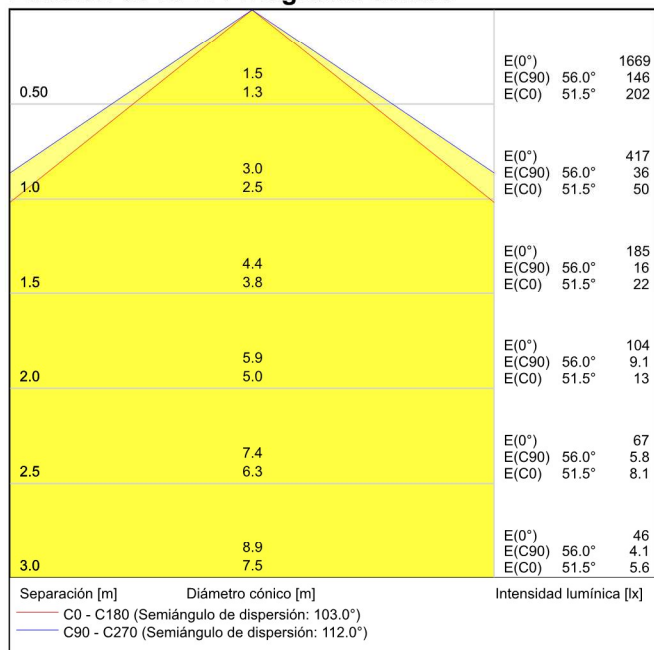
#### Emisión de luz 1 / CDL polar



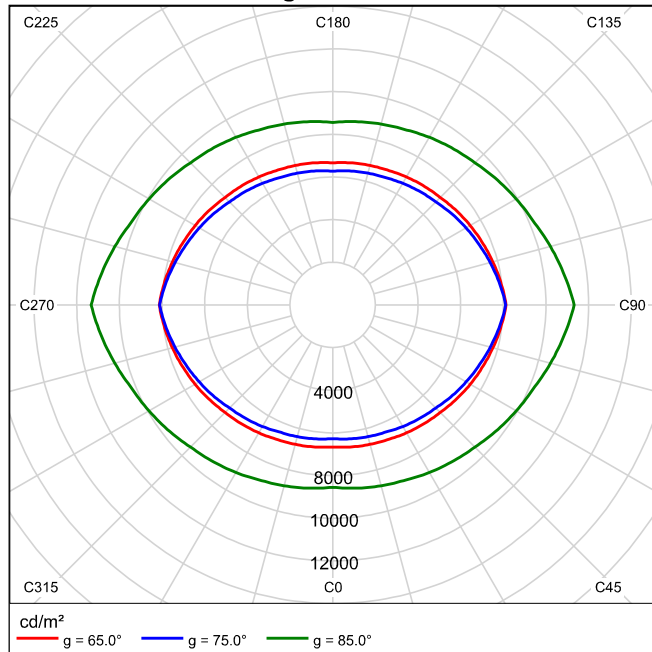
### Emisión de luz 1 / CDL lineal



### Emisión de luz 1 / Diagrama conico



**Emisión de luz 1 / Diagrama de densidad luminica**



**Emisión de luz 1 / Diagrama UGR**

Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
X	Y										
2H	2H	19.3	20.7	19.6	20.9	21.2	20.0	21.3	20.3	21.5	21.8
	3H	20.8	22.0	21.1	22.3	22.5	21.6	22.8	22.0	23.1	23.4
	4H	21.4	22.6	21.8	22.9	23.2	22.4	23.6	22.8	23.8	24.1
	6H	22.0	23.1	22.4	23.4	23.7	23.2	24.2	23.5	24.5	24.8
	8H	22.3	23.3	22.7	23.6	24.0	23.5	24.5	23.9	24.8	25.2
	12H	22.6	23.6	23.0	23.9	24.2	23.8	24.8	24.2	25.1	25.5
4H	2H	20.1	21.2	20.4	21.5	21.8	20.5	21.7	20.9	22.0	22.3
	3H	21.7	22.7	22.1	23.0	23.4	22.4	23.4	22.8	23.7	24.1
	4H	22.5	23.4	22.9	23.7	24.1	23.4	24.2	23.8	24.6	25.0
	6H	23.3	24.0	23.7	24.4	24.8	24.3	25.0	24.7	25.4	25.8
	8H	23.6	24.3	24.0	24.7	25.1	24.7	25.4	25.1	25.8	26.2
	12H	24.0	24.6	24.4	25.0	25.5	25.1	25.8	25.6	26.2	26.6
8H	4H	22.9	23.6	23.4	24.0	24.4	23.7	24.4	24.1	24.8	25.2
	6H	23.9	24.4	24.3	24.9	25.3	24.7	25.3	25.2	25.8	26.2
	8H	24.3	24.9	24.8	25.3	25.8	25.3	25.8	25.8	26.3	26.8
	12H	24.8	25.3	25.3	25.8	26.3	25.9	26.4	26.4	26.8	27.3
12H	4H	23.0	23.6	23.4	24.0	24.5	23.7	24.3	24.1	24.7	25.2
	6H	24.0	24.5	24.5	25.0	25.5	24.8	25.4	25.3	25.8	26.3
	8H	24.6	25.0	25.0	25.5	26.0	25.5	25.9	26.0	26.4	26.9
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+0.1 / -0.1					+0.1 / -0.1				
S = 1.5H		+0.3 / -0.4					+0.2 / -0.3				
S = 2.0H		+0.4 / -0.7					+0.3 / -0.5				
Tabla estándar		BK07					BK07				
Índice de corrección		7.4					8.3				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 1150lm Flujo luminoso total											

Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25

Terreno 1 / Edificación 5 / Planta Industrial / Regent 1008.9296 System batten luminaire Traq LED m1200 35W 4600,00lm CRI >8  
 1xTRAQ INS m1200 LED4600-840 DAB SR ONF E1h / Regent - System batten luminaire Traq LED m1200 35W 4600,00lm CRI >8  
 (1xTRAQ INS m1200 LED4600-840 DAB SR ONF E1h)

## Regent 1008.9296 System batten luminaire Traq LED m1200 35W 4600,00lm CRI >8 1xTRAQ INS m1200 LED4600-840 DAB SR ONF E1h



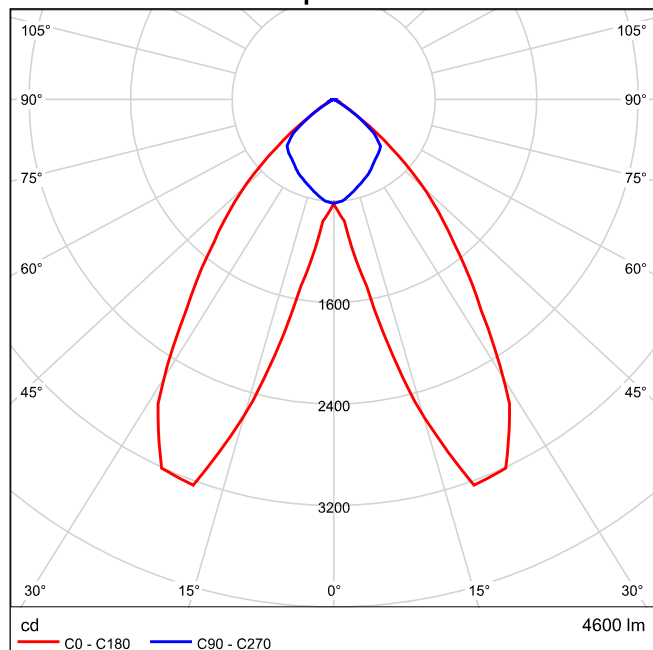
System batten luminaire Traq LED m1200, for mounting on Traq Linear mounting rail, with LED (Light Emitting Diode), system power: 35 W, luminous flux of luminaire 4600,00 lm, CRI >80, 4000 K, neutral white, SDCM 3, L80 (B50) 50'000h, 230 V, direct light emission, gear tray made of aluminium, silver similar to RAL 9006 powder coated, with UV-resistant LED optics in polymethyl methacrylate (PMMA), double asymmetric beam, 1 integral control gear, ON/OFF, with emergency unit, for maintained mode, with self-test, complete with battery pack, (burning life 1h), with halogen-free wiring, support profile and system components to be ordered separately Suitable for emergency lighting (DC-compatible) The CorridorMode of the control gear can be activated through the connection of an ON/OFF Sensor

Regent certified MINERGIE®-Modul luminaires  
 Luminaire complies with the strict requirements for Minergie-certified luminaires Protection class I, Ingress protection IP20, No symbol: suitable for mounting on normally inflammable surfaces Impact strength: IK 06 Service temperature range 0°C to +35°C, L = 1186 mm, B = 65 mm, H = 10 mm

Fotometría absoluta  
 Flujo luminoso de las luminarias: 4600 lm  
 Potencia: 35.0 W  
 Rendimiento lumínico: 131.4 lm/W

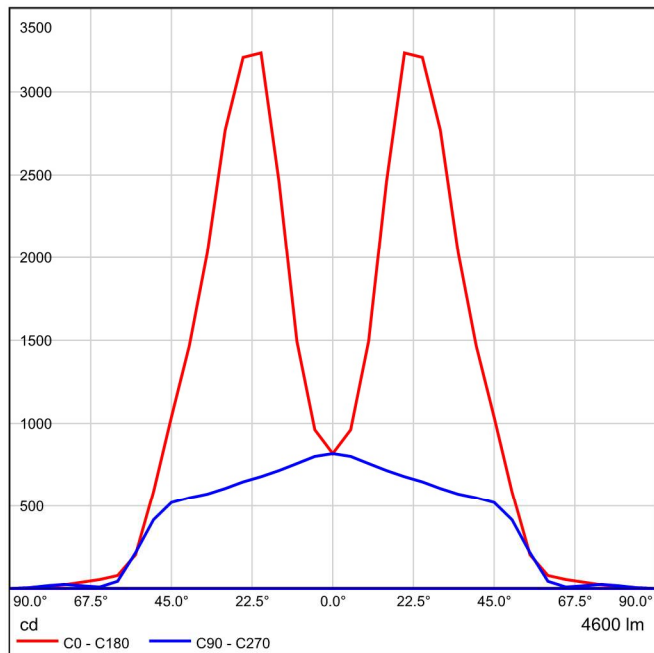
Indicaciones colorimétricas  
 1xTRAQ INS m1200 LED4600-840 DAB SR ONF E1h: CCT 4000 K, CRI 80

### Emisión de luz 1 / CDL polar

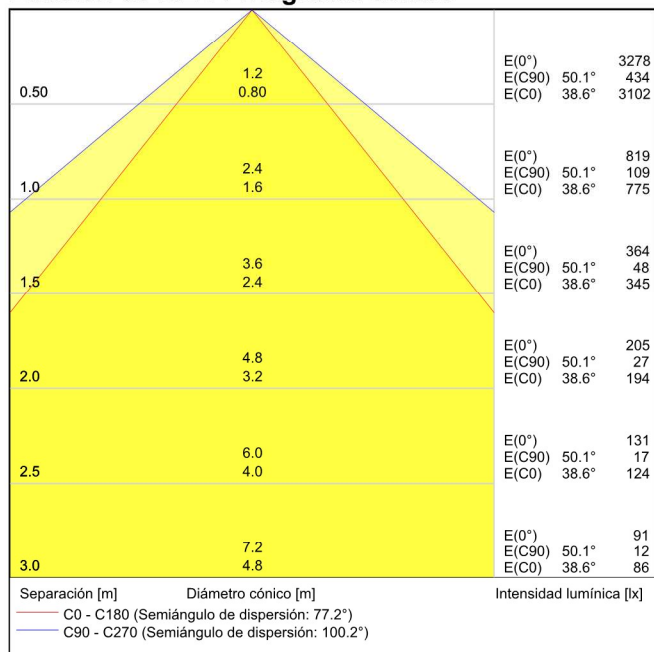


Terreno 1 / Edificación 5 / Planta Industrial / Regent 1008.9296 System batten luminaire Traq LED m1200 35W 4600,00lm CRI >8  
 1xTRAQ INS m1200 LED4600-840 DAB SR ONF E1h / Regent - System batten luminaire Traq LED m1200 35W 4600,00lm CRI >8  
 (1xTRAQ INS m1200 LED4600-840 DAB SR ONF E1h)

### Emisión de luz 1 / CDL lineal

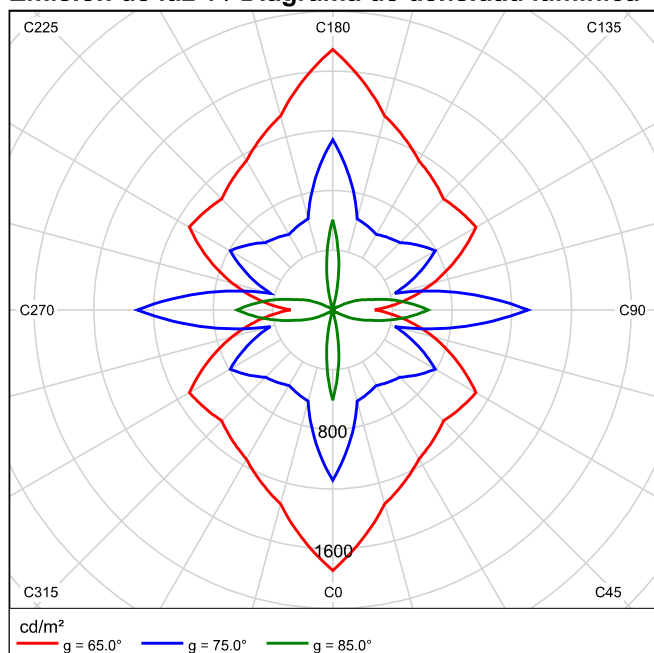


### Emisión de luz 1 / Diagrama conico



Terreno 1 / Edificación 5 / Planta Industrial / Regent 1008.9296 System batten luminaire Traq LED m1200 35W 4600,00lm CRI >8  
 1xTRAQ INS m1200 LED4600-840 DAB SR ONF E1h / Regent - System batten luminaire Traq LED m1200 35W 4600,00lm CRI >8  
 (1xTRAQ INS m1200 LED4600-840 DAB SR ONF E1h)

**Emisión de luz 1 / Diagrama de densidad luminica**



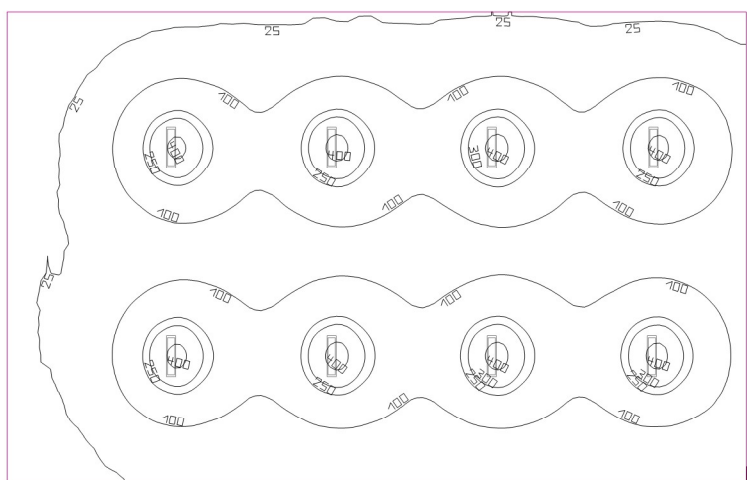
**Emisión de luz 1 / Diagrama UGR**

Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
X	Y										
2H	2H	20.7	21.7	21.0	22.0	22.2	22.6	23.6	22.9	23.8	24.0
	3H	20.6	21.5	20.9	21.7	22.0	22.4	23.3	22.7	23.6	23.8
	4H	20.5	21.4	20.9	21.6	21.9	22.4	23.2	22.7	23.5	23.7
	6H	20.5	21.2	20.8	21.5	21.8	22.3	23.1	22.6	23.3	23.6
	8H	20.4	21.2	20.8	21.5	21.8	22.3	23.0	22.6	23.3	23.6
	12H	20.4	21.1	20.8	21.4	21.7	22.2	22.9	22.6	23.2	23.5
4H	2H	20.7	21.5	21.0	21.8	22.1	22.4	23.2	22.7	23.5	23.8
	3H	20.6	21.3	20.9	21.6	21.9	22.2	22.9	22.6	23.2	23.6
	4H	20.5	21.1	20.9	21.4	21.8	22.2	22.8	22.6	23.1	23.5
	6H	20.4	21.0	20.9	21.3	21.7	22.1	22.6	22.5	23.0	23.4
	8H	20.4	20.9	20.8	21.3	21.7	22.1	22.5	22.5	22.9	23.3
	12H	20.4	20.8	20.8	21.2	21.6	22.0	22.5	22.5	22.9	23.3
8H	4H	20.4	20.9	20.8	21.3	21.7	22.1	22.5	22.5	22.9	23.3
	6H	20.3	20.7	20.8	21.1	21.6	22.0	22.4	22.5	22.8	23.2
	8H	20.3	20.6	20.8	21.1	21.5	22.0	22.3	22.4	22.7	23.2
	12H	20.2	20.5	20.7	21.0	21.5	21.9	22.2	22.4	22.7	23.2
12H	4H	20.4	20.8	20.8	21.2	21.6	22.0	22.5	22.5	22.9	23.3
	6H	20.3	20.6	20.8	21.1	21.5	22.0	22.3	22.4	22.7	23.2
	8H	20.2	20.5	20.7	21.0	21.5	21.9	22.2	22.4	22.7	23.2
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+2.8 / -7.7					+2.9 / -5.1				
S = 1.5H		+4.4 / -12.5					+3.7 / -14.6				
S = 2.0H		+5.5 / -14.4					+5.7 / -16.8				
Tabla estándar		BK00					BK00				
umando de corrección		2.2					4.0				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 4600lm Flujo luminoso total											

Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25



## Almacén



Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

### Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil (Almacén)	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	114 ( $\geq 100$ )	7.03	429	0.062	0.016

# Luminaria	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
8 NORKA - 6154803454-P3030 LONDON LED m1200 - 6960lm, cover screen PC (fracture proof) clear, decorative screen print pattern, asymmetric beam +30°/+30°	5598	48.0	116.6
Suma total de luminarias	44784	384.0	116.6

Potencia específica de conexión:  $1.13 \text{ W/m}^2 = 0.99 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $339.31 \text{ m}^2$ )

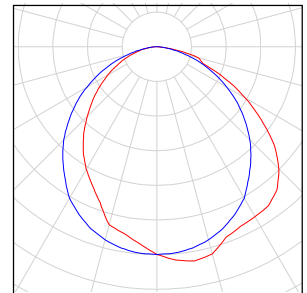
Consumo: 63 kWh/a de un máximo de 11900 kWh/a

Las magnitudes de consumo de energía no tienen en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Los resultados son informativos. El consumo de energía de un edificio resulta de la suma de todos los consumos de las salas.

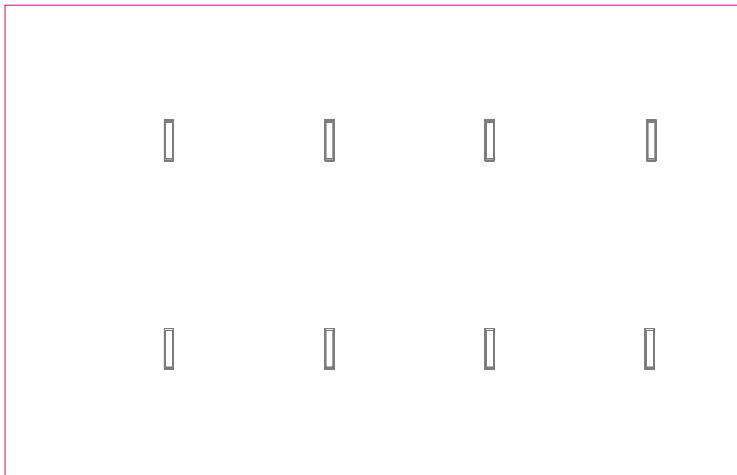
## Almacén

Número de unidades	Luminaria (Emisión de luz)
8	<p>NORKA - 6154803454-P3030 LONDON LED m1200 - 6960lm, cover screen PC (fracture proof) clear, decorative screen print pattern, asymmetric beam +30°/+30° Emisión de luz 1 Lámpara: 2xLED Grado de eficacia de funcionamiento: 80.43% Flujo luminoso de lámparas: 6960 lm Flujo luminoso de las luminarias: 5598 lm Potencia: 48.0 W Rendimiento lumínico: 116.6 lm/W</p> <p>Indicaciones colorimétricas 2xLED: CCT 4000 K, CRI 84</p>



Flujo luminoso total de lámparas: 55680 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 44784 lm, Potencia total: 384.0 W, Rendimiento lumínico: 116.6 lm/W

**Plano útil (Almacén) / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)**

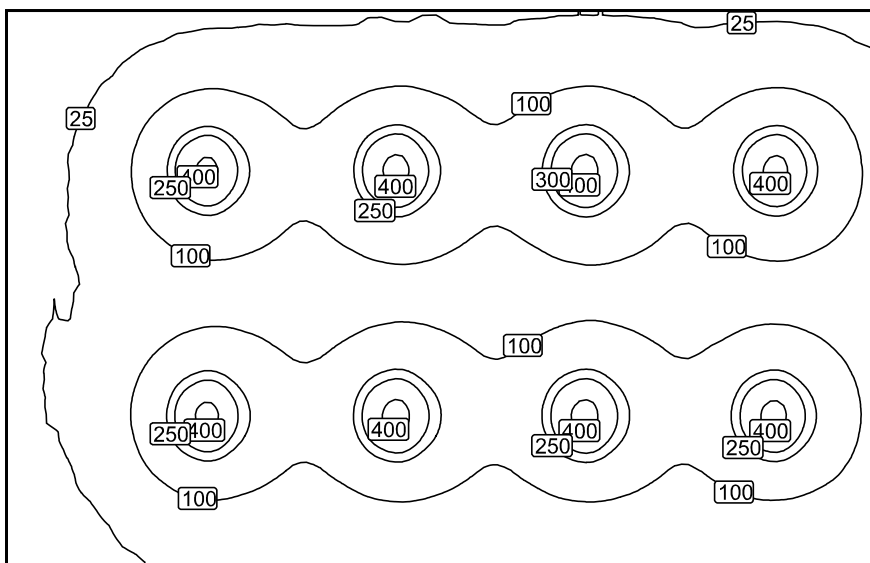


**Plano útil (Almacén): Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) (Superficie)**

**Escena de luz: Nave Industrial**

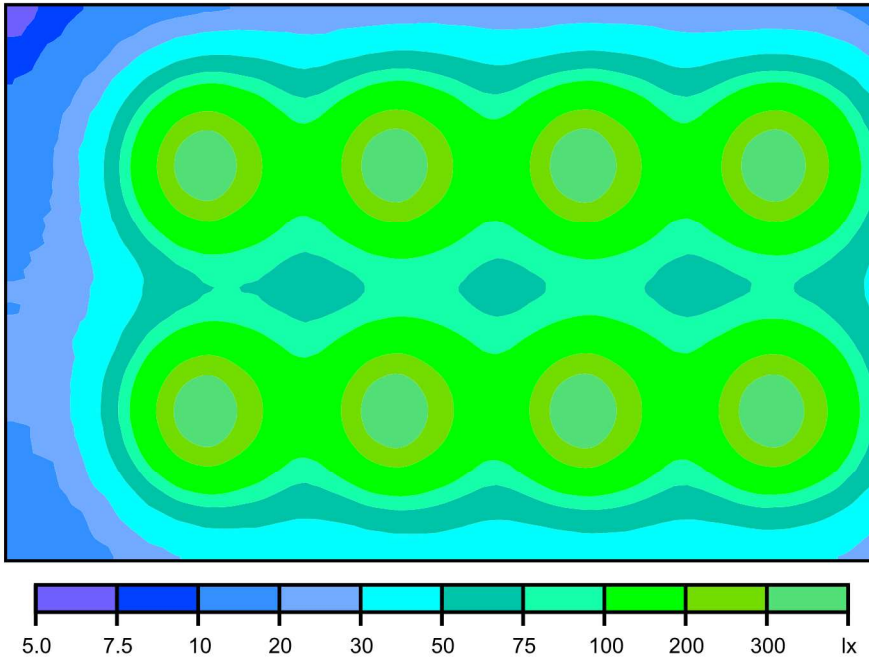
Media: 114 lx (Nominal:  $\geq 100$  lx), Min: 7.03 lx, Max: 429 lx, Mín./medio: 0.062, Mín./máx.: 0.016  
 Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m

**Isolíneas [lx]**



Escala: 1 : 200

### Colores falsos [lx]



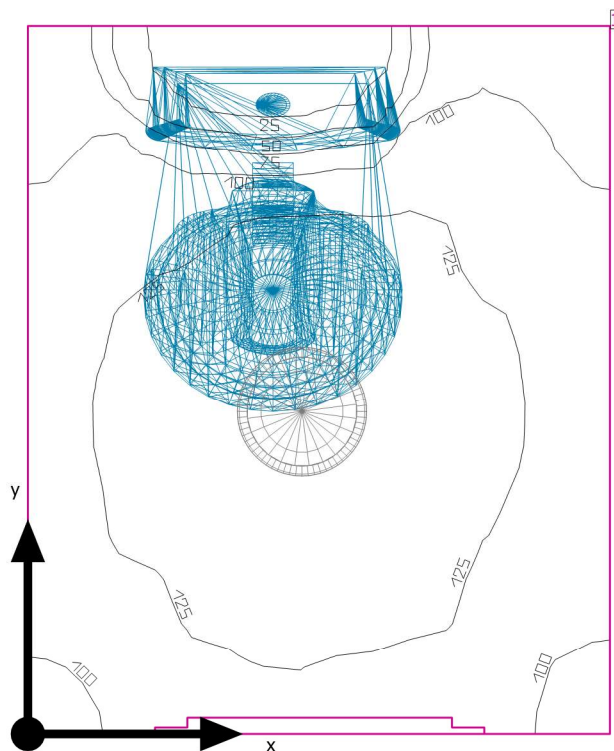
Escala: 1 : 200

### Sistema de valores [lx]

8.9	+16	+31	+36	+33	+38	+39	+35	+40	+37	+34	+37	+29
+14	+38	+146	+154	+87	+181	+140	+95	+196	+121	+103	+196	+93
+17	+53	+281	+272	+124	+354	+233	+139	+396	+190	+159	401	+140
+20	+38	+91	+103	+77	+111	+102	+81	+116	+96	+84	+113	+74
+24	+37	+79	+91	+73	+96	+92	+77	+102	+87	+79	+98	+67
+24	+55	+260	+255	+122	+326	+221	+136	+361	+183	+159	+364	+130
+19	+46	+182	+186	+101	+223	+167	+109	+245	+144	+125	+245	+105
+14	+24	+44	+52	+46	+54	+54	+47	+55	+51	+47	+52	+40

Escala: 1 : 200

**Baño**



Altura interior del local: 2.800 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

**Plano útil**

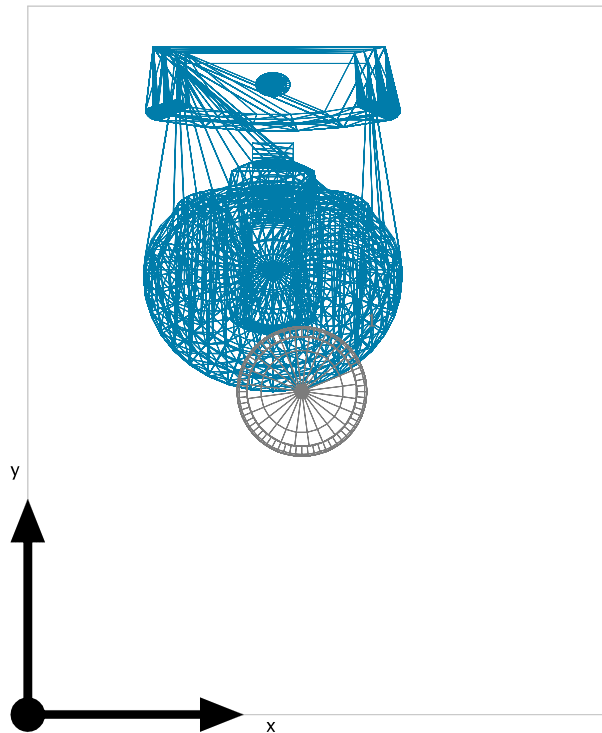
Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Min./medio	Min./máx.
1 Plano útil (Baño)	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	112 (≥ 150)	6.98	144	0.062	0.048

# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
1 Noxion - 220582 Bulkhead Core Wall/Ceiling 13W 4000K White	1150	13.0	88.5
Suma total de luminarias	1150	13.0	88.5

Potencia específica de conexión: 5.84 W/m² = 5.21 W/m²/100 lx (Superficie de planta de la estancia 2.22 m²)

Consumo: 11 kWh/a de un máximo de 100 kWh/a

Las magnitudes de consumo de energía no tienen en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

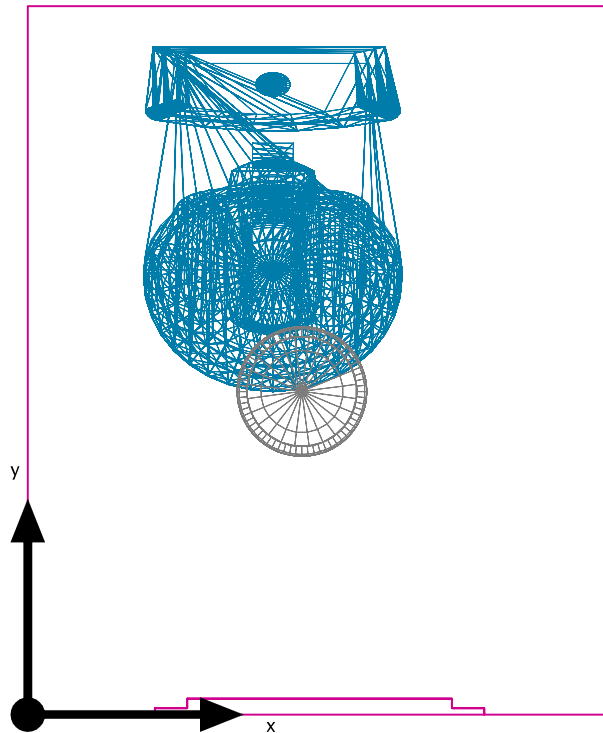
**Baño****Noxion 220582 Bulkhead Core Wall/Ceiling 13W 4000K White**

N°	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
1	0.636	0.750	2.800	0.80

**Baño**

Número de unidades	Luminaria (Emisión de luz)		
1	<p>Noxion - 220582 Bulkhead Core Wall/Ceiling 13W 4000K White Emisión de luz 1 Lámpara: 1xLED Bulkhead 13W Fotometría absoluta Flujo luminoso de las luminarias: 1150 lm Potencia: 13.0 W Rendimiento lumínico: 88.5 lm/W</p> <p>Indicaciones colorimétricas 1xLED Bulkhead 13W: CCT 4000 K, CRI 80</p>		

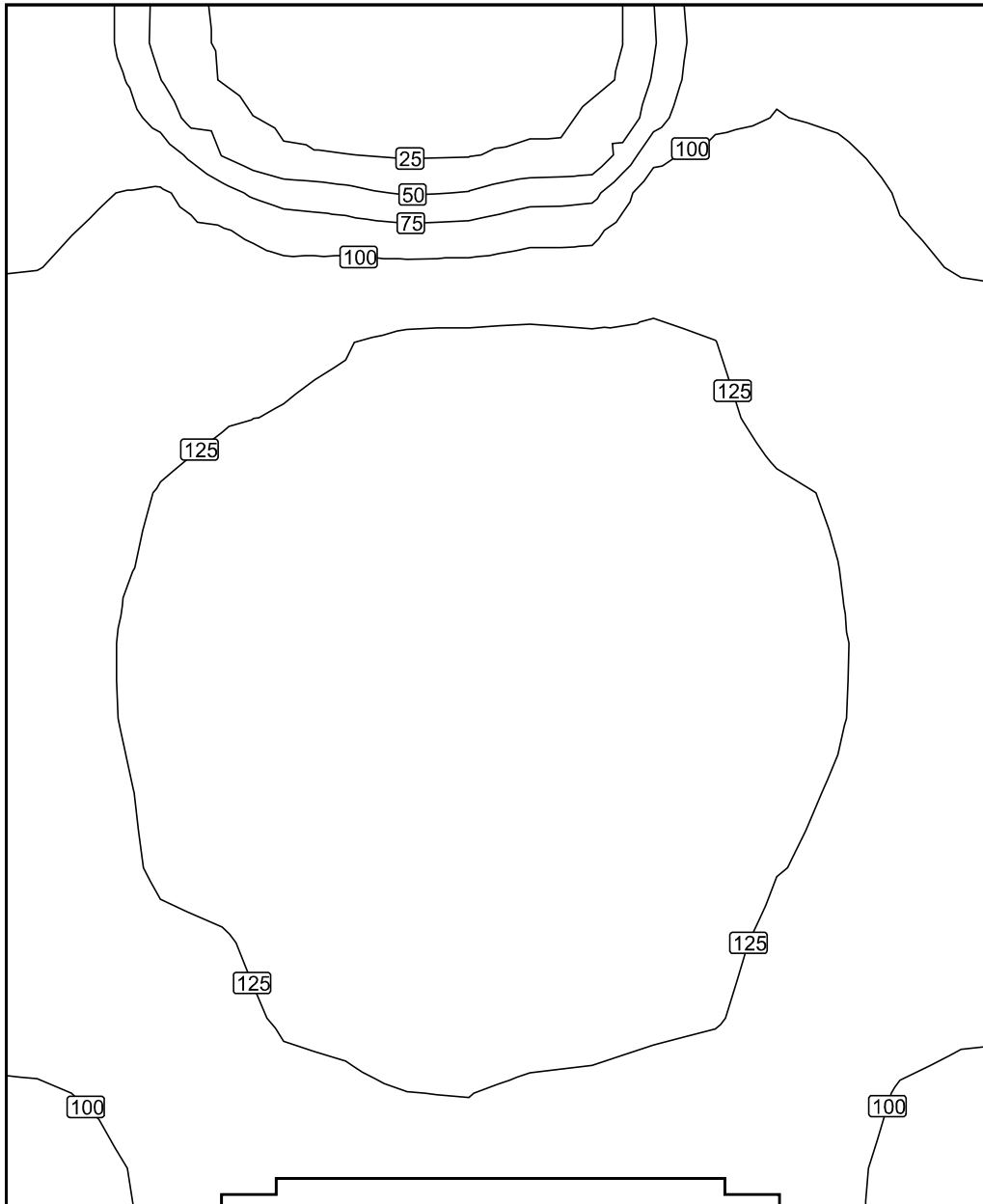
Flujo luminoso total de lámparas: 1150 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 1150 lm, Potencia total: 13.0 W, Rendimiento lumínico: 88.5 lm/W

**Plano útil (Baño) / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)****Plano útil (Baño): Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) (Superficie)****Escena de luz: Nave Industrial**Media: 112 lx (Nominal:  $\geq 150$  lx), Min: 6.98 lx, Max: 144 lx, Mín./medio: 0.062, Mín./máx.: 0.048

Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m

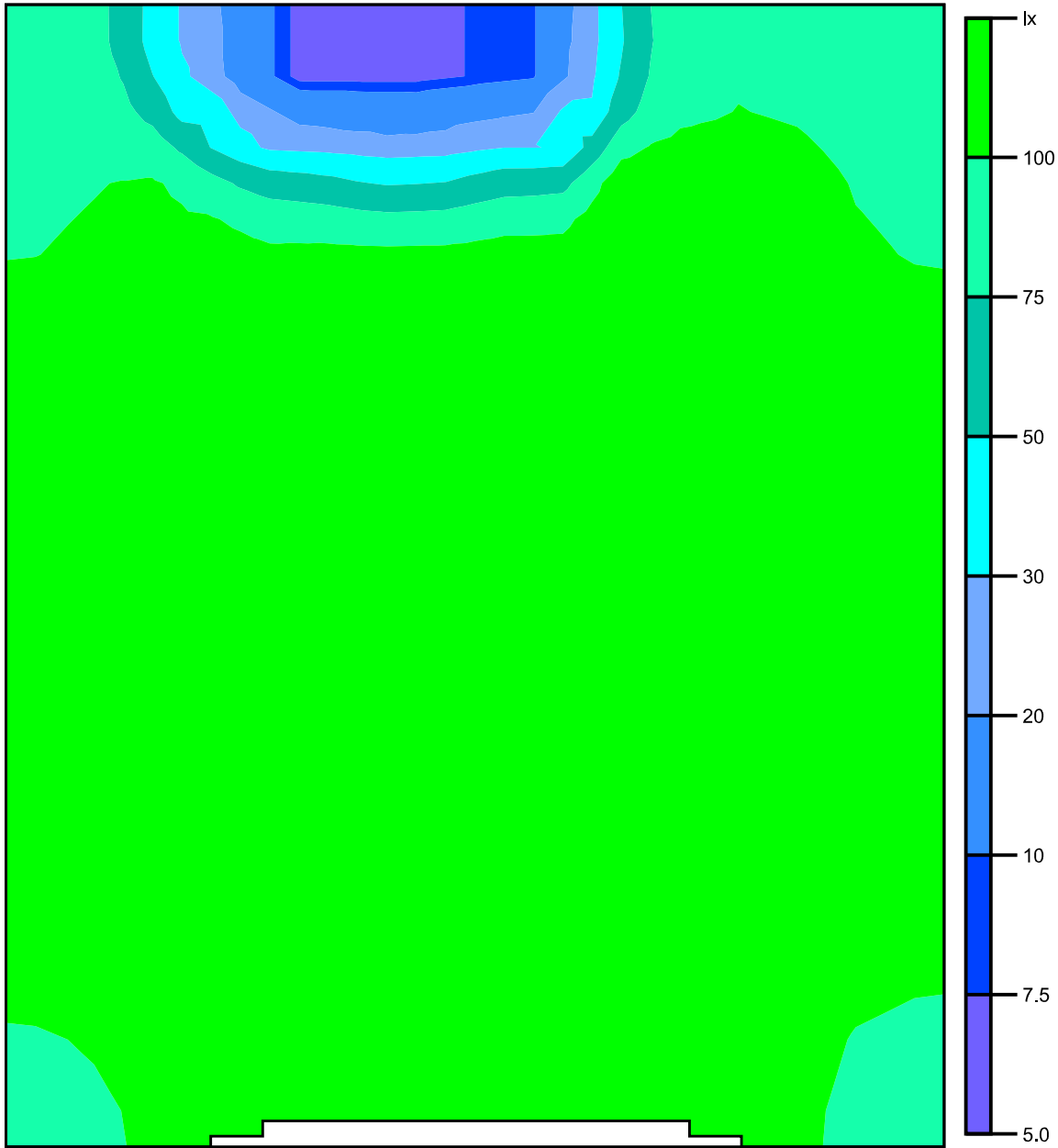


## Isolíneas [lx]



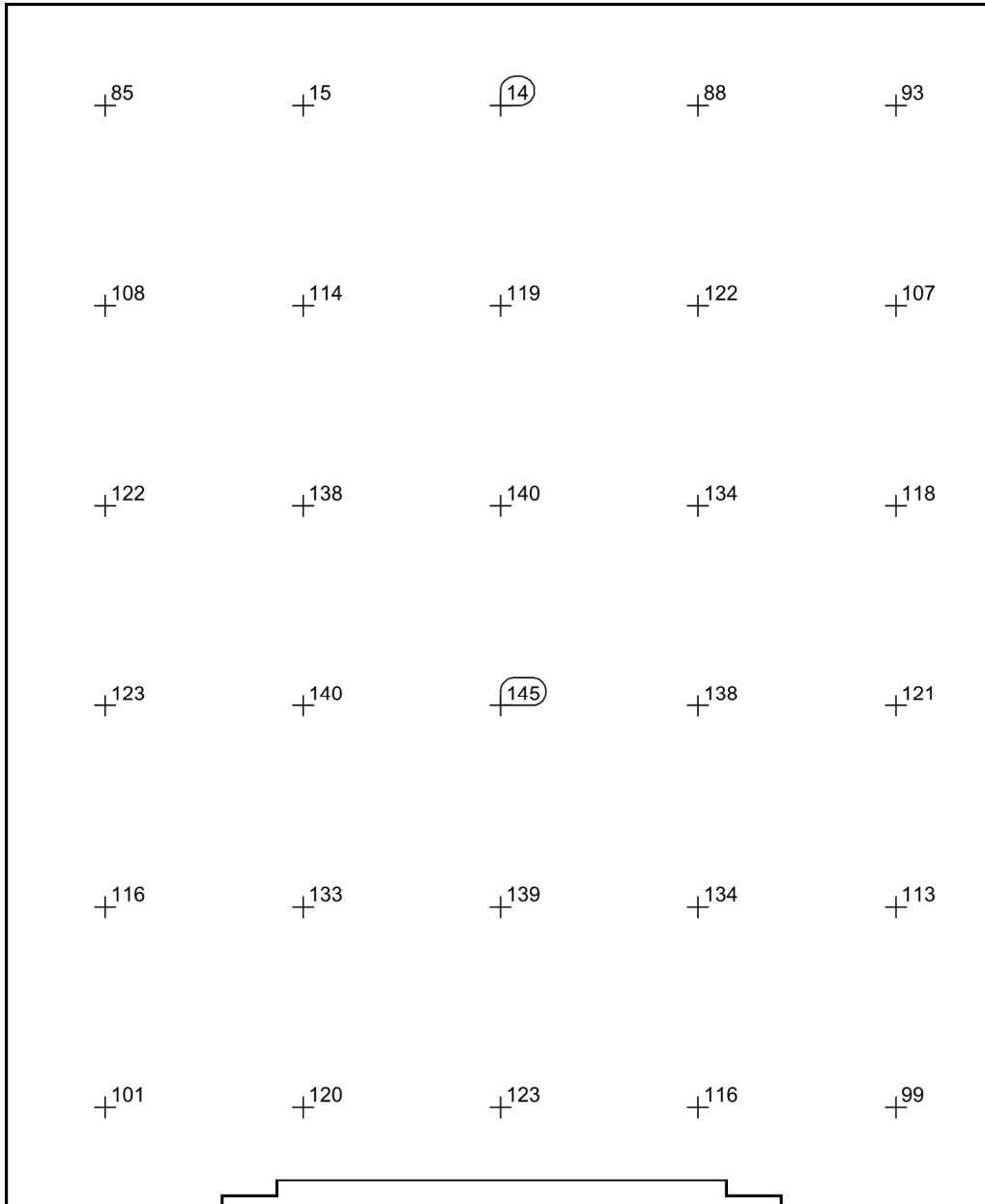
Escala: 1 : 10

## Colores falsos [lx]



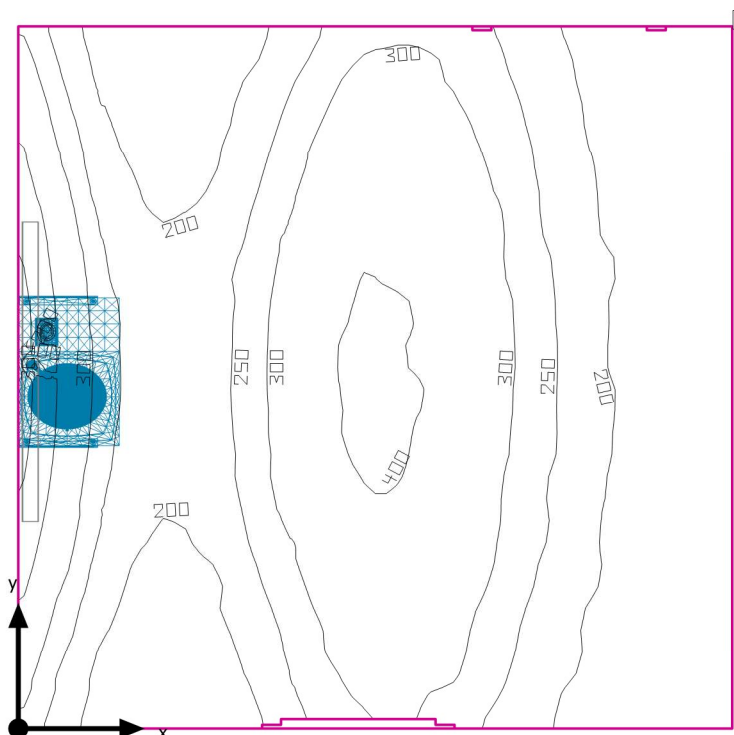
Escala: 1 : 10

Sistema de valores [lx]



Escala: 1 : 10

### Baño común



Altura interior del local: 2.800 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 55.8%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

#### Plano útil

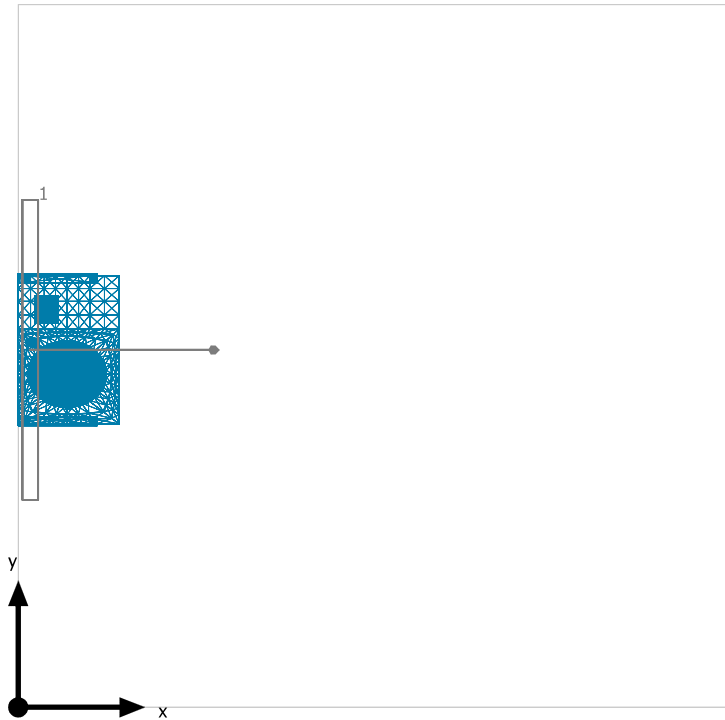
Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil (Baño común)	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	259 (≥ 150)	119	541	0.46	0.22

# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
1 Regent - 1008.9296 System batten luminaire Traq LED m1200 35W 4600,00lm CRI >8	4600	35.0	131.4
Suma total de luminarias	4600	35.0	131.4

Potencia específica de conexión:  $4.46 \text{ W/m}^2 = 1.72 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $7.84 \text{ m}^2$ )


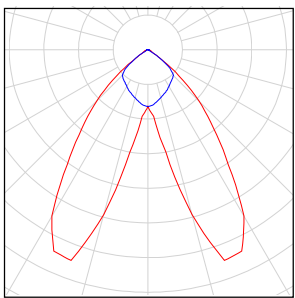
Consumo: 29 kWh/a de un máximo de 300 kWh/a

Las magnitudes de consumo de energía no tienen en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

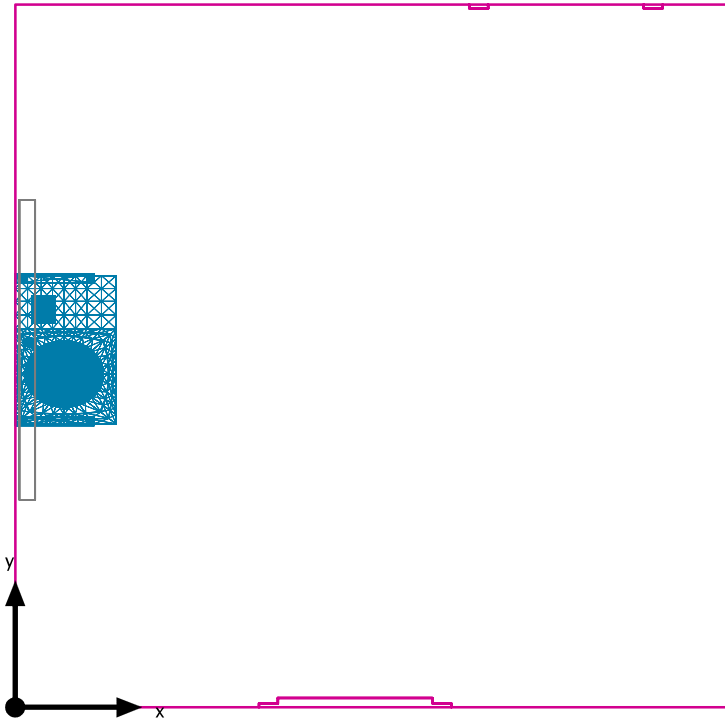
**Baño común****Regent 1008.9296 System batten luminaire Traq LED m1200 35W 4600,00lm CRI >8**

N°	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
1	0.046	1.413	2.800	0.80

**Baño común**

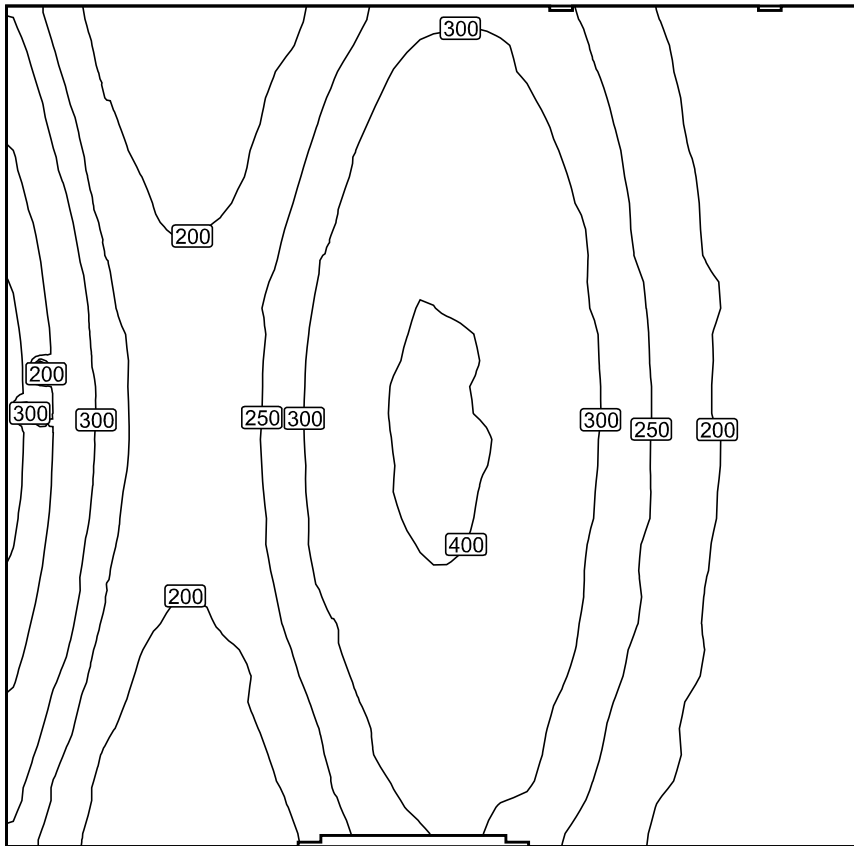
Número de unidades	Luminaria (Emisión de luz)		
1	<p>Regent - 1008.9296 System batten luminaire Traq LED m1200 35W 4600,00lm CRI &gt;8 Emisión de luz 1 Lámpara: 1xTRAQ INS m1200 LED4600-840 DAB SR ONF E1h Fotometría absoluta Flujo luminoso de las luminarias: 4600 lm Potencia: 35.0 W Rendimiento lumínico: 131.4 lm/W</p> <p>Indicaciones colorimétricas 1xTRAQ INS m1200 LED4600-840 DAB SR ONF E1h: CCT 4000 K, CRI 80</p>		

Flujo luminoso total de lámparas: 4600 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 4600 lm, Potencia total: 35.0 W, Rendimiento lumínico: 131.4 lm/W

**Plano útil (Baño común) / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)****Plano útil (Baño común): Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) (Superficie)****Escena de luz: Nave Industrial**

Media: 259 lx (Nominal:  $\geq 150$  lx), Min: 119 lx, Max: 541 lx, Mín./medio: 0.46, Mín./máx.: 0.22  
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m

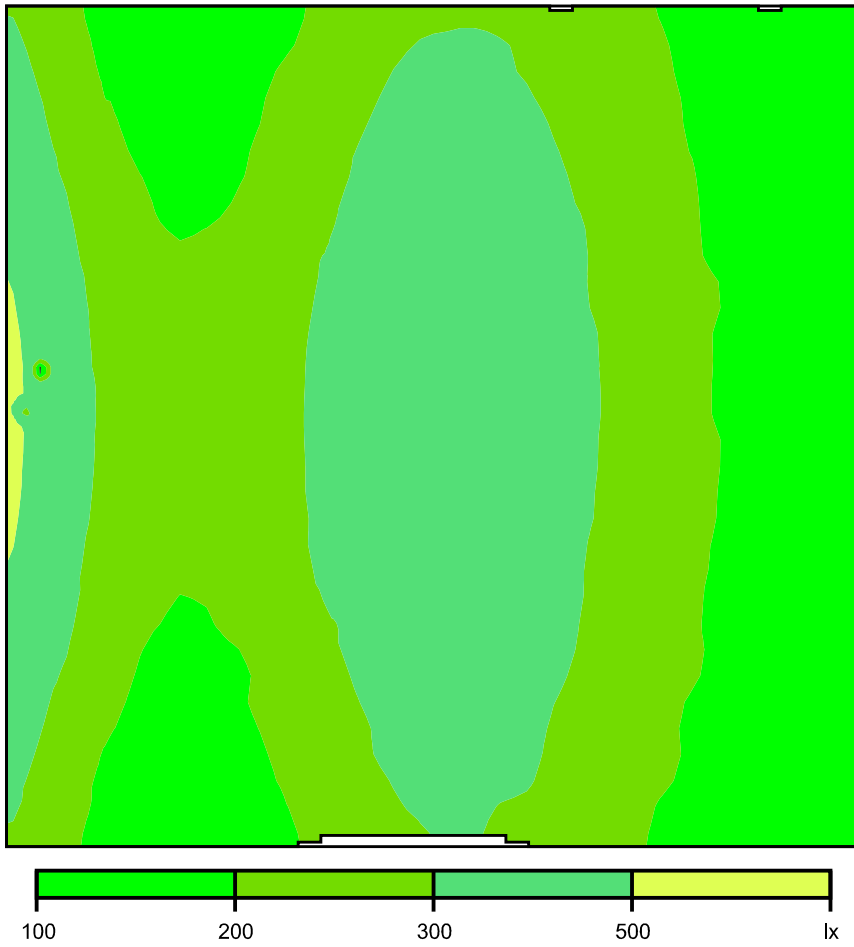
## Isolíneas [lx]



Escala: 1 : 25



## Colores falsos [lx]



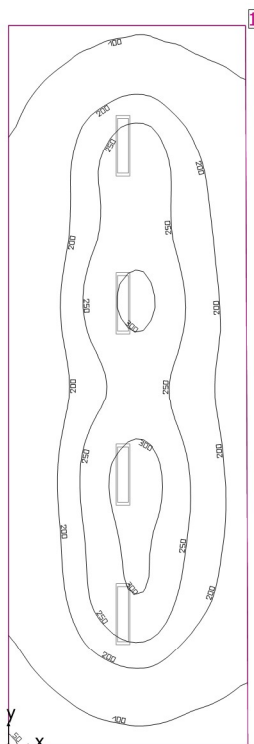
Escala: 1 : 25

## Sistema de valores [lx]

+238	+158	+224	+315	+276	+197	+142
+294	+185	+265	+365	+311	+215	+151
+350	+211	+298	+400	+332	+227	+157
+369	+219	+310	+420	+339	+226	+163
+342	+211	+304	+406	+328	+220	+159
+293	+185	+266	+367	+311	+216	+147
+231	+157	+224	+321	+273	+195	+136

Escala: 1 : 25

## Depósito de residuos PET



Altura interior del local: 2.800 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

### Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil (Depósito de residuos PET)	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	193 ( $\geq 150$ )	49.2	322	0.25	0.15

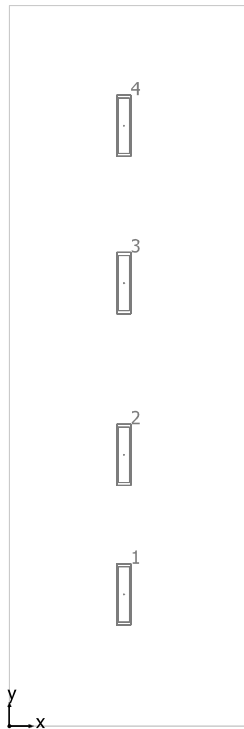
# Luminaria	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
4 NORKA - 6154803454-P3030 LONDON LED m1200 - 6960lm, cover screen PC (fracture proof) clear, decorative screen print pattern, asymmetric beam +30°/+30°	5598	48.0	116.6
Suma total de luminarias	22392	192.0	116.6

Potencia específica de conexión:  $2.58 \text{ W/m}^2 = 1.34 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $74.40 \text{ m}^2$ )

Consumo: 210 kWh/a de un máximo de 2650 kWh/a

Las magnitudes de consumo de energía no tienen en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

## Depósito de residuos PET

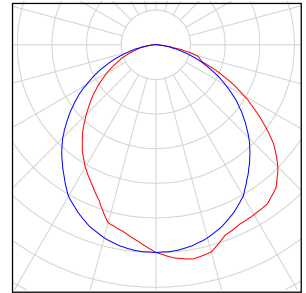


**NORKA 6154803454-P3030 LONDON LED m1200 - 6960lm, cover screen PC (fracture proof) clear, decorative screen print pattern, asymmetric beam +30°/+30°**

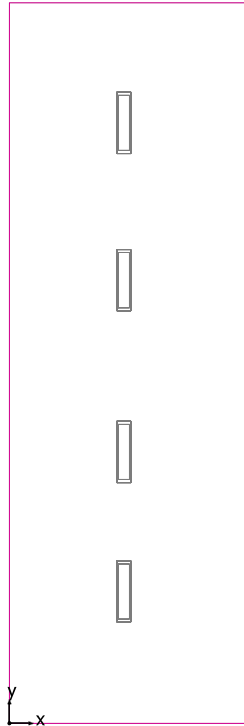
N°	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
1	2.385	2.745	2.800	0.80
2	2.385	5.650	2.800	0.80
3	2.385	9.225	2.800	0.80
4	2.385	12.500	2.800	0.80

## Depósito de residuos PET

Número de unidades	Luminaria (Emisión de luz)
4	<p>NORKA - 6154803454-P3030 LONDON LED m1200 - 6960lm, cover screen PC (fracture proof) clear, decorative screen print pattern, asymmetric beam +30°/+30°</p> <p>Emisión de luz 1  Lámpara: 2xLED  Grado de eficacia de funcionamiento: 80.43%  Flujo luminoso de lámparas: 6960 lm  Flujo luminoso de las luminarias: 5598 lm  Potencia: 48.0 W  Rendimiento lumínico: 116.6 lm/W</p> <p>Indicaciones colorimétricas  2xLED: CCT 4000 K, CRI 84</p>

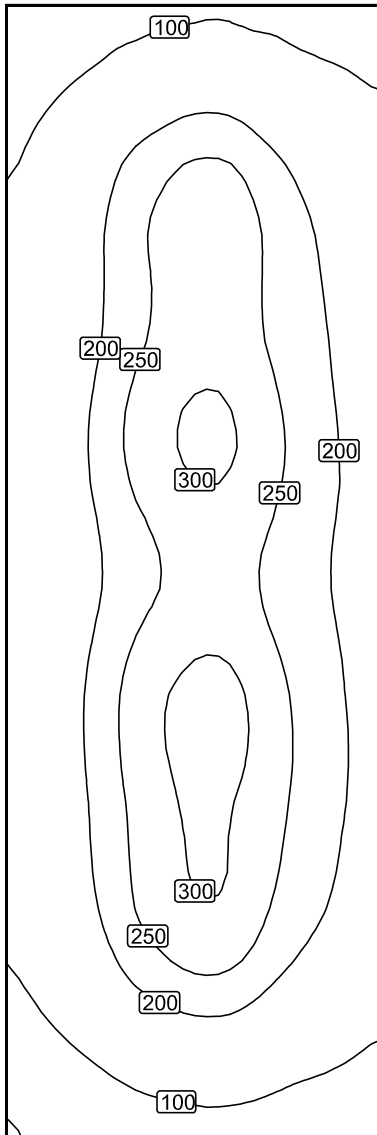


Flujo luminoso total de lámparas: 27840 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 22392 lm, Potencia total: 192.0 W, Rendimiento lumínico: 116.6 lm/W

**Plano útil (Depósito de residuos PET) / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)****Plano útil (Depósito de residuos PET): Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) (Superficie)****Escena de luz: Nave Industrial**Media: 193 lx (Nominal:  $\geq 150$  lx), Min: 49.2 lx, Max: 322 lx, Mín./medio: 0.25, Mín./máx.: 0.15

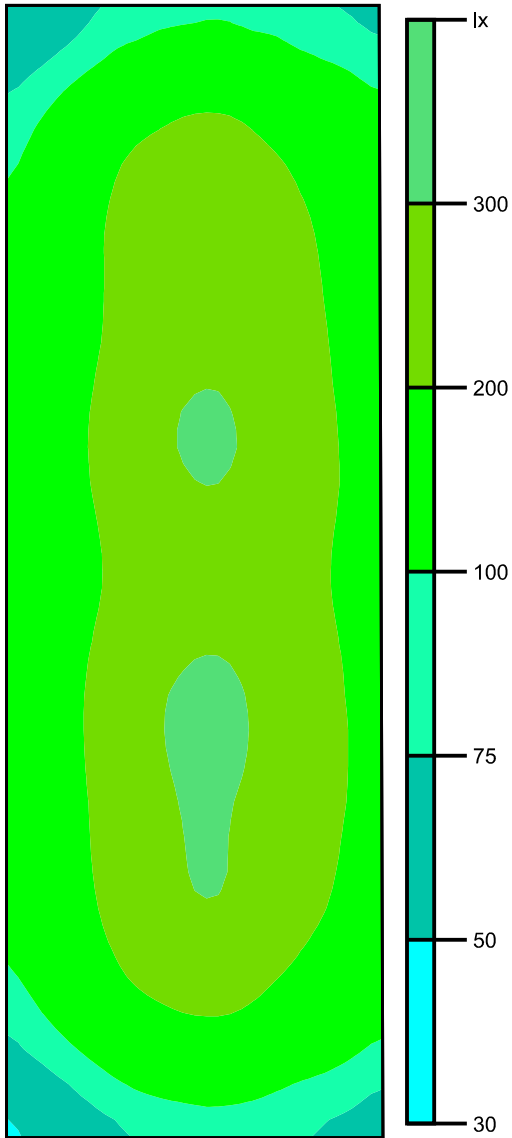
Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m

## Isolíneas [lx]



Escala: 1 : 100

## Colores falsos [lx]



Escala: 1 : 100

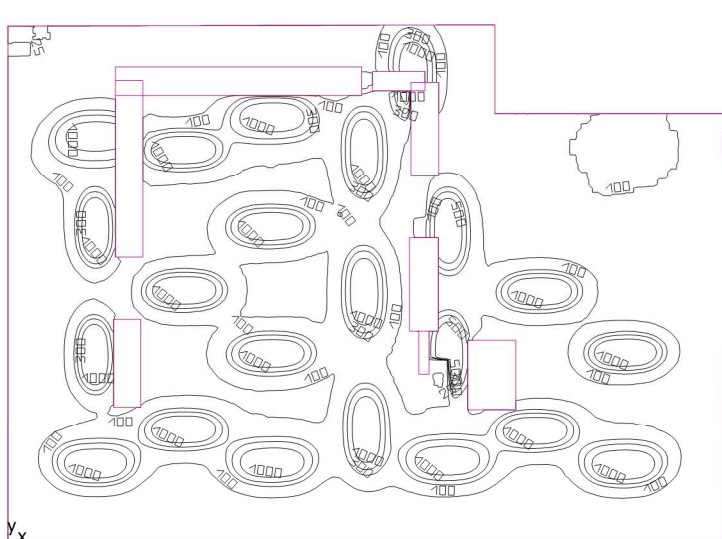


Sistema de valores [lx]

58	72	88	102	106	97	86	77
75	98	125	146	154	136	116	99
95	128	169	201	212	183	150	124
110	152	206	246	260	222	181	145
120	165	224	266	281	243	198	161
125	169	225	266	280	247	206	169
130	172	225	264	278	247	210	172
134	177	233	274	288	254	214	176
138	184	247	292	305	266	220	179
140	187	250	294	309	270	223	183
139	182	238	277	293	261	220	183
137	176	224	259	273	248	214	181
137	176	224	259	272	247	213	181
143	184	240	279	292	259	220	184
145	191	255	300	316	275	228	187
144	192	258	305	322	280	231	190
144	189	251	298	313	275	230	190
141	186	246	292	306	269	227	185
133	181	242	288	303	263	219	179
123	170	231	275	289	248	204	167
110	149	200	240	252	216	178	145
89	119	157	186	196	172	143	119
70	89	113	132	138	124	108	92
55	67	81	90	95	89	81	71

Escala: 1 : 100

**Planta Industrial**



Altura interior del local: 0.300 m hasta 2.800 m, Grado de reflexión: Techo 20.0%, Paredes 52.3%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

**Plano útil**

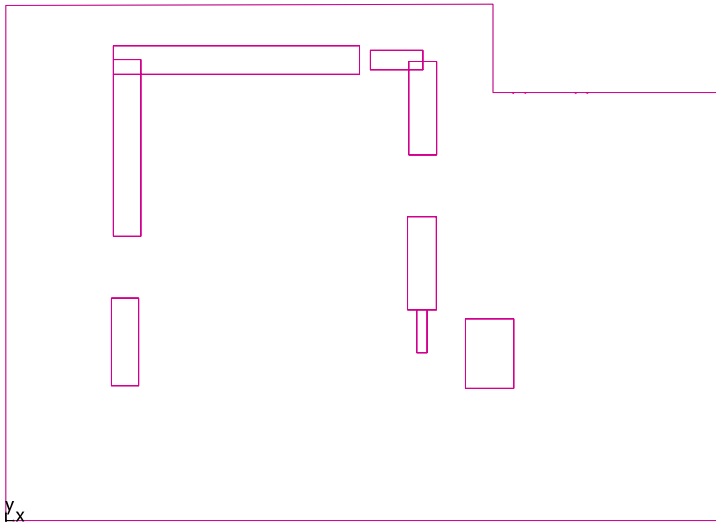
Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil (Planta Industrial)	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	335 (≥ 300)	2.83	5024	0.008	0.001

Potencia específica de conexión: 0.00 W/m² = 0.00 W/m²/100 lx (Superficie de planta de la estancia 1125.39 m²)

Consumo: 0 kWh/a de un máximo de 50 kWh/a

Las magnitudes de consumo de energía no tienen en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

**Plano útil (Planta Industrial) / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)**



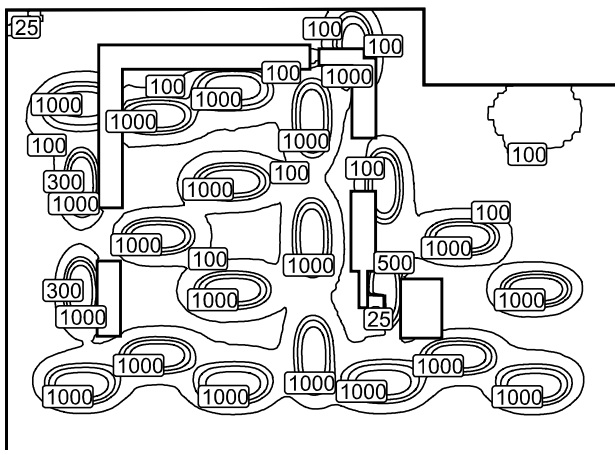
**Plano útil (Planta Industrial): Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) (Superficie)**

**Escena de luz: Nave Industrial**

Media: 335 lx (Nominal:  $\geq 300$  lx), Min: 2.83 lx, Max: 5024 lx, Mín./medio: 0.008, Mín./máx.: 0.001

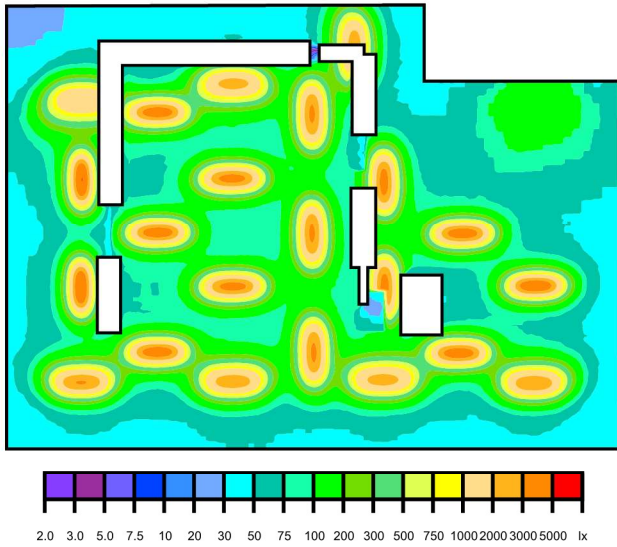
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m

**Isolíneas [lx]**



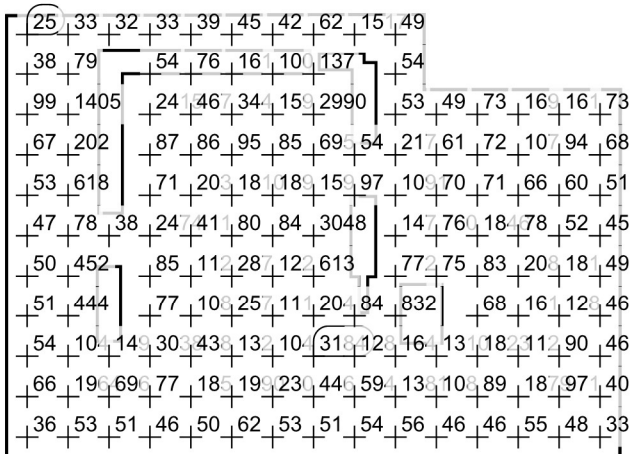
Escala: 1 : 500

### Colores falsos [lx]



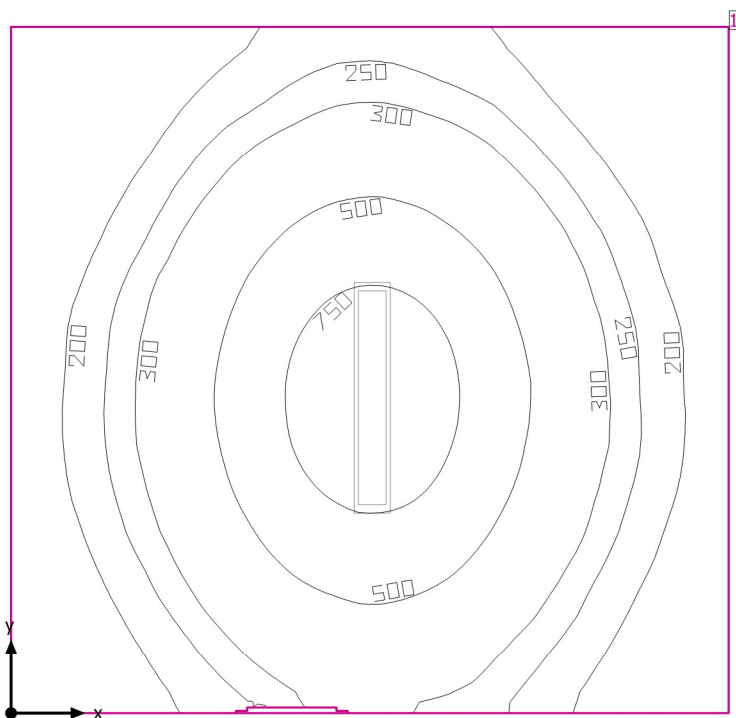
Escala: 1 : 500

### Sistema de valores [lx]



Escala: 1 : 500

**Vestuario**



Altura interior del local: 2.000 m hasta 2.800 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 71.2%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

**Plano útil**

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil (Vestuario)	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	345 (≥ 200)	101	932	0.29	0.11

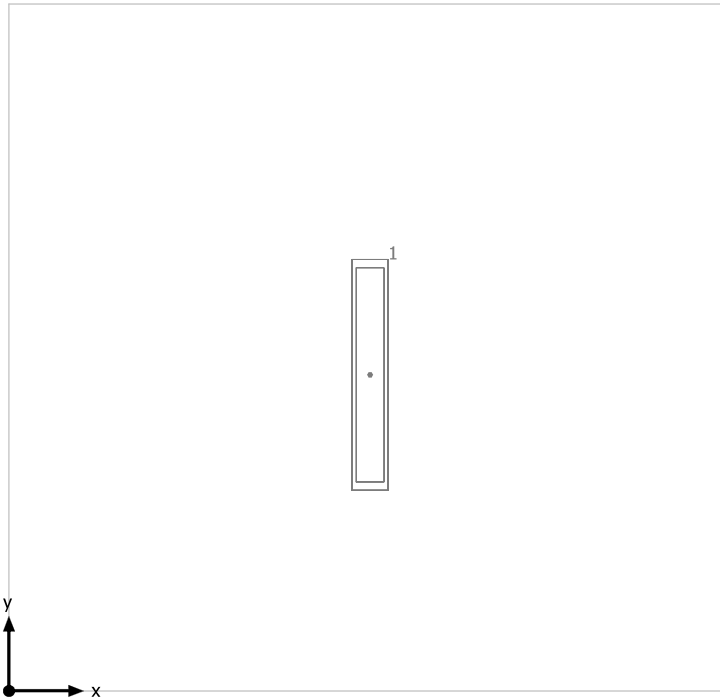
# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
1 NORKA - 4466803484-MC3 ERFURT LED m1500 - 10480lm, PC Tropol® (fracture proof), 840/4000K, medium beam	10238	70.0	146.3
Suma total de luminarias	10238	70.0	146.3

Potencia específica de conexión:  $3.15 \text{ W/m}^2 = 0.91 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $22.23 \text{ m}^2$ )

Consumo: 58 kWh/a de un máximo de 800 kWh/a

Las magnitudes de consumo de energía no tienen en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.


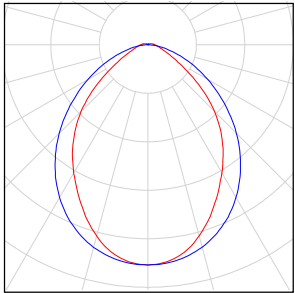
## Vestuario



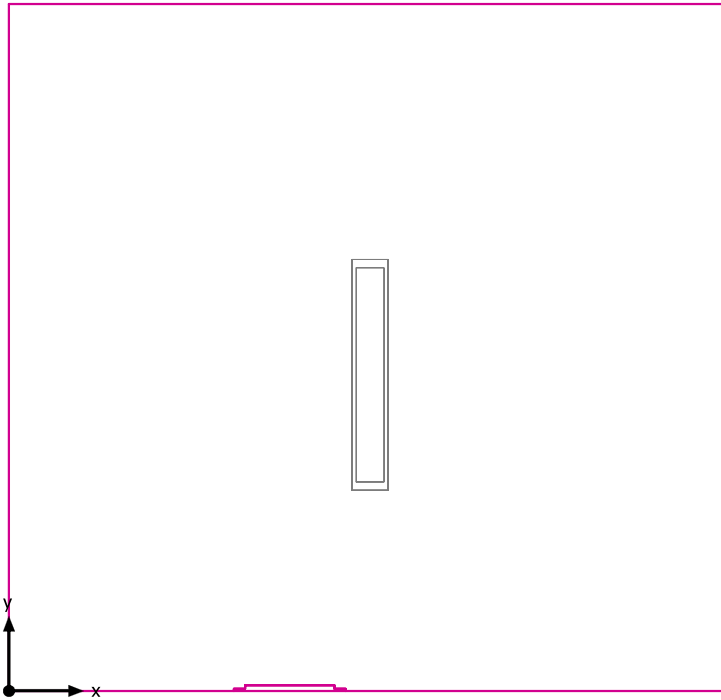
**NORKA 4466803484-MC3 ERFURT LED m1500 - 10480lm, PC Tropol® (fracture proof), 840/4000K, medium beam**

N°	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
1	2.425	2.122	2.800	0.80

## Vestuario

Número de unidades	Luminaria (Emisión de luz)		
1	<p>NORKA - 4466803484-MC3 ERFURT LED m1500 - 10480lm, PC Tropol® (fracture proof), 840/4000K, medium beam Emisión de luz 1 Lámpara: 2xLED Grado de eficacia de funcionamiento: 97.69% Flujo luminoso de lámparas: 10480 lm Flujo luminoso de las luminarias: 10238 lm Potencia: 70.0 W Rendimiento lumínico: 146.3 lm/W</p> <p>Indicaciones colorimétricas 2xLED: CCT 4000 K, CRI 84</p>		

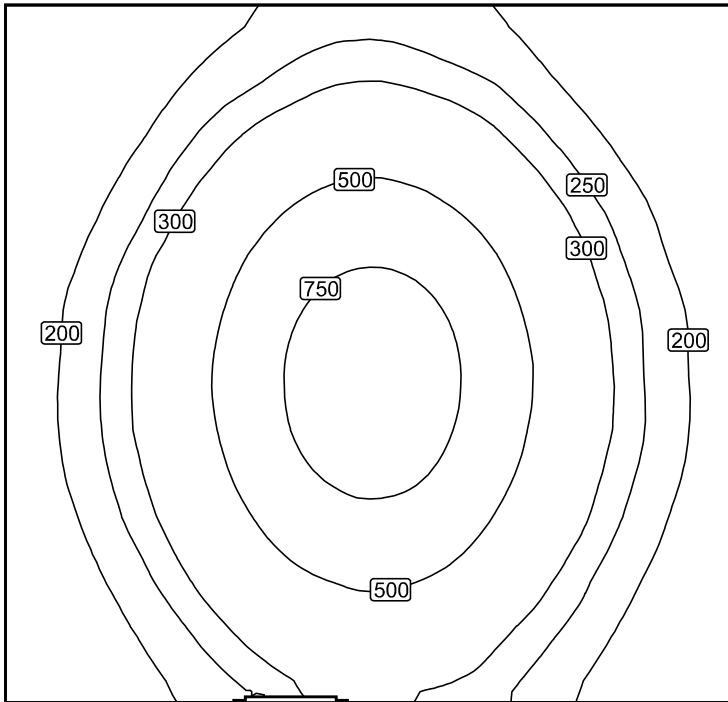
Flujo luminoso total de lámparas: 10480 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 10238 lm, Potencia total: 70.0 W, Rendimiento lumínico: 146.3 lm/W

**Plano útil (Vestuario) / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)****Plano útil (Vestuario): Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) (Superficie)****Escena de luz: Nave Industrial**

Media: 345 lx (Nominal:  $\geq 200$  lx), Min: 101 lx, Max: 932 lx, Mín./medio: 0.29, Mín./máx.: 0.11  
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m

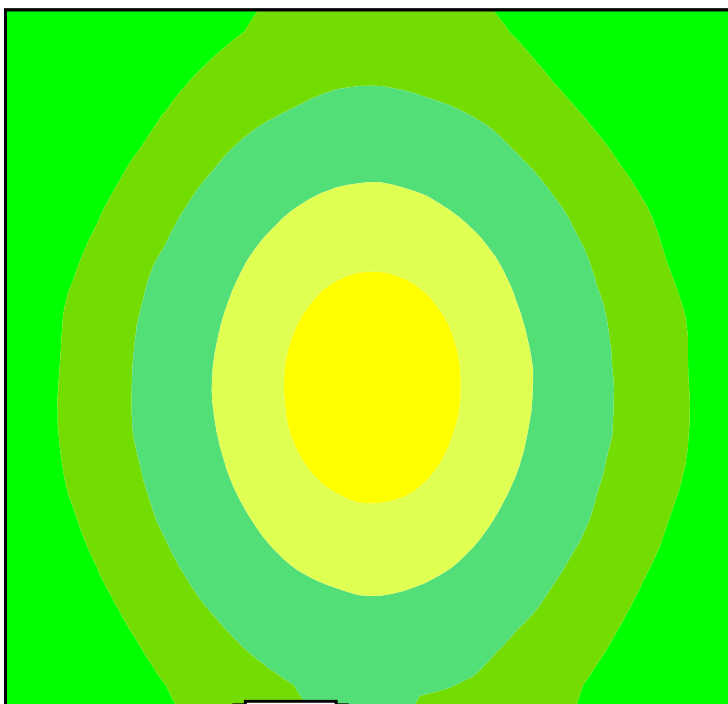


## Isolíneas [lx]



Escala: 1 : 50

## Colores falsos [lx]



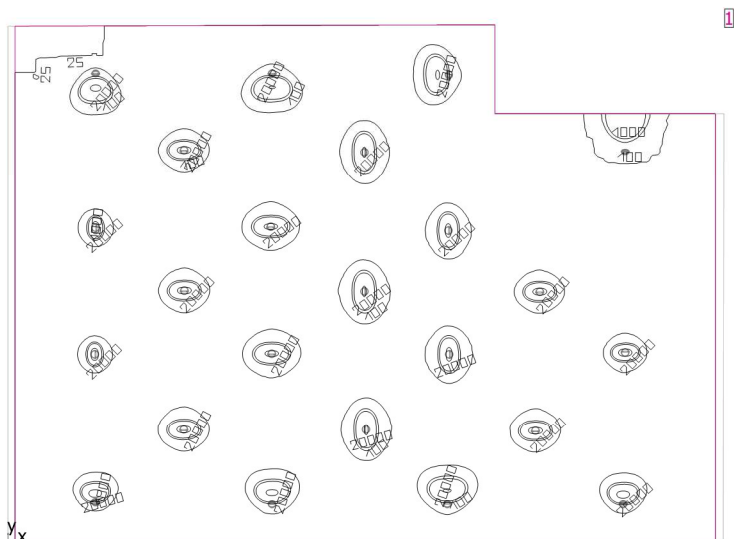
Escala: 1 : 50

## Sistema de valores [lx]

+115	+157	+208	+252	+250	+214	+160	+125
+136	+197	+291	+382	+382	+297	+204	+147
+168	+252	+415	+592	+595	+425	+265	+173
+189	+304	+528	+806	+816	+546	+313	+197
+194	+318	+567	+875	+884	+585	+328	+201
+186	+293	+497	+741	+753	+510	+302	+192
+165	+242	+381	+519	+527	+385	+248	+169
+136	+194	+271	+350	+351	+280	+200	+140

Escala: 1 : 50

**Local 15**



Altura interior del local: 0.314 m hasta 2.800 m, Grado de reflexión: Techo 71.2%, Paredes 67.5%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

**Plano útil**

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil (Local 15)	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	347 (≥ 500)	20.6	83976	0.059	0.000

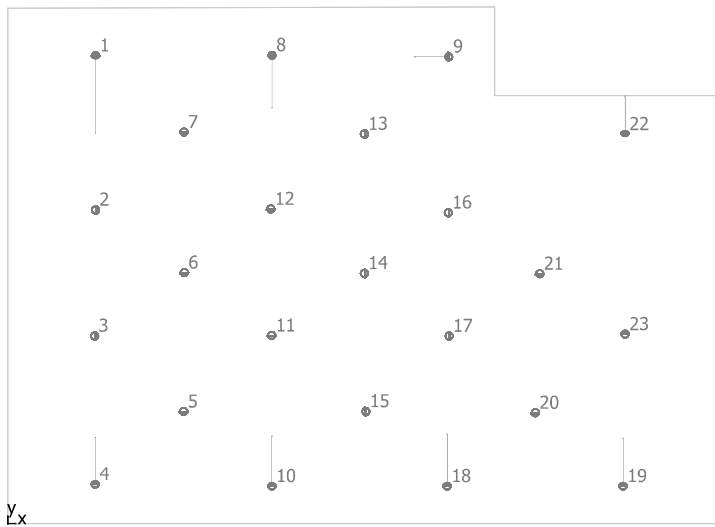
#	Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
23	GRIVEN S.r.l. - AL4360ELCW Jasper CW Elliptical	18483	195.0	94.8
	Suma total de luminarias	425109	4485.0	94.8

Potencia específica de conexión: 3.99 W/m<sup>2</sup> (Superficie de planta de la estancia 1125.39 m<sup>2</sup>),  
Potencia específica de conexión: 4.07 W/m<sup>2</sup> = 1.17 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Superficie del plano útil 1102.38 m<sup>2</sup>)

Consumo: 11750 - 12350 kWh/a de un máximo de 39400 kWh/a

Las magnitudes de consumo de energía no tienen en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.


## Local 15



## GRIVEN S.r.l. AL4360ELCW Jasper CW Elliptical

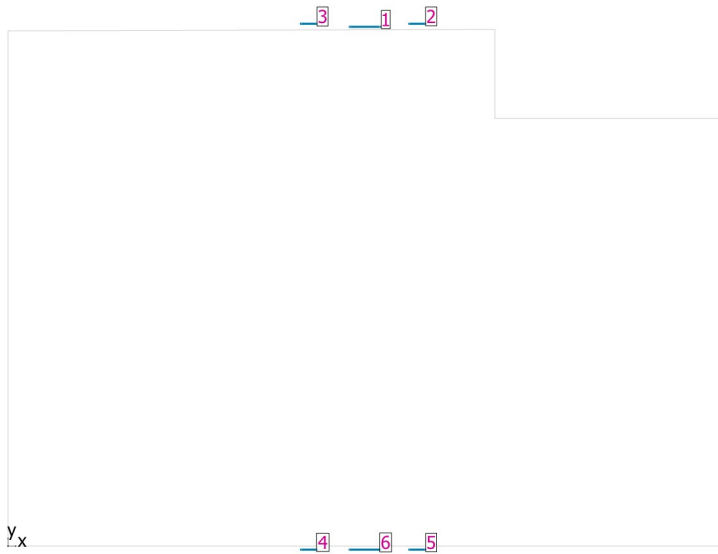
N°	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
1	4.969	26.564	2.040	0.80
2	5.018	17.804	1.850	0.80
3	4.971	10.647	1.850	0.80
4	4.960	2.253	2.000	0.80
5	9.976	6.323	2.290	0.80
6	10.008	14.210	2.290	0.80
7	9.990	22.192	2.289	0.80
8	14.990	26.563	2.537	0.80
9	25.010	26.513	2.569	0.80
10	15.000	2.146	2.290	0.80
11	14.969	10.646	2.530	0.80
12	14.916	17.827	2.534	0.80
13	20.282	22.114	2.788	0.80
14	20.282	14.201	2.780	0.80
15	20.282	6.371	2.780	0.80
16	25.050	17.646	2.500	0.80
17	25.095	10.646	2.500	0.80
18	24.946	2.146	2.500	0.80
19	34.934	2.146	2.082	0.80
20	29.941	6.253	2.290	0.80
21	30.189	14.146	2.290	0.80
22	35.050	22.170	2.082	0.80
23	35.050	10.804	2.082	0.80

**Local 15**

Número de unidades	Luminaria (Emisión de luz)		
23	<p>GRIVEN S.r.l. - AL4360ELCW Jasper CW Elliptical Emisión de luz 1 Lámpara: 1xJasper CW Elliptical Grado de eficacia de funcionamiento: 99.91% Flujo luminoso de lámparas: 18499 lm Flujo luminoso de las luminarias: 18483 lm Potencia: 195.0 W Rendimiento lumínico: 94.8 lm/W</p> <p>Indicaciones colorimétricas 1xJasper CW Elliptical: CCT 6500 K, CRI 73</p>		

Flujo luminoso total de lámparas: 425477 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 425109 lm, Potencia total: 4485.0 W, Rendimiento lumínico: 94.8 lm/W

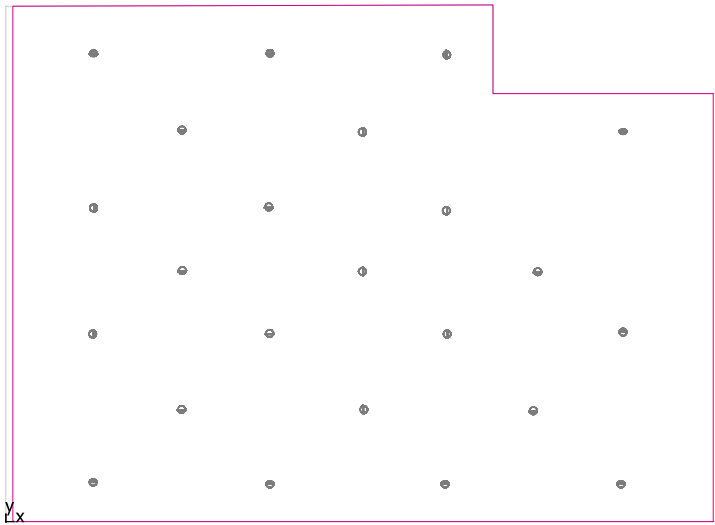
**Local 15**



**Sistemas de fachada/Ventana para tejado**

Nº	Ventana	Elementos de la fachada
1	1.800 m x 1.800 m	Cristal
2	1.000 m x 1.000 m	Cristal
3	1.000 m x 1.000 m	Cristal
4	1.000 m x 1.000 m	Cristal
5	1.000 m x 1.000 m	Cristal
6	1.800 m x 1.800 m	Cristal

## Plano útil (Local 15) / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)

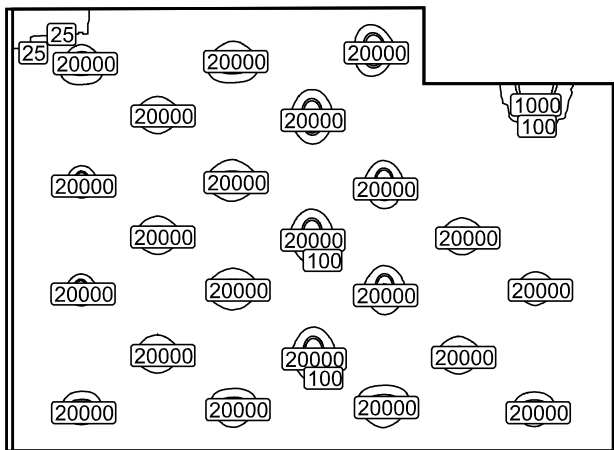


### Plano útil (Local 15): Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) (Superficie)

#### Escena de luz: Nave Industrial

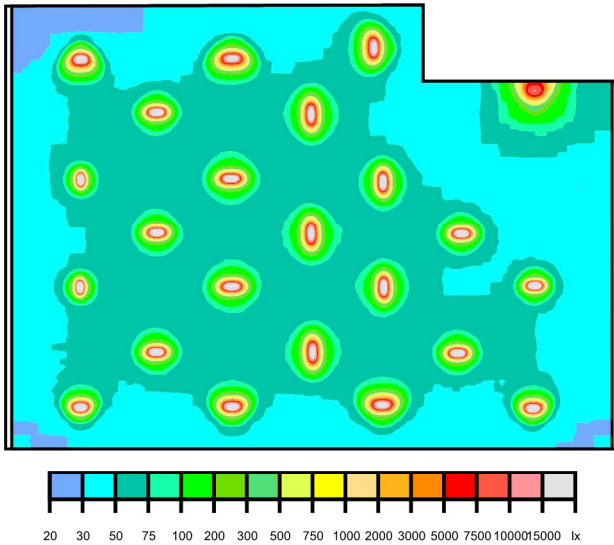
Media: 347 lx (Nominal:  $\geq 500$  lx), Min: 20.6 lx, Max: 83976 lx, Mín./medio: 0.059, Mín./máx.: 0.000  
 Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m

### Isolíneas [lx]



Escala: 1 : 500

### Colores falsos [lx]



Escala: 1 : 500

### Sistema de valores [lx]

21	24	27	31	36	40	34	40	67	47
30	67	57	41	47	33	50	53	79	57
39	50	54	95	59	58	59	10	57	42
35	47	16	13	56	45	52	58	54	66
55	71	53	52	41	43	55	54	43	43
43	94	58	56	61	97	64	57	63	28
50	45	39	33	33	42	48	58	98	61
59	63	12	63	60	66	19	43	34	32
40	52	58	57	59	10	64	71	63	98
52	49	56	44	36	43	52	59	54	64
10	58	60	62	10	53	52	57	44	37
43	51	59	27	62	61	56	19	61	58
88	12	52	44	37	40	71	55	50	53
11	9	54	60	69	15	50	49	68	49
34	28	42	42	40	40	61	43	40	44
56	40	37	45	35	28				

Escala: 1 : 500



**Dirección**

## Índice

### Dirección

#### Terreno 1

#### Edificación 1

##### Planta (nivel) 1

##### Baño

Sinopsis de locales.....3

Plano de situación de luminarias.....4

##### Baño Común

Sinopsis de locales.....5

Plano de situación de luminarias.....6

##### Dirección

Sinopsis de locales.....7

Plano de situación de luminarias.....8

##### Office

Sinopsis de locales.....9

Plano de situación de luminarias.....10

##### Oficina

Sinopsis de locales.....11

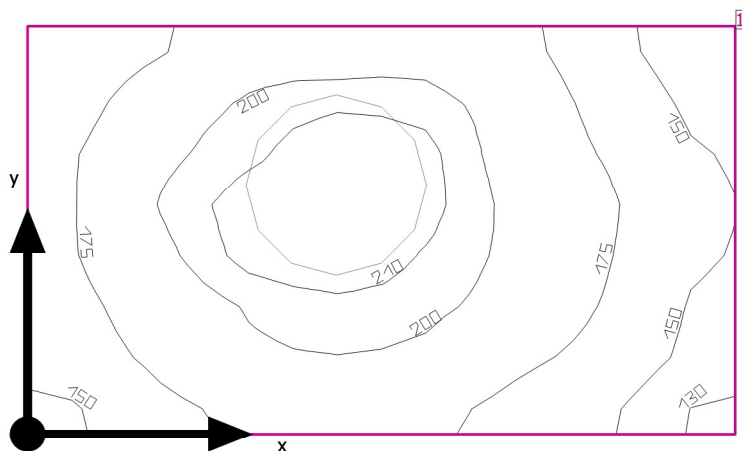
Plano de situación de luminarias.....12

##### Sala de Reuniones

Sinopsis de locales.....13

Plano de situación de luminarias.....14

## Baño



Altura interior del local: 2.470 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

## Plano útil

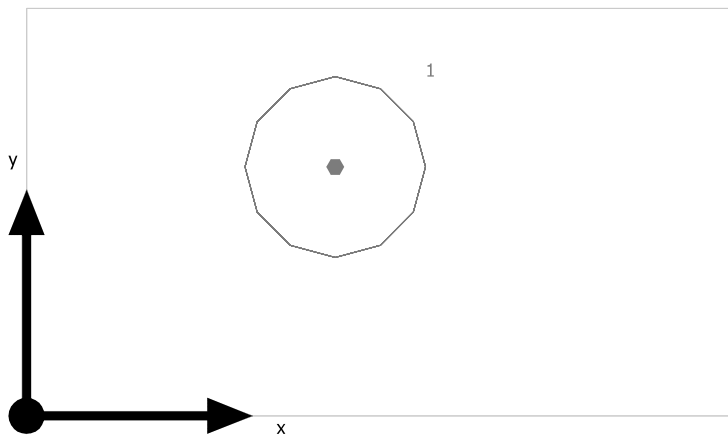
Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil (Baño)	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	183 ( $\geq 100$ )	129	217	0.70	0.59

# Luminaria	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
1 SYLVANIA - 0043283 SYLCIRCLE 24W 1500LM	1466	24.0	61.1
Suma total de luminarias	1466	24.0	61.1

Potencia específica de conexión:  $16.97 \text{ W/m}^2 = 9.29 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $1.41 \text{ m}^2$ )

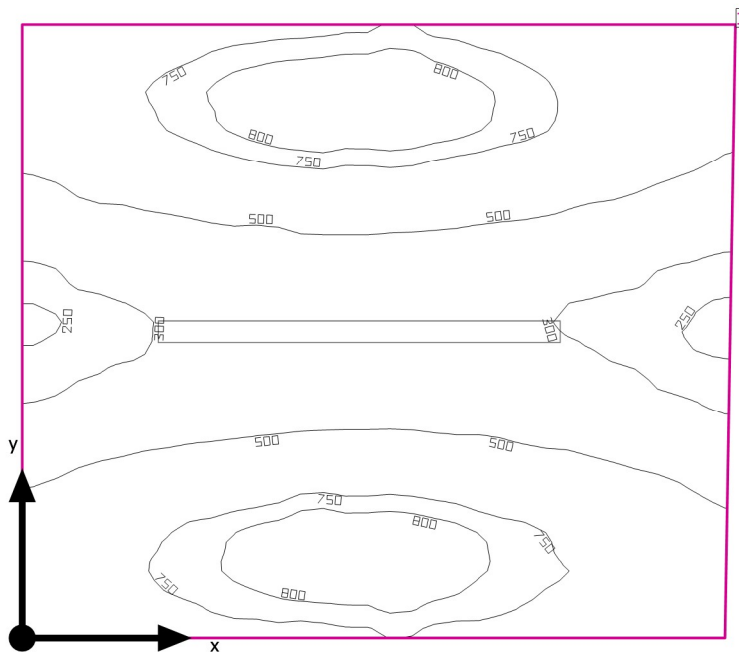
Consumo: 4 kWh/a de un máximo de 100 kWh/a

Las magnitudes de consumo de energía no tienen en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

**Baño****SYLVANIA 0043283 SYLCIRCLE 24W 1500LM**

N°	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
1	0.684	0.551	2.470	0.80

## Baño Común



Altura interior del local: 2.470 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

## Plano útil

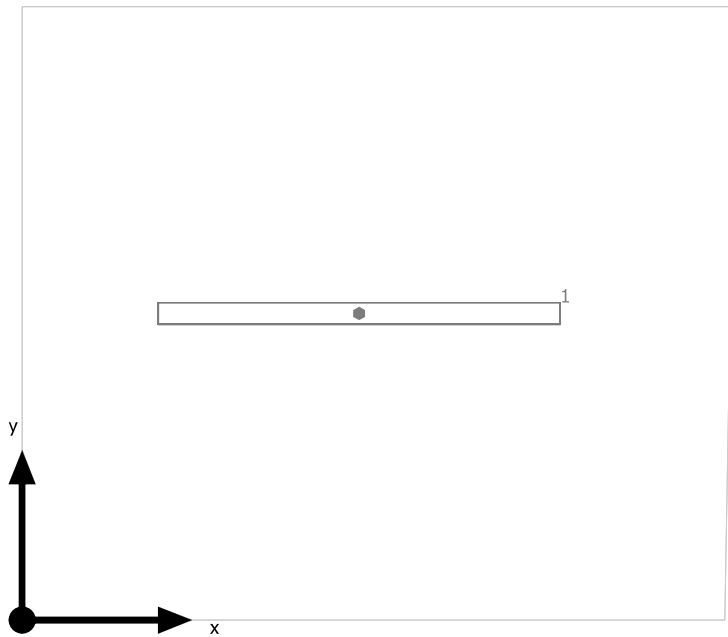
Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil (Baño Común)	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	564 ( $\geq 100$ )	232	862	0.41	0.27

# Luminaria	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
1 Regent - 1008.9296 System batten luminaire Traq LED m1200 35W 4600,00lm CRI >8	4600	35.0	131.4
Suma total de luminarias	4600	35.0	131.4

Potencia específica de conexión:  $9.28 \text{ W/m}^2 = 1.65 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $3.77 \text{ m}^2$ )

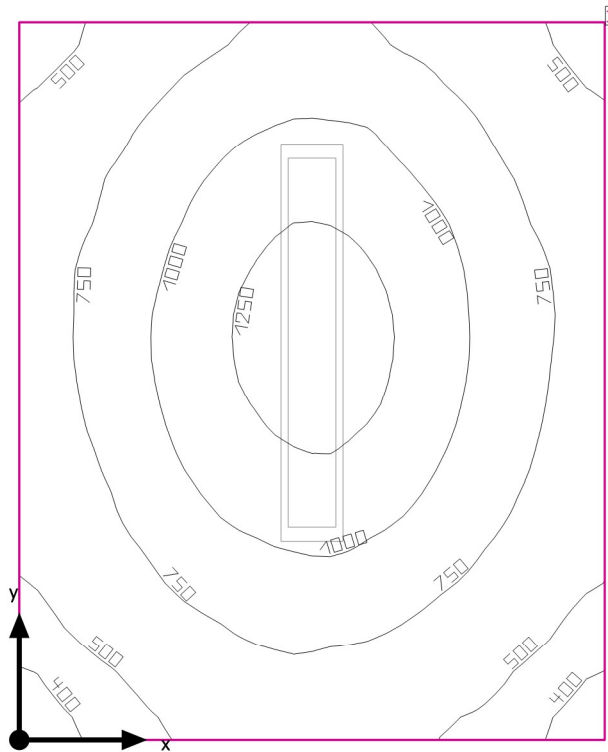
Consumo: 6 kWh/a de un máximo de 150 kWh/a

Las magnitudes de consumo de energía no tienen en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

**Baño Común****Regent 1008.9296 System batten luminaire Traq LED m1200 35W 4600,00lm CRI >8**

N°	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
1	0.993	0.904	2.470	0.80

## Dirección



Altura interior del local: 2.470 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

## Plano útil

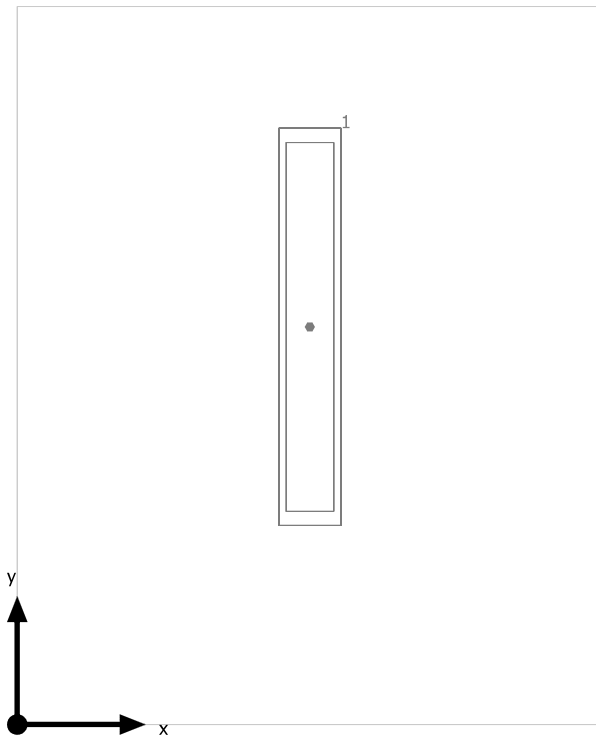
Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil (Dirección)	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	825 ( $\geq 500$ )	352	1359	0.43	0.26

# Luminaria	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
1 NORKA - 4466803484-MC3 ERFURT LED m1500 - 10480lm, PC Tropol® (fracture proof), 840/4000K, medium beam	10238	70.0	146.3
Suma total de luminarias	10238	70.0	146.3

Potencia específica de conexión:  $10.92 \text{ W/m}^2 = 1.32 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $6.41 \text{ m}^2$ )

Consumo: 190 kWh/a de un máximo de 250 kWh/a

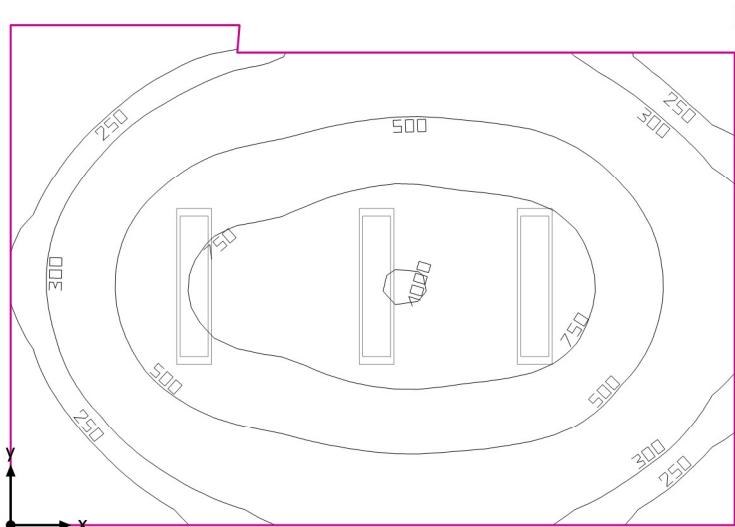
Las magnitudes de consumo de energía no tienen en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

**Dirección****NORKA 4466803484-MC3 ERFURT LED m1500 - 10480lm, PC Tropol® (fracture proof), 840/4000K, medium beam**

N°	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
1	1.143	1.552	2.470	0.80



## Office



Altura interior del local: 2.470 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

## Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil (Office)	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	500 ( $\geq 300$ )	127	1008	0.25	0.13

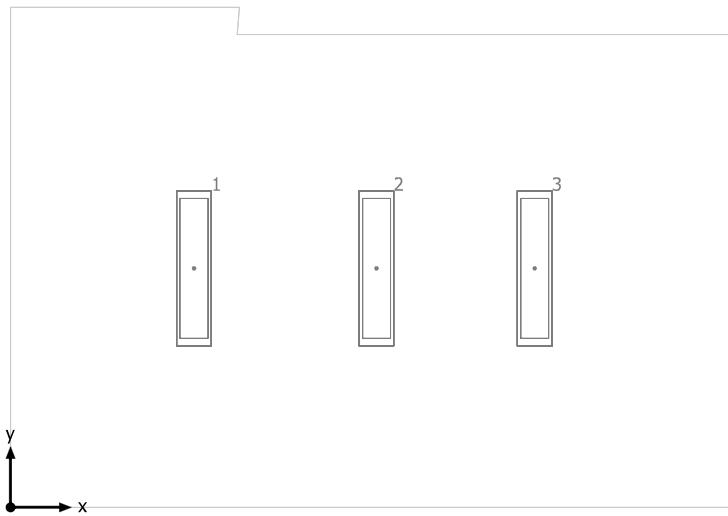
# Luminaria	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
3 NORKA - 6154803454-P3030 LONDON LED m1200 - 6960lm, cover screen PC (fracture proof) clear, decorative screen print pattern, asymmetric beam +30°/+30°	5598	48.0	116.6
Suma total de luminarias	16794	144.0	116.6

Potencia específica de conexión:  $6.12 \text{ W/m}^2 = 1.22 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $23.54 \text{ m}^2$ )

Consumo: 320 kWh/a de un máximo de 850 kWh/a

Las magnitudes de consumo de energía no tienen en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

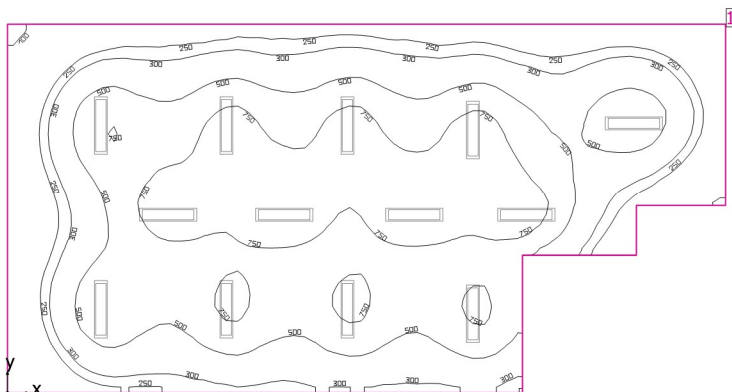
## Office



**NORKA 6154803454-P3030 LONDON LED m1200 - 6960lm, cover screen PC (fracture proof) clear, decorative screen print pattern, asymmetric beam +30°/+30°**

N°	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
1	1.508	1.965	2.470	0.80
2	3.008	1.965	2.470	0.80
3	4.308	1.965	2.470	0.80

## Oficina



Altura interior del local: 2.470 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

### Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil (Oficina)	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	512 (≥ 500)	91.8	957	0.18	0.096

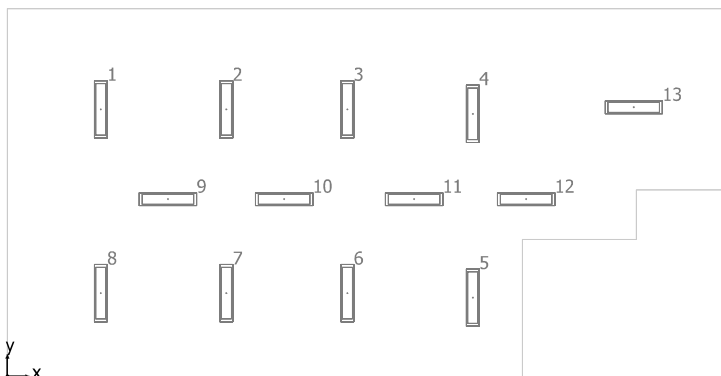
#	Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
13	NORKA - 6154803454-P3030 LONDON LED m1200 - 6960lm, cover screen PC (fracture proof) clear, decorative screen print pattern, asymmetric beam +30°/+30°	5598	48.0	116.6
	Suma total de luminarias	72774	624.0	116.6

Potencia específica de conexión:  $5.41 \text{ W/m}^2 = 1.06 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $115.39 \text{ m}^2$ )

Consumo: 1700 kWh/a de un máximo de 4050 kWh/a

Las magnitudes de consumo de energía no tienen en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

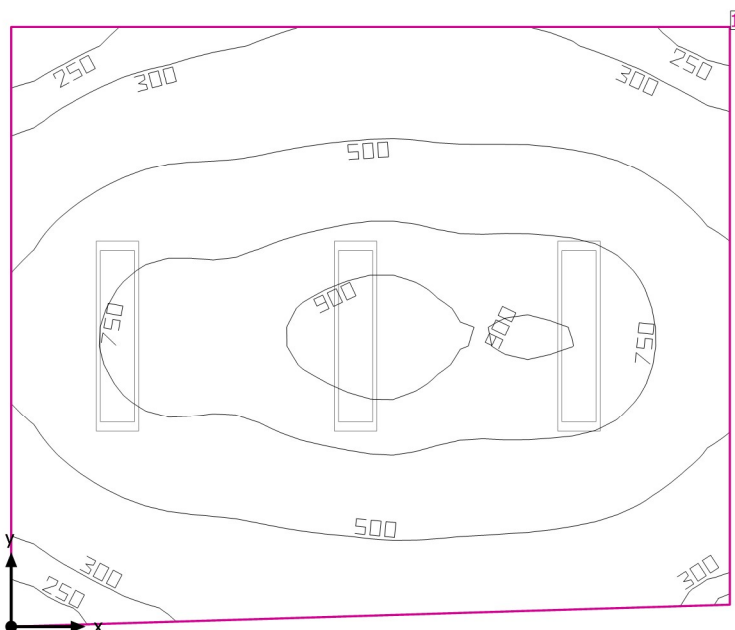
## Oficina



**NORKA 6154803454-P3030 LONDON LED m1200 - 6960lm, cover screen PC (fracture proof) clear, decorative screen print pattern, asymmetric beam +30°/+30°**

N°	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
1	2.083	5.956	2.470	0.80
2	4.883	5.956	2.470	0.80
3	7.583	5.956	2.470	0.80
4	10.383	5.856	2.470	0.80
5	10.383	1.756	2.470	0.80
6	7.583	1.856	2.470	0.80
7	4.883	1.856	2.470	0.80
8	2.083	1.856	2.470	0.80
9	3.583	3.956	2.470	0.80
10	6.173	3.956	2.470	0.80
11	9.073	3.956	2.470	0.80
12	11.573	3.956	2.470	0.80
13	13.973	6.006	2.470	0.80

## Sala de Reuniones



Altura interior del local: 2.470 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

### Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil (Sala de Reuniones)	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	570 ( $\geq 500$ )	210	973	0.37	0.22

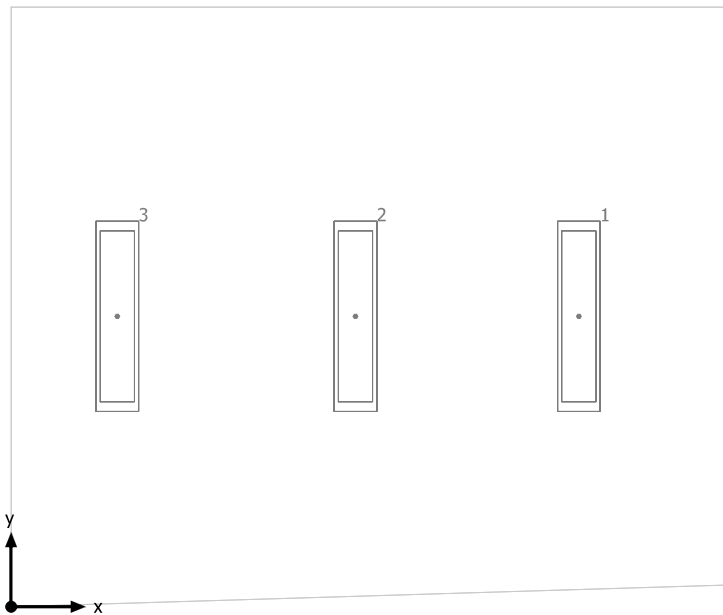
# Luminaria	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
3 NORKA - 6154803454-P3030 LONDON LED m1200 - 6960lm, cover screen PC (fracture proof) clear, decorative screen print pattern, asymmetric beam +30°/+30°	5598	48.0	116.6
Suma total de luminarias	16794	144.0	116.6

Potencia específica de conexión:  $7.55 \text{ W/m}^2 = 1.32 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Superficie de planta de la estancia  $19.08 \text{ m}^2$ )

Consumo: 400 kWh/a de un máximo de 700 kWh/a

Las magnitudes de consumo de energía no tienen en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

## Sala de Reuniones



**NORKA 6154803454-P3030 LONDON LED m1200 - 6960lm, cover screen PC (fracture proof) clear, decorative screen print pattern, asymmetric beam +30°/+30°**

N°	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
1	3.813	1.951	2.470	0.80
2	2.313	1.951	2.470	0.80
3	0.713	1.951	2.470	0.80

## Luminaria Exterior

## Índice

### Luminaria Exterior

Lista de luminarias.....	3
Puesta en funcionamiento de grupos de control.....	4
<b>Luminaria Exterior</b>	
Dextra Group PLC - OPU3S L30 C74 (1xSLE G6 19mm 5000).....	5
Dextra Group PLC - OPU3XL L288 C74 AS (1xLX 1612 X12 P7070 C74).....	8
Ligman Lighting Co.,Ltd. - Mustang surface high bay LED (1xMS-91132-T3-W40).....	11
<b>Terreno 1</b>	
Plano de situación de luminarias.....	14
Lista de luminarias.....	15
Resumen de resultados de superficies.....	16
Superficie de cálculo 1 / Intensidad lumínica perpendicular.....	17
Superficie de cálculo 2 / Intensidad lumínica perpendicular.....	20



## Luminaria Exterior

Número de unidades	Luminaria (Emisión de luz)		
8	Dextra Group PLC - Opus3 Led Floodlight OPU3S L30 C74 Emisión de luz 1 Lámpara: 1xSLE G6 19mm 5000 Fotometría absoluta Flujo luminoso de las luminarias: 2367 lm Potencia: 22.9 W Rendimiento lumínico: 103.4 lm/W  Indicaciones colorimétricas 1xSLE G6 19mm 5000: CCT 4000 K, CRI 80		
8	Dextra Group PLC - Opus3 Led Floodlight OPU3XL L288 C74 AS Emisión de luz 1 Lámpara: 1xLX 1612 X12 P7070 C74 Fotometría absoluta Flujo luminoso de las luminarias: 24827 lm Potencia: 212.7 W Rendimiento lumínico: 116.7 lm/W  Indicaciones colorimétricas 1xLX 1612 X12 P7070 C74: CCT 4000 K, CRI 80		
1	Ligman Lighting Co.,Ltd. - MS-91132-T3-W40 Mustang surface high bay LED Emisión de luz 1 Lámpara: 1xMS-91132-T3-W40 Fotometría absoluta Flujo luminoso de las luminarias: 4870 lm Potencia: 58.1 W Rendimiento lumínico: 83.8 lm/W  Indicaciones colorimétricas 1xMS-91132-T3-W40: CCT 3783 K, CRI 84		

Flujo luminoso total de lámparas: 222422 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 222422 lm, Potencia total: 1942.9 W, Rendimiento lumínico: 114.5 lm/W

**Luminaria Exterior**

N°	Grupo de control	Luminaria
1	Grupo de control 26	1 x Ligman Lighting Co.,Ltd. - MS-91132-T3-W40 Mustang surface high bay LED
2	Grupo de control 31	8 x Dextra Group PLC - Opus3 Led Floodlight OPU3S L30 C74
3	Grupo de control 34	8 x Dextra Group PLC - Opus3 Led Floodlight OPU3XL L288 C74 AS

**Alumbrado Exterior**

Grupo de control	Valor de atenuación	Grupo de control	Valor de atenuación	Grupo de control	Valor de atenuación
Grupo de control 26	100%	Grupo de control 31	100%	Grupo de control 34	100%

## Dextra Group PLC Opus3 Led Floodlight OPU3S L30 C74 1xSLE G6 19mm 5000



OPU3S L20 C74- Opus small sized LED floodlight. Symmetric light distribution with 2367 luminaire lumens LED, high quality diecast construction, dark grey weather resistant finish, high grade aluminium reflector, IP65 ingress protection, toughened glass cover, adjustable saddle mounting bracket with angle set feature.

Dimming options only available in Large or Extra Large versions

Due to constant changes in LEDs, Please check our website for current product specifications.

### Fotometría absoluta

Flujo luminoso de las luminarias: 2367 lm

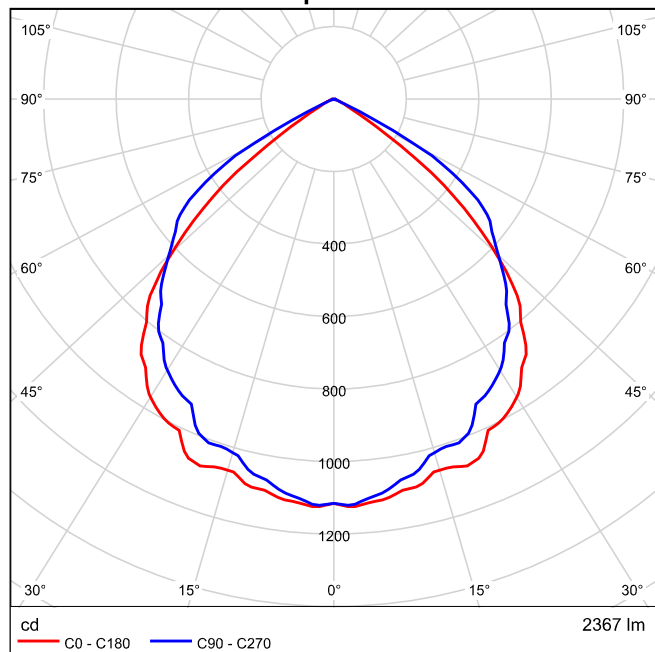
Potencia: 22.9 W

Rendimiento lumínico: 103.4 lm/W

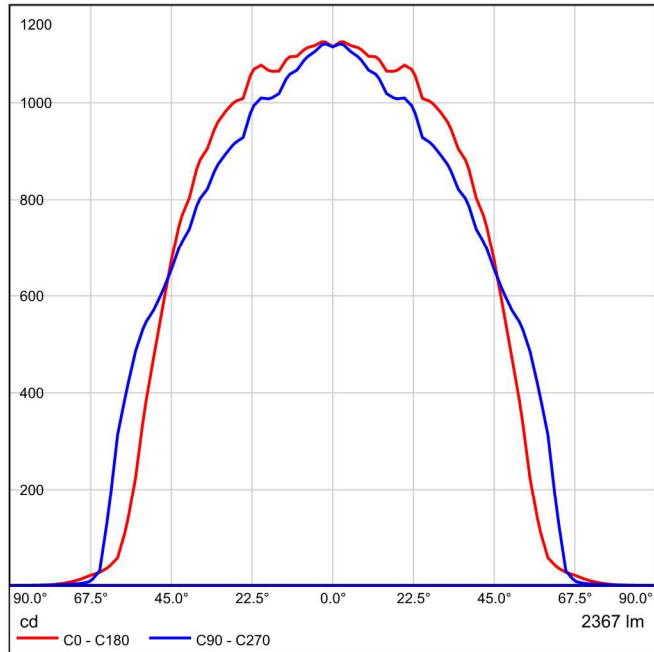
### Indicaciones colorimétricas

1xSLE G6 19mm 5000: CCT 4000 K, CRI 80

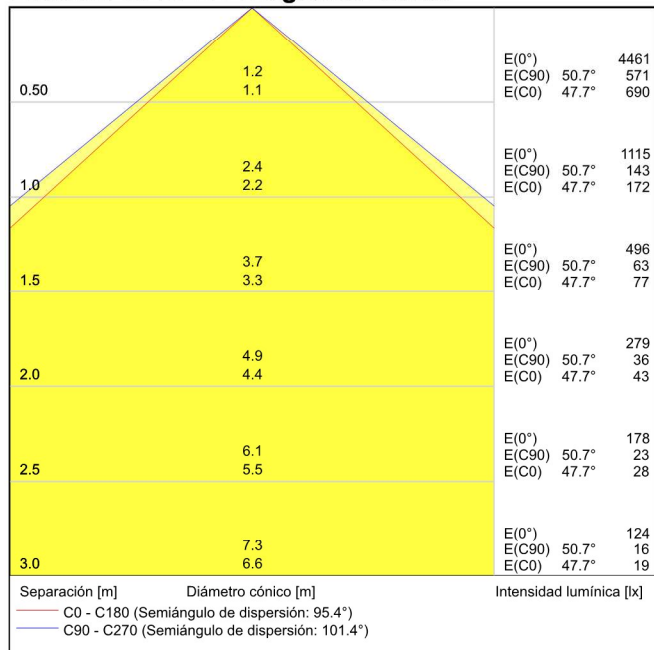
### Emisión de luz 1 / CDL polar



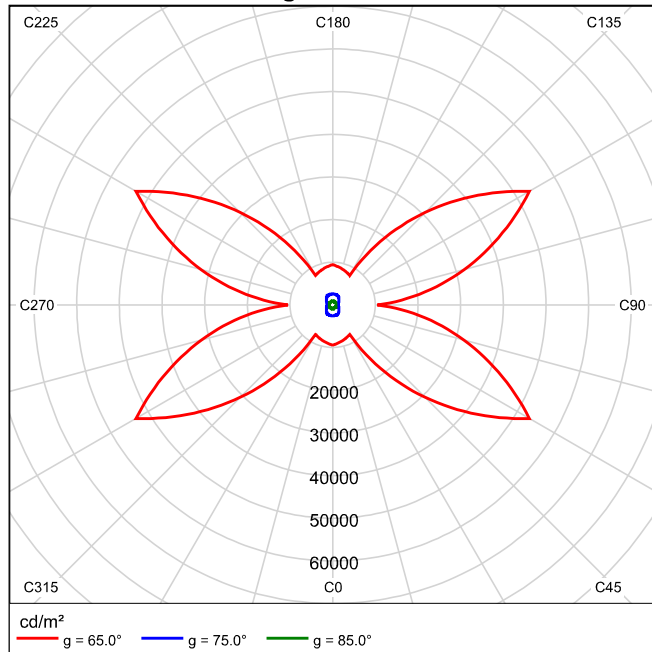
### Emisión de luz 1 / CDL lineal



### Emisión de luz 1 / Diagrama conico



**Emisión de luz 1 / Diagrama de densidad lumínica**



**Emisión de luz 1 / Diagrama UGR**

Valoración de deslumbramiento según UGR												
ρ Techo		70	70	50	50	30	70		70	50	50	30
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50 <td>30</td> <td>50</td> <td>30</td> <td>30</td>		30	50	30	30
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20 <td>20</td> <td>20</td> <td>20</td> <td>20</td>		20	20	20	20
Tamaño del local		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
X	Y											
2H	2H	27.2	28.3	27.5	28.5	28.8	29.2	30.3	29.5	30.5	30.8	
	3H	27.1	28.1	27.4	28.3	28.6	29.1	30.1	29.4	30.3	30.6	
	4H	27.0	27.9	27.3	28.2	28.5	29.0	29.9	29.4	30.2	30.5	
	6H	27.0	27.8	27.3	28.1	28.4	29.0	29.8	29.3	30.1	30.4	
	8H	26.9	27.7	27.3	28.0	28.3	28.9	29.7	29.3	30.0	30.3	
	12H	26.9	27.6	27.2	27.9	28.3	28.9	29.6	29.3	30.0	30.3	
4H	2H	27.5	28.4	27.8	28.7	29.0	29.3	30.2	29.6	30.5	30.7	
	3H	27.4	28.1	27.8	28.5	28.8	29.2	29.9	29.5	30.2	30.6	
	4H	27.3	28.0	27.7	28.3	28.7	29.1	29.8	29.5	30.1	30.5	
	6H	27.3	27.8	27.7	28.2	28.6	29.0	29.6	29.5	30.0	30.4	
	8H	27.2	27.7	27.6	28.1	28.5	29.0	29.5	29.4	29.9	30.3	
	12H	27.2	27.6	27.6	28.0	28.5	29.0	29.4	29.4	29.8	30.3	
8H	4H	27.2	27.7	27.6	28.1	28.5	29.0	29.5	29.4	29.9	30.3	
	6H	27.1	27.6	27.6	28.0	28.4	28.9	29.3	29.4	29.8	30.2	
	8H	27.1	27.5	27.6	27.9	28.4	28.9	29.2	29.4	29.7	30.2	
	12H	27.1	27.4	27.5	27.8	28.3	28.8	29.2	29.3	29.6	30.1	
12H	4H	27.2	27.6	27.6	28.0	28.5	29.0	29.4	29.4	29.8	30.3	
	6H	27.1	27.5	27.6	27.9	28.4	28.9	29.2	29.4	29.7	30.2	
	8H	27.1	27.4	27.5	27.8	28.3	28.8	29.2	29.3	29.6	30.1	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias												
S = 1.0H		+1.1 / -2.1					+0.7 / -0.5					
S = 1.5H		+2.4 / -11.4					+1.7 / -3.8					
S = 2.0H		+3.8 / -16.4					+2.7 / -18.5					
Tabla estándar		BK01					BK00					
Índice de corrección		9.4					10.8					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 2367lm Flujo luminoso total												

Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25

## Dextra Group PLC Opus3 Led Floodlight OPU3XL L288 C74 AS 1xLX 1612 X12 P7070 C74



OPU3XL L288 C74 AS- Opus extra large sized LED floodlight. Asymmetric light distribution with 24827 luminaire lumens LED, high quality diecast construction, dark grey weather resistant finish, high grade aluminium reflector, IP65 ingress protection, toughened glass cover, adjustable saddle mounting bracket with angle set feature.

### Options:

H - High Frequency Dimming (Analogue 1-10v)

A - Digital Addressable Lighting Interface (DALI)

Due to constant changes in LEDs, Please check our website for current product specifications.

### Fotometría absoluta

Flujo luminoso de las luminarias: 24827 lm

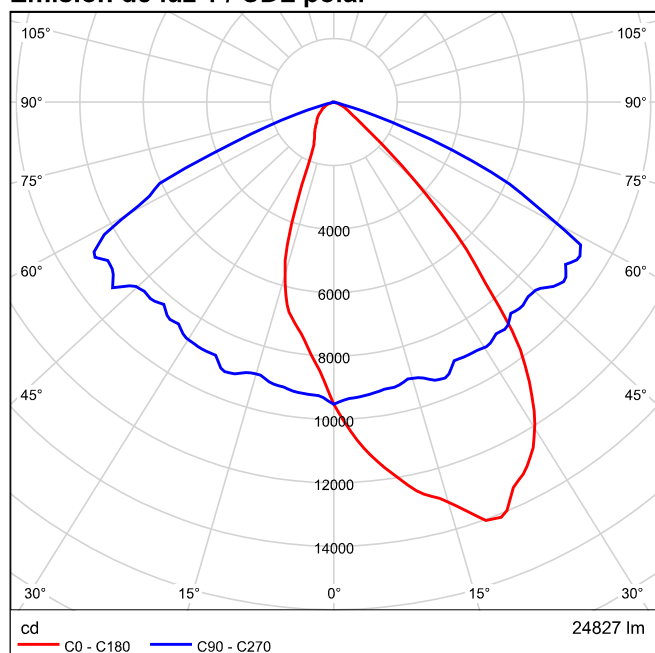
Potencia: 212.7 W

Rendimiento lumínico: 116.7 lm/W

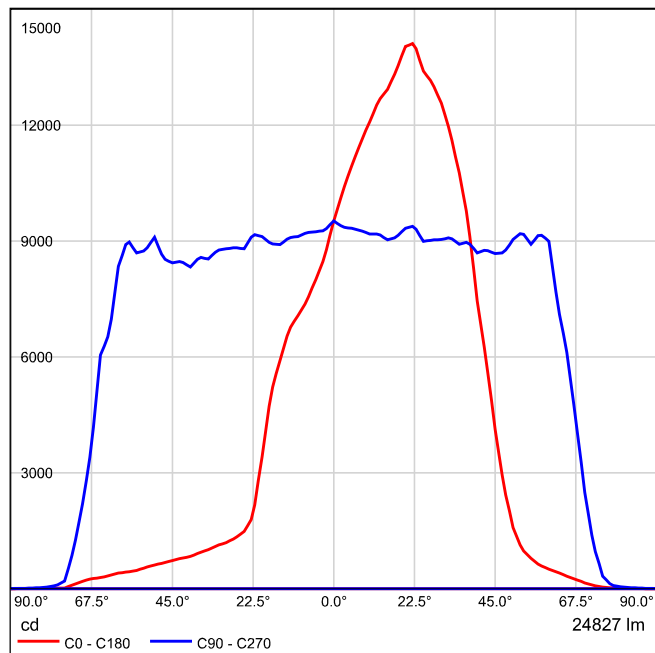
### Indicaciones colorimétricas

1xLX 1612 X12 P7070 C74: CCT 4000 K, CRI 80

### Emisión de luz 1 / CDL polar

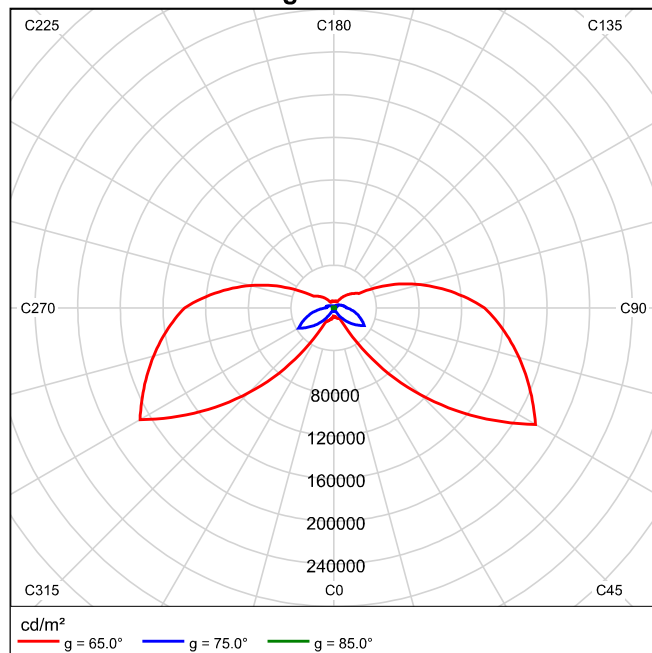


## Emisión de luz 1 / CDL lineal



No se puede crear un diagrama de cono porque la distribución luminosa es asimétrica.

## Emisión de luz 1 / Diagrama de densidad lumínica



No se puede crear un diagrama UGR porque la distribución luminosa es asimétrica.



## Ligman Lighting Co.,Ltd. MS-91132-T3-W40 Mustang surface high bay LED 1xMS-91132-T3-W40



Small size rectangular shape surface mounted high bay side throw light distribution for power LED lamp. Asymmetrical type II, III, IV and symmetrical lens optics suitable for most kind of applications.

Designed for lighting of sports facilities, warehouses, factories and under canopy lighting.

The luminaire rated as CLASS I with integral driver. Colour temperature 3000K and 4000K, LED CRI >80 and life time 50,000 Hours.

Power is provided through a single PG11 watertight cable gland. Aluminium housing. Stainless steel screws. Durable silicone rubber gasket and impact resistant toughened glass diffuser. The luminaire is treated with a chemical chromatised protection before powder coating, ensuring high corrosion resistance.

Lamp: 24 LED  
LED colour: 4000 K  
Power: 58 w.  
Weight: 8.5 kg.

IP54 / EN 60598/CLASS I / CE /IK07

### Fotometría absoluta

Flujo luminoso de las luminarias: 4870 lm

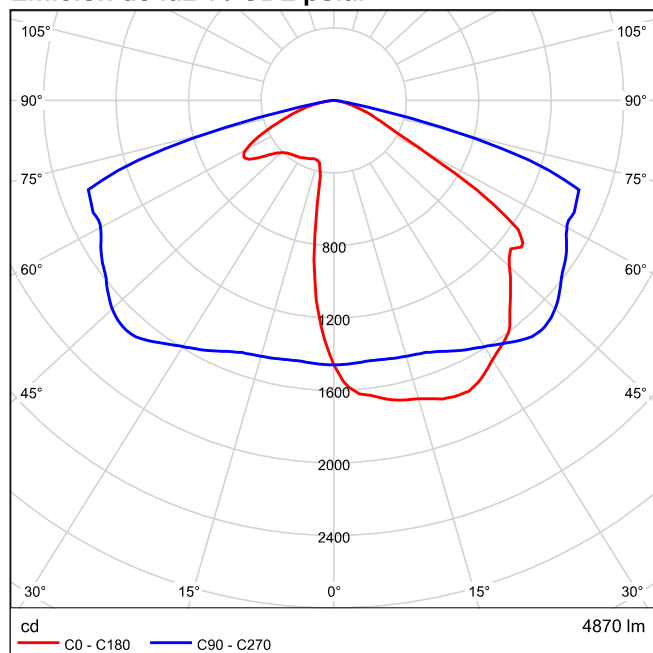
Potencia: 58.1 W

Rendimiento lumínico: 83.8 lm/W

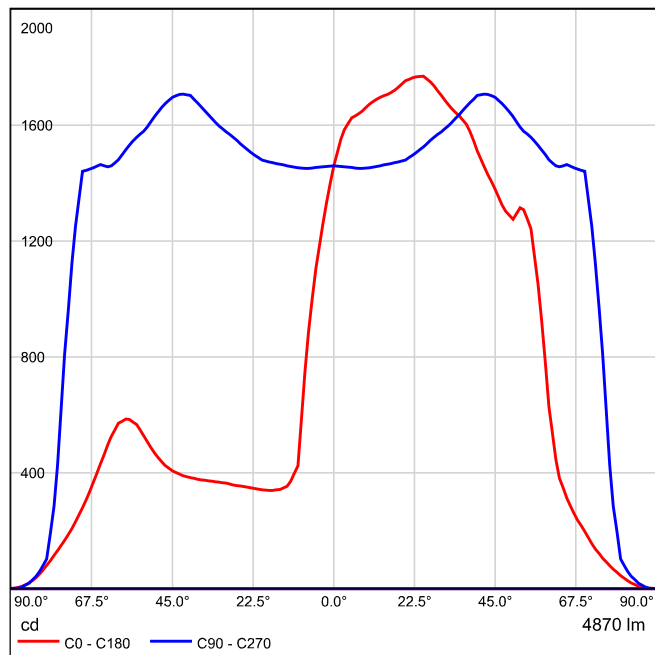
### Indicaciones colorimétricas

1xMS-91132-T3-W40: CCT 3783 K, CRI 84

### Emisión de luz 1 / CDL polar

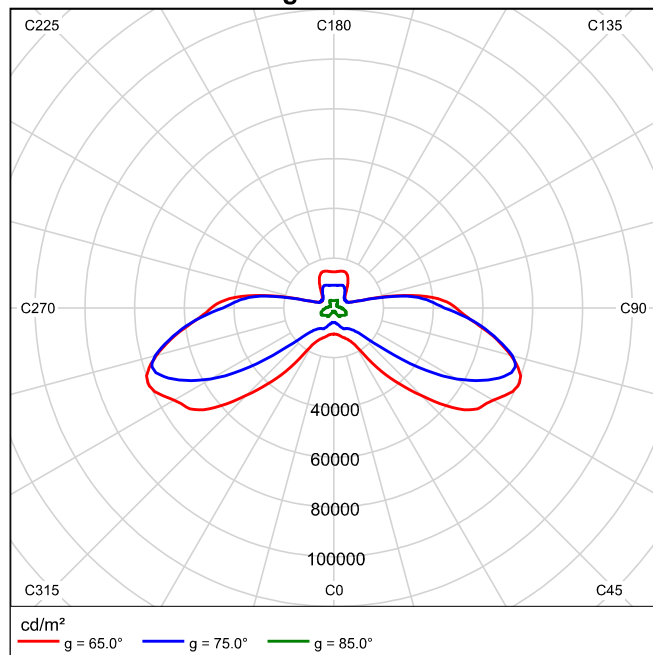


### Emisión de luz 1 / CDL lineal

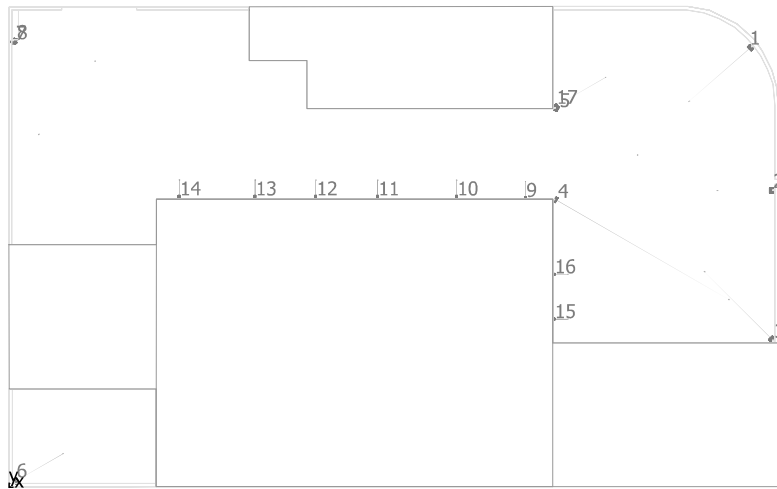


No se puede crear un diagrama de cono porque la distribución luminosa es asimétrica.

## Emisión de luz 1 / Diagrama de densidad lumínica



## Terreno 1



## Dextra Group PLC Opus3 Led Floodlight OPU3XL L288 C74 AS

N°	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
1	77.050	45.650	5.750	0.80
2	79.200	30.897	5.550	0.80
3	79.248	15.580	5.651	0.80
4	57.053	29.850	5.543	0.80
5	57.150	39.350	5.528	0.80
6	0.850	0.750	5.550	0.80
7	0.539	46.200	5.700	0.80
8	0.750	46.400	4.990	0.80

## Dextra Group PLC Opus3 Led Floodlight OPU3S L30 C74

N°	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
9	53.751	30.157	2.953	0.80
10	46.564	30.311	2.953	0.80
11	38.344	30.311	2.953	0.80
12	31.914	30.311	2.953	0.80
13	25.579	30.311	3.000	0.80
14	17.692	30.311	3.000	0.80
15	56.738	17.521	2.550	0.80
16	56.738	22.185	2.550	0.80

## Ligman Lighting Co.,Ltd. MS-91132-T3-W40 Mustang surface high bay LED

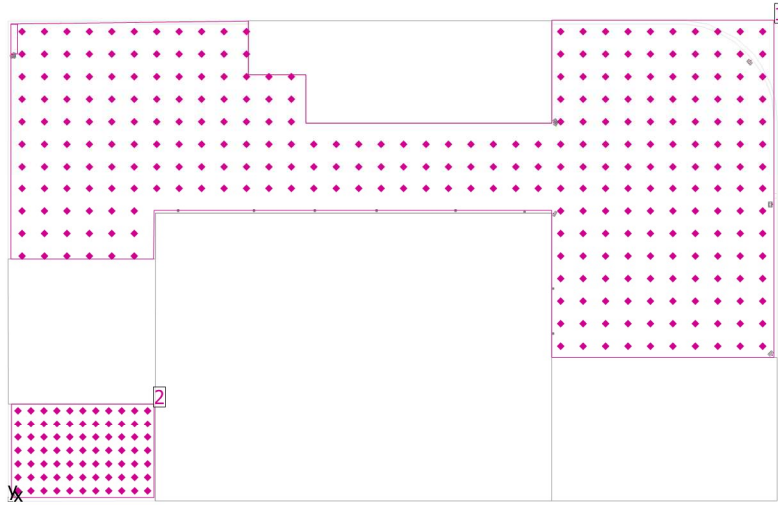
N°	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
17	56.792	39.538	5.053	0.80

## Terreno 1

Número de unidades	Luminaria (Emisión de luz)		
8	Dextra Group PLC - Opus3 Led Floodlight OPU3S L30 C74 Emisión de luz 1 Lámpara: 1xSLE G6 19mm 5000 Fotometría absoluta Flujo luminoso de las luminarias: 2367 lm Potencia: 22.9 W Rendimiento lumínico: 103.4 lm/W  Indicaciones colorimétricas 1xSLE G6 19mm 5000: CCT 4000 K, CRI 80		
8	Dextra Group PLC - Opus3 Led Floodlight OPU3XL L288 C74 AS Emisión de luz 1 Lámpara: 1xLX 1612 X12 P7070 C74 Fotometría absoluta Flujo luminoso de las luminarias: 24827 lm Potencia: 212.7 W Rendimiento lumínico: 116.7 lm/W  Indicaciones colorimétricas 1xLX 1612 X12 P7070 C74: CCT 4000 K, CRI 80		
1	Ligman Lighting Co.,Ltd. - MS-91132-T3-W40 Mustang surface high bay LED Emisión de luz 1 Lámpara: 1xMS-91132-T3-W40 Fotometría absoluta Flujo luminoso de las luminarias: 4870 lm Potencia: 58.1 W Rendimiento lumínico: 83.8 lm/W  Indicaciones colorimétricas 1xMS-91132-T3-W40: CCT 3783 K, CRI 84		

Flujo luminoso total de lámparas: 222422 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 222422 lm, Potencia total: 1942.9 W, Rendimiento lumínico: 114.5 lm/W

## Terreno 1



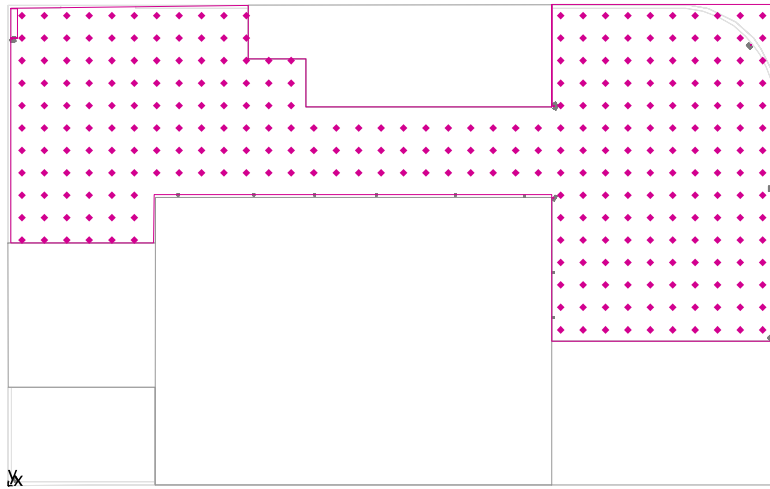
Factor de degradación: 0.80

## General

	Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1	Superficie de cálculo 1	Intensidad lumínica perpendicular [lx] Altura: 1.000 m	56.7	1.41	459	0.025	0.003
2	Superficie de cálculo 2	Intensidad lumínica perpendicular [lx] Altura: 1.500 m	68.8	4.39	509	0.064	0.009

## Objetos de resultado de superficies

Objeto de resultado de superficies 1	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx]	55.2	2.22	371	0.040	0.006
	Densidad lumínica [cd/m <sup>2</sup> ]	3.13	0.13	21.1	0.042	0.006

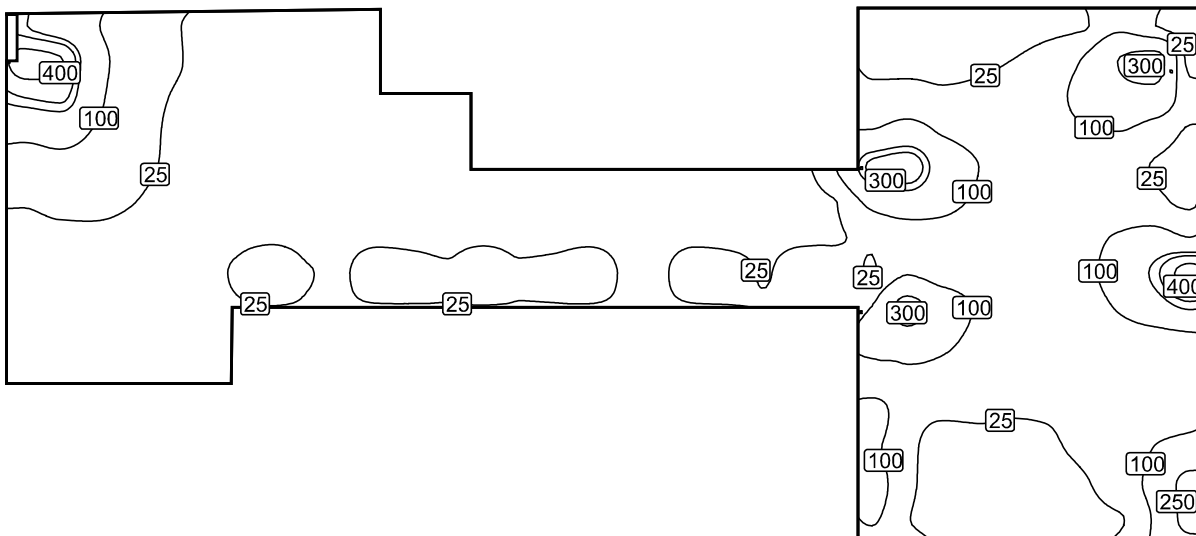
**Superficie de cálculo 1 / Intensidad lumínica perpendicular**

Factor de degradación: 0.80

**Superficie de cálculo 1: Intensidad lumínica perpendicular (Trama)****Escena de luz: Alumbrado Exterior**

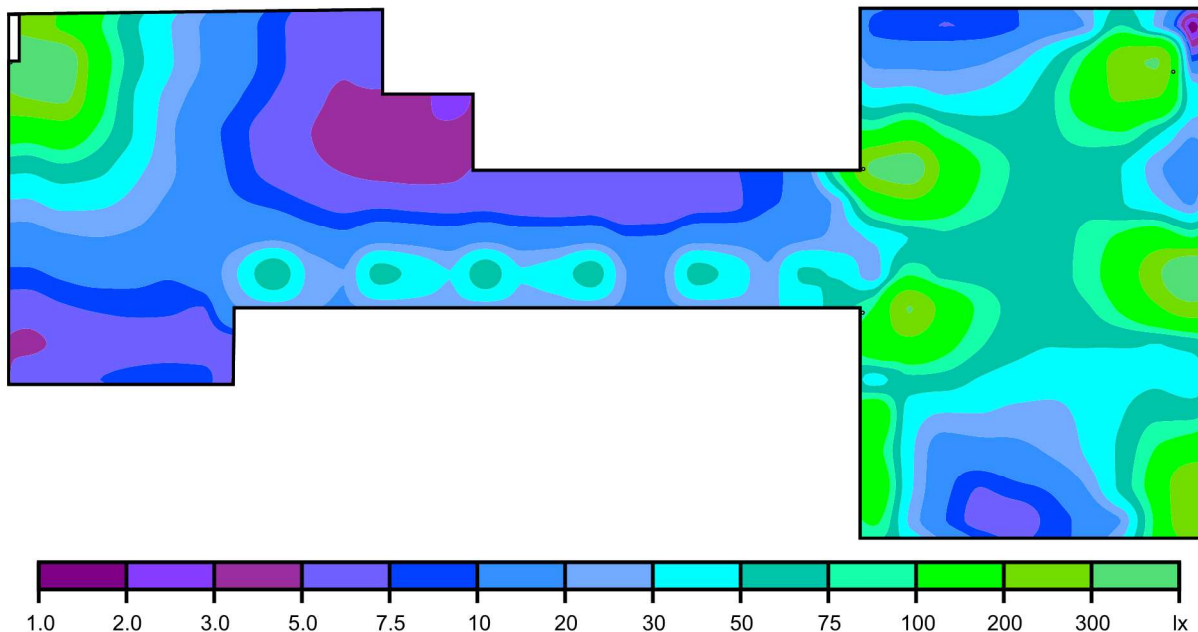
Media: 56.7 lx, Min: 1.41 lx, Max: 459 lx, Mín./medio: 0.025, Mín./máx.: 0.003

Altura: 1.000 m

**Isolíneas [lx]**

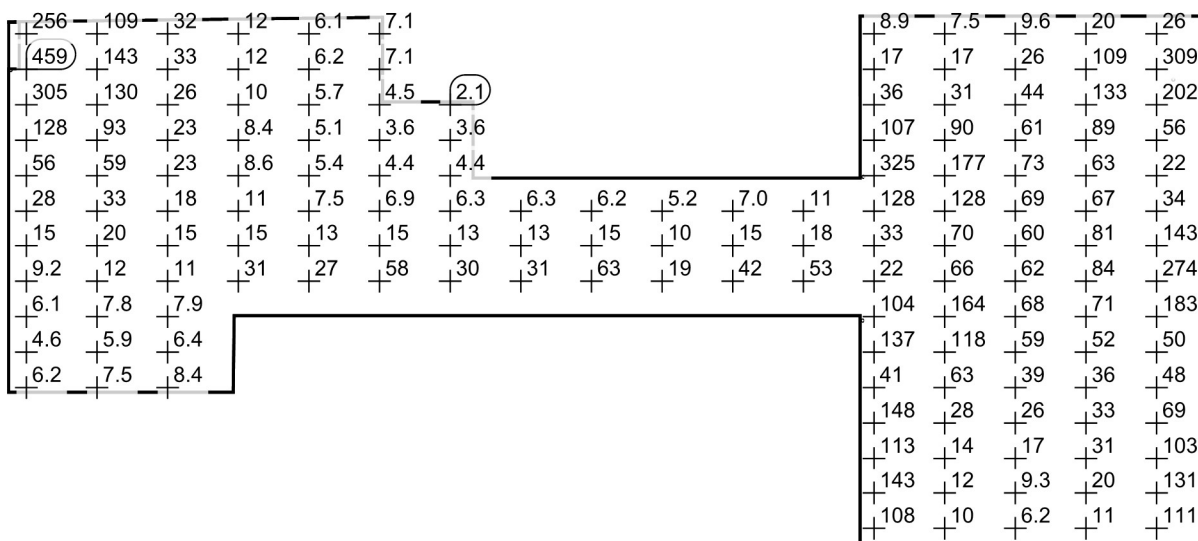
Escala: 1 : 500

### Colores falsos [lx]



Escala: 1 : 500

### Sistema de valores [lx]



Escala: 1 : 500

### Tabla de valores [lx]

m	-33.815	-31.479	-29.143	-26.807	-24.471	-22.135	-19.799	-17.463	-15.127	-12.790	-10.454	-8.118	-5.782	-3.446	-1.110	1.226
11.890	256	187	109	55.6	31.5	19.0	12.3	8.41	6.13	5.15	7.10	/	/	/	/	/
9.555	459	414	143	62.8	33.1	19.2	12.3	8.48	6.21	5.27	7.14	/	/	/	/	/
7.220	305	328	130	51.6	26.4	15.7	10.3	7.39	5.70	4.62	4.49	3.90	2.10	/	/	/
4.884	128	145	92.6	50.7	22.8	12.3	8.35	6.08	5.06	4.15	3.60	3.29	3.55	/	/	/
2.549	55.9	68.6	58.6	35.8	22.5	13.5	8.65	6.56	5.45	4.82	4.37	4.22	4.40	/	/	/
0.214	27.5	34.3	32.9	26.1	18.4	13.0	10.5	9.21	7.54	6.59	6.85	6.48	6.33	6.64	6.35	6.15
-2.122	15.2	18.3	19.7	18.2	14.7	13.0	15.1	17.8	13.2	11.3	15.3	14.3	12.8	15.9	12.9	13.2
-4.457	9.19	10.9	12.1	11.8	10.6	12.8	30.8	68.5	27.4	20.2	58.0	43.7	30.3	65.9	31.1	37.2
-6.792	6.06	7.07	7.79	8.15	7.94	7.29	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
-9.128	4.61	5.38	5.91	6.28	6.41	6.27	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

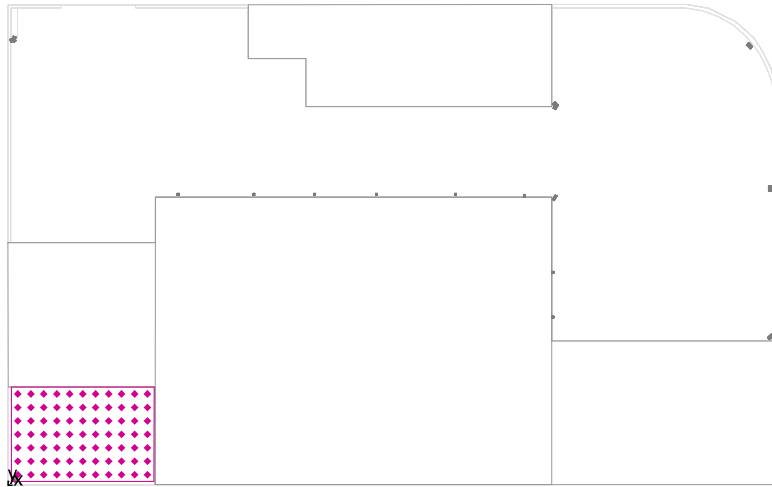


m	<b>-33.815</b>	<b>-31.479</b>	<b>-29.143</b>	<b>-26.807</b>	<b>-24.471</b>	<b>-22.135</b>	<b>-19.799</b>	<b>-17.463</b>	<b>-15.127</b>	<b>-12.790</b>	<b>-10.454</b>	<b>-8.118</b>	<b>-5.782</b>	<b>-3.446</b>	<b>-1.110</b>	<b>1.226</b>
<b>-11.463</b>	6.16	6.97	7.46	8.04	8.42	8.21	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
<b>-13.798</b>	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
<b>-16.134</b>	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
<b>-18.469</b>	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
<b>-20.804</b>	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

m	<b>3.562</b>	<b>5.898</b>	<b>8.234</b>	<b>10.570</b>	<b>12.907</b>	<b>15.243</b>	<b>17.579</b>	<b>19.915</b>	<b>22.251</b>	<b>24.587</b>	<b>26.923</b>	<b>29.259</b>	<b>31.595</b>	<b>33.931</b>	<b>36.267</b>	<b>38.604</b>	<b>40.940</b>
<b>11.890</b>	/	/	/	/	/	/	/	/	8.89	7.90	7.48	7.67	9.61	14.3	20.3	76.0	26.1
<b>9.555</b>	/	/	/	/	/	/	/	/	17.4	16.7	16.8	18.6	26.0	49.8	109	254	309
<b>7.220</b>	/	/	/	/	/	/	/	/	36.5	39.6	31.1	34.1	43.6	69.8	133	212	202
<b>4.884</b>	/	/	/	/	/	/	/	/	107	151	89.8	66.8	61.1	69.7	89.0	98.9	56.3
<b>2.549</b>	/	/	/	/	/	/	/	/	325	368	177	101	72.7	66.2	62.8	50.2	22.2
<b>0.214</b>	6.19	5.06	5.20	6.56	6.96	9.56	11.1	24.2	128	180	128	88.8	69.1	65.4	67.3	51.7	33.7
<b>-2.122</b>	14.8	10.3	10.5	15.3	14.8	13.7	17.9	22.7	33.0	50.6	69.9	62.2	60.4	64.9	80.6	109	143
<b>-4.457</b>	62.7	19.8	18.9	58.9	41.7	22.4	52.8	46.8	21.5	93.6	66.4	65.5	62.3	66.4	83.5	140	274
<b>-6.792</b>	/	/	/	/	/	/	/	/	104	305	164	92.9	68.1	62.6	71.1	107	183
<b>-9.128</b>	/	/	/	/	/	/	/	/	137	169	118	78.2	59.0	51.3	52.1	51.9	49.8
<b>-11.463</b>	/	/	/	/	/	/	/	/	40.8	66.9	63.5	47.8	39.3	35.4	35.9	42.1	47.9
<b>-13.798</b>	/	/	/	/	/	/	/	/	148	39.5	28.4	29.1	26.2	26.7	33.3	48.5	69.2
<b>-16.134</b>	/	/	/	/	/	/	/	/	113	34.3	14.5	15.4	17.0	21.4	31.5	55.5	103
<b>-18.469</b>	/	/	/	/	/	/	/	/	143	34.1	11.5	7.59	9.31	10.9	20.3	57.4	131
<b>-20.804</b>	/	/	/	/	/	/	/	/	108	27.4	10.2	6.58	6.16	8.33	11.5	19.8	111

m	<b>43.276</b>
<b>11.890</b>	<b>1.41</b>
<b>9.555</b>	9.82
<b>7.220</b>	41.4
<b>4.884</b>	21.4
<b>2.549</b>	13.5
<b>0.214</b>	18.6
<b>-2.122</b>	101
<b>-4.457</b>	456
<b>-6.792</b>	257
<b>-9.128</b>	57.0
<b>-11.463</b>	40.1
<b>-13.798</b>	68.4
<b>-16.134</b>	143
<b>-18.469</b>	295
<b>-20.804</b>	289

## Superficie de cálculo 2 / Intensidad lumínica perpendicular



Factor de degradación: 0.80

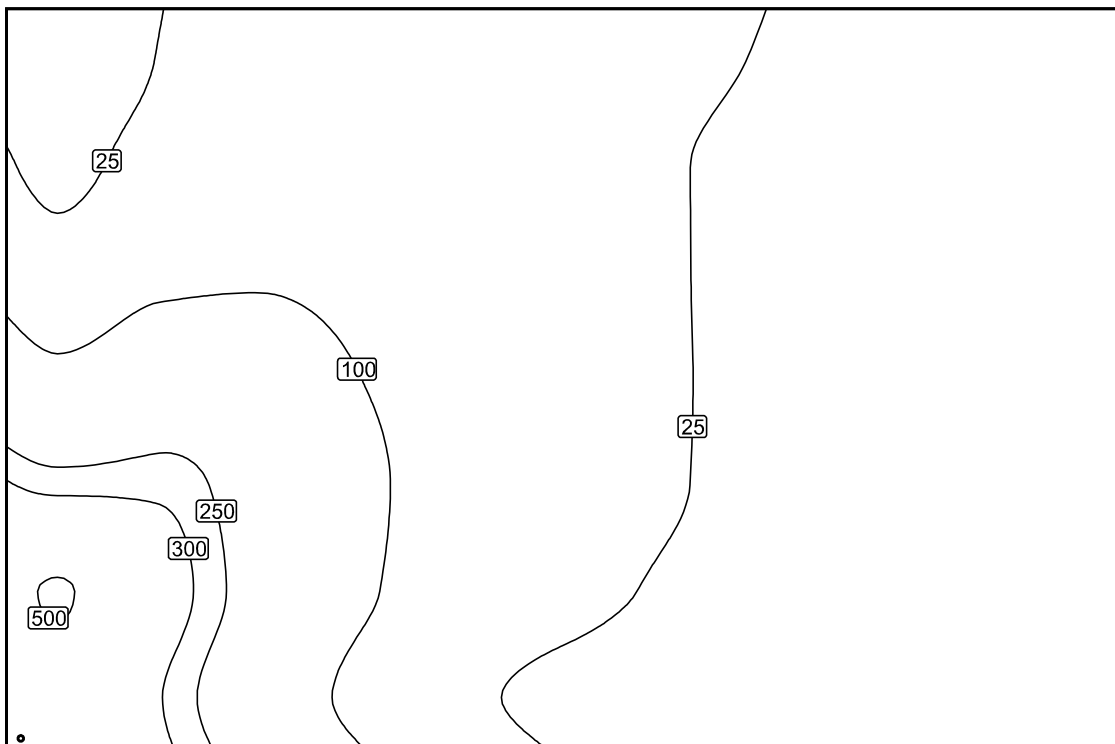
### Superficie de cálculo 2: Intensidad lumínica perpendicular (Trama)

Escena de luz: Alumbrado Exterior

Media: 68.8 lx, Min: 4.39 lx, Max: 509 lx, Mín./medio: 0.064, Mín./máx.: 0.009

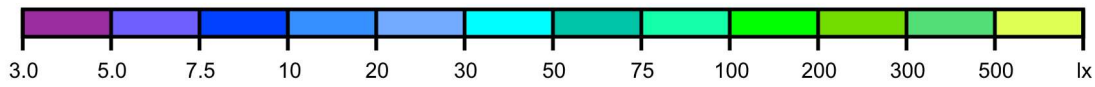
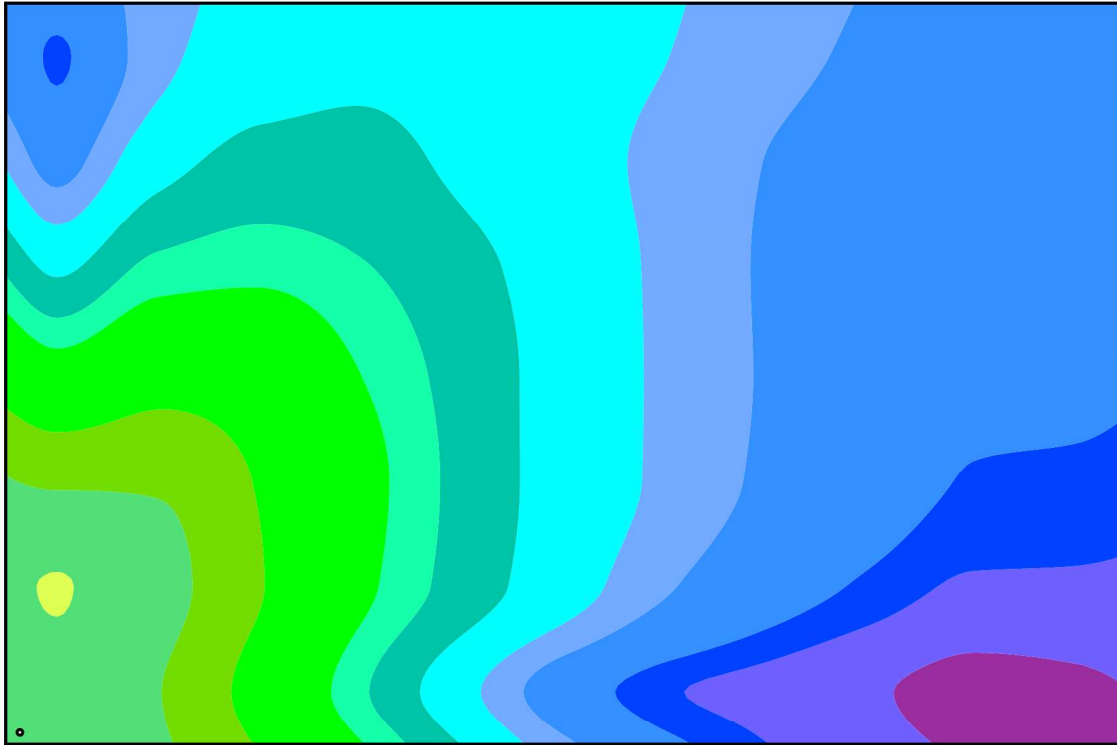
Altura: 1.500 m

### Isolíneas [lx]



Escala: 1 : 100

### Colores falsos [lx]



Escala: 1 : 100

### Sistema de valores [lx]

+9.3	+26	+41	+46	+43	+37	+30	+23	+18	+14	+13
+16	+42	+57	+56	+46	+36	+27	+20	+15	+12	+12
+46	+83	+92	+77	+57	+40	+27	+19	+14	+11	+11
+124	+161	+145	+99	+64	+41	+27	+19	+14	+11	+11
+280	+284	+192	+116	+66	+40	+27	+18	+13	+9.7	+9.4
<u>509</u>	+351	+205	+110	+63	+37	+21	+13	+9.3	+7.1	+7.0
+451	+304	+165	+79	+34	+14	+7.8	+6.5	+5.2	<u>4.4</u>	+4.7

Escala: 1 : 100

**Tabla de valores [lx]**

m	-6.740	-5.390	-4.041	-2.692	-1.342	0.007	1.357	2.706	4.055	5.405	6.754
<b>4.208</b>	9.33	25.9	41.0	46.2	43.4	37.0	30.1	23.4	17.9	14.3	13.4
<b>2.805</b>	16.1	42.0	57.3	56.1	46.1	35.6	26.6	19.6	14.7	11.7	11.8
<b>1.403</b>	46.0	83.3	91.6	77.0	56.7	39.9	27.1	18.7	13.8	11.1	11.3
<b>0.000</b>	124	161	145	99.5	63.8	40.9	27.4	18.9	13.6	10.7	10.8
<b>-1.403</b>	280	284	192	116	66.0	40.5	27.2	18.1	12.8	9.75	9.43
<b>-2.805</b>	<b>509</b>	351	205	110	62.8	37.2	21.0	13.1	9.27	7.10	7.03
<b>-4.208</b>	451	304	165	78.8	34.4	13.7	7.80	6.48	5.23	<b>4.39</b>	4.71



**Universidad  
de La Laguna**

# **Proyecto de Instalación para Planta de Reciclado de Plásticos PET**

**Escuela Superior de Ingeniería y  
Tecnología**

**Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y  
Automática**

**Anexo maquinaria**

Alumno: Antonio de los Santos García.

Tutor: José Francisco Gómez González

# AGROFILT S.L

AGROFILT SL  
CIF. B19580117  
18210-GRANADA  
P.I Juncaril Peligros

FECHA: 15-11-2018

Nº0118

## Presupuesto nº0118

NO.	MAQUINA	CANTIDAD	PRECIO
1	Linea de molido, lavado, y secado de PET capacidad 1000kg -1500kg hora	1 set	192.000 €

Nota:

Cables no estan incluidos

### Condiciones comerciales

1. entrega : 60 días hábiles después de recibir el pago inicial

2. pago: 70% T/T del valor total como pago inicial, el 30% T/T antes de la entrega

3. Garantia: 2 año

### 4. Instalación

1), probar la máquina para su inspección antes de la entrega, instalación de la planta en la fábrica del cliente

2), cliente debe tener alojamiento, billetes de ida y vuelta de los técnicos y les pagan€100/day/person; 1-2 técnicos serán necesarios para la instalación

CAIXA ES81 2100 5717 1402 0006 2591

# AGROFILT S.L

## Linea de molido, lavado, y secado de PET

NO.	MAQUINA	CANTIDAD	POTECIA (KW)
1.	Cinta	1 set	1.5
2.	Desetiquetadora	1 set	18.5
3.	Cinta de seleccion	1 set	4
4.	Cinta	1 set	1.5
5.	Molino	1 set	30
6.	Sinfin	1 set	3
7.	Tina	1 set	6
8.	Lavadora caliente	1 set	11
9.	Sinfin	1 set	3
10.	Tina	1 set	6
11.	Centrifugadora	1 set	22
12.	Tina	1 set	6
13.	Centrifugadora	1 set	22
14.	Zig-zag separadora	1 set	1.5
15.	Silo	1 set	7.5
16.	Armario de control	1 set	0

# AGROFILT S.L

## Cinta

1. Largo: 5000 mm
2. potencia del motor: 1.5KW
3. Ancho de banda: 800 mm
4. Banda de caucho
5. Soporte de acero carbono



## Desetiquetadora

1. Potencia del motor mayor: 18.5KW
2. Cuchillas fijas : 400pcs
3. Cuchillas rotativas: 20pcs
4. De acero carbono
5. Quitar 99% etiquetas



## Cinta de seleccion

1. Largo: 10000 mm
2. potencia del motor: 4KW
3. Ancho de banda: 800 mm
4. Banda de caucho
5. Soporte de acero carbono



## Cinta

1. Largo: 5000 mm
2. potencia del motor: 1.5KW
3. Ancho de banda: 800 mm
4. Banda de caucho





# AGROFILT S.L

## 5. Soporte de acero carbono

### Molino

1. Potencia del motor: 30KW
2. Numero de cuchillas rotativas: 10pc
3. Numero de cuchillas fijas: 4pc
4. Hojo de pantalla: 16mm
5. Con agua



### Sinfin

1. Largo: 4000 mm
2. Diametro de tornillo:  $\phi 380$  mm
3. Potencia del motor: 3KW
4. El mayor de acero inoxidable



### Tina

1. Largo: 4000 mm
2. Diametro de tornillo:  $\phi 380$
3. Velocidad: 35rpm
4. Potencia del motor: 3KW+3kw
5. El mayor de acero inoxidable



### Lavadora caliente

1. Diametro de barril:  $\phi 1800$  mm
2. Potencia de la mecedora: 11KW
3. Velocidad: 21 rpm



# AGROFILT S.L

4. Resistencia: 60kw
5. Equipado con el sistema de preservación de la temperatura
6. El mayor de acero inoxidable

## Sinfin

1. Largo: 4000 mm
2. Diametro de tornillo:  $\phi 380$  mm
3. Potencia del motor: 3KW
4. El mayor de acero inoxidable



## Tina

1. Largo: 4000 mm
2. Diametro de tornillo:  $\phi 380$
3. Velocidad: 35rpm
4. Potencia del motor: 3KW
5. El mayor de acero inoxidable



## Centrifuga

1. Potencia del motor: 22KW
2. Largo: 2000mm
3. Diametro rotativa:  $\phi 500$ mm
4. Velocidad: 2000rpm



## Tina

6. Largo: 4000 mm
7. Diametro de tornillo:  $\phi 380$



# AGROFILT S.L

---

8. Velocidad: 35rpm
9. Potencia del motor: 3KW
10. El mayor de acero inoxidable

## Centrifugadora

1. Potencia del motor mayor: 22KW
2. Velocidad: 2000rpm
3. Diametro del rotor: 500mm
4. El mayor de acero inoxidable



## Zig-zag separadora

Zig-zag separadora para separar etiquetas plasticas y finos

Potencia: 1.5kw



## Silo

1. Volumen :1000L
2. El mayor de acero inoxidable
3. Turbina: 7.5kw







Centros de Transformación MT/BT para  
Soluciones de Redes de Distribución

## miniblok

Centro de transformación  
prefabricado compacto de superficie

Hasta 36 kV, 630 kVA

Norma IEC 62271-202

Reliable innovation. Personal solutions.

## Prólogo

En 1998 **Ormazabal** presentó su gama de centros de transformación prefabricados compactos, tanto de instalación en superficie **miniblok** como subterránea **minisub**, caracterizados por estar equipados con un conjunto eléctrico compacto **mb**.

Desde entonces los centros de transformación prefabricados compactos han evolucionado con mayores prestaciones, adaptándose a las necesidades de la red de distribución en MT.

El **miniblok** es un **Centro de Transformación Prefabricado Compacto**, tipo kiosco, de instalación en superficie y maniobra exterior de reducidas dimensiones, construido de serie, ensayado y suministrado de fábrica como una unidad.

Se caracteriza por incorporar un conjunto eléctrico compacto tipo asociado (A) de Media Tensión **mb** de **Ormazabal**, para su utilización tanto en redes de distribución pública como privada hasta 36 kV.

Los centros de transformación prefabricados **miniblok** se usan en numerosas Soluciones de Redes de Distribución (DNS) para compañía eléctrica (distribución pública, smartgrids...), usuarios finales de energía eléctrica (infraestructuras, industria, terciario) y energías renovables (parques eólicos, etc.).

Su cuidado diseño exterior y las reducidas dimensiones minimizan su impacto visual, siendo indicado su uso cuando el espacio disponible es limitado tanto en zonas industriales como en zonas residenciales.

Estos Centros de Transformación ofrecen como ventaja principal su elevada seguridad y protección, tanto de personas como de bienes frente a defectos internos, **clasificación IAC**, además de robustez y fiabilidad.

En la actualidad más de 4000 **miniblok** han sido instalados en todo el mundo.

## Seguridad

- » Elevada seguridad para las personas frente a contactos directos accidentales, tensiones de paso y de contacto
- » Superficie de trabajo equipotencial
- » Sin acceso a partes calientes
- » Foso de recogida de dieléctrico líquido
- » Puerta de dos hojas con fijación a 90° y 180° para la realización de maniobras y operaciones de mantenimiento
- » Ensayos realizados al **mb** como equipo individual y como conjunto en el **miniblok**

## Fiabilidad

- » Montaje y equipamiento íntegro en fábrica (envolvente, aparatación, transformador y tierras interiores)
- » Producto ensayado como unidad
- » Protección contra fuertes impactos externos
- » Cambios rápidos del equipo eléctrico
- » Carácter recuperable, tanto para instalaciones permanentes como temporales

## Eficiencia

- » Ventilación por circulación natural de aire, clase 10, a través de rejillas y salida perimetral superior
- » Sustitución de forma rápida y sencilla
- » Facilidad de transporte dadas sus dimensiones y peso reducido
- » Entrada/salida de cables de MT y BT a través de orificios semiperforados en la base del edificio

## Sostenibilidad

- » Reducido impacto ambiental, visual y acústico
- » Reducidas dimensiones y versatilidad
- » Bajo riesgo de vertidos de los aislantes a la vía pública, sin agresión al entorno

## Innovación continua

- » Entrada auxiliar de acometida de Baja Tensión para cables provenientes de un grupo electrógeno, situada en el lateral de la envolvente
- » Gran capacidad de integración estética en el entorno
- » Idoneidad para su aplicación en esquemas de distribución pública hasta 36 kV
- » Centro preparado para Smart-Grids

## Normativa

### EN 50532

Conjuntos Eléctricos compactos (CEADS)

### IEC / UNE-EN 62271-1

Estipulaciones comunes para las normas de aparatación de alta tensión.

### Bajo demanda:

Normas particulares de Compañía Eléctrica.  
Reglamentaciones locales vigentes.

## Datos técnicos

### miniblok

» Envolvente monobloque de hormigón (base y paredes) más cubierta amovible.

Conjunto eléctrico compacto asociado **mb** compuesto por:

- » Aparatación de Media Tensión con aislamiento integral en gas **cgmosmos-2LP** hasta 24 kV o **cgm.3-2LP** hasta 36 kV: Esquema eléctrico (RMU) de 2 posiciones de línea, entrada y salida, y una posición de protección con interruptor combinado con fusibles.
- » Unidades de protección, control y medida (telemando, telemida, control integrado, telegestión, etc.) de **Ormazabal**.
- » Transformador de distribución de MT/BT de llenado integral en dieléctrico líquido de hasta 36 kV de 250, 400 ó 630kVA
- » Aparatación de BT: Cuadro de Baja Tensión con unidad de control y protección, así como acometida auxiliar de socorro.
- » Interconexiones directas de MT y de BT.
- » Bastidor autoportante.
- » Conexión de circuito de puesta a tierra.
- » Alumbrado y servicios auxiliares.

### Características técnicas

	<b>miniblok</b>	24	36
Tensión asignada [kV]		24	36
Frecuencia [Hz]		50	
Arco Interno (clase IAC)		16 kA / 0,5 s	
<b>Transformador</b>			
Potencia [kVA]		250/400/630	
<b>Aparatación MT</b>			
Intensidad asignada [A]			
En Barras		400/630	
En Derivación		400/630 (L) 200 (P)	
Intensidad de corta duración [kA]		16 / 20	
Nivel de aislamiento			
Frecuencia Industrial [kV]		50 / 60	70 / 80
Impulso tipo rayo [kV] <sub>CRESTA</sub>		125 / 145	170 / 195

### Cuadro de Baja Tensión

Tensión asignada [V]		440
Intensidad asignada [A]		1000
Intensidad asignada [A]		400
Nº salidas		4

➔ Opcionalmente: Dispositivos antivibración y Plataforma aislante.

### Dimensiones exteriores y pesos

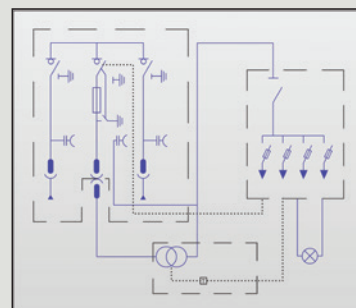
		<b>miniblok.24</b>	<b>miniblok.36</b>
Ancho [mm]		2100	2100
Fondo [mm]		2100	2100
Alto [mm]		2240	2240
Alto visto [mm]		1600	1600
Peso* [kg]		7400	7550

➔ (\*) Con transformador de 630 kVA y sin telemando  
Para otras configuraciones y/o valores consultar a **Ormazabal**

## Diseño



- 1 Envolvente de hormigón
- 2 Conjunto eléctrico compacto:
  - 2.1 Aparatación de MT hasta 36 kV
  - 2.2 Transformador hasta 630 kVA
  - 2.3 Cuadro de BT
- 3 Unidades de protección, control y medida



## Familia

### miniblok.24



### miniblok.36





**Universidad**  
de La Laguna

# **Proyecto de Instalación para Planta de Reciclado de Plásticos PET**

**Escuela Superior de Ingeniería y  
Tecnología**

**Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y  
Automática**

**Conclusion**

Alumno: Antonio de los Santos García.

Tutor: José Francisco Gómez González

## **9.- Conclusion**

The completion of this Final Degree Project has helped me improve my skills regarding the realization of projects in the field of electrical installations, as well as my skills for the organization, the obtaining of resources that make possible the total realization of the project, how to improve my communication skills in order to obtain the machinery that makes this PET plastic recycling project possible.