

# Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

## Título: Instalaciones industriales para estación de servicio.

---

**Autor: Alejandro Ruiz Castellano**  
**Tutor: Ricardo Mesa Cruz**  
**Fecha: Septiembre 2017**

## Índice de tablas

Tabla 1. Luminarias de interior. ....	22
Tabla 2. Luminarias de exterior. ....	23
Tabla 3. Luminarias de emergencia. ....	23
Tabla 4. Tanques.....	25
Tabla 5. Corrientes de cortocircuito. ....	37
Tabla 6. Sección orientativa.....	38
Tabla 7. Caída de tensión. ....	39
Tabla 8. Canalizaciones.....	40
Tabla 9. Características tubos B1.....	40
Tabla 10. Características tubos D.....	41
Tabla 11. Acometida.....	42
Tabla 12. Derivación individual.....	43
Tabla 13. IA magnetotérmicos.....	45
Tabla 14. Poder de corte IA magnetotérmicos.....	46
Tabla 15. Duración de cortocircuito.....	48
Tabla 16. Sección mínima de conductor de protección. ....	50
Tabla 17. Secciones de conductores de protección.....	51
Tabla 18. Nivel de iluminación interior. ....	53
Tabla 19. Factores de uniformidad.....	54

Tabla 20. Valores de VEEL. ....	55
Tabla 21. Potencia total .....	56
Tabla 22. Nivel de iluminación exterior .....	57
Tabla 23. Ocupación .....	60
Tabla 24. Precio descompuesto instalación eléctrica. ....	247
Tabla 25. Precio descompuesto instalación contra incendio.....	251
Tabla 26. Precio descompuesto movimiento de tierras. ....	253
Tabla 27. Precio descompuesto maquinaria y complementos. ....	261
Tabla 28. Medición instalación eléctrica.....	266
Tabla 29. Medición instalación contra incendio .....	267
Tabla 30. Medición movimiento de tierras.....	268
Tabla 31. Medición maquinaria y complementos. ....	269
Tabla 32. Presupuesto por contrata.....	269
Tabla 33. Grados de riesgo.....	274
Tabla 34. Evaluación de riesgo.....	275
Tabla 35. Planificación preventiva .....	276

## Índice de figuras

<b>Figura 1. Zonas clasificadas surtidor. ....</b>	<b>20</b>
<b>Figura 2. Zonas clasificadas tanque. ....</b>	<b>21</b>
<b>Figura 3. Zonas clasificadas venteos de descarga. ....</b>	<b>22</b>
<b>Figura 4. Cerramiento zona de lavado.....</b>	<b>31</b>
<b>Figura 5. Iluminación unilateral.....</b>	<b>58</b>

## Índice general

**Resumen**

**Memoria descriptiva**

**Memoria justificativa**

**Estudio básico de seguridad y salud**

**Pliego de condiciones**

**Presupuesto y mediciones**

**Anexos**

**Planos**

## Resumen

El objetivo de este trabajo de fin de grado ha sido proyectar la instalación eléctrica, la instalación mecánica, la instalación contra incendios y de iluminación de una estación de servicio.

La instalación eléctrica se ha diseñado basándose en el REBT, se ha realizado diversos cálculos reflejados tanto en la memoria justificativa como en los diferentes anexos del proyecto.

El diseño y cálculo del sistema iluminación de la tienda y del alumbrado exterior de la estación de servicio se ha realizado mediante el software de cálculo Dialux.

La instalación mecánica, que corresponde a los surtidores, tanques y tuberías, y la instalación protección contra incendios se ha realizado teniendo en cuenta el Reglamento de Instalaciones Petrolíferas y el Código Técnico de la Edificación apartado DB-SI.

## Abstract

The aim of this Project is to design the electrical installation, mechanics installation, fire safety installation and lighting of a petrol station.

The electrical installation has been projected based on the REBT, it has been done different calculations attached in the report.

The design and calculation of the store lighting system and for the exterior lighting of petrol station has been done used the software Dialux.

The mechanics installation, that corresponding to the petrol dispensers, tanks and pipelines, and the fire safety has been done based on “Reglamento de Instalaciones Petrolíferas” and “Código Técnico de la Edificación” section DB-SI.

# Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

## Título: Instalaciones industriales para estación de servicio.

---

Memoria descriptiva

**Autor: Alejandro Ruiz Castellano**  
**Tutor: Ricardo Mesa Cruz**  
**Fecha: Septiembre 2017**

## Índice memoria descriptiva

<b>1 Aspectos generales .....</b>	<b>10</b>
1.1 Objeto del proyecto.....	10
1.2 Alcance .....	10
1.3 Peticionario.....	10
1.4 Emplazamiento.....	10
1.5 Descripción general .....	10
1.6 Legislación aplicada.....	11
1.7 Programas de cálculo. ....	12
<b>2 Descripción de la propuesta técnica .....</b>	<b>13</b>
2.1 Instalación eléctrica .....	13
2.1.1 Previsión de potencia .....	13
2.1.2 Suministro .....	13
2.1.3 Acometida .....	13
2.1.4 Caja general de protección y medida (CPM).....	14
2.1.5 Derivación individual .....	15
2.1.6 Dispositivo de control de potencia .....	15
2.1.7 Cuadro general de mando y protección. ....	15
2.1.8 Puesta a tierra. ....	16
2.1.9 Instalaciones receptoras. ....	16
2.1.10 Protecciones.....	17
2.1.11 Protección frente a rayos .....	17
2.1.12 Aire acondicionado .....	17
2.1.13 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica .....	18



2.1.14	Zonas con riesgo de incendio o explosión .....	18
2.1.14.1	Surtidores .....	18
2.1.14.2	Tanques de almacenamiento y bocas de descarga .....	20
2.1.14.3	Venteos de descarga .....	21
2.2	Sistema de iluminación .....	23
2.2.1	Alumbrado interior .....	23
2.2.2	Alumbrado exterior .....	23
2.2.3	Alumbrado de emergencia .....	24
2.3	Instalación contra incendios .....	25
2.4	Instalación mecánica.....	26
2.4.1	Tanques enterrados. ....	26
2.4.2	Detección de fugas .....	27
2.4.3	Instalación de tuberías .....	27
2.4.4	Tuberías de impulsión .....	28
2.4.5	Tuberías de carga y descarga .....	28
2.4.6	Tuberías de ventilación .....	29
2.4.7	Aparatos surtidores .....	30
2.4.8	Zona de lavado.....	31
2.4.9	Equipo aire-agua.....	31

# 1 Aspectos generales

## 1.1 Objeto del proyecto

El presente proyecto tiene por objeto la proyección de una estación de servicio para el abastecimiento de combustible para automóviles. Se han diseñado las instalaciones eléctricas, la iluminación y la protección contra incendios, midiendo y presupuestando todos los elementos que las componen.

## 1.2 Alcance

El desarrollo de este proyecto consiste en el diseño y dimensionamiento de la instalación eléctrica, instalación de protección contra incendios, instalación mecánica y de los sistemas de iluminación.

## 1.3 Peticionario

Se ha redactado el presente proyecto a petición de la Universidad de La Laguna, para poder superar la asignatura Trabajo de Fin de Grado correspondiente a la titulación de Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática.

## 1.4 Emplazamiento

La situación de la estación de servicio se encuentra en la Carretera de los Campitos, perteneciente al municipio de San Cristóbal de La Laguna, provincia de Tenerife.

Ver “Plano 1: Situación”.

## 1.5 Descripción general

La estación de servicio tendrá un área total aproximada de 1892 m<sup>2</sup>, en el que se diferenciarás las siguientes zonas:

- Edificio principal. Con un área aproximada de 103 m<sup>2</sup>, el cual albergará una tienda de venta de productos, pago de combustible y aseos. Además contará con un almacén y una sala de descanso. El edificio principal contará con un falso techo. Las

canalizaciones del edificio principal discurrirán por el falso techo que dejará un espacio libre de 0,6 metros por donde discurrirán todas las instalaciones del interior.

- Zona de repostaje. Con un área aproximada de 226 m<sup>2</sup>, estará cubierta por una marquesina con unas dimensiones de 14 m x 16,1 m y una altura aproximada de 8 m.
- Zona de lavado. Con un área aproximada de 179 m<sup>2</sup>, en el que se llevará a cabo el lavado y limpieza de vehículos. Para ello, la zona de lavado cuenta con 2 boxes de lavado a presión y un puente de lavado.
- Zona equipo aire - agua. Con un área aproximada de 79 m<sup>2</sup>, la cual dispondrá de un equipo de inflado de neumáticos.
- Zona aspiración. Con un área aproximada de 46 m<sup>2</sup>, la cual dispondrá de una aspiradora doble para la limpieza interior de los vehículos.
- Zona de acceso y aparcamientos. Con un área aproximada de 483 m<sup>2</sup>, en la que habrá una zona de aparcamientos situada junto a la tienda y a la entrada de la estación de servicio.

## 1.6 Legislación aplicada

A continuación se mencionarán las normativas aplicadas al presente proyecto:

- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- 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 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.
- Real Decreto 2267/2004 de 3 de Diciembre de 04 por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad contra incendios en establecimientos industriales.

- Real Decreto 1523/1999, de 1 de octubre, por el que se modifica el Reglamento de instalaciones petrolíferas, aprobado por Real Decreto 2085/1994, de 20 de octubre, y las instrucciones técnicas complementarias MI-IP03, aprobada por el Real Decreto 1427/1997, de 15 de septiembre, y MI-IP04, aprobada por el Real Decreto 2201/1995, de 28 de diciembre.
- RD 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en las instalaciones de alumbrado exterior y sus instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.
- Real Decreto 513/2017, de 5 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- Norma UNE 12464.1: Norma Europea sobre iluminación para interiores.
- Norma UNE-EN 12464-2:2007 de iluminación de lugares de trabajo exteriores.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre de prevención de riesgos laborales; -modificaciones por Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Normas UNE declaradas de obligado cumplimiento.
- 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.

## 1.7 Programas de cálculo

Para el desarrollo del presente proyecto se han utilizado los siguientes programas:

- DIALux
- Daisalux

## 2 Descripción de la propuesta técnica

### 2.1 Instalación eléctrica

#### 2.1.1 Previsión de potencia

El cálculo de previsión de potencia de la instalación se ha realizado teniendo en cuenta la suma de la potencia nominal de todos los receptores, ya que en la ITC-BT-10 no especifica que previsión de  $W/m^2$  considerar para este tipo de actividad.

En esta instalación la potencia es de 93,704 kW.

#### 2.1.2 Suministro

La energía será suministrada por la empresa de distribución *Endesa Distribución Eléctrica*, aplicando el 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.

Las características de suministro serán:

- Corriente alterna trifásica.
- Tensión entre fase y fase: 400 V.
- Tensión entre fase y neutro: 230 V.
- Frecuencia: 50 Hz.

#### 2.1.3 Acometida

La acometida comprenderá el tramo de línea entre el punto de conexión y la caja general de protección y medida.

Esta instalación se realizará atendiendo a la ITC-BT-07.

El trazado será subterráneo y con un trazado recto de 7,78 metros, por la acera pública y se instalará una arqueta previa al CPM. A la entrada en las arquetas, los tubos deberán quedar debidamente sellados en sus extremos para evitar la entrada de roedores y de agua. El

cableado irá por una zanja de 0,7 metros de profundidad dentro de tubo de PVC de 125 mm. El conductor será de cobre de  $3 \times 70 \text{ mm}^2 + 1 \times 35 \text{ mm}^2$  del tipo RZ1-K 0,6/1kV.

#### 2.1.4 Caja general de protección y medida (CPM)

Se atenderá a lo dispuesto en la ITC-BT-13, en el apartado 5 y apartado 9 de las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace de la empresa suministradora.

En nuestra instalación aplicaremos la Caja general de Protección y Medida (CPM) ya que en nuestro caso la potencia de suministro supera los 15 kW. La CPM reúne en un solo elemento la Caja General de Protección (CGP) y el Equipo de Medida (EM), no existiendo línea general de alimentación.

Se ubicarán los equipos de medida en un nicho en el exterior del establecimiento, respetando como mínimo una separación.

La puerta del nicho, o puerta de la CPM con grado IK 10, deberá identificar que en su interior existen contadores, rotulado en la puerta la palabra “Contador eléctrico”, cuando no sean visibles directamente éstos desde el exterior. Dicha puerta estará dotada de cierre triangular y/o posibilidad de cierre por candado.

En ningún caso se instalará por debajo de los contadores de agua, debiendo mantener una separación mínima de 30 cm entre sus envolventes.

Con objeto de poder acceder correctamente a los distintos elementos del equipo de medida, la parte baja el 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.

En nuestro caso se utilizará una CPM TMF10-200-400, con fusible de protección NHC3 (base unipolar cerrada) de 250 A.

### 2.1.5 Derivación individual

Se atenderá a lo dispuesto en la ITC-BT-15 y al apartado 10 de las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace de la empresa suministradora.

Se utilizarán cables multiconductores de cobre  $3 \times 70 \text{ mm}^2 + 1 \times 35 \text{ mm}^2$  del tipo RZ1- K y con tensión asignada de 0,6/1kV, dentro de tubo de PVC de 125 mm. Para el cálculo de la sección de cable se ha tenido en cuenta que la caída de tensión debe ser menor de 1,5%. La canalización irá por una zanja a 0.8 metros de profundidad.

### 2.1.6 Dispositivo de control de potencia

Se atenderá a lo dispuesto en la ITC-BT-17 y al apartado 11 de las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace de la empresa suministradora.

Dado que contamos con un suministro superior a 15 kW el control de potencia se realizará con un maxímetro. Según lo establecido en el artº. 92 del Real Decreto 1955/2000, modificado por Real Decreto 1454/2005, en todos aquellos suministros que el control se realice por maxímetro, se deberá instalar un Interruptor Automático Regulable (IAR), que en este caso coincidirá con el IGA de la instalación, que limite la máxima potencia que se pueda demandar en función de la potencia contratada.

### 2.1.7 Cuadro general de mando y protección.

Se atenderá a lo dispuesto en la ITC-BT-17 y al apartado 12 de las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace de la empresa suministradora.

La altura a la cual se situarán los dispositivos generales e individuales de mando y protección de los circuitos, medida desde el nivel del suelo, será de 1,5 metros. Estará situado en el almacén de la tienda tomando así las precauciones necesarias para que los dispositivos no seas accesibles al público en general. Las envolventes de los cuadros se ajustarán a las normas UNE 20.451 y UNE-EN 60.439 -3, con un grado de protección IP 55 según UNE 20.324 e IK10 según UNE-EN 50.102.

### 2.1.8 Puesta a tierra

Se atenderá a lo dispuesto en la ITC-BT-18 y en la “Guía e instrucciones sobre la documentación, legalización reforma, mantenimiento y revisiones periódicas de las instalaciones eléctricas de B.T.” de la Consejería de Economía, Industria, Comercio y Conocimiento del Gobierno de Canarias, la cual indica que atendiendo a las características habituales de los suelos canarios los valores de resistencia media en las instalaciones no deben superar los 37 ohmios, pero dado que en nuestro proyecto tenemos una instalación de alumbrado exterior la resistencia de puesta a tierra será como máximo de 30 ohmios, tal y como indica la ITC-BT-09.

En nuestra instalación se dispondrán 2 picas de 2 metros, asegurando una resistencia de 28 ohmios.

### 2.1.9 Instalaciones receptoras

Dado que instalación eléctrica se considera una instalación a la intemperie se ha cumplido con las especificaciones establecidas en a ITC-BT-30, concretamente con el apartado 2.

Instalaciones en locales mojados.

Las líneas receptoras de interior estarán formadas por conductores de cobre del tipo H07Z-K, cumpliendo así con la ITC-BT30 que indica que los conductores deben tener una tensión asignada de 450/750v, y para las líneas de exterior, instalaciones enterradas, los conductores serán de cobre del tipo RZ1-K con tensión asignada 0,6/1kV. En el caso de las zonas clasificadas los cables deben cumplir además el ensayo de la norma UNE-EN 60332 “no propagación del incendio”.

Los conductores deberán ser fácilmente identificables, siguiendo los colores definidos por la ITC-BT-19, negro, marrón y gris para las fases, azul para el neutro y amarillo-verde para la protección.



Los conductores de la instalación interior irán por falso techo en tubos de PVC y tendrán un grado de protección IPX4, protección contra proyecciones de agua, como se puede observar en la tabla 9. Características tubos B1 de la memoria justificativa, cumpliendo así con la ITC-BT-30. En la instalación exterior irán enterrados en tubos de XLPE.

Para el cálculo de sección se ha tenido en cuenta una caída menor del 5% para las tomas de fuerza y del 3% para las líneas de alumbrado.

### **2.1.10 Protecciones**

Las protecciones usadas en la Caja General de Protección y Medida serán fusibles del tipo NHC3 de 250A con bases unipolares y desmontables del tipo NH BUC (Bases Unipolares Cerradas).

Para la protección contra sobretensiones instalaremos un limitador sobretensiones aguas arriba del interruptor general automático y aguas arriba del interruptor diferencial. Este será de categoría 3, según indica la ITC-BT-23.

Para la protección de los diferentes circuitos instalaremos interruptores automáticos magnetotérmicos con curva D en los circuitos que se prevén que puedan tener transitorios importantes. Para el resto de circuitos utilizaremos interruptores automáticos magnetotérmicos con curva C.

La sensibilidad usada para esta instalación de interruptores automáticos diferenciales es de 30 mA, ideal para personas.

### **2.1.11 Protección frente a rayos**

No es necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo.

### **2.1.12 Aire acondicionado**

El aire acondicionado que se instalará en la zona de la tienda será Split de Cassette 1x1 Mitsubishi Electric PLFY-P15VFM-E y la unidad exterior PUMY-P112VKM3. Para la elección de estos aparatos se ha tenido en cuenta el valor de 100 frigorías/m<sup>2</sup>.

### 2.1.13 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

Para nuestra instalación no es necesario una contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica al no cumplir con el apartado 1.1 Ámbito de aplicación del Documento Básico HE5.

### 2.1.14 Zonas con riesgo de incendio o explosión

Se clasificará las distintas zonas de la estación de servicio atendiendo a la ITC-BT-29.

Al ser un lugar donde pueden aparecer gases, vapores o nieblas en cantidad suficiente como para producir atmósferas explosivas o inflamables, la estación de servicio se considera como un emplazamiento de clase 1.

Dentro de los emplazamientos de clase 1, se distinguen distintas zonas:

- Zona 0: Emplazamiento en el que la atmósfera explosiva constituida por una mezcla de aire de sustancias inflamables en forma de gas, vapor o niebla, está presente de modo permanente, o por un espacio de tiempo prolongado, o frecuentemente.
- Zona 1: Emplazamiento en el que cabe contar, en condiciones normales de funcionamiento, con la formación ocasional de atmósfera explosiva constituida por una mezcla con aire de sustancias inflamables en forma de gas, vapor o niebla
- Zona 2: Emplazamiento en el que no cabe contar, en condiciones normales de funcionamiento, con la formación de atmósfera explosiva constituida por una mezcla con aire de sustancias inflamables en forma de gas, vapor o niebla o, en la que , en caso de formarse, dicha atmósfera explosiva sólo subsiste por espacios de tiempo muy breves.

En base a esta clasificación, podemos diferenciar las siguientes zonas en la estación de servicio según la ITC-MI-IP04:

#### 2.1.14.1 Surtidores

Los aparatos surtidores deberán disponer de marcado CE de acuerdo con la legislación vigente. Se han de cubrir los riesgos eléctricos, mecánicos, de compatibilidad electromagnética y de atmósferas explosivas.

El interior de la envolvente de los surtidores se clasificará como zona 1 porque en él una atmósfera de gas explosiva se prevé pueda estar presente de una forma periódica u ocasionalmente, durante el funcionamiento normal y además no tiene una buena ventilación.

Las envolventes exteriores de los cuerpos de los surtidores y las de todos aquellos elementos pertenecientes a los mismos en los que se pueda originar un escape, se clasifican como zona 2 porque en ellas; o la atmósfera explosiva no está presente en funcionamiento normal y si lo está será de forma poco frecuente y de corta duración, o aun dándose las condiciones anteriores, el grado de ventilación es óptimo.

Para los surtidores que se van a instalar, será necesario la colocación de barreras de vapor tipo 1 (para surtidores con cabezal electrónico adosado a su cuerpo o a la columna de mangueras), que debe cumplir los siguientes requisitos:

- La barrera de protección será continua; permitirá el paso de cables y tuberías rígidamente instalados.
- El paso de cables se realizará por medio de prensaestopas de tipo aprobado y certificado EExd. tal y como se indica en la Norma UNE-EN 50018, cláusula 12.1.
- No se percibirá fuga alguna al aplicar a la barrera una presión diferencial de no menos de 1,5 bar, durante no menos de 60 segundos.
- La barrera de vapor cubrirá toda la zona 1, de tal forma que no haya posibilidad de entrada de vapores inflamables a las zonas adyacentes no clasificadas.
- El grado de protección de la barrera será IP-66.

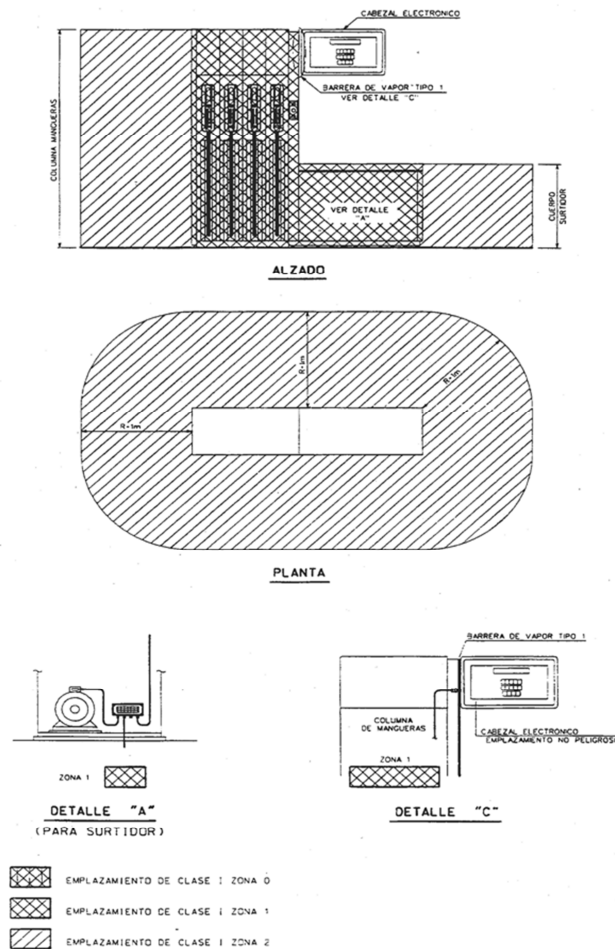


Figura 1. Zonas clasificadas surtidor.

### 2.1.14.2 Tanques de almacenamiento y bocas de descarga

El interior de los tanques de almacenamiento se clasifica como zona «0».

El interior de estas arquetas se clasifica zona «0», debido a su situación bajo el nivel de suelo y por tener puntos de escapes, bien por la descarga de cisternas, bien por la operación normal de medición de tanques o mantenimiento de la instalación.

Por encima del nivel del suelo, se originan dos emplazamientos peligrosos diferentes, clasificados como sigue: Uno como zona 1 que ocupará un volumen igual al de una esfera de 1 m de radio con centro en el punto superior de dichas arquetas. Otro inmediato al anterior, como zona 2 y radio 2 m también con centro en el punto superior de dichas arquetas.

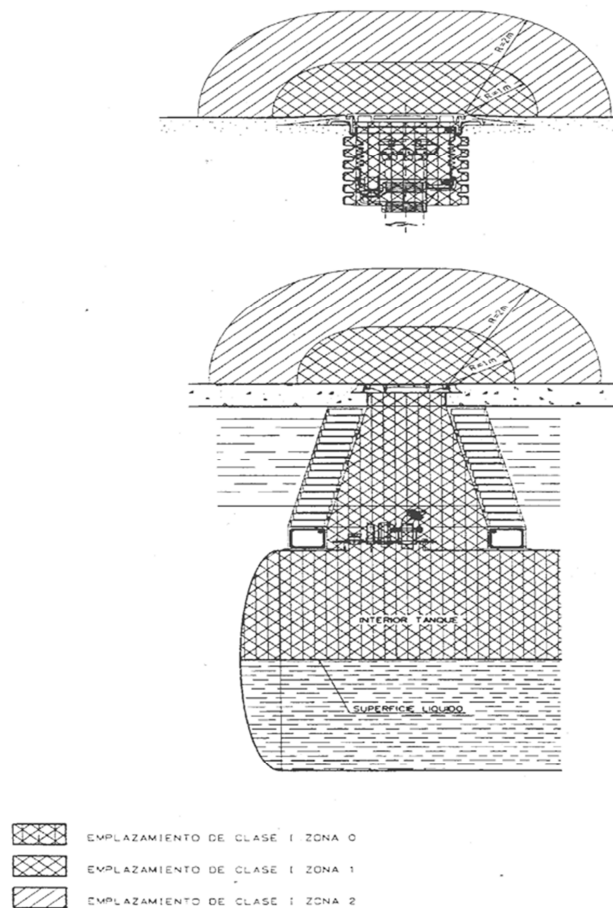


Figura 2. Zonas clasificadas tanque.

### 2.1.14.3 Venteos de descarga

Los emplazamientos peligrosos originados por los venteos, óptimamente ventilados, se clasifican como sigue: Uno como zona 1 que ocupará un volumen igual a una esfera de 1 m de radio con centro en el extremo más alto de la tubería de ventilación. Otro, inmediato al anterior, como zona 2 y de radio 2 m también con centro en el extremo más alto de la tubería de ventilación.

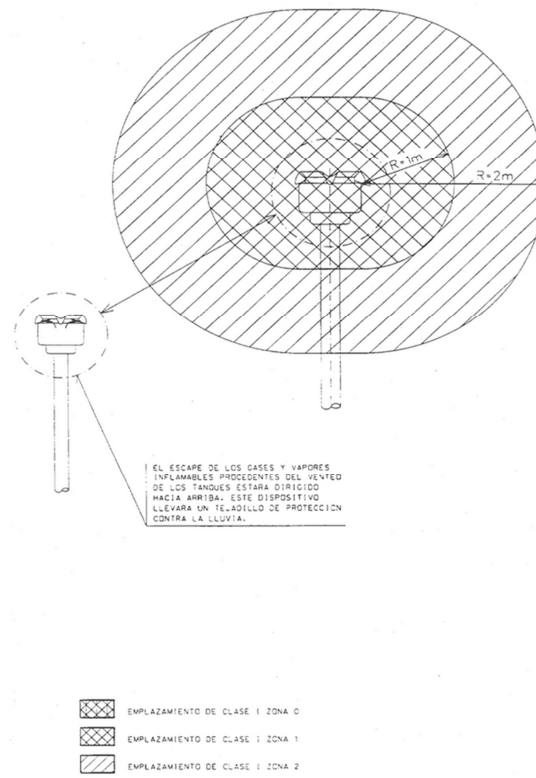


Figura 3. Zonas clasificadas venteos de descarga.

## 2.2 Sistema de iluminación

Los cálculos luminotécnicos han sido realizados con el software DIALux. Dichos cálculos han sido realizados atendiendo a lo que indica el Código Técnico de Edificación (CTE), la Norma UNE 12464.1 sobre iluminación para interiores, a la Norma UNE-EN 12464.2 de iluminación de lugares de trabajo exteriores y al RD 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en las instalaciones de alumbrado exterior y sus instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.

En el “Anexo III: Cálculos lumínicos” se puede observar con mayor detalle el proyecto de iluminación.

### 2.2.1 Alumbrado interior

La altura de montaje de todas las luminarias del edificio principal, tendrán una altura de montaje de 3 metros, empotradas en el falso techo.

A continuación se detallan las luminarias escogidas para cada zona del interior del edificio:

Luminarias interior				
Zona	Unidades	Luminaria	Flujo luminoso(lm)	Potencia (W/u)
Aseos	4	PHILIPS RC125B W60L60 1xLED34S/830 NOC	3400	41
Tienda	16	PHILIPS WT120C L1200 1xLED22S/840	2200	20
Almacén	1	PHILIPS WT120C L1200 1xLED22S/840	2200	20
Sala de descanso	2	PHILIPS DN135B D165 1xLED10S/830	1000	13

Tabla 1. Luminarias de interior.

### 2.2.2 Alumbrado exterior

Para el alumbrado público (exterior) los tubos irán enterrados a una profundidad mínima de 0,6 m del nivel del suelo medidos desde la cota inferior del tubo. Se colocará una cinta de señalización que advierta de la existencia de cables de alumbrado exterior, situada a una distancia mínima del nivel del suelo de 0,10 m y a 0,25 m por encima del tubo.

En los cruzamientos de calzadas, la canalización, además de entubada, irá hormigonada y se instalará como mínimo un tubo de reserva.

Las luminarias utilizadas serán conformes a la norma UNE-EN60.598-2-3.

Las luminarias correspondientes a la zona de repostaje irán empotradas en la marquesina, a una altura de 8 metros.

El alumbrado exterior tendrá una disposición unilateral y constará con la instalación de columnas de 7 metros de altura, en las cuales se instalarán las luminarias especificadas en la siguiente tabla:

Luminarias exterior				
Zona	Unidades	Luminaria	Flujo luminoso(lm)	Potencia (W/u)
Marquesina	12	PHILIPS BBP400 1xGRN94-3S/657 PRW	9900	72
Boxes	4	PHILIPS WT460C EL3 L1300 EM 1xLED42S/850 WB	360	3
Exterior	5	PHILIPS BGP627 T25 1 xLED550-4S/740 DW10 BL2	56000	375
Exterior (acceso)	1	PHILIPS BGP627 T25 1 xLED300-4S/740 DW10 BL2	30000	198

Tabla 2. Luminarias de exterior.

### 2.2.3 Alumbrado de emergencia

Se ha previsto un alumbrado de emergencia y señalización de evacuación con aparatos autónomos con batería de 1 hora de duración, que se colocarán señalizando pasillos y vías de evacuación, puertas de evacuación, zonas comunes, etc., cumpliendo la exigencia básica indicada en el Código Técnico de la Edificación.

Todas las luminarias de emergencia estarán empotradas en el falso techo.

A continuación se detalla las luminarias escogidas para el alumbrado de emergencia:

Luminarias emergencia				
Zona	Unidades	Luminaria	Flujo luminoso(lm)	Potencia (W/u)
Edificio	12	MYRA N5	200	16

Tabla 3. Luminarias de emergencia.



### 2.3 Instalación contra incendios

La zona de repostaje y almacenamiento se regirá por lo dispuesto en el Reglamento de instalaciones petrolíferas, ITC-MI-IP40: instalaciones fijas para distribución al por menor de carburantes y combustibles petrolíferos en instalaciones de venta al público, y la zona del edificio principal se regirá por lo dispuesto en el Código Técnico de la Edificación (CTE-DB-SI).

En el edificio principal se instalarán 1 extintor portátil con una eficacia mínima de 21A-144B-C, como se indica en la tabla 1.1 DB-SI 4, y 1 extintor portátil de CO<sub>2</sub>. Uno de ellos estará situado en la entrada principal y el otro junto al cuadro general por ser una zona de riesgo especial. En la zona de repostaje, en las inmediaciones de cada isleta se situará un extintor por cada equipo de suministro, de polvo ABC de eficacia extintora 21A-144B-C. Además en la zona de descarga del camión cisterna que contengan productos de clase B se dispondrá de un extintor de polvo seco sobre carro de 50 kg.

Se instalará un hidrante exterior a la red general de agua para su utilización en caso de emergencia.

## 2.4 Instalación mecánica

Se atenderá a lo dispuesto en el Real Decreto 1523/1999, de 1 de octubre, por el que se modifica el Reglamento de instalaciones petrolíferas, aprobado por Real Decreto 2085/1994, de 20 de octubre, y las instrucciones técnicas complementarias MI-IP03, aprobada por el Real Decreto 1427/1997, de 15 de septiembre, y MI-IP04, aprobada por el Real Decreto 2201/1995, de 28 de diciembre.

### 2.4.1 Tanques enterrados

Los tanques utilizados se registrarán por lo establecido en la instrucción técnica complementaria MI-IP04 dispuesta en el Reglamento de Instalaciones Petrolíferas.

Se procederá a la instalación de 3 tanques de acero de doble pared, con sistema de detección de fugas, contruidos conforme a la UNE 62350-2 y UNE 62351-2:

- Un tanque de 30000 litros de capacidad destinado al almacenamiento de gasolina 98.
- Un tanque de 60000 litros de capacidad destinado al almacenamiento de gasolina 95.
- Un tanque de 60000 litros de capacidad destinado al almacenamiento de gasóleo A.

Capacidad (litros)	Dimensiones (mm)	
	<i>Diámetro</i>	<i>Longitud</i>
30000	2500	6590
60000	2500	12730

Tabla 4. Tanques

Estarán enterrados en un foso común separados entre sí una distancia de 1 m y separados respecto de las paredes del foso a una distancia mínima de 0,5 m. El foso tendrá unas dimensiones de 11,5 x 14,73 metros con una profundidad de 4,5 metros, dicho foso se realizará mediante retroexcavadora. La carga y transporte de los tanques al foso se realizará mediante camión grúa.

La arena a utilizar para el relleno del foso con arena seca y limpia exenta de cualquier sustancia que pueda atacar químicamente a los materiales de los tanques de almacenamiento.

### 2.4.2 Detección de fugas

Los tanques poseerán un sistema de detección de fugas por vacío. Se aplica un vacío entre las dos paredes del depósito y si hay variación salta la alarma. Las pequeñas fugas o pérdidas de estanqueidad se compensan mediante la bomba de presión. Las fugas importantes no pueden compensarse debido al flujo de volumen de bomba limitado.

### 2.4.3 Instalación de tuberías

Para las conducciones de hidrocarburos se utilizarán tuberías de polietileno completamente lisas en su interior. Todas las tuberías se tenderán sobre un lecho de arena seca y limpia de 10 cm de espesor, se instalarán preferentemente tramos rectos de tuberías con una pendiente de 1% hacia los tanques para evitar la acumulación de hidrocarburos y con una separación entre ellas de unos 10 cm.

Las uniones de los tubos entre sí y de éstos con los accesorios se harán de acuerdo con los materiales en contacto y de forma que el sistema utilizado asegure la resistencia y estanquidad, sin que ésta pueda verse afectada por los distintos carburantes o combustibles que se prevea conduzcan, no admitiéndose las uniones roscadas/embridadas salvo en uniones con equipos o que puedan ser permanentemente inspeccionables visualmente.

Las conducciones tendrán el menor número posible de uniones en su recorrido.

Cuando las tuberías se conecten a tubuladuras situadas en la boca de hombre, se realizará mediante uniones desmontables de forma que permitan liberar completamente el acceso de la boca de hombre, para lo cual deberán disponer de los acoplamientos suficientes y necesarios para su desconexión.

Todas las tuberías y elementos metálicos aéreos se conectarán a la red general de tierra.

#### 2.4.4 Tuberías de impulsión

Es la red de tuberías encargada de comunicar las bocas de hombre de los depósitos con los aparatos surtidores, es decir, se encarga de enviar el combustible desde los tanques hasta los surtidores.

La tubería estará situada en el fondo del tanque, deberá dejar una altura libre que evite el estrangulamiento de la aspiración, esta altura será al menos de 15 cm.

Las bombas que impulsarán el combustible desde los depósitos hasta los surtidores serán bombas sumergibles las cuales se encontrarán en el interior de los propios depósitos.

Para el cálculo de las tuberías de impulsión se ha previsto que el caudal pueda llegar a ser de 240 l/min, ya que contamos con 4 surtidores con un caudal de 60 l/min, también se ha considerado una velocidad constante de 2m/s, por lo que hemos obtenido un diámetro de tubería de 75 mm.

#### 2.4.5 Tuberías de carga y descarga

Ésta red es la encargada de comunicar el camión cisterna con los depósitos de manera que se pueda dar los procesos de carga o llenado por medio de la gravedad así como el de extracción de gases almacenados. La conexión entre el camión y los tanques se realizará por medio de las bocas de descarga.

La carga o llenado se realizará por conexiones formadas por dos acoplamientos rápidos abiertos, un macho y otro hembra. Serán de tipo de acoplamiento rápido y será obligatorio que sean compatibles entre el camión cisterna o cualquier medio de transporte del líquido y la boca de carga. Las conexiones rápidas serán de materiales que no puedan producir chispas en el choque con otros materiales. El acoplamiento debe garantizar su fijación y no permitir un desacoplamiento fortuito.

La tubería de carga entrará en el tanque hasta 15 cm del fondo y terminará cortada en pico de flauta y su diámetro no podrá ser inferior al del acoplamiento de descarga.

La carga o llenado de los tanques enterrados se realizará por gravedad, la tubería de

conexión entre la boca de llenado y el tanque tendrá una pendiente mínima de, al menos el 1%. Para que la operación de descarga sea posible es necesario que la tubería tenga el diámetro necesario para que el tiempo de descarga no sea excesivo, es decir que tenga un caudal elevado, por lo que el diámetro de la tubería para operación de llenado de tanques tendrá un diámetro de 110 mm.

Las instalaciones llevarán un sistema de puesta a tierra de las cisternas de los camiones, para descargar la electricidad estática durante el proceso de descarga.

#### **2.4.6 Tuberías de ventilación**

En casos de sobrepresión la red de ventilación se encargará de evacuar los gases producidos en los tanques de combustible a la atmósfera.

Los tanques dispondrán de una tubería de ventilación de un diámetro de 40 mm provista en su salida de una protección contra la entrada de productos u objetos extraños.

Las ventilaciones accederán al aire libre hasta el lugar en el que los vapores expulsados no puedan penetrar en los locales y viviendas vecinos ni entrar en contacto con fuente que pudiera provocar su inflamación. Se protegerá su salida con una rejilla apagallamas y tendrá una altura de 3,5 metros sobre el nivel del suelo.

La conducción de aireación debe desembocar 50 cm sobre el orificio de llenado o entrada al tanque de la tubería de carga y 50 cm sobre el nivel del suelo.

La tubería tendrá una pendiente de un 1% hacia el tanque, tal que permita la evacuación de los posibles condensados.

Los venteos de tanques que contengan la misma clase de producto podrán conectarse a un único conducto de evacuación, siempre y cuando se asegure que el líquido no entra en el colector de ventilación. El conducto resultante será como mínimo igual al de mayor diámetro de los individuales para cada tanque.

La tubería de ventilación deberá disponer de una válvula de presión/vacío que abrirá de forma automática cuando la presión sea superior a 50 mbar o el vacío interior sea inferior a 5

mbar, u otro sistema similar. Si se instala la citada válvula de presión/vacío se ha de controlar periódicamente su correcto funcionamiento. Estos tanques tendrán un dispositivo que permita recoger en el camión cisterna los vapores desplazados durante su llenado.

### 2.4.7 Aparatos surtidores

Los aparatos se instalarán al aire cubiertos por una marquesina situados en una isleta de, al menos, 10 cm de altura sobre el pavimento de la instalación.

Serán aparatos ser automáticos, de chorro continuo, con sistema de bombeo propio o externo y llevarán asociados medidores de volumen y computador electrónico o mecánico.

Cada surtidor será multiproducto con 6 mangueras, 3 en cada lado para los combustibles ofertados con un caudal de 60 l/min.

Los aparatos surtidores llevarán incorporado como mínimo los siguientes dispositivos de seguridad:

- Dispositivo de parada de la bomba si un minuto después de levantado el boquerel no hay demanda de caudal.
- Sistema de puesta a cero en el computador.
- Dispositivo de disparo en el boquerel cuando el nivel es alto en el tanque del vehículo del usuario.
- Dispositivo de corte del suministro, en los aparatos surtidores con computador electrónico, en caso de fallo del computador, transmisor de impulsos o indicadores de precio y volumen.
- Puesta a tierra de todos los componentes.
- La resistencia entre los extremos de la manguera será inferior a  $1M\Omega$ .
- Dispositivo antirrotura del boquerel.

### 2.4.8 Zona de lavado

La zona de lavado constará de un puente de lavado y dos boxes de lavado a presión que se encontrarán junto al túnel de lavado formando el siguiente cerramiento:



Figura 4. Cerramiento zona de lavado.

El cerramiento del puente de lavado tendrá las siguientes dimensiones:

- Alto: 3,5 metros
- Ancho: 4,5 metros
- Largo: 12 metros

El cerramiento de los boxes de lavado tendrán las siguientes dimensiones:

- Alto: 3 metros
- Ancho: 4,5 metros
- Largo: 5,35 metros

### 2.4.9 Equipo aire-agua

Se instalará en la ubicación dispuesta en los planos una máquina que dispense aire y agua. Para el suministro de agua, se ha habilitado una derivación de la red que tendrá una llave de paso situada junto a la máquina. El suministro de aire vendrá dado por un compresor que vendrá incorporado en la propia columna de la máquina.

# Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

## Título: Instalaciones industriales para estación de servicio.

---

Memoria justificativa

**Autor: Alejandro Ruiz Castellano**  
**Tutor: Ricardo Mesa Cruz**  
**Fecha: Septiembre 2017**



## Índice memoria justificativa

<b>1.</b>	<b>Instalación eléctrica .....</b>	<b>35</b>
1.1.	Potencia prevista .....	35
1.2.	Equilibrado de cargas .....	35
1.3.	Criterios de la base de cálculo .....	35
1.4.	Corriente de cortocircuito .....	38
1.5.	Cálculo de sección de conductores y caídas de tensión .....	39
1.6.	Cálculo de canalizaciones .....	40
1.7.	Cálculo de líneas.....	42
1.8.	Acometida .....	42
1.9.	Caja de protección y medida.....	43
1.10.	Derivación individual.....	44
1.11.	Cuadro general de mando y protección .....	44
1.12.	Dispositivos de mando y protección.....	44
1.12.1.	Interruptor General Automático (I.G.A.) .....	44
1.12.2.	Magnetotérmicos .....	45
1.12.3.	Diferenciales .....	49
1.13.	Protección frente a rayos .....	50
1.14.	Puesta a tierra .....	51
<b>2.</b>	<b>Sistema de iluminación .....</b>	<b>54</b>
2.1.	Iluminación interior .....	54
2.2.	Iluminación exterior .....	57
2.3.	Iluminación de emergencia .....	60

<b>3.</b>	<b>Instalación contra incendios .....</b>	<b>61</b>
3.1.	Sectores de incendio .....	61
3.2.	Ocupación y evacuación .....	61
3.3.	Señalización .....	62
3.4.	Equipos de protección activa contra incendios .....	63
3.4.1.	Extintores portátiles .....	63
3.4.2.	Hidrante exterior .....	63
<b>4.</b>	<b>Instalación mecánica .....</b>	<b>64</b>
4.1.	Dimensionado de bomba y cálculo de tuberías.....	64
4.1.1.	Tubería de impulsión .....	64
4.1.2.	Dimensionado de la bomba .....	65
4.1.3.	Tubería de descarga o llenado de tanques .....	68

## 1. Instalación eléctrica

### 1.1. Potencia prevista

El cálculo de previsión de potencia de la instalación se ha realizado teniendo en cuenta la suma de la potencia nominal de todos los receptores.

En esta instalación la potencia es de 93,704 kW.

Ver “Anexo I: Dimensionado eléctrico” para ver con más detalle la carga total de los receptores.

### 1.2. Equilibrado de cargas

Para que se mantenga el mayor equilibrio posible en la carga de los conductores que forman parte de una instalación, se procurará que aquella quede repartida entre sus fases. Ver “Anexo II: Equilibrado de carga”.

### 1.3. Criterios de la base de cálculo

El dimensionamiento de los circuitos se realizará mediante el cálculo de la intensidad admisible y las máximas caídas de tensión que pueden soportar. Hay que tener en cuenta que para el cálculo de intensidades, hemos aplicado un factor de seguridad de 1,25 en las instalaciones con motor.

La intensidad se calcula mediante:

- Línea monofásica:

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \varphi}$$

- Línea trifásica:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \varphi}$$

Donde:

- P = Potencia de cálculo de la línea (W)
- V= Tensión fase-neutro
- I= Intensidad (A)
- Cos  $\varphi$  = Factor de potencia

Para el cálculo de la intensidad de las tomas de fuerza de uso general de la tienda y de la sala de descanso, línea FT y FSD respectivamente, se ha aplicado la fórmula que indica la ITC-BT-25:

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

Donde:

- I = Intensidad (A)
- n = número de tomas
- $F_s = 0,2$  (Factor de simultaneidad)
- $F_u = 0,25$  (Factor de utilización)

Para comprobar que la caída de tensión es admisible para una sección dada hemos aplicado las siguientes expresiones:

- Líneas monofásicas:

$$e = \frac{2 \cdot P \cdot L}{\gamma \cdot S \cdot U}$$

- Líneas trifásicas:

$$e = \frac{P \cdot L}{\gamma \cdot S \cdot U}$$

Donde:

- e = Caída de tensión (V)
- P = Potencia (W)

- $L$  = Longitud de la línea (m)
- $S$  = Sección del conductor ( $\text{mm}^2$ )
- $\gamma$  = Conductividad ( $\text{m}/\Omega\text{mm}^2$ )

Como conductividad del cobre hemos utilizado  $56 \text{ m}/\Omega\text{mm}^2$ , a una temperatura de trabajo de  $20^\circ\text{C}$ , excepto para el caso de la acometida, línea general de alimentación y derivación individual, que hemos utilizado un valor de  $48 \text{ m}/\Omega\text{mm}^2$  para una temperatura de trabajo de  $70^\circ\text{C}$ .

Esta caída de tensión deberá ser inferior a:

- Un 1,5% en la derivación individual, según establece la ITC-BT-15.
- Un 3% para circuitos de alumbrado y un 5% para circuitos de fuerza, según establece la ITC-BT-19.

La corriente de cortocircuito. La temperatura que puede alcanzar el conductor del cable, como consecuencia de un cortocircuito o sobreintensidad de corta duración, no debe sobrepasar la temperatura máxima admisible de corta duración. Utilizamos las siguientes expresiones:

$$I_{cc} = \frac{0,8 \cdot U}{R_{cc}}$$

$$R_{cc} = p \cdot L \cdot S$$

Donde:

- $I_{cc}$  = Intensidad de cortocircuito máxima (A)
- $U$ : Tensión (V)
- $R_{cc}$  = Resistencia del conductor de fase entre el punto considerado y la alimentación ( $\Omega$ ).
- $p$  = Resistividad ( $\Omega\text{mm}^2/\text{m}$ ). Utilizaremos el valor de  $0.018 \Omega\text{mm}^2/\text{m}$ , que es el valor de resistividad del cobre a  $20^\circ\text{C}$ .
- $L$  = Longitud del conductor (m)

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

Como la intensidad de cortocircuito hace que una de las fases vaya directamente al neutro, en la expresión de la resistencia, tenemos que multiplicar la longitud por dos.

#### 1.4. Corriente de cortocircuito

Se calculará según lo dispuesto en el “Anexo 3: Cálculo de corriente de cortocircuito” de la Guía Técnica de aplicación al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

En la siguiente tabla podemos ver las intensidades de cortocircuito obtenidas para cada uno de los circuitos:

Leyenda	Línea	Voltaje (V)	Longitud (m)	Sección ( $\text{mm}^2$ )	Rcc ( $\Omega$ )	Icc máx. (A)
Iluminación de emergencia	IE	230	35	1,5	0,840	219,048
Iluminación tienda	IT	230	40	1,5	0,960	191,667
Iluminación aseo masculino	IAM	230	5	1,5	0,120	1533,333
Iluminación aseo femenino	IAF	230	6,6	1,5	0,158	1161,616
Iluminación discapacitados	IAD	230	9	1,5	0,216	851,852
Iluminación almacén	IAL	230	3	1,5	0,072	2555,556
Iluminación sala de descanso	ISD	230	5	1,5	0,120	1533,333
Iluminación marquesina 1	IM1	230	49	1,5	1,176	156,463
Iluminación marquesina 2	IM2	230	49	1,5	1,176	156,463
Iluminación boxes	IB	230	36	1,5	0,864	212,963
Secadores de mano (x3)	SM	230	9	10	0,032	5679,012
Alumbrado exterior 1	AE1	230	84	6	0,504	365,079
Alumbrado exterior 2	AE2	230	41	6	0,246	747,967
Fuerzas sala de descanso	FSD	230	7,3	2,5	0,105	1790,381
Máquinas tienda	MT	230	14	1,5	0,336	547,619
Fuerzas tienda	FT	230	12	2,5	0,173	1064,815
Surtidor 1	FS1	400	16	1,5	0,384	833,333
Surtidor 2	FS2	400	16	1,5	0,384	833,333
Surtidor 3	FS3	400	24	1,5	0,576	555,556
Surtidor 4	FS4	400	24	1,5	0,576	555,556
Bomba sumergida 1	BS1	400	29	1,5	0,696	459,770
Bomba sumergida 2	BS2	400	32	1,5	0,768	416,667
Bomba sumergida 3	BS3	400	36	1,5	0,864	370,370
Aspiradora doble	FAS	400	50	1,5	1,200	266,667
Puente de lavado	FP	400	33	6	0,198	1616,162
Box de lavado 1	FB1	400	27	6	0,162	1975,309
Box de lavado 2	FB2	400	30	6	0,180	1777,778
Aire acondicionado	AA	230	6	1,5	0,144	1277,778
Equipo aire - agua	EA	230	5	1,5	0,120	1533,333
Control tanque 1	CT1	230	29	1,5	0,696	264,368
Control tanque 2	CT2	230	32	1,5	0,768	239,583
Control tanque 3	CT3	230	36	1,5	0,864	212,963

Tabla 5. Corrientes de cortocircuito.

## 1.5. Cálculo de sección de conductores y caídas de tensión

El cálculo de las secciones de los conductores de las instalaciones interiores los hemos realizado según la tabla 1 “Intensidades admisibles (A) al aire 40°C. Nº de conductores con carga y naturaleza del aislamiento” de la ITC-BT-19. Para realizar los cálculos teniendo en cuenta que el material utilizado será cobre (Cu), con aislamiento XLPE y que el tipo de instalación de cables será no enterrado, y de tipo B1: “Cables uni o multiconductores en falsos techos o suelos técnicos”.

Para el cálculo de las secciones de las instalaciones exteriores hemos utilizado la tabla 5 “Intensidad máxima admisible, en amperios, para cables con conductores de cobre en instalación enterrada (servicio permanente)” de la ITC-BT-07. Para realizar los cálculos hemos tenido en cuenta que el material utilizado será cobre (Cu), con aislamiento XLPE.

En la siguiente tabla se pueden observar las secciones orientativas usando los criterios descritos anteriormente:

Legenda	Línea	Ib final (A)	Sección orientativa (mm <sup>2</sup> )	Tabla
Acometida		236,47	70	5 ITC-07 3xuni
Derivación individual		244,27	70	5 ITC-07 3xuni
Iluminación de emergencia	IE	1,55	1,5	A52-1 bis ITC-19 B2-6 2xXLPE
Iluminación tienda	IT	2,58	1,5	A52-1 bis ITC-19 B2-6 2xXLPE
Iluminación aseo masculino	IAM	0,33	1,5	A52-1 bis ITC-19 B2-6 2xXLPE
Iluminación aseo femenino	IAF	0,33	1,5	A52-1 bis ITC-19 B2-6 2xXLPE
Iluminación discapacitados	IAD	0,33	1,5	A52-1 bis ITC-19 B2-6 2xXLPE
Iluminación almacén	IAL	0,16	1,5	A52-1 bis ITC-19 B2-6 2xXLPE
Iluminación sala de descanso	ISD	0,21	1,5	A52-1 bis ITC-19 B2-6 2xXLPE
Iluminación marquesina 1	IM1	3,48	1,5	A52-1 bis ITC-19 B2-6 2xXLPE
Iluminación marquesina 2	IM2	3,48	1,5	A52-1 bis ITC-19 B2-6 2xXLPE
Iluminación boxes	IB	0,10	1,5	A52-2 bis ITC-19 D 2xXLPE
Secadores de mano (x3)	SM	42,25	10	A52-1 bis ITC-19 B2-6 2xXLPE
Alumbrado exterior 1	AE1	9,05	6	5 ITC-07 2xXLPE
Alumbrado exterior 2	AE2	7,63	6	5 ITC-07 2xXLPE
Fuerzas sala de descanso	FSD	3,20	1,5	A52-1 bis ITC-19 B2-6 2xXLPE
Máquinas tienda	MT	10,80	1,5	A52-1 bis ITC-19 B2-6 2xXLPE
Fuerzas tienda	FT	5,00	1,5	A52-1 bis ITC-19 B2-6 2xXLPE
Surtidor 1	FS1	2,59	1,5	A52-2 bis ITC-19 D 3xXLPE
Surtidor 2	FS2	2,59	1,5	A52-2 bis ITC-19 D 3xXLPE
Surtidor 3	FS3	2,59	1,5	A52-2 bis ITC-19 D 3xXLPE
Surtidor 4	FS4	2,59	1,5	A52-2 bis ITC-19 D 3xXLPE
Bomba sumergida 1	BS1	2,90	1,5	A52-2 bis ITC-19 D 3xXLPE
Bomba sumergida 2	BS2	2,90	1,5	A52-2 bis ITC-19 D 3xXLPE
Bomba sumergida 3	BS3	2,90	1,5	A52-2 bis ITC-19 D 3xXLPE
Aspiradora doble	FAS	11,39	1,5	A52-2 bis ITC-19 D 3xXLPE
Puente de lavado	FPL	36,25	6	A52-2 bis ITC-19 D 3xXLPE
Box de lavado 1	FB1	29,00	6	A52-2 bis ITC-19 D 3xXLPE
Box de lavado 2	FB2	29,00	6	A52-2 bis ITC-19 D 3xXLPE
Aire acondicionado	AA	15,06	1,5	A52-1 bis ITC-19 B2-6 2xXLPE
Equipo aire - agua	EA	6,24	1,5	A52-2 bis ITC-19 D 2xXLPE
Control tanque 1	CT1	3,90	1,5	A52-2 bis ITC-19 D 2xXLPE
Control tanque 2	CT2	3,90	1,5	A52-2 bis ITC-19 D 2xXLPE
Control tanque 3	CT3	3,90	1,5	A52-2 bis ITC-19 D 2xXLPE

Tabla 6. Sección orientativa

Este cálculo es orientativo, y no es definitivo, debemos verificar además que la caída de tensión sea inferior a las indicadas en el apartado anterior.

Para el cálculo de caídas de tensión aplicaremos los criterios explicados en el apartado 1.3

Criterios de la base de cálculo, obteniendo los valores siguientes:

Leyenda	Línea	Potencia(W)	U (V)	C	Longitud (m)	Sección (mm2)	e(V)	e(%)
Acometida		92204	400	48	7,78	70	0,534	<b>0,133</b>
Derivación individual		92204	400	48	4,6	70	0,316	<b>0,079</b>
Iluminación de emergencia	IE	192	230	56	35	1,5	0,696	<b>0,302</b>
Iluminación tienda	IT	320	230	56	40	1,5	1,325	<b>0,576</b>
Iluminación aseo masculino	IAM	41	230	56	5	1,5	0,021	<b>0,009</b>
Iluminación aseo femenino	IAF	41	230	56	6,6	1,5	0,028	<b>0,012</b>
Iluminación discapacitados	IAD	41	230	56	9	1,5	0,038	<b>0,017</b>
Iluminación almacén	IAL	20	230	56	3	1,5	0,006	<b>0,003</b>
Iluminación sala de descanso	ISD	26	230	56	5	1,5	0,013	<b>0,006</b>
Iluminación marquesina 1	IM1	432	230	56	49	1,5	2,191	<b>0,953</b>
Iluminación marquesina 2	IM2	432	230	56	49	1,5	2,191	<b>0,953</b>
Iluminación boxes	IB	12	230	56	36	1,5	0,045	<b>0,019</b>
Secadores de mano (x3)	SM	5250	230	56	9	10	0,734	<b>0,319</b>
Alumbrado exterior 1	AE1	1125	230	56	84	6	2,446	<b>1,063</b>
Alumbrado exterior 2	AE2	948	230	56	41	6	1,006	<b>0,437</b>
Fuerzas sala de descanso	FSD	17250	230	56	7,3	2,5	7,821	<b>3,401</b>
Máquinas tienda	MT	1384	230	56	14	1,5	2,006	<b>0,872</b>
Fuerzas tienda	FT	13800	230	56	12	2,5	10,286	<b>4,472</b>
Surtidor 1	FS1	1000	400	56	16	1,5	0,476	<b>0,119</b>
Surtidor 2	FS2	1000	400	56	16	1,5	0,476	<b>0,119</b>
Surtidor 3	FS3	1000	400	56	24	1,5	0,714	<b>0,179</b>
Surtidor 4	FS4	1000	400	56	24	1,5	0,714	<b>0,179</b>
Bomba sumergida 1	BS1	1120	400	56	29	1,5	0,967	<b>0,242</b>
Bomba sumergida 2	BS2	1120	400	56	32	1,5	1,067	<b>0,267</b>
Bomba sumergida 3	BS3	1120	400	56	36	1,5	1,200	<b>0,300</b>
Aspiradora doble	FAS	4400	400	56	50	1,5	6,548	<b>1,637</b>
Puente de lavado	FPL	14000	400	56	33	6	3,438	<b>0,859</b>
Box de lavado 1	FB1	11200	400	56	27	6	2,250	<b>0,563</b>
Box de lavado 2	FB2	11200	400	56	30	6	2,500	<b>0,625</b>
Aire acondicionado	AA	1930	230	56	6	1,5	1,199	<b>0,521</b>
Equipo aire - agua	EA	800	230	56	5	1,5	0,414	<b>0,180</b>
Control tanque 1	CT1	500	230	56	29	1,5	1,501	<b>0,653</b>
Control tanque 2	CT2	500	230	56	32	1,5	1,656	<b>0,720</b>
Control tanque 3	CT3	500	230	56	36	1,5	1,863	<b>0,810</b>

Tabla 7. Caída de tensión.

## 1.6. Cálculo de canalizaciones

Para la elección y el cálculo de las canalizaciones se seguirá lo dispuesto en la Norma UNE-20460, así como lo dispuesto en la ITC-BT-20 “Sistemas de Instalación”, en donde se establece que los conductores irán aislados bajo tubos protectores, y deben cumplir con lo establecido en la ITC-BT-21.

Las canalizaciones utilizadas son la B1 “Cables uni o multiconductores en falso techo o suelos técnicos” y la D “Conductores enterrados”.

Para determinar el número de conductores que irán dentro de las canalizaciones hemos tenido en cuenta que todas las líneas llevan neutro y conductor de tierra, por tanto, los



equipos monofásicos llevarán 3 conductores, mientras que los trifásicos 5 conductores. El diámetro exterior de las canalizaciones es el siguiente:

Leyenda	Tipo	Sección (mm <sup>2</sup> )	Nº conductores	D. tubo (mm)	Tabla
Acometida	T	70	4	125	9 ITC-21
Derivación individual	T	70	4	125	9 ITC-21
Iluminación de emergencia	M	1,5	3	20	5 ITC-21
Iluminación tienda	M	1,5	3	20	5 ITC-21
Iluminación aseo masculino	M	1,5	3	20	5 ITC-21
Iluminación aseo femenino	M	1,5	3	20	5 ITC-21
Iluminación discapacitados	M	1,5	3	20	5 ITC-21
Iluminación almacén	M	1,5	3	20	5 ITC-21
Iluminación sala de descanso	M	1,5	3	20	5 ITC-21
Iluminación marquesina 1	M	1,5	3	20	5 ITC-21
Iluminación marquesina 2	M	1,5	3	20	5 ITC-21
Iluminación boxes	M	1,5	3	50	5 ITC-21
Secadores de mano (x3)	M	10	3	25	5 ITC-21
Alumbrado exterior 1	M	6	3	50	9 ITC-21
Alumbrado exterior 2	M	6	3	50	9 ITC-21
Fuerzas sala de descanso	M	2,5	3	20	5 ITC-21
Máquinas tienda	M	1,5	3	20	5 ITC-21
Fuerzas tienda	M	2,5	3	20	5 ITC-21
Surtidor 1	T	1,5	5	25	9 ITC-21
Surtidor 2	T	1,5	5	25	9 ITC-21
Surtidor 3	T	1,5	5	25	9 ITC-21
Surtidor 4	T	1,5	5	25	9 ITC-21
Bomba sumergida 1	T	1,5	5	25	9 ITC-21
Bomba sumergida 2	T	1,5	5	25	9 ITC-21
Bomba sumergida 3	T	1,5	5	25	9 ITC-21
Aspiradora doble	T	1,5	5	25	9 ITC-21
Puente de lavado	T	6	5	50	9 ITC-21
Box de lavado 1	T	6	5	50	9 ITC-21
Box de lavado 2	T	6	5	50	9 ITC-21
Aire acondicionado	M	1,5	3	20	5 ITC-21
Equipo aire - agua	M	1,5	3	25	9 ITC-21
Control tanque 1	M	1,5	3	25	9 ITC-21
Control tanque 2	M	1,5	3	25	9 ITC-21
Control tanque 3	M	1,5	3	25	9 ITC-21

Tabla 8. Canalizaciones

Las características para los tubos de la instalación tipo B1 serán:

Características	Código	Grado
Resistencia a la compresión	3	Media
Resistencia al impacto	3	Media
Temperatura mínima de instalación y servicio	2	-5 °C
Temperatura máxima de instalación y servicio	2	90 °C
Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
Propiedades eléctricas	0	No declaradas
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	5	Protegido contra el polvo
Resistencia a la penetración del agua	4	Protegida contra las proyecciones de agua
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior y exterior media
Resistencia a la tracción	0	No declaradas
Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declaradas

Tabla 9. Características tubos B1

Las características para los tubos de la instalación tipo D serán:

Características	Código	Grado
Propiedades eléctricas	0	No declaradas
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Protegido contra objetos $D \geq 1\text{mm}$
Resistencia a la penetración del agua	3	Protegido contra el agua en forma de lluvia
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior y exterior media
Resistencia a la tracción	0	No declaradas
Resistencia a la propagación de la llama	0	No declarada
Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Tabla 10. Características tubos D

## 1.7. Cálculo de líneas

El cálculo de los circuitos será adjuntado en el Anexo I: Dimensionado eléctrico.

## 1.8. Acometida

El trazado de la acometida une el punto de conexión de la instalación con la caja general de protección, según la ITC-BT-07. Dicho trazado será subterráneo por la acera pública a una profundidad de 0,7 metros.

Tensión (V)	400
Potencia (W)	92204
Intensidad (A)	236,47
Longitud (m)	7,78
Tipo de conductor	RZ1-K 0,6/1kV
Caída de tensión (%)	0,133
Sección ( $\text{mm}^2$ )	3x70 $\text{mm}^2$ + 1x35 $\text{mm}^2$
Canalización	Tubo PVC enterrado 140 mm

Tabla 11. Acometida

## 1.9. Caja de protección y medida

Se atenderá a lo dispuesto en la ITC-BT-13, en el apartado 5 y apartado 9 de las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace de la empresa suministradora.

Las bases fusibles a instalar serán de tensión nominal de 500 V, unipolares y desmontables del tipo NH BUC (Bases Unipolares Cerradas). Las entradas y salidas de cableado se realizarán siempre por la parte inferior de la caja.

El panel de fijación que soporte los aparatos eléctricos se fijará a la envolvente mediante tornillos, dos de los cuales, diametralmente opuestos, serán precintables. El panel de fijación y los dispositivos complementarios que se adopten, deben estar diseñados de forma que, abierta la tapa de la CPM no pueda accederse directamente a partes en tensión y a conductores que no tengan, además del aislamiento funcional, una protección suplementaria de grado de protección no inferior a IP 20 (Norma UNE 20324) e IK 07 (Norma UNE-EN 50102). Esta protección será transparente y de grosor mínimo 2 mm.

La tapa de la CPM 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 sin necesidad de su apertura. Las dimensiones mínimas de la parte transparente serán de 120 x 160 mm.

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 21.022, con un aislamiento seco, extruido a base de mezclas termoestables o termoplásticos. Estos cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida (UNE 21.1002); y se identificarán según los colores prescritos en la ITC-BT-26, punto 6.2. El cableado será de color negro, marrón y gris para las fases, azul para el neutro y amarillo-verde para los conductores de protección.

## 1.10. Derivación individual

Se atenderá a lo dispuesto en la ITC-BT-15 y al apartado 10 de las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace de la empresa suministradora.

Tensión (V)	400
Potencia (W)	92204
Intensidad (A)	236,47
Longitud (m)	4,6
Tipo de conductor	RZ1- K
Caída de tensión (%)	0,079
Sección (mm <sup>2</sup> )	3x70 mm <sup>2</sup> + 1x35 mm <sup>2</sup>
Canalización	Tubo PVC enterrado 125 mm

Tabla 12. Derivación individual

## 1.11. Cuadro general de mando y protección

Se atenderá a lo dispuesto en la ITC-BT-17 y al apartado 12 de las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace de la empresa suministradora.

Está constituido por los elementos citados en el apartado 1.14. Dispositivos de mando y protección.

## 1.12. Dispositivos de mando y protección

Las protecciones de la instalación alojadas en el cuadro general de mando y protección.

### 1.12.1. Interruptor General Automático (I.G.A.)

El interruptor general automático será de corte omnipolar, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos.

Se instalará un Interruptor General Automático antes de la división de circuitos, el poder de corte del interruptor general automático (I.G.A.) será de 10kA. Su intensidad nominal deberá ser mayor que la suma de las corrientes de funcionamiento de todos los circuitos, por tanto la intensidad normalizada inmediatamente superior es de 300 A.

Según la ITC-BT-22 se deberá cumplir lo siguiente:

- Poder de corte mínimo del Interruptor General Automático (I.G.A.)  $I_{CN} \geq 4500A$ .

En nuestro caso el poder de corte es  $10kA \geq 4,5kA$ .

### 1.12.2. Magnetotérmicos

La función de este dispositivo es proteger frente a sobrecargas y cortocircuitos. Estarán de acuerdo a la ITC-BT-22.

Deberán cumplir las siguientes condiciones:

- $I_b \leq I_n \leq I_z$
- $I_2 \leq 1,45 I_z$
- $I_{CN} > I_{CC}$  máxima prevista en el punto de instalación del interruptor automático.

Donde:

- $I_b$ : Intensidad de cálculo del circuito (A)
- $I_n$ : Intensidad nominal del dispositivo de protección (A)
- $I_z$ : Intensidad admisible del conductor (A)
- $I_2$ : Intensidad que asegura la actuación del dispositivo de protección para un tiempo largo
- $I_{CN}$ : El poder de corte asignado

Además, el tiempo de corte de toda corriente de cortocircuito no debe ser superior al tiempo que los conductores tardan en alcanzar su temperatura límite admisible, el tiempo  $t$  máximo de duración de cortocircuito se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$\sqrt{t} = k \cdot \frac{S}{I}$$

Donde:

- $t$ : duración del cortocircuito.

- S: sección en mm<sup>2</sup>.
- I: Corriente de cortocircuito (A).
- k: constante que toma valores según la norma UNE 20460-4-43.

Los IA magnetotérmicos de los diferentes circuitos de presentan las siguientes intensidades nominales:

Leyenda	I <sub>b</sub> final(A)	I <sub>n</sub> (A)	I <sub>z</sub> (A)
Iluminación de emergencia	1,55	6	15
Iluminación tienda	2,58	6	15
Iluminación aseo masculino	0,33	6	15
Iluminación aseo femenino	0,33	6	15
Iluminación discapacitados	0,33	6	15
Iluminación almacén	0,16	6	15
Iluminación sala de descanso	0,21	6	15
Iluminación marquesina 1	3,48	6	15
Iluminación marquesina 2	3,48	6	15
Iluminación boxes	0,10	6	72
Secadores de mano (x3)	42,25	50	52
Alumbrado exterior 1	9,05	16	72
Alumbrado exterior 2	7,63	10	72
Fuerzas sala de descanso	3,20	6	21
Máquinas tienda	10,80	16	21
Fuerzas tienda	5,00	10	21
Surtidor 1	2,59	6	66
Surtidor 2	2,59	6	66
Surtidor 3	2,59	6	66
Surtidor 4	2,59	6	66
Bomba sumergida 1	2,90	6	66
Bomba sumergida 2	2,90	6	66
Bomba sumergida 3	2,90	6	66
Aspiradora doble	11,39	25	66
Puente de lavado	36,25	40	66
Box de lavado 1	29,00	32	66
Box de lavado 2	29,00	32	66
Aire acondicionado	15,06	20	21
Equipo aire - agua	6,24	10	66
Control tanque 1	3,90	6	66
Control tanque 2	3,90	6	66
Control tanque 3	3,90	6	66

Tabla 13. IA magnetotérmicos

Los magnetotérmicos de nuestros circuitos tendrán todos, un poder de corte de 6kA, ya que las intensidades máximas de cortocircuito no alcanzan ese valor. En la tabla siguiente podemos observar la comparativa entre las intensidades de cortocircuito y el poder de corte del magnetotérmico, cumpliendo con la condición de  $I_{CN} > I_{CC}$ .

Leyenda	I <sub>cc</sub> (A)	I <sub>n</sub> (A)	I <sub>CN</sub> (KA)	Curva
Iluminación de emergencia	219,05	6	6	C
Iluminación tienda	191,67	6	6	C
Iluminación aseo masculino	1533,33	6	6	C
Iluminación aseo femenino	1161,62	6	6	C
Iluminación discapacitados	851,85	6	6	C
Iluminación almacén	2555,56	6	6	C
Iluminación sala de descanso	1533,33	6	6	C
Iluminación marquesina 1	156,46	6	6	C
Iluminación marquesina 2	156,46	6	6	C
Iluminación boxes	212,96	6	6	C
Secadores de mano (x3)	5679,01	50	6	C
Alumbrado exterior 1	365,08	16	6	C
Alumbrado exterior 2	747,97	10	6	C
Fuerzas sala de descanso	1750,38	6	6	C
Máquinas tienda	547,62	16	6	C
Fuerzas tienda	1064,81	10	6	C
Surtidor 1	833,33	6	6	D
Surtidor 2	833,33	6	6	D
Surtidor 3	555,56	6	6	D
Surtidor 4	555,56	6	6	D
Bomba sumergida 1	459,77	6	6	D
Bomba sumergida 2	416,67	6	6	D
Bomba sumergida 3	370,37	6	6	D
Aspiradora doble	266,67	25	6	D
Puente de lavado	1616,16	40	6	D
Box de lavado 1	1975,31	32	6	D
Box de lavado 2	1777,78	32	6	D
Aire acondicionado	1277,78	20	6	D
Equipo aire - agua	1533,33	10	6	D
Control tanque 1	264,37	6	6	C
Control tanque 2	239,58	6	6	C
Control tanque 3	212,96	6	6	C

Tabla 14. Poder de corte IA magnetotérmicos

Utilizaremos IA magnetotérmicos de curvas tipo D, para la protección de circuitos en la que se prevén transitorios importantes, y en el resto de circuitos usaremos curvas tipo C, en la que se hallan habitualmente las instalaciones de uso industrial y doméstico.

El tiempo que tarda en llegar cada conductor a la temperatura máxima admisible de funcionamiento en caso de cortocircuito, usando una constante  $k=115$  cuando el aislante es PVC y un valor de  $k=143$  cuando es el aislante es XLPE, es el siguiente:



Leyenda	Sección(mm <sup>2</sup> )	k	Icc (A)	t (s)
Iluminación de emergencia	1,5	115	219,048	<b>0,620</b>
Iluminación tienda	1,5	115	191,667	<b>0,810</b>
Iluminación aseo masculino	1,5	115	1533,333	<b>0,013</b>
Iluminación aseo femenino	1,5	115	1161,616	<b>0,022</b>
Iluminación discapacitados	1,5	115	851,852	<b>0,041</b>
Iluminación almacén	1,5	115	2555,556	<b>0,005</b>
Iluminación sala de descanso	1,5	115	1533,333	<b>0,013</b>
Iluminación marquesina 1	1,5	115	156,463	<b>1,216</b>
Iluminación marquesina 2	1,5	115	156,463	<b>1,216</b>
Iluminación boxes	1,5	143	212,963	<b>1,014</b>
Secadores de mano (x3)	10	115	5679,012	<b>0,041</b>
Alumbrado exterior 1	6	143	365,079	<b>5,523</b>
Alumbrado exterior 2	6	143	747,967	<b>1,316</b>
Fuerzas sala de descanso	2,5	115	1750,381	<b>0,027</b>
Máquinas tienda	1,5	115	547,619	<b>0,099</b>
Fuerzas tienda	2,5	115	1064,815	<b>0,073</b>
Surtidor 1	1,5	143	833,333	<b>0,066</b>
Surtidor 2	1,5	143	833,333	<b>0,066</b>
Surtidor 3	1,5	143	555,556	<b>0,149</b>
Surtidor 4	1,5	143	555,556	<b>0,149</b>
Bomba sumergida 1	1,5	143	459,770	<b>0,218</b>
Bomba sumergida 2	1,5	143	416,667	<b>0,265</b>
Bomba sumergida 3	1,5	143	370,370	<b>0,335</b>
Aspiradora doble	1,5	143	266,667	<b>0,647</b>
Puente de lavado	6	143	1616,162	<b>0,282</b>
Box de lavado 1	6	143	1975,309	<b>0,189</b>
Box de lavado 2	6	143	1777,778	<b>0,233</b>
Aire acondicionado	1,5	115	1277,778	<b>0,018</b>
Equipo aire - agua	1,5	143	1533,333	<b>0,020</b>
Control tanque 1	1,5	115	264,368	<b>0,426</b>
Control tanque 2	1,5	115	239,583	<b>0,518</b>
Control tanque 3	1,5	115	212,963	<b>0,656</b>

Tabla 15. Duración de cortocircuito

### 1.12.3. Diferenciales

Se atenderá a lo dispuesto en la ITC-BT-24. Se utilizarán dispositivos de corriente diferencial-residual, cuyo valor de corriente diferencial asignada de funcionamiento será inferior o igual a 30mA, ideal para personas.

### 1.13. Protección frente a rayos

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo cuando la frecuencia de impactos ( $N_e$ ) sea mayor que el riesgo admisible ( $N_a$ ).

Utilizamos la siguiente expresión para el cálculo de  $N_e$ :

$$N_e = N_g \cdot A_e \cdot C_1 \cdot 10^{-6}$$

Donde:

- $N_g$  : densidad de impactos sobre el terreno ( $n^\circ$  impactos/año·km<sup>2</sup>), obtenida según la figura 1.1. del CTE DB-SUA8. En este caso  $N_g = 1$  n° impactos/año·km<sup>2</sup>
- $A_e$  : 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 este caso  $A_e = 916$  m<sup>2</sup> .
- $C_1$  : coeficiente relacionado con el entorno, según la tabla 1.1. del CTE DB-SUA8. En este caso  $C_1 = 1$ .

Por lo que obtenemos un valor de Frecuencia esperada  $N_e = 0,00092$ .

Y para el cálculo de  $N_a$  utilizaremos la siguiente expresión:

$$N_a = \frac{5,5}{C_2 \cdot C_3 \cdot C_4 \cdot C_5}$$

- $C_2$  : coeficiente en función del tipo de construcción, conforme a la tabla 1.2. del CTE DB-SUA8. En este caso  $C_2 = 2$ .
- $C_3$  : coeficiente en función del contenido del edificio, conforme a la tabla 1.3. del CTE DB-SUA8. En este caso  $C_3 = 1$ .
- $C_4$  : coeficiente en función del uso del edificio, conforme a la tabla 1.4. del CTE DB-SUA8. En este caso  $C_4 = 3$ .
- $C_5$  : coeficiente en función de la necesidad continuidad en las actividades que se

desarrollan en el edificio, conforme a la tabla 1.5 del CTE DB-SUA8. En este caso

$$C_5 = 1.$$

Obt-enemos un valor de riesgo admisible  $N_a = 0,00183$ .

Por tanto no es necesario la instalación de un sistema de protección contra rayos, ya que  $N_e(0,00092) < N_a(0,00183)$ .

### 1.14. Puesta a tierra

Se atenderá a lo dispuesto en la ITC-BT-18 y en la “Guía e instrucciones sobre la documentación, legalización reforma, mantenimiento y revisiones periódicas de las instalaciones eléctricas de B.T.” de la Consejería de Economía, Industria, Comercio y Conocimiento del Gobierno de Canarias, para realizar el cálculo de la instalación de puesta a tierra.

La sección de los conductores de protección se obtiene mediante la tabla 2 de la ITC-BT-19, en función de la sección de los conductores de la instalación.

Secciones de los conductores de fase o polares de la instalación (mm <sup>2</sup> )	Secciones mínimas de los conductores de protección (mm <sup>2</sup> )
$S \leq 16$	$S_p = S (*)$
$16 < S \leq 35$	$S_p = 16$
$S > 35$	$S_p = S/2$

Tabla 16. Sección mínima de conductor de protección.

En este caso como los conductores de fase de nuestra instalación en ningún momento sobrepasan los 16 mm<sup>2</sup>, la sección de los conductores de protección es la misma que los conductores de fase, como podemos observar en la siguiente tabla:

Leyenda	Sección conductores de protección (mm <sup>2</sup> )
Iluminación de emergencia	1,5
Iluminación tienda	1,5
Iluminación aseo masculino	1,5
Iluminación aseo femenino	1,5
Iluminación discapacitados	1,5
Iluminación almacén	1,5
Iluminación sala de descanso	1,5
Iluminación marquesina 1	1,5
Iluminación marquesina 2	1,5
Iluminación boxes	1,5
Secadores de mano (x3)	10
Alumbrado exterior 1	6
Alumbrado exterior 2	6
Fuerzas sala de descanso	2,5
Máquinas tienda	1,5
Fuerzas tienda	2,5
Surtidor 1	1,5
Surtidor 2	1,5
Surtidor 3	1,5
Surtidor 4	1,5
Bomba sumergida 1	1,5
Bomba sumergida 2	1,5
Bomba sumergida 3	1,5
Aspiradora doble	1,5
Puente de lavado	6
Box de lavado 1	6
Box de lavado 2	6
Aire acondicionado	1,5
Equipo aire - agua	1,5
Control tanque 1	1,5
Control tanque 2	1,5
Control tanque 3	1,5

Tabla 17. Secciones de conductores de protección.

El tipo de elemento de puesta a tierra a utilizar en esta instalación será la pica con una profundidad de 2 metros. Por lo que debemos aplicar la siguiente expresión:

$$R = \frac{C}{L}$$

Donde

- C: Resistividad del terreno ( $\Omega \cdot m$ ).
- L: Longitud de cada pica (m).
- R: Resistencia por pica ( $\Omega$ ).

En este caso la resistencia por pica será de 250  $\Omega$ , aplicando una resistividad al terreno de 500  $\Omega \cdot m$  (terraplenes poco fértiles y otros terraplenes).

Al disponer de una instalación de alumbrado exterior el valor máximo de la resistencia de puesta a tierra será de 30  $\Omega$ , tal y como indica la ITC-BT-09. Por lo que para conseguir que la resistencia total sea menor que 30  $\Omega$  se instalarán 9 picas en paralelo

## 2. Sistema de iluminación

Los cálculos luminotécnicos han sido realizados con el software Dialux. Dichos cálculos han sido realizados atendiendo a lo que indica el Código Técnico de Edificación (CTE), la Norma UNE 12464.1 sobre iluminación para interiores y al RD 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en las instalaciones de alumbrado exterior y sus instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.

Los resultados de los cálculos de iluminación se pueden ver más detallados en el “Anexo III: Cálculos lumínicos”.

### 2.1. Iluminación interior

Al considerarse una instalaciones a la intemperie todas las luminarias estarán protegidas contra las proyecciones de agua, con un grado de protección IPX4, tal y como indica la ITC-BT-30.

La altura total del edificio es de 3,6 metros, contará con un falso techo que dejará un espacio libre de unos 0,6 metros. Las luminarias irán empotradas en el falso techo.

En la siguiente tabla podemos observar los niveles de iluminación recomendados y obtenidos para las diferentes zonas:

Nivel de iluminación recomendado				Nivel de iluminación obtenido			
Área	Iluminancia recomendada(lux)	UGR	Ra	Área	Iluminancia obtenida (lux)	UGR	Ra
Tienda	300	22	80	Tienda	415	22	80
Almacén	100	25	60	Almacén	102	19	80
Sala de descanso	100	22	80	Sala de descanso	113	18	>80
Aseo masculino	200	25	90	Aseo masculino	193	16	≥80
Aseo femenino	200	25	90	Aseo femenino	200	16	≥80
Aseo discapacitados	200	25	90	Aseo discapacitados	200	13	≥80
Cuadro general	100	22	80	Cuadro general	102	19	80

Tabla 18. Nivel de iluminación interior.

La referencia del plano de trabajo que se ha tomado para el cálculo de iluminancia ha sido una altura de 0,85 metros sobre el suelo en todo el establecimiento.

### Factor de uniformidad media

En el Documento Básico SUA 4 (Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada) especifica que se requiere un factor de uniformidad mínimo de un 40%.

$$Uniformidad = \frac{E_{min}}{E_m}$$

Siendo  $E_{min}$  la iluminancia mínima obtenida y  $E_m$  la iluminancia media.

Los valores de uniformidad obtenidos en las diferentes zonas del local son:

Área	Uniformidad lumínica
Tienda	0,417
Almacén	0,533
Sala de descanso	0,677
Aseo masculino	0,650
Aseo femenino	0,662
Aseo discapacitados	0,671
Cuadro general	0,533

Tabla 19. Factores de uniformidad

Cumpliendo así con lo indicado en el Documento Básico SUA 4 (Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada).

### Valor de la Eficiencia Energética de la Instalación (VEEI).

La eficiencia energética de una instalación de iluminación de una zona, se determinará mediante el valor de eficiencia energética de la instalación VEEI (W/m<sup>2</sup>) por cada 100 lux mediante la siguiente expresión:

$$VEEI = \frac{P \cdot 100}{S \cdot E_m}$$

Donde:

- P: la potencia de la lámpara más el equipo auxiliar [W]
- S: la superficie iluminada [ $m^2$ ]
- $E_m$ : la iluminancia media horizontal mantenida [lux]

En la siguiente tabla podemos observar los valores de eficiencia límites en recintos interiores de un edificio establecidos en la tabla 2.1 del Documento Básico de Ahorro de Energía (HE3) y los valores obtenidos:

Valores de eficiencia energética		Valores de eficiencia energética	
Área	VEEI límite	Área	VEEI obtenido
Tienda	8	Tienda	1,47
Almacén	4	Almacén	1,96
Sala de descanso	4	Sala de descanso	3,85
Aseo masculino	4	Aseo masculino	3,15
Aseo femenino	4	Aseo femenino	3,27
Aseo discapacitados	4	Aseo discapacitados	3,29
Cuadro general	4	Cuadro general	2

Tabla 20. Valores de VEEI.

Los aseos y la sala de descanso han sido tratados como “zonas comunes”.

### Potencia instalada en edificio

La potencia instalada en iluminación, teniendo en cuenta la potencia de lámparas y equipos auxiliares, no superará los valores especificados en la Tabla 2.2. del Documento Básico de Ahorro de Energía (HE3). Para nuestro caso vamos a tratar nuestro establecimiento como un uso “Comercial” del edificio, por lo tanto la potencia máxima instalada no deberá superar los 15 [ $W/m^2$ ].



Área	Potencia total instalada [W]
Tienda	320
Almacén	20
Sala de descanso	26
Aseo masculino	41
Aseo femenino	41
Aseo discapacitados	41
<b>TOTAL</b>	<b>489</b>

Tabla 21. Potencia total

Si nuestro establecimiento tiene un área total de  $102,06 \text{ m}^2$ , la potencia instalada por unidad de superficie de nuestro establecimiento es:  $4,79 \text{ W/m}^2$ , cumpliendo así con el límite de potencia máxima instalada que indica el Documento Básico de Ahorro de Energía (HE3).

## 2.2. Iluminación exterior

Para el dimensionamiento del alumbrado exterior se ha utilizado un factor de seguridad de 1 al tratarse de lámparas tipo led y se ha asegurado que la caída de tensión de los dos circuitos de alumbrado exterior es inferior al 3%. Ambos circuitos de alumbrado exterior están protegidos mediante un interruptor magnetotérmico de corte omnipolar y por un interruptor diferencial con una sensibilidad de 30 mA.

La red de alumbrado exterior será subterránea los tubos irán enterrados a una profundidad mínima de 0,6 m del nivel del suelo medidos desde la cota inferior del tubo. Se colocará una cinta de señalización que advierta de la existencia de cables de alumbrado exterior, situada a una distancia mínima del nivel del suelo de 0,10 m y a 0,25 m por encima del tubo. El conductor será de cobre de  $2 \times 6 \text{ mm}^2$  del tipo RZ1-K 0,6/1kV. Los empalmes y derivaciones se realizarán en una arqueta registrable del tipo A1, garantizando la continuidad, asilamiento y estanqueidad del conductor.

En los puntos de entrada de los cables al interior de los soportes, los cables tendrán una protección suplementaria mediante la prolongación del tubo.

Todas las partes metálicas accesibles de los soportes de las luminarias se conectarán a tierra

mediante un cable de cobre de 6mm<sup>2</sup>.

El alumbrado exterior tendrá una disposición unilateral y constará con la instalación de columnas de 7 metros de altura, al aplicar la relación  $H \leq A$ :

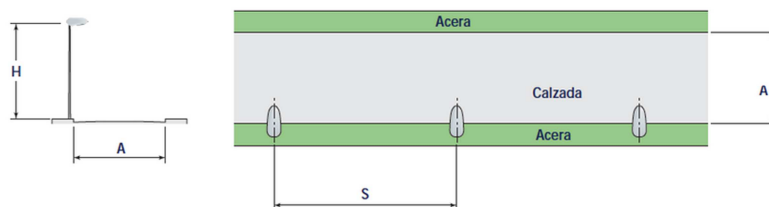


Figura 5. Iluminación unilateral.

Los niveles de iluminación recomendados y obtenidos para las diferentes zonas son los siguientes:

Nivel de iluminación recomendado				Nivel de iluminación obtenido			
Área	Iluminancia recomendada(lux)	GR	Ra	Área	Iluminancia obtenida(lux)	GR	Ra
Aparcamiento	5	50	20	Vía de acceso y aparcamiento	63	41	70
Vía de acceso	50	45	25	Marquesina	146	36	70
Puntos de control de presión aire, agua y otras	150	45	26	Zona de lavado	146	43	80
				Punto de presión aire y agua	116	39	70
				Aspiradora	160	43	70

Tabla 22. Nivel de iluminación exterior

Para el cálculo hemos considerado la marquesina, la zona de lavado, la zona de aspiradora y la de zona donde está ubicado el equipo aire-agua como: “Puntos de control de presión de aire, agua y otras áreas” según indica la tabla anterior.

Estos niveles de iluminación obtenidos cumplen con la a la Norma UNE-EN 12464.2 de iluminación de lugares de trabajo exteriores a la que se hace referencia en la ITC-EA-02 del Reglamento de eficiencia energética en las instalaciones de alumbrado exterior.

Las luminarias utilizadas es esta instalación cumplen con el requisito de rendimiento luminosos al que se hace referencia en la ITC-EA-04 del Reglamento de eficiencia energética en las instalaciones de alumbrado exterior, el cual indica que dicho rendimiento ha de ser  $\geq 55\%$  para el alumbrado ambiental, considerando alumbrado ambiental las vías de accesos y

aparcamientos, y  $\geq 60\%$  para el resto de alumbrado (marquesina), dado que los rendimientos luminosos de las luminarias obtenidos son del 56% y 89% respectivamente.

$$\text{Rendimiento luminoso de luminarias} = \frac{\text{Flujo procedente de la luminaria}}{\text{Flujo procedente de la lámpara}}$$

$$\text{Rendimiento luminaria}_{\text{ambiental}} = \frac{31360}{56000} = 56\%$$

$$\text{Rendimiento luminaria}_{\text{marquesina}} = \frac{8811}{9900} = 89\%$$

En cuanto al factor de mantenimiento al ITC-EA-01 indica que para este tipo de alumbrado debe ser el mayor alcanzable según la ITC-EA-06, que en nuestro caso el factor de mantenimiento es de 0,81. Para el cálculo del factor de mantenimiento aplicaremos la siguiente expresión:

$$fm = FDFL \cdot FSL \cdot FDLU$$

Donde:

- FDFL: factor de depreciación del flujo de la lámpara.
- FSL: factor de supervivencia de la lámpara.
- FDSR: factor de depreciación de la luminaria.

Dado que nuestra instalación de alumbrado exterior se ha realizado con lámparas LED y en las tablas que de la ITC-EA-06 no proporciona valores para el cálculo de factor de mantenimiento con lámparas LED, y teniendo en cuenta que las horas de vida son muy superiores a las fuentes de luz tradicionales, se han escogido valores para el cálculo del factor de mantenimiento que eviten un sobredimensionamiento en la instalación de alumbrado exterior.

$$fm = 0,9 \cdot 1 \cdot 0,8 = 0,81$$

El cálculo de índice de deslumbramiento GR se ha realizado aplicando el valor más desfavorable de todos los puntos de cálculo GR dispuestos en cada zona.

### 2.3. Iluminación de emergencia

Se ha calculado atendiendo a lo dispuesto en el Documento Básico de Seguridad de Utilización y Accesibilidad dado la ITC-BT-28 no aplicable ya que el cálculo de ocupación prevista es menor de 50, como se puede observar en la tabla 23 del apartado 3.2. Ocupación y evacuación.

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

La alimentación del alumbrado de emergencia será automática con corte breve.

Se ha previsto un alumbrado de emergencia y señalización de evacuación con aparatos autónomos con batería de 1 hora de duración, que se colocarán señalizando pasillos y vías de evacuación. El alumbrado de emergencia está previsto que entre en funcionamiento cuando se produzca un fallo en los alumbrados generales o cuando la tensión de estos baje a menos del 70 % de su valor nominal.

En las rutas de evacuación, el alumbrado de evacuación proporciona a nivel del suelo y en el eje de los pasos principales cumple con el requisito de iluminancia mínima de 1 lux, obteniéndose valores superiores como se puede observar en el Anexo IV: Cálculos de iluminación de emergencia.

En los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y en los cuadros de distribución del alumbrado se ha obtenido una iluminancia superior a 5 lux, ver Anexo IV: Cálculos de iluminación de emergencia.

La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en todo el edificio es menor de 40.

La luminaria escogida es el modelo MYRA N5 y de instalarán 12 unidades por el edificio e irán empotradas en el falso techo. La disposición de dichas luminarias se puede observar en el Plano 5: Instalación eléctrica interior o en el Anexo IV: Cálculos de iluminación de

emergencia.

El circuito de iluminación de emergencia (IE) se conectará al diferencial del circuito de alumbrado de la tienda (IT), de tal forma que un fallo de este circuito haga que actúe la iluminación de emergencia.

### 3. Instalación contra incendios

#### 3.1. Sectores de incendio

Para el diseño de la instalación contra incendios se distinguen fundamentalmente 2 sectores de incendio:

- Zona de repostaje y almacenamiento: Se regirá por el Reglamento de las Instalaciones Petrolíferas
- Edificio principal: Se regirá por el Documento Básico de Seguridad en caso de incendio (DB-SI).

Ambas instalaciones deberán cumplir con el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.

#### 3.2. Ocupación y evacuación

De acuerdo con el DB-SI 3 del CTE para calcular la ocupación deben tomarse los valores de densidad de ocupación que se indican en la tabla 2.1 en función de la superficie útil de cada zona.

Zona	Ocupación (m <sup>2</sup> /persona)	Área (m <sup>2</sup> )	Personas
Aseo masculino	3	6,75	3
Aseo femenino	3	6,25	3
Aseo discapacitados	3	6,25	3
Almacén	40	10	1
Tienda	2	52,29	27
Sala de descanso	Ocupación nula	6	-
<b>TOTAL</b>			<b>37</b>

Tabla 23. Ocupación

Según la tabla 3.1 del DB-SI 3, como la ocupación total no excede las 100 personas el establecimiento dispondrá de una única salida de evacuación y la longitud de los recorridos de evacuación hasta dicha salida no excederán los 25 metros.

El dimensionado de los elementos de evacuación se realizará conforme a lo que se indica en la tabla 4.1.

- Puertas:  $A \geq \frac{P}{200} \geq 0,8 \text{ m}$  ;  $A \geq \frac{37}{200} \geq 0,8 \text{ m}$  ;  $A = 0,8 \text{ m}$
- Pasillo:  $A \geq \frac{P}{200} \geq 1,2 \text{ m}$  ;  $A \geq \frac{37}{200} \geq 1,20 \text{ m}$  ;  $A = 1,20 \text{ m}$

Siendo:

- A = Anchura del elemento [m].
- P = Número total de personas cuyo paso está previsto por el punto cuya anchura se dimensiona.

Por tanto la puerta de salida principal tendrá un ancho mínimo de 0,8 metros y los pasillos de 1,2 metros.

### 3.3. Señalización

De acuerdo con el DB-SI 3, todos los elementos de protección activa deben estar señalizados así como los recorridos de evacuación en los lugares en los que no se vea la salida. En las puertas debe observarse un cartel de "SALIDA" o de "SALIDA DE EMERGENCIA". Para la zona

de repostaje, en lugares visibles se expondrá carteles anunciadores en los que se indique que está prohibido fumar, encender fuego o repostar con las luces encendidas o el motor del vehículo en marcha.

### 3.4. Equipos de protección activa contra incendios

Las instalaciones, los equipos y sus componentes destinados a la protección contra incendios se ajustarán a lo establecido en el vigente Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios.

#### 3.4.1. Extintores portátiles

- Edificio principal: se instalarán 1 extintor portátil con una eficacia mínima de 21A-144B-C, como se indica en la tabla 1.1 DB-SI 4, y 1 extintor portátil de CO<sub>2</sub>. Uno de ellos estará situado en la entrada principal y el otro junto al cuadro general por ser una zona de riesgo especial.
- Zona de repostaje: en las inmediaciones de cada isleta de repostaje se situará un extintor por cada equipo de suministro de polvo ABC de eficacia extintora 21A-144B-C según indica el apartado 26. Instalaciones en el exterior de edificios de la ITC-MI-IP04 del Reglamento de las instalaciones petrolíferas. Además en la zona de descarga del camión cisterna se dispondrá de un extintor de polvo seco sobre carro de 50 kg.

#### 3.4.2. Hidrante exterior

Se instalará un hidrante exterior de columna seca de dos bocas de 2 1/2" con racores y tapones antirrobo de plástico conectado red pública de abastecimiento de agua para su utilización en caso de emergencia, según indica la ITC-MI-IP04.

## 4. Instalación mecánica

### 4.1. Dimensionado de bomba y cálculo de tuberías

#### 4.1.1. Tubería de impulsión

La estación de servicio cuenta con cuatro aparatos surtidores con un caudal de 60 l/min para todos los productos.

Para el cálculo de la tubería de impulsión se ha tenido en cuenta la situación más desfavorable, es decir, que los cuatro surtidores necesiten dispensar el mismo combustible la al mismo tiempo en ambos lados.

El caudal de cada surtidor en esa situación será (tomando la velocidad como una constante de 2 m/s):

$$Q_{\text{surtidor}} = 60 \text{ l/min} \times 2 = 120 \text{ l/min}$$

Si contamos con cuatro surtidores, el caudal máximo será de:

$$Q_{\text{máx.}} = 120 \text{ l/min} \times 4 = 480 \text{ l/min} \equiv 0,008 \text{ m}^3/\text{s}$$

Por lo tanto el diámetro de las tuberías de impulsión será el siguiente:

$$Q_{\text{máx.}} = v \cdot A$$

Donde:

- $Q_{\text{máx.}}$ : Caudal máximo del fluido ( $\text{m}^3/\text{s}$ ).
- $v$ : Velocidad del fluido (2 m/s).
- $A$ : Área de la tubería ( $\pi \cdot r^2$ )

$$0,008 \text{ m}^3/\text{s} = 2 \text{ m/s} \cdot \pi \cdot \frac{d^2}{4};$$

$$d = 71,36 \text{ mm}$$



Por lo que el valor normalizado del diámetro las tuberías de impulsión será de 75 mm.

#### 4.1.2. Dimensionado de la bomba

Calcularemos el dimensionado de la bomba a partir de la siguiente ecuación:

$$P = \frac{\rho \cdot g \cdot Q \cdot H}{\eta}$$

Donde:

- $\rho$ : densidad del fluido ( $\text{Kg}/\text{m}^3$ )
- $g$ : gravedad ( $9,8 \text{ m}/\text{s}^2$ )
- $Q$ : caudal que pasa por la bomba ( $\text{m}^3/\text{s}$ )
- $H$ : altura manométrica (m)
- $\eta$ : rendimiento bomba (%)

$$H = \Delta Z + h_p + h_s$$

Donde:

- $\Delta Z$  : diferencia de altura entre el punto inicial del recorrido (tanque) hasta el punto más alto al que llega el combustible. Consideramos que la altura entre el tanque de combustible y el tanque del vehículo es de aproximadamente 6 metros.
- $h_p$ : pérdidas de cargas primarias
- $h_s$ : pérdidas de cargas secundarias (se estima un 20% de las pérdidas de carga primarias)

Para el dimensionado de la bomba debemos conocer el régimen que existe dentro la conducción (laminar o turbulento) para poder obtener las pérdidas de carga, por lo que se calcula el número de Reynolds aplicando:

$$Re = \frac{\rho \cdot V \cdot D}{\mu}$$

Donde:

- $\rho$  = densidad del fluido ( $\text{Kg}/\text{m}^3$ )
- $V$  = velocidad de fluido ( $\text{m}/\text{s}$ )
- $D$  = diámetro de la tubería (75 mm)
- $\mu$  = viscosidad dinámica

Debemos realizar el cálculo del número de Reynolds para la gasolina y para el diesel ya que tienen densidades y viscosidades distintas.

Al cociente de  $\mu/\rho$  se conoce como viscosidad cinemática que para la gasolina tiene un valor de  $0,75 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$  y para el diesel de  $4,5 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ .

$$Re_{gasolina} = \frac{2 \text{ m/s} \cdot 75 \text{ mm}}{0,75 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}} = 2 \cdot 10^5$$

$$Re_{diesel} = \frac{2 \text{ m/s} \cdot 75 \text{ mm}}{4,5 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}} = 3,3 \cdot 10^4$$

Obtenemos que el fluido se encuentra en régimen turbulento ya que  $Re > 4 \cdot 10^3$ .

Para el cálculo de las pérdidas primarias la ecuación de Darcy Weissbach:

$$h_p = \lambda \cdot \frac{L \cdot v^2}{D \cdot 2 \cdot g}$$

Donde:

- $L$ : longitud de la tubería (m)
- $v$ : velocidad del flujo (2 m/s)
- $D$ : diámetro de la tubería
- $g$ : gravedad ( $9,8 \text{ m}/\text{s}^2$ )
- $\lambda$ : factor de fricción (adimensional)

Para el cálculo del factor de fricción utilizaremos la ecuación de Blasius válida para un  $Re < 10 \cdot 10^4$ .

$$\lambda = 0,3164 \cdot Re^{-0,25}$$

Obteniendo unos valores de fricción de:

$$\lambda_{gasolina} = 1,5 \cdot 10^{-2}$$

$$\lambda_{diesel} = 2,35 \cdot 10^{-2}$$

Tras calcular los valores de fricción continuando con la ecuación de Darcy Weissbach obtenemos unas pérdidas de cargas primarias de:

$$h_{p_{gasolina}} = 1,5 \cdot 10^{-2} \cdot \frac{30 \text{ m} \cdot (2 \text{ m/s})^2}{75 \text{ mm} \cdot 2 \cdot 9,8 \text{ m/s}^2} = 1,22 \text{ m}$$

$$h_{p_{diesel}} = 2,35 \cdot 10^{-2} \cdot \frac{30 \text{ m} \cdot (2 \text{ m/s})^2}{75 \text{ mm} \cdot 2 \cdot 9,8 \text{ m/s}^2} = 1,92 \text{ m}$$

Para continuar con los cálculos utilizaremos las pérdidas de cargas principales del diesel  $h_{p_{diesel}} = 1,92 \text{ m}$  al ser las más desfavorables. Por lo que obtenemos unas pérdidas de cargas secundarias de:  $h_s = 0,384 \text{ m}$ .

Obteniendo así una altura manométrica de:

$$H = 6 \text{ m} + 1,92 \text{ m} + 0,384 \text{ m} = 8,304 \text{ m}$$

Por último calculamos la potencia mediante la ecuación indicada anteriormente al inicio de este apartado, suponiendo que la bomba tiene un rendimiento del 60%:

$$P = \frac{845 \text{ Kg/m}^3 \cdot 9,8 \text{ m/s} \cdot 0,008 \text{ m}^3/\text{s} \cdot 8,304 \text{ m}}{0,6} = 916,87 \text{ W}$$

Por tanto se instalarán bombas con una potencia de 1,5 HP  $\approx$  1,2 kW.

### 4.1.3. Tubería de descarga o llenado de tanques

La operación de descarga o llenado de tanques se realizará por gravedad, ya que existe la altura suficiente entre en el camión cisterna y el tanque de combustible enterrado.

Tal y como se indica en la memoria descriptiva es necesario que la operación de llenado por gravedad de los tanques tenga un caudal elevado para que no necesite de unos tiempos excesivo de llenado. Por lo que el diámetro de las tuberías de descarga serán de 110 mm, obteniendo así un caudal de:

$$Q = 2 \text{ m/s} \cdot \pi \cdot \frac{(0,110 \text{ m})^2}{4} = 0,00605 \text{ m}^3/\text{s} \equiv 363 \text{ l/min}$$

# Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

## Título: Instalaciones industriales para estación de servicio.

---

### Anexos

**Autor: Alejandro Ruiz Castellano**  
**Tutor: Ricardo Mesa Cruz**  
**Fecha: Septiembre 2017**

## Índice de anexos

**Anexo I. Dimensionado eléctrico**

**Anexo II. Equilibrado de carga**

**Anexo III. Cálculos lumínicos**

**Anexo IV. Cálculos iluminación de emergencia**

## Anexo I. Dimensionado eléctrico

Legenda	Linea	Tipo	Voltaje (V)	Potencia(W)	F.P.	Ib(A)	F.S.	Ib(A) final	Sección(mm <sup>2</sup> )	Iz (A)	Longitud (m)	e (V)	e%	In(A)	Rcc (A)	Icc(KA)	Prot. cc (KA)
Acometida		T	400	93704				236,47	70	260	7,78	0,542	0,136				
Derivación individual		T	400	93704				244,27	70	260	4,6	0,321	0,080				
Iluminación de emergencia	IE	M	230	192	1	1,55	1	1,55	1,5	15	35	0,696	0,302	6	0,84	219,0476	6
Iluminación tienda	IT	M	230	320	1	2,58	1	2,58	1,5	15	40	1,325	0,576	6	0,96	191,6667	6
Iluminación aseo masculino	IAM	M	230	41	1	0,33	1	0,33	1,5	15	5	0,021	0,009	6	0,12	1533,3333	6
Iluminación aseo femenino	IAF	M	230	41	1	0,33	1	0,33	1,5	15	6,6	0,028	0,012	6	0,1584	1161,6162	6
Iluminación discapacitados	IAD	M	230	41	1	0,33	1	0,33	1,5	15	9	0,038	0,017	6	0,216	851,8519	6
Iluminación almacén	IAL	M	230	20	1	0,16	1	0,16	1,5	15	3	0,006	0,003	6	0,072	2555,5556	6
Iluminación sala de descanso	ISD	M	230	26	1	0,21	1	0,21	1,5	15	5	0,013	0,006	6	0,12	1533,3333	6
Iluminación marquesina 1	IM1	M	230	432	1	3,48	1	3,48	1,5	15	49	2,191	0,953	6	1,176	156,4626	6
Iluminación marquesina 2	IM2	M	230	432	1	3,48	1	3,48	1,5	15	49	2,191	0,953	6	1,176	156,4626	6
Iluminación boxes	IB	M	230	12	1	0,10	1	0,10	1,5	72	36	0,045	0,019	6	0,864	212,9630	6
Secadores de mano (x3)	SM	M	230	5250	1	42,25	1	42,25	10	52	9	0,734	0,319	50	0,0324	5679,0123	6
Alumbrado exterior 1	AE1	M	230	1125	1	9,05	1	9,05	6	72	84	2,446	1,063	16	0,504	365,0794	6
Alumbrado exterior 2	AE2	M	230	948	1	7,63	1	7,63	6	72	41	1,006	0,437	10	0,246	747,9675	6
Fuerzas sala de descanso	FSD	M	230	17250	-	12,80	0,25	3,20	2,5	21	7,3	7,821	3,401	6	0,10512	1750,3805	6
Máquinas tienda	MT	M	230	1384	0,8	8,64	1,25	10,80	1,5	21	14	2,006	0,872	16	0,336	547,6190	6
Fuerzas tienda	FT	M	230	13800	-	20,00	0,25	5,00	2,5	21	12	10,286	4,472	10	0,1728	1064,8148	6
Surtidor 1	FS1	T	400	1000	0,8	2,07	1,25	2,59	1,5	66	16	0,476	0,119	6	0,384	833,3333	6
Surtidor 2	FS2	T	400	1000	0,8	2,07	1,25	2,59	1,5	66	16	0,476	0,119	6	0,384	833,3333	6
Surtidor 3	FS3	T	400	1000	0,8	2,07	1,25	2,59	1,5	66	24	0,714	0,179	6	0,576	555,5556	6
Surtidor 4	FS4	T	400	1000	0,8	2,07	1,25	2,59	1,5	66	24	0,714	0,179	6	0,576	555,5556	6
Bomba sumergida 1	BS1	T	400	1120	0,8	2,32	1,25	2,90	1,5	66	29	0,967	0,242	6	0,696	459,7701	6
Bomba sumergida 2	BS2	T	400	1120	0,8	2,32	1,25	2,90	1,5	66	32	1,067	0,267	6	0,768	416,6667	6
Bomba sumergida 3	BS3	T	400	1120	0,8	2,32	1,25	2,90	1,5	66	36	1,200	0,300	6	0,864	370,3704	6
Aspiradora doble	FAS	T	400	4400	0,8	9,12	1,25	11,39	1,5	66	50	6,548	1,637	25	1,2	266,6667	6
Puente de lavado	FPL	T	400	14000	0,8	29,00	1,25	36,25	6	66	33	3,438	0,859	40	0,198	1616,1616	6
Box de lavado 1	FB1	T	400	11200	0,8	23,20	1,25	29,00	6	66	27	2,250	0,563	32	0,162	1975,3086	6
Box de lavado 2	FB2	T	400	11200	0,8	23,20	1,25	29,00	6	66	30	2,500	0,625	32	0,18	1777,7778	6
Aire acondicionado	AA	M	230	1930	0,8	12,04	1,25	15,06	1,5	21	6	1,199	0,521	20	0,144	1277,7778	6
Equipo aire - agua	EA	M	230	800	0,8	4,99	1,25	6,24	1,5	66	5	0,414	0,180	10	0,12	1533,3333	6
Control tanque 1	CT1	M	230	500	0,8	3,12	1,25	3,90	1,5	66	29	1,501	0,653	6	0,696	264,3678	6
Control tanque 2	CT2	M	230	500	0,8	3,12	1,25	3,90	1,5	66	32	1,656	0,720	6	0,768	239,5833	6
Control tanque 3	CT3	M	230	500	0,8	3,12	1,25	3,90	1,5	66	36	1,863	0,810	6	0,864	212,9630	6



## Anexo II. Equilibrado de carga

Leyenda	Línea	Potencia(W)	Intensidad (A)	Fase R		Fase S		Fase T	
				Potencia (W)	Intensidad (A)	Potencia (W)	Intensidad (A)	Potencia (W)	Intensidad (A)
Iluminación de emergencia	IE	192	1,55	192	1,55				
Iluminación tienda	IT	320	2,58	320	1,55				
Iluminación aseo masculino	IAM	41	0,33	41	0,33				
Iluminación aseo femenino	IAF	41	0,33	41	0,33				
Iluminación discapacitados	IAD	41	0,33	41	0,33				
Iluminación almacén	IAL	20	0,16	20	0,16				
Iluminación sala de descanso	ISD	26	0,21	26	0,21				
Iluminación marquesina 1	IM1	432	3,48			432	3,48		
Iluminación marquesina 2	IM2	432	3,48			432	3,48		
Iluminación boxes	IB	12	0,10			12	0,1		
Secadores de mano (x3)	SM	5250	42,25			5250	42,25	5250	42,25
Alumbrado exterior 1	AE1	1125	9,05			1125	9,05		
Alumbrado exterior 2	AE2	948	7,63			948	7,63		
Fuerzas sala de descanso	FSD	17250	3,20			17250	3,2		
Máquinas tienda	MT	1384	10,80	1384	10,80				
Fuerzas tienda	FT	13800	5,00					13800	10,8
Surtidor 1	FS1	1000	2,59	1000	2,59				
Surtidor 2	FS2	1000	2,59	1000	2,59				
Surtidor 3	FS3	1000	2,59					1000	2,59
Surtidor 4	FS4	1000	2,59					1000	2,59
Bomba sumergida 1	BS1	1120	2,90	1000	2,90				
Bomba sumergida 2	BS2	1120	2,90	1000	2,90				
Bomba sumergida 3	BS3	1120	2,90	1000	2,9				
Aspiradora doble	FAS	4400	11,39			4400	11,39		
Puente de lavado	FPL	14000	36,25	14000	36,25				
Box de lavado 1	FB1	11200	29,00	11200	29,00				
Box de lavado 2	FB2	11200	29,00					11200	29
Aire acondicionado	AA	1930	15,06			1930	15,06		
Equipo aire - agua	EA	800	6,24					800	6,24
Control tanque 1	CT1	500	3,90			500	3,90		
Control tanque 2	CT2	500	3,90	500	3,90				
Control tanque 3	CT3	500	3,90					500	3,90

TOTAL	Fase R		Fase S		Fase T	
	Potencia (W)	Intensidad (A)	Potencia (W)	Intensidad (A)	Potencia (W)	Intensidad (A)
	32765	98,29	32279	99,54	33550	97,37

## Anexo III. Cálculos lumínicos

## **Estación de servicio**

Contacto:  
N° de encargo:  
Empresa:  
N° de cliente:

Fecha: 30.08.2017  
Proyecto elaborado por: Alejandro Ruiz Castellano

ULL  
Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

Proyecto elaborado por Alejandro Ruiz Castellano  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Índice

<b>Estación de servicio</b>	
Portada del proyecto	1
Índice	2
Lista de luminarias	4
<b>PHILIPS BGP627 T25 1 xLED300-4S/740 DW10 BL2</b>	
Hoja de datos de luminarias	6
<b>PHILIPS BGP627 T25 1 xLED550-4S/740 DW10 BL2</b>	
Hoja de datos de luminarias	7
<b>PHILIPS WT460C EL3 L1300 EM 1xLED42S/850 WB</b>	
Hoja de datos de luminarias	8
Tabla UGR	9
<b>PHILIPS BBP400 1xGRN94-3S/657 PRW</b>	
Hoja de datos de luminarias	10
Tabla UGR	11
<b>PHILIPS DN135B D165 1xLED10S/830</b>	
Hoja de datos de luminarias	12
<b>PHILIPS RC125B W60L60 1xLED34S/830 NOC</b>	
Hoja de datos de luminarias	13
Tabla UGR	14
<b>PHILIPS WT120C L1200 1xLED22S/840</b>	
Hoja de datos de luminarias	15
Tabla UGR	16
<b>Tienda</b>	
Resumen	17
Lista de luminarias	18
Luminarias (ubicación)	19
Resultados luminotécnicos	20
<b>Superficies del local</b>	
<b>Plano útil</b>	
Isolíneas (E)	21
Gráfico de valores (E)	22
<b>Sala de descanso</b>	
Resumen	23
Lista de luminarias	24
Luminarias (ubicación)	25
Resultados luminotécnicos	26
<b>Superficies del local</b>	
<b>Plano útil</b>	
Isolíneas (E)	27
Gráfico de valores (E)	28
<b>Almacén/Cuadro General</b>	
Resumen	29
Lista de luminarias	30
Luminarias (ubicación)	31
Resultados luminotécnicos	32
<b>Superficies del local</b>	
<b>Plano útil</b>	
Isolíneas (E)	33
Gráfico de valores (E)	34
<b>Aseo masculino</b>	

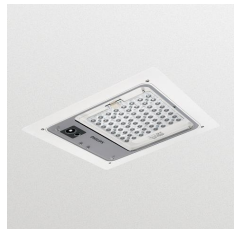
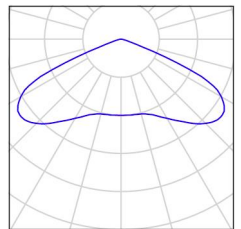
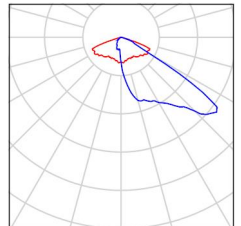
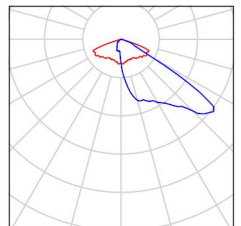

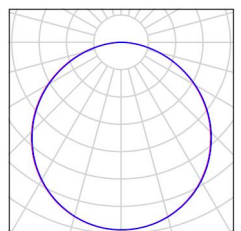
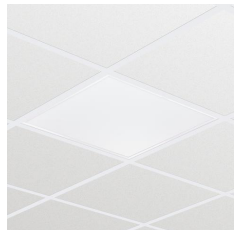
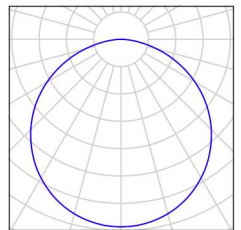
**Índice**

Resumen	35
Lista de luminarias	36
Luminarias (ubicación)	37
Resultados luminotécnicos	38
<b>Superficies del local</b>	
<b>Plano útil</b>	
Isolíneas (E)	39
Gráfico de valores (E)	40
<b>Aseo femenino</b>	
Resumen	41
Lista de luminarias	42
Luminarias (ubicación)	43
Resultados luminotécnicos	44
<b>Superficies del local</b>	
<b>Plano útil</b>	
Isolíneas (E)	45
Gráfico de valores (E)	46
<b>Aseo discapacitados</b>	
Resumen	47
Lista de luminarias	48
Luminarias (ubicación)	49
Resultados luminotécnicos	50
<b>Superficies del local</b>	
<b>Plano útil</b>	
Isolíneas (E)	51
Gráfico de valores (E)	52
<b>Escena exterior 1</b>	
Lista de luminarias	53
Luminarias (ubicación)	54
Observador GR (sumario de resultados)	55
<b>Superficies exteriores</b>	
<b>Marquesina</b>	
<b>Superficie 1</b>	
Isolíneas (E)	57
Gráfico de valores (E)	58
<b>Punto de presión, aire y agua</b>	
<b>Superficie 1</b>	
Isolíneas (E)	59
Gráfico de valores (E)	60
<b>Vía de acceso y aparcamientos</b>	
<b>Superficie 1</b>	
Isolíneas (E)	61
Gráfico de valores (E)	62
<b>Boxes de lavado</b>	
<b>Superficie 1</b>	
Isolíneas (E)	63
Gráfico de valores (E)	64
<b>Aspiradora</b>	
<b>Superficie 1</b>	
Isolíneas (E)	65
Gráfico de valores (E)	66

ULL  
Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

Proyecto elaborado por Alejandro Ruiz Castellano  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

Estación de servicio / Lista de luminarias

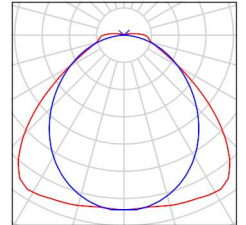
12 Pieza	<p>PHILIPS BBP400 1xGRN94-3S/657 PRW N° de artículo: Flujo luminoso (Luminaria): 8811 lm Flujo luminoso (Lámparas): 9900 lm Potencia de las luminarias: 72.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 34 79 99 100 89 Lámpara: 1 x GRN94-3S/657 (Factor de corrección 1.000).</p>		
1 Pieza	<p>PHILIPS BGP627 T25 1 xLED300-4S/740 DW10 BL2 N° de artículo: Flujo luminoso (Luminaria): 17400 lm Flujo luminoso (Lámparas): 30000 lm Potencia de las luminarias: 198.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 27 69 97 100 58 Lámpara: 1 x LED300-4S/740 (Factor de corrección 1.000).</p>	<p>Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.</p>	
5 Pieza	<p>PHILIPS BGP627 T25 1 xLED550-4S/740 DW10 BL2 N° de artículo: Flujo luminoso (Luminaria): 31360 lm Flujo luminoso (Lámparas): 56000 lm Potencia de las luminarias: 375.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 27 69 97 100 56 Lámpara: 1 x LED550-4S/740 (Factor de corrección 1.000).</p>	<p>Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.</p>	
2 Pieza	<p>PHILIPS DN135B D165 1xLED10S/830 N° de artículo: Flujo luminoso (Luminaria): 1000 lm Flujo luminoso (Lámparas): 1000 lm Potencia de las luminarias: 13.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 46 78 95 100 100 Lámpara: 1 x LED10S/830/- (Factor de corrección 1.000).</p>		
3 Pieza	<p>PHILIPS RC125B W60L60 1xLED34S/830 NOC N° de artículo: Flujo luminoso (Luminaria): 3400 lm Flujo luminoso (Lámparas): 3400 lm Potencia de las luminarias: 41.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 46 78 96 100 100 Lámpara: 1 x LED34S/830/- (Factor de corrección 1.000).</p>		

ULL  
Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

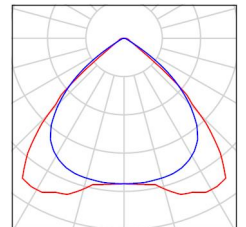
Proyecto elaborado por Alejandro Ruiz Castellano  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Estación de servicio / Lista de luminarias

17 Pieza PHILIPS WT120C L1200 1xLED22S/840  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 2200 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 2200 lm  
Potencia de las luminarias: 20.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 97  
Código CIE Flux: 48 81 95 97 100  
Lámpara: 1 x LED22S/840/- (Factor de corrección 1.000).



4 Pieza PHILIPS WT460C EL3 L1300 EM 1xLED42S/850  
WB  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 360 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 360 lm  
Potencia de las luminarias: 3.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 63 96 99 100 100  
Lámpara: 1 x LED42S/850/- (Factor de corrección 1.000).





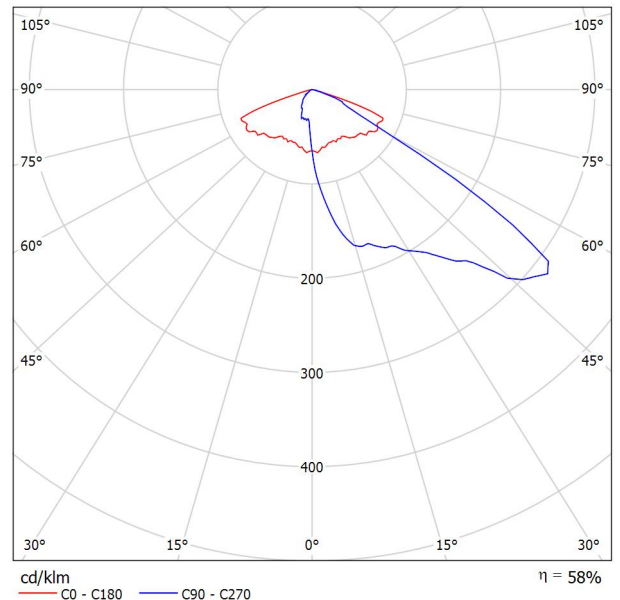
ULL  
Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

Proyecto elaborado por Alejandro Ruiz Castellano  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PHILIPS BGP627 T25 1 xLED300-4S/740 DW10 BL2 / Hoja de datos de luminarias

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 27 69 97 100 58

Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

Luma: la visión se hace realidad Luma es una luminaria de alumbrado vial de alto rendimiento con una identidad de diseño clara, que ofrece una solución para cualquier calle y carretera, perfectamente refrigerada, para instalarla y olvidarse de ella. El paquete lumínico, la vida útil y el perfil energético se pueden adaptar para crear la solución deseada en términos de ahorro de costes y energético. Luma se puede programar para mantener el flujo de los LED a un nivel constante predefinido a lo largo de la vida útil de la luminaria, aumentando la corriente de funcionamiento con el tiempo para compensar la depreciación lumínica del LED. Luma utiliza el motor LEDGINE-O de alto rendimiento con el rendimiento LED más reciente y una amplia gama de ópticas que responden a los estándares más avanzados. Es más, el diseño verdaderamente plano de Luma impide la luz ascendente. Para optimizar la distribución de luz en geometrías de carreteras variantes y/o para restringir los deslumbramientos, el ángulo de inclinación se puede ajustar fácilmente durante la instalación.

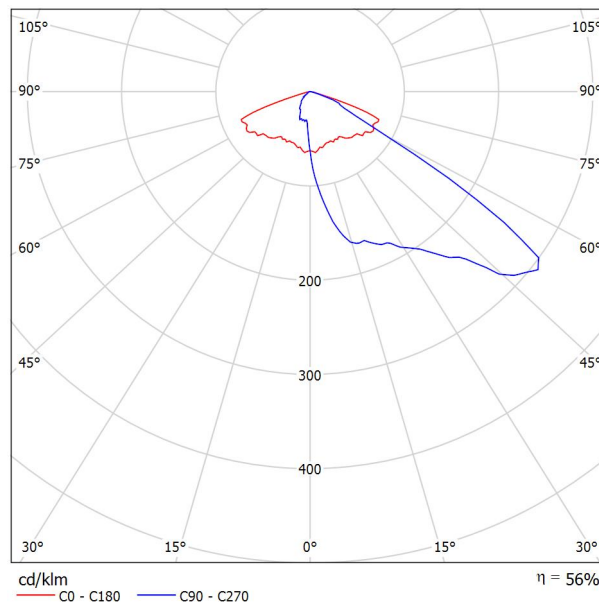
ULL  
Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

Proyecto elaborado por Alejandro Ruiz Castellano  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PHILIPS BGP627 T25 1 xLED550-4S/740 DW10 BL2 / Hoja de datos de luminarias

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 27 69 97 100 56

Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

Luma: la visión se hace realidad Luma es una luminaria de alumbrado vial de alto rendimiento con una identidad de diseño clara, que ofrece una solución para cualquier calle y carretera, perfectamente refrigerada, para instalarla y olvidarse de ella. El paquete lumínico, la vida útil y el perfil energético se pueden adaptar para crear la solución deseada en términos de ahorro de costes y energético. Luma se puede programar para mantener el flujo de los LED a un nivel constante predefinido a lo largo de la vida útil de la luminaria, aumentando la corriente de funcionamiento con el tiempo para compensar la depreciación lumínica del LED. Luma utiliza el motor LEDGINE-O de alto rendimiento con el rendimiento LED más reciente y una amplia gama de ópticas que responden a los estándares más avanzados. Es más, el diseño verdaderamente plano de Luma impide la luz ascendente. Para optimizar la distribución de luz en geometrías de carreteras variantes y/o para restringir los deslumbramientos, el ángulo de inclinación se puede ajustar fácilmente durante la instalación.

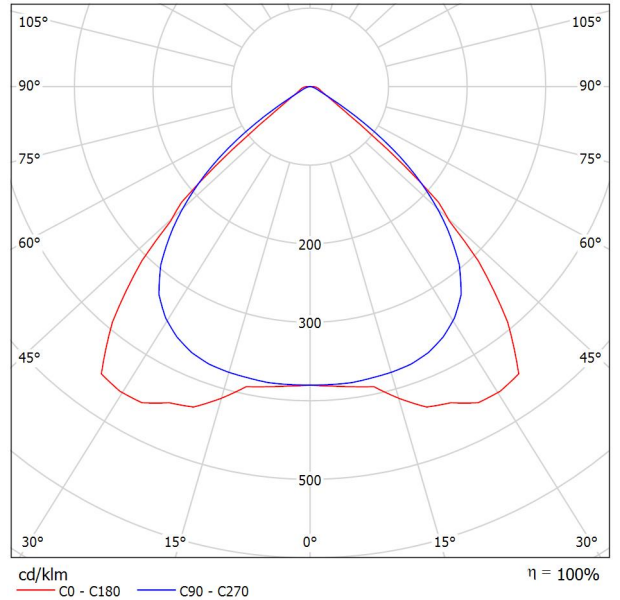
ULL  
Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

Proyecto elaborado por Alejandro Ruiz Castellano  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**PHILIPS WT460C EL3 L1300 EM 1xLED42S/850 WB / Hoja de datos de luminarias**



Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 63 96 99 100 100

Emisión de luz 1:

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 X Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	15.1	16.2	15.4	16.4	16.6	15.2	16.3	15.5	16.5	16.7
	3H	15.0	15.9	15.3	16.2	16.4	15.1	16.0	15.4	16.3	16.5
	4H	14.9	15.8	15.3	16.1	16.4	15.0	15.9	15.3	16.2	16.4
	6H	14.9	15.7	15.2	16.0	16.3	14.9	15.8	15.3	16.0	16.3
	8H	14.9	15.7	15.2	16.0	16.3	14.9	15.7	15.2	16.0	16.3
4H	12H	14.8	15.6	15.2	15.9	16.2	14.9	15.6	15.2	15.9	16.2
	2H	15.1	16.0	15.4	16.3	16.6	15.2	16.1	15.5	16.4	16.6
	3H	15.0	15.8	15.4	16.1	16.4	15.1	15.8	15.5	16.2	16.5
	4H	15.0	15.7	15.4	16.0	16.4	15.0	15.7	15.4	16.0	16.4
	6H	15.0	15.6	15.4	15.9	16.3	15.0	15.5	15.4	15.9	16.3
8H	12H	15.0	15.5	15.4	15.9	16.3	14.9	15.5	15.4	15.8	16.3
	4H	14.9	15.4	15.4	15.8	16.2	15.0	15.5	15.4	15.9	16.3
	6H	14.9	15.3	15.4	15.8	16.2	14.9	15.3	15.3	15.7	16.2
	8H	14.9	15.3	15.4	15.7	16.2	14.9	15.2	15.3	15.7	16.1
	12H	14.9	15.2	15.4	15.7	16.2	14.8	15.1	15.3	15.6	16.1
12H	4H	14.9	15.4	15.3	15.8	16.2	14.9	15.4	15.4	15.8	16.2
	6H	14.9	15.2	15.3	15.7	16.2	14.9	15.2	15.3	15.7	16.1
	8H	14.9	15.2	15.4	15.7	16.2	14.8	15.1	15.3	15.6	16.1
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H	+2.0 / -5.0					+1.4 / -2.2					
S = 1.5H	+3.5 / -8.0					+3.2 / -9.3					
S = 2.0H	+4.6 / -8.8					+3.8 / -11.0					
Tabla estándar	BK00					BK00					
Sumando de corrección	-3.2					-3.2					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 360lm Flujo luminoso total											

ULL  
Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

Proyecto elaborado por Alejandro Ruiz Castellano  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**PHILIPS WT460C EL3 L1300 EM 1xLED42S/850 WB / Tabla UGR**

Luminaria: PHILIPS WT460C EL3 L1300 EM 1xLED42S/850 WB  
Lámparas: 1 x LED42S/850/-

<b>Valoración de deslumbramiento según UGR</b>											
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 X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	15.1	16.2	15.4	16.4	16.6	15.2	16.3	15.5	16.5	16.7
	3H	15.0	15.9	15.3	16.2	16.4	15.1	16.0	15.4	16.3	16.5
	4H	14.9	15.8	15.3	16.1	16.4	15.0	15.9	15.3	16.2	16.4
	6H	14.9	15.7	15.2	16.0	16.3	14.9	15.8	15.3	16.0	16.3
	8H	14.9	15.7	15.2	16.0	16.3	14.9	15.7	15.2	16.0	16.3
4H	12H	14.8	15.6	15.2	15.9	16.2	14.9	15.6	15.2	15.9	16.2
	2H	15.1	16.0	15.4	16.3	16.6	15.2	16.1	15.5	16.4	16.6
	3H	15.0	15.8	15.4	16.1	16.4	15.1	15.8	15.5	16.2	16.5
	4H	15.0	15.7	15.4	16.0	16.4	15.0	15.7	15.4	16.0	16.4
	6H	15.0	15.6	15.4	15.9	16.3	15.0	15.5	15.4	15.9	16.3
8H	8H	15.0	15.5	15.4	15.9	16.3	14.9	15.5	15.4	15.8	16.3
	12H	15.0	15.4	15.4	15.8	16.3	14.9	15.4	15.4	15.8	16.2
	4H	14.9	15.4	15.4	15.8	16.2	15.0	15.5	15.4	15.9	16.3
	6H	14.9	15.3	15.4	15.8	16.2	14.9	15.3	15.3	15.7	16.2
	8H	14.9	15.3	15.4	15.7	16.2	14.9	15.2	15.3	15.7	16.1
12H	12H	14.9	15.2	15.4	15.7	16.2	14.8	15.1	15.3	15.6	16.1
	4H	14.9	15.4	15.3	15.8	16.2	14.9	15.4	15.4	15.8	16.2
	6H	14.9	15.2	15.3	15.7	16.2	14.9	15.2	15.3	15.7	16.1
8H	14.9	15.2	15.4	15.7	16.2	14.8	15.1	15.3	15.6	16.1	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+2.0 / -5.0					+1.4 / -2.2				
S = 1.5H		+3.5 / -8.0					+3.2 / -9.3				
S = 2.0H		+4.6 / -8.8					+3.8 / -11.0				
Tabla estándar		BK00					BK00				
Sumando de corrección		-3.2					-3.2				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 360lm Flujo luminoso total											

Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25.

ULL  
Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

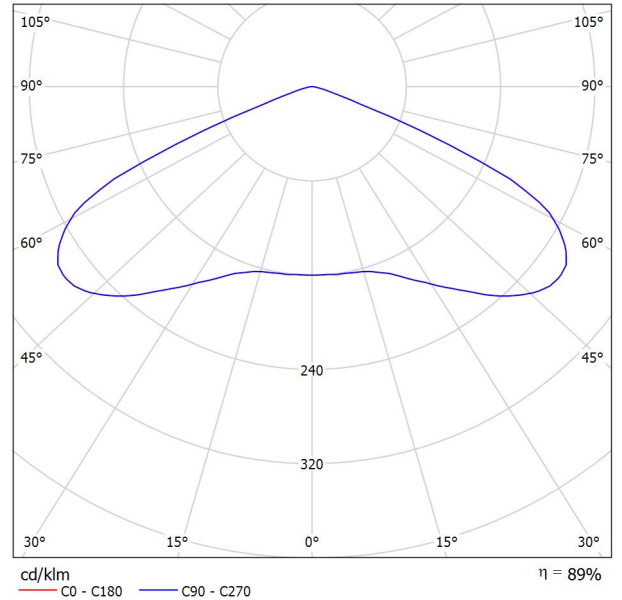
Proyecto elaborado por Alejandro Ruiz Castellano  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**PHILIPS BBP400 1xGRN94-3S/657 PRW / Hoja de datos de luminarias**



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 34 79 99 100 89

Emisión de luz 1:



Emisión de luz 1:

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 X Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	28.5	30.0	28.9	30.3	30.5	28.5	30.0	28.9	30.3	30.5
	3H	29.3	30.6	29.6	30.9	31.2	29.3	30.6	29.6	30.9	31.2
	4H	29.2	30.5	29.6	30.8	31.1	29.2	30.5	29.6	30.8	31.1
	6H	29.2	30.3	29.5	30.6	30.9	29.2	30.3	29.5	30.6	30.9
	8H	29.1	30.2	29.5	30.5	30.9	29.1	30.2	29.5	30.5	30.9
12H	29.1	30.1	29.5	30.5	30.8	29.1	30.1	29.5	30.5	30.8	
4H	2H	29.2	30.5	29.6	30.8	31.1	29.2	30.5	29.6	30.8	31.1
	3H	29.9	30.9	30.3	31.3	31.6	29.9	30.9	30.3	31.3	31.6
	4H	29.9	30.8	30.3	31.1	31.5	29.9	30.8	30.3	31.1	31.5
	6H	29.8	30.6	30.2	31.0	31.4	29.8	30.6	30.2	31.0	31.4
	8H	29.8	30.5	30.2	30.9	31.3	29.8	30.5	30.2	30.9	31.3
12H	29.8	30.4	30.2	30.8	31.3	29.8	30.4	30.2	30.8	31.3	
8H	4H	29.8	30.5	30.2	30.9	31.3	29.8	30.5	30.2	30.9	31.3
	6H	29.8	30.4	30.2	30.8	31.2	29.8	30.4	30.2	30.8	31.2
	8H	29.7	30.2	30.2	30.7	31.2	29.7	30.2	30.2	30.7	31.2
	12H	29.7	30.1	30.2	30.6	31.1	29.7	30.1	30.2	30.6	31.1
	12H	29.8	30.4	30.2	30.8	31.3	29.8	30.4	30.2	30.8	31.3
12H	4H	29.8	30.4	30.2	30.8	31.3	29.8	30.4	30.2	30.8	31.3
	6H	29.7	30.2	30.2	30.7	31.2	29.7	30.2	30.2	30.7	31.2
	8H	29.7	30.1	30.2	30.6	31.1	29.7	30.1	30.2	30.6	31.1
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H	+0.3 / -0.3					+0.3 / -0.3					
S = 1.5H	+0.9 / -1.3					+0.9 / -1.3					
S = 2.0H	+1.9 / -3.9					+1.9 / -3.9					
Tabla estándar	BK02					BK02					
Sumando de corrección	11.8					11.8					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 9900lm Flujo luminoso total											

ULL  
Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

Proyecto elaborado por Alejandro Ruiz Castellano  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### PHILIPS BBP400 1xGRN94-3S/657 PRW / Tabla UGR

Luminaria: PHILIPS BBP400 1xGRN94-3S/657 PRW  
Lámparas: 1 x GRN94-3S/657

<b>Valoración de deslumbramiento según UGR</b>											
$\rho$ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
$\rho$ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
$\rho$ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	28.5	30.0	28.9	30.3	30.5	28.5	30.0	28.9	30.3	30.5
	3H	29.3	30.6	29.6	30.9	31.2	29.3	30.6	29.6	30.9	31.2
	4H	29.2	30.5	29.6	30.8	31.1	29.2	30.5	29.6	30.8	31.1
	6H	29.2	30.3	29.5	30.6	30.9	29.2	30.3	29.5	30.6	30.9
	8H	29.1	30.2	29.5	30.5	30.9	29.1	30.2	29.5	30.5	30.9
	12H	29.1	30.1	29.5	30.5	30.8	29.1	30.1	29.5	30.5	30.8
4H	2H	29.2	30.5	29.6	30.8	31.1	29.2	30.5	29.6	30.8	31.1
	3H	29.9	30.9	30.3	31.3	31.6	29.9	30.9	30.3	31.3	31.6
	4H	29.9	30.8	30.3	31.1	31.5	29.9	30.8	30.3	31.1	31.5
	6H	29.8	30.6	30.2	31.0	31.4	29.8	30.6	30.2	31.0	31.4
	8H	29.8	30.5	30.2	30.9	31.3	29.8	30.5	30.2	30.9	31.3
	12H	29.8	30.4	30.2	30.8	31.3	29.8	30.4	30.2	30.8	31.3
8H	4H	29.8	30.5	30.2	30.9	31.3	29.8	30.5	30.2	30.9	31.3
	6H	29.8	30.4	30.2	30.8	31.2	29.8	30.4	30.2	30.8	31.2
	8H	29.7	30.2	30.2	30.7	31.2	29.7	30.2	30.2	30.7	31.2
	12H	29.7	30.1	30.2	30.6	31.1	29.7	30.1	30.2	30.6	31.1
12H	4H	29.8	30.4	30.2	30.8	31.3	29.8	30.4	30.2	30.8	31.3
	6H	29.7	30.2	30.2	30.7	31.2	29.7	30.2	30.2	30.7	31.2
	8H	29.7	30.1	30.2	30.6	31.1	29.7	30.1	30.2	30.6	31.1
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+0.3 / -0.3					+0.3 / -0.3				
S = 1.5H		+0.9 / -1.3					+0.9 / -1.3				
S = 2.0H		+1.9 / -3.9					+1.9 / -3.9				
Tabla estándar		BK02					BK02				
Sumando de corrección		11.8					11.8				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 9900lm Flujo luminoso total											

Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25.

ULL  
Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

Proyecto elaborado por Alejandro Ruiz Castellano  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

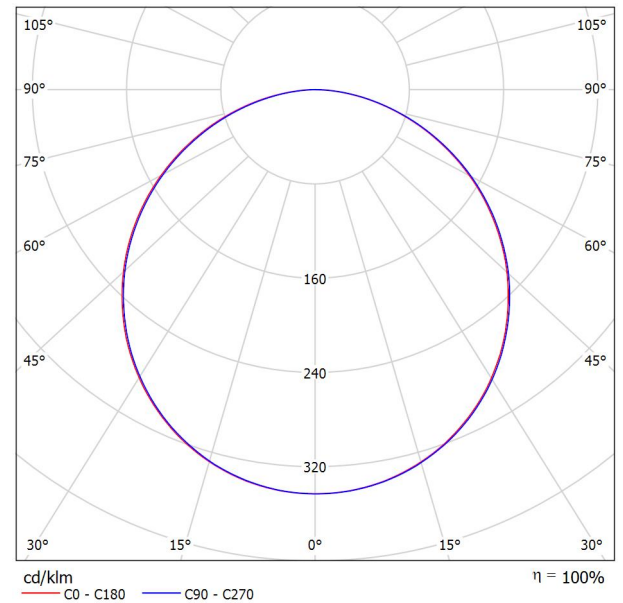
## PHILIPS DN135B D165 1xLED10S/830 / Hoja de datos de luminarias



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 46 78 95 100 100

CoreLine SlimDownlight - la opción clara de LED CoreLine SlimDownlight es una gama de luminarias empotradas extremadamente delgadas, diseñadas para reemplazar las luminarias downlight basadas en la tecnología de lámparas CFL-ni/CFL-I. El atractivo coste total de la propiedad facilita a los clientes el cambio a LED. CoreLine SlimDownlight proporciona un efecto de "superficie de luz" natural para utilizarlo en aplicaciones de iluminación general. También ofrece ahorros de energía al instante y una vida útil mucho más prolongada, lo que las hace una solución respetuosa con el medio ambiente y de una excelente relación calidad precio. La instalación es fácil, puesto que la luminaria tiene el mismo diámetro de corte y su profundidad es extremadamente pequeña.

Emisión de luz 1:



Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

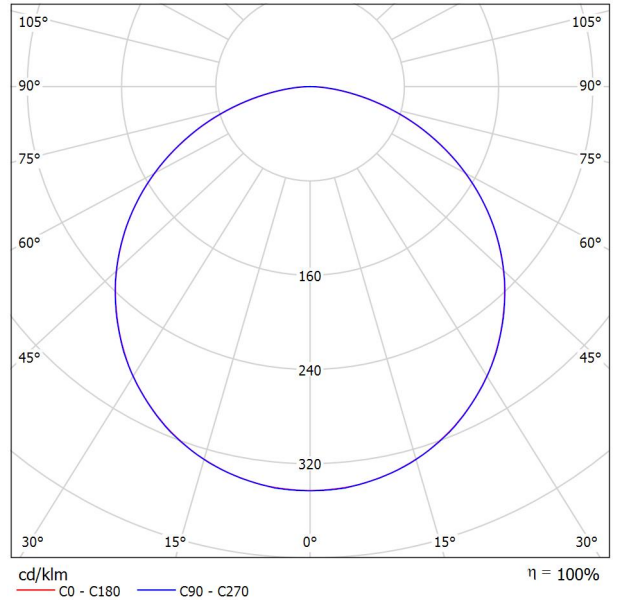
ULL  
Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

Proyecto elaborado por Alejandro Ruiz Castellano  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**PHILIPS RC125B W60L60 1xLED34S/830 NOC / Hoja de datos de luminarias**



Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 46 78 96 100 100

CoreLine Panel: tecnología LED que proporciona una luz uniforme de excelente calidad. Tanto si se trata de un nuevo edificio como de un espacio rehabilitado, los clientes prefieren soluciones de iluminación que combinen luz de calidad con un sustancial ahorro de energía y de mantenimiento. La nueva gama de productos LED CoreLine Panel puede emplearse para sustituir las luminarias funcionales en aplicaciones generales de iluminación. Actualmente se encuentra disponible tanto en versión que cumple la normativa para oficinas (OC) como en versión que no cumple dicha normativa (NOC). El proceso de selección, instalación y mantenimiento es sencillísimo.

Emisión de luz 1:

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 X Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	17.1	18.5	17.4	18.7	18.9	17.1	18.5	17.4	18.7	18.9
	3H	18.7	19.9	19.0	20.2	20.5	18.7	19.9	19.1	20.2	20.5
	4H	19.3	20.5	19.7	20.8	21.0	19.4	20.5	19.7	20.8	21.1
	6H	19.8	20.8	20.1	21.1	21.4	19.8	20.9	20.2	21.2	21.5
	8H	19.9	20.9	20.2	21.2	21.5	19.9	21.0	20.3	21.3	21.6
	12H	19.9	20.9	20.3	21.2	21.6	20.0	21.0	20.4	21.3	21.7
4H	2H	17.8	19.0	18.2	19.3	19.5	17.8	19.0	18.2	19.3	19.6
	3H	19.6	20.6	20.0	20.9	21.2	19.6	20.6	20.0	20.9	21.3
	4H	20.3	21.2	20.7	21.6	21.9	20.4	21.2	20.8	21.6	22.0
	6H	20.9	21.6	21.3	22.0	22.4	20.9	21.7	21.4	22.1	22.5
	8H	21.0	21.7	21.5	22.1	22.6	21.1	21.8	21.6	22.2	22.6
	12H	21.2	21.8	21.6	22.2	22.6	21.3	21.9	21.7	22.3	22.7
8H	4H	20.6	21.3	21.1	21.7	22.1	20.7	21.4	21.1	21.8	22.2
	6H	21.3	21.9	21.8	22.3	22.8	21.4	21.9	21.8	22.4	22.8
	8H	21.6	22.0	22.0	22.5	23.0	21.6	22.1	22.1	22.6	23.1
	12H	21.7	22.1	22.2	22.6	23.1	21.8	22.3	22.3	22.7	23.2
12H	4H	20.7	21.3	21.1	21.7	22.1	20.7	21.3	21.1	21.7	22.2
	6H	21.4	21.9	21.8	22.3	22.8	21.4	21.9	21.9	22.4	22.9
	8H	21.6	22.1	22.1	22.5	23.0	21.7	22.2	22.2	22.6	23.1
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	+0.2 / -0.3					+0.2 / -0.3					
S = 2.0H	+0.4 / -0.7					+0.4 / -0.6					
Tabla estándar	BK06					BK06					
Sumando de corrección	4.4					4.5					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 3400lm Flujo luminoso total											



ULL  
Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

Proyecto elaborado por Alejandro Ruiz Castellano  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### PHILIPS RC125B W60L60 1xLED34S/830 NOC / Tabla UGR

Luminaria: PHILIPS RC125B W60L60 1xLED34S/830 NOC  
Lámparas: 1 x LED34S/830/-

<b>Valoración de deslumbramiento según UGR</b>											
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	17.1	18.5	17.4	18.7	18.9	17.1	18.5	17.4	18.7	18.9
	3H	18.7	19.9	19.0	20.2	20.5	18.7	19.9	19.1	20.2	20.5
	4H	19.3	20.5	19.7	20.8	21.0	19.4	20.5	19.7	20.8	21.1
	6H	19.8	20.8	20.1	21.1	21.4	19.8	20.9	20.2	21.2	21.5
	8H	19.9	20.9	20.2	21.2	21.5	19.9	21.0	20.3	21.3	21.6
	12H	19.9	20.9	20.3	21.2	21.6	20.0	21.0	20.4	21.3	21.7
4H	2H	17.8	19.0	18.2	19.3	19.5	17.8	19.0	18.2	19.3	19.6
	3H	19.6	20.6	20.0	20.9	21.2	19.6	20.6	20.0	20.9	21.3
	4H	20.3	21.2	20.7	21.6	21.9	20.4	21.2	20.8	21.6	22.0
	6H	20.9	21.6	21.3	22.0	22.4	20.9	21.7	21.4	22.1	22.5
	8H	21.0	21.7	21.5	22.1	22.6	21.1	21.8	21.6	22.2	22.6
	12H	21.2	21.8	21.6	22.2	22.6	21.3	21.9	21.7	22.3	22.7
8H	4H	20.6	21.3	21.1	21.7	22.1	20.7	21.4	21.1	21.8	22.2
	6H	21.3	21.9	21.8	22.3	22.8	21.4	21.9	21.8	22.4	22.8
	8H	21.6	22.0	22.0	22.5	23.0	21.6	22.1	22.1	22.6	23.1
	12H	21.7	22.1	22.2	22.6	23.1	21.8	22.3	22.3	22.7	23.2
12H	4H	20.7	21.3	21.1	21.7	22.1	20.7	21.3	21.1	21.7	22.2
	6H	21.4	21.9	21.8	22.3	22.8	21.4	21.9	21.9	22.4	22.9
	8H	21.6	22.1	22.1	22.5	23.0	21.7	22.2	22.2	22.6	23.1
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		+0.2 / -0.3					+0.2 / -0.3				
S = 2.0H		+0.4 / -0.7					+0.4 / -0.6				
Tabla estándar		BK06					BK06				
Sumando de corrección		4.4					4.5				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 3400lm Flujo luminoso total											

Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25.

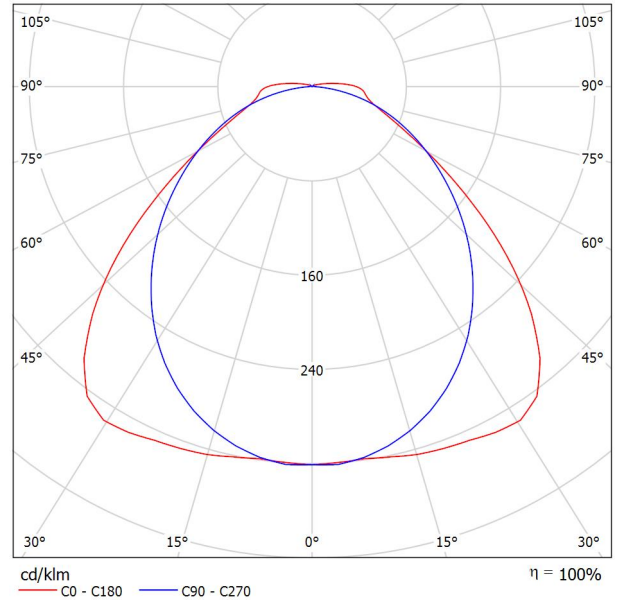
ULL  
Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

Proyecto elaborado por Alejandro Ruiz Castellano  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**PHILIPS WT120C L1200 1xLED22S/840 / Hoja de datos de luminarias**



Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 97  
Código CIE Flux: 48 81 95 97 100

CoreLine Estanca: excelente rendimiento y diseño elegante Tanto si se trata de un nuevo edificio como de un espacio rehabilitado, los clientes prefieren soluciones de iluminación que combinen luz de calidad con un sustancial ahorro de energía y de mantenimiento. La nueva gama de productos LED CoreLine Estanca se puede usar para sustituir las luminarias estancas tradicionales con lámparas fluorescentes, con fácil instalación y mínimo mantenimiento.

Emisión de luz 1:

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	X	Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara				Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	2H	17.7	19.0	18.0	19.2	19.5	18.6	19.9	18.9	20.2	20.5
	3H	3H	18.3	19.5	18.7	19.8	20.1	19.9	21.1	20.3	21.4	21.7
	4H	4H	18.7	19.8	19.1	20.1	20.4	20.4	21.5	20.8	21.8	22.2
	6H	6H	19.1	20.1	19.5	20.4	20.8	20.7	21.8	21.1	22.1	22.5
	8H	8H	19.3	20.3	19.7	20.7	21.0	20.8	21.8	21.2	22.2	22.5
4H	12H	12H	19.6	20.5	20.0	20.9	21.3	20.9	21.8	21.3	22.2	22.5
	2H	2H	18.2	19.3	18.6	19.6	20.0	19.0	20.1	19.4	20.4	20.8
	3H	3H	19.0	19.9	19.4	20.3	20.7	20.5	21.4	20.9	21.8	22.2
	4H	4H	19.5	20.3	19.9	20.7	21.1	21.1	22.0	21.6	22.4	22.8
	6H	6H	20.0	20.7	20.5	21.1	21.6	21.6	22.3	22.1	22.8	23.2
8H	8H	8H	20.3	21.0	20.8	21.4	21.9	21.8	22.4	22.2	22.9	23.3
	12H	12H	20.7	21.3	21.2	21.8	22.3	21.8	22.4	22.3	22.9	23.4
	4H	4H	19.6	20.3	20.1	20.7	21.2	21.2	21.8	21.7	22.3	22.8
	6H	6H	20.3	20.9	20.8	21.3	21.9	21.7	22.3	22.3	22.8	23.3
	8H	8H	20.8	21.2	21.3	21.7	22.3	22.0	22.4	22.5	22.9	23.5
12H	12H	12H	21.3	21.7	21.9	22.3	22.8	22.1	22.5	22.7	23.1	23.6
	4H	4H	19.6	20.2	20.1	20.7	21.2	21.2	21.8	21.7	22.2	22.7
	6H	6H	20.4	20.8	20.9	21.3	21.9	21.8	22.2	22.3	22.7	23.3
8H	8H	20.9	21.3	21.4	21.8	22.4	22.0	22.4	22.5	22.9	23.5	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias												
S = 1.0H	+0.3 / -0.3				+0.2 / -0.2							
S = 1.5H	+0.6 / -0.9				+0.8 / -0.9							
S = 2.0H	+1.0 / -1.5				+0.9 / -1.5							
Tabla estándar	BK05				BK05							
Sumando de corrección	3.6				4.8							
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 2200lm Flujo luminoso total												

ULL  
Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

Proyecto elaborado por Alejandro Ruiz Castellano  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### PHILIPS WT120C L1200 1xLED22S/840 / Tabla UGR

Luminaria: PHILIPS WT120C L1200 1xLED22S/840  
Lámparas: 1 x LED22S/840/-

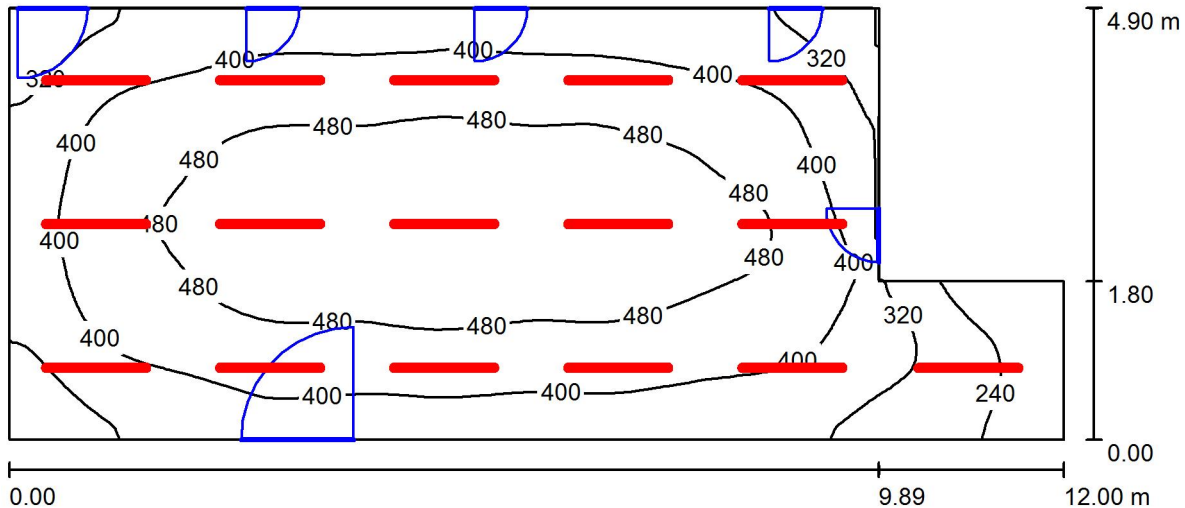
<b>Valoración de deslumbramiento según UGR</b>											
$\rho$ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
$\rho$ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
$\rho$ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	17.7	19.0	18.0	19.2	19.5	18.6	19.9	18.9	20.2	20.5
	3H	18.3	19.5	18.7	19.8	20.1	19.9	21.1	20.3	21.4	21.7
	4H	18.7	19.8	19.1	20.1	20.4	20.4	21.5	20.8	21.8	22.2
	6H	19.1	20.1	19.5	20.4	20.8	20.7	21.8	21.1	22.1	22.5
	8H	19.3	20.3	19.7	20.7	21.0	20.8	21.8	21.2	22.2	22.5
	12H	19.6	20.5	20.0	20.9	21.3	20.9	21.8	21.3	22.2	22.5
4H	2H	18.2	19.3	18.6	19.6	20.0	19.0	20.1	19.4	20.4	20.8
	3H	19.0	19.9	19.4	20.3	20.7	20.5	21.4	20.9	21.8	22.2
	4H	19.5	20.3	19.9	20.7	21.1	21.1	22.0	21.6	22.4	22.8
	6H	20.0	20.7	20.5	21.1	21.6	21.6	22.3	22.1	22.8	23.2
	8H	20.3	21.0	20.8	21.4	21.9	21.8	22.4	22.2	22.9	23.3
	12H	20.7	21.3	21.2	21.8	22.3	21.8	22.4	22.3	22.9	23.4
8H	4H	19.6	20.3	20.1	20.7	21.2	21.2	21.8	21.7	22.3	22.8
	6H	20.3	20.9	20.8	21.3	21.9	21.7	22.3	22.3	22.8	23.3
	8H	20.8	21.2	21.3	21.7	22.3	22.0	22.4	22.5	22.9	23.5
	12H	21.3	21.7	21.9	22.3	22.8	22.1	22.5	22.7	23.1	23.6
12H	4H	19.6	20.2	20.1	20.7	21.2	21.2	21.8	21.7	22.2	22.7
	6H	20.4	20.8	20.9	21.3	21.9	21.8	22.2	22.3	22.7	23.3
	8H	20.9	21.3	21.4	21.8	22.4	22.0	22.4	22.5	22.9	23.5
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H	+0.3 / -0.3					+0.2 / -0.2					
S = 1.5H	+0.6 / -0.9					+0.8 / -0.9					
S = 2.0H	+1.0 / -1.5					+0.9 / -1.5					
Tabla estándar	BK05					BK05					
Sumando de corrección	3.6					4.8					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 2200lm Flujo luminoso total											

Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25.

ULL  
Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

Proyecto elaborado por Alejandro Ruiz Castellano  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

Tienda / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:86

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	415	173	531	0.417
Suelo	20	357	144	455	0.403
Techo	70	111	77	133	0.700
Paredes (6)	50	228	89	371	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m  
Trama: 128 x 128 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	16	PHILIPS WT120C L1200 1xLED22S/840 (1.000)	2200	2200	20.0
			Total: 35200	Total: 35200	320.0

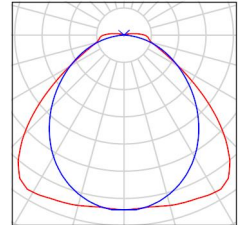
Valor de eficiencia energética:  $6.12 \text{ W/m}^2 = 1.47 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $52.28 \text{ m}^2$ )

ULL  
Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

Proyecto elaborado por Alejandro Ruiz Castellano  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Tienda / Lista de luminarias

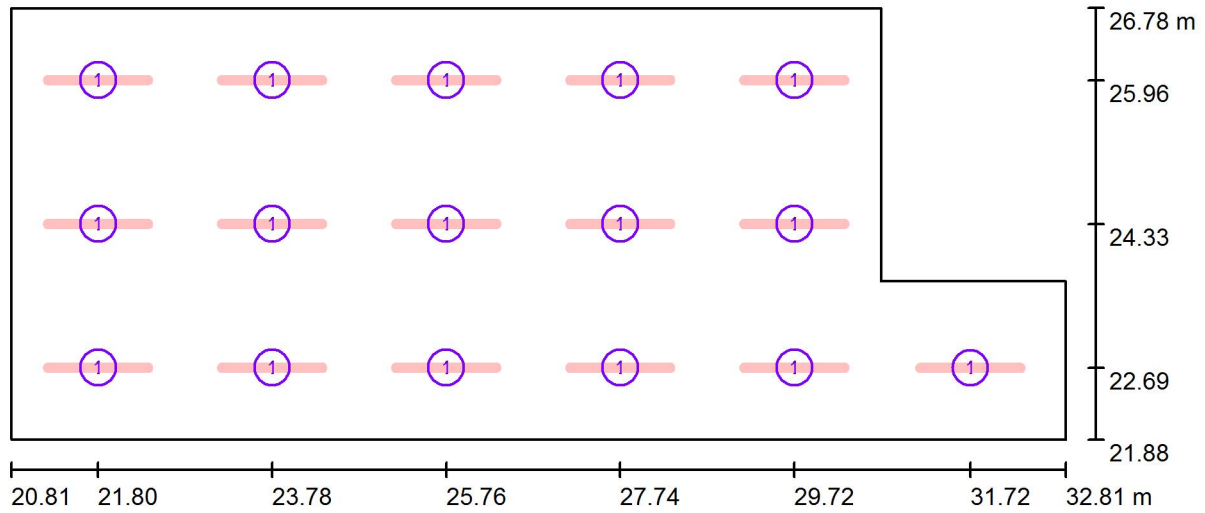
16 Pieza PHILIPS WT120C L1200 1xLED22S/840  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 2200 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 2200 lm  
Potencia de las luminarias: 20.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 97  
Código CIE Flux: 48 81 95 97 100  
Lámpara: 1 x LED22S/840/- (Factor de corrección 1.000).



ULL  
Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

Proyecto elaborado por Alejandro Ruiz Castellano  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Tienda / Luminarias (ubicación)**



Escala 1 : 86

**Lista de piezas - Luminarias**

N°	Pieza	Designación
1	16	PHILIPS WT120C L1200 1xLED22S/840

ULL  
Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

Proyecto elaborado por Alejandro Ruiz Castellano  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Tienda / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 35200 lm  
Potencia total: 320.0 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	316	99	415	/	/
Suelo	256	101	357	20	23
Techo	11	99	111	70	25
Pared 1	146	88	234	50	37
Pared 2	83	75	158	50	25
Pared 3	80	79	159	50	25
Pared 4	141	95	236	50	37
Pared 5	154	92	246	50	39
Pared 6	138	93	231	50	37

Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.417 (1:2)

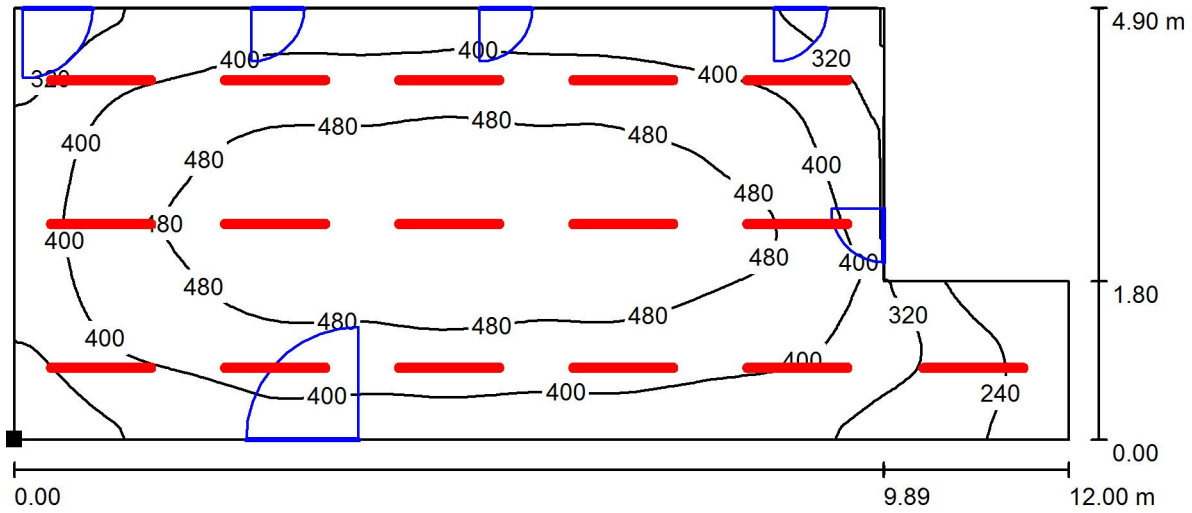
$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.326 (1:3)

Valor de eficiencia energética:  $6.12 \text{ W/m}^2 = 1.47 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $52.28 \text{ m}^2$ )

ULL  
Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

Proyecto elaborado por Alejandro Ruiz Castellano  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

Tienda / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 86

Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(20.807 m, 21.877 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
415	173	531	0.417	0.326

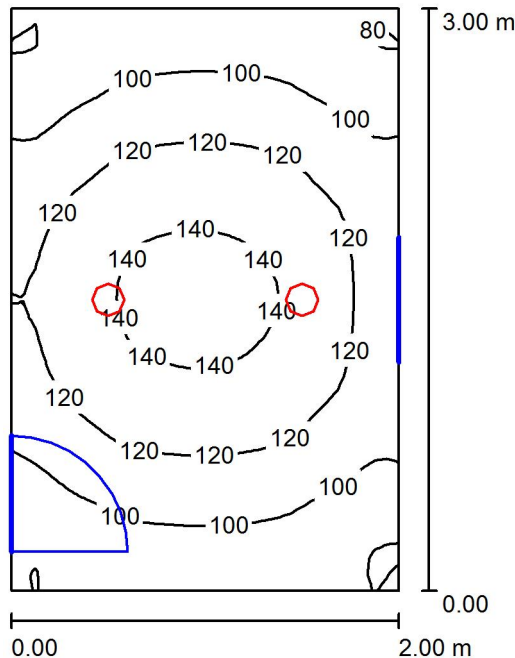




ULL  
Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

Proyecto elaborado por Alejandro Ruiz Castellano  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

Sala de descanso / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.026 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:39

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	113	76	146	0.677
Suelo	20	77	59	91	0.766
Techo	70	39	24	61	0.604
Paredes (4)	50	76	30	378	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m  
Trama: 32 x 32 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	PHILIPS DN135B D165 1xLED10S/830 (1.000)	1000	1000	13.0
Total:			2000	Total: 2000	26.0

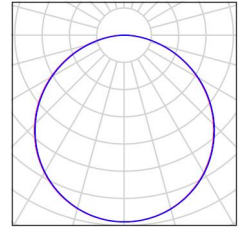
Valor de eficiencia energética:  $4.33 \text{ W/m}^2 = 3.85 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $6.00 \text{ m}^2$ )

ULL  
Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

Proyecto elaborado por Alejandro Ruiz Castellano  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Sala de descanso / Lista de luminarias

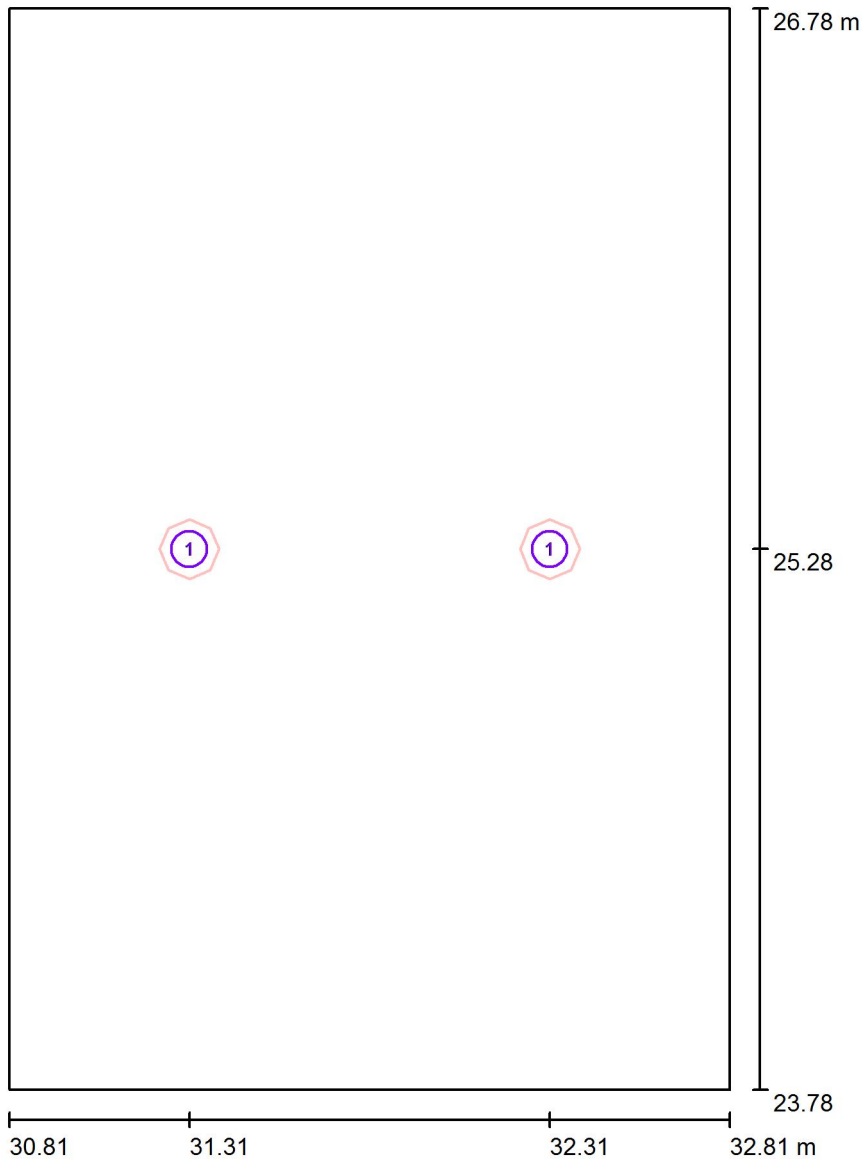
2 Pieza PHILIPS DN135B D165 1xLED10S/830  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 1000 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 1000 lm  
Potencia de las luminarias: 13.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 46 78 95 100 100  
Lámpara: 1 x LED10S/830/- (Factor de corrección 1.000).



ULL  
Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

Proyecto elaborado por Alejandro Ruiz Castellano  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Sala de descanso / Luminarias (ubicación)**



Escala 1 : 21

**Lista de piezas - Luminarias**

N°	Pieza	Designación
1	2	PHILIPS DN135B D165 1xLED10S/830

ULL  
Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

Proyecto elaborado por Alejandro Ruiz Castellano  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Sala de descanso / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 2000 lm  
Potencia total: 26.0 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	76	36	113	/	/
Suelo	47	30	77	20	4.93
Techo	0.01	39	39	70	8.73
Pared 1	35	31	66	50	11
Pared 2	49	32	81	50	13
Pared 3	36	31	67	50	11
Pared 4	52	31	83	50	13

Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.677 (1:1)

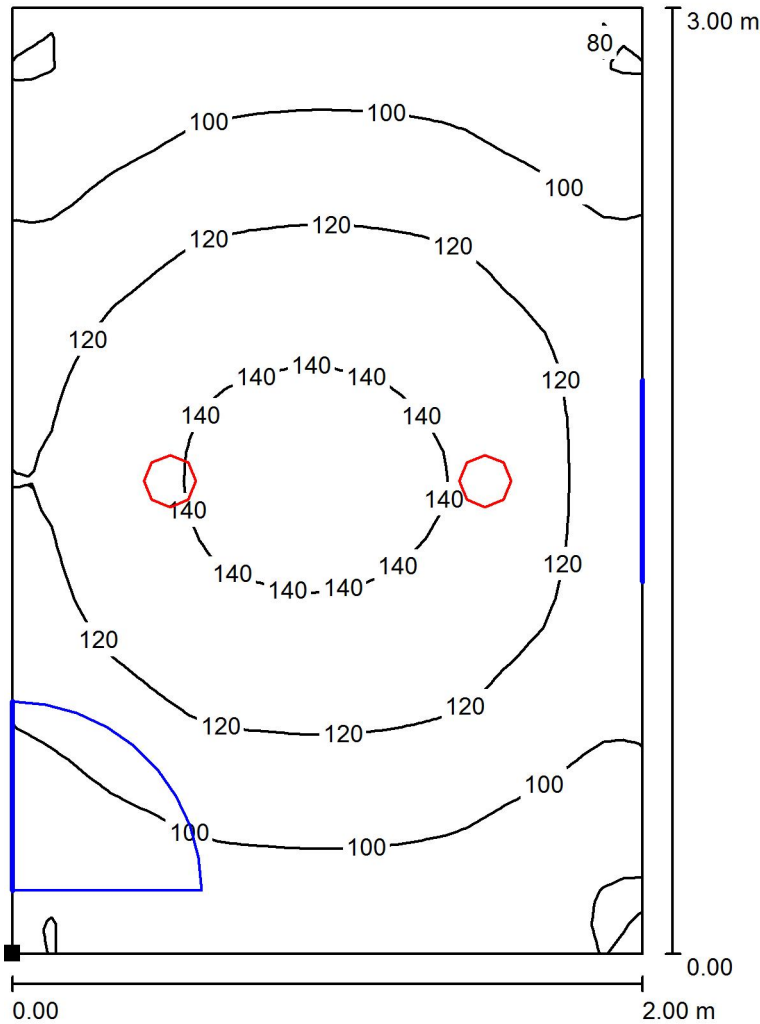
$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.521 (1:2)

Valor de eficiencia energética:  $4.33 \text{ W/m}^2 = 3.85 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $6.00 \text{ m}^2$ )

ULL  
Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

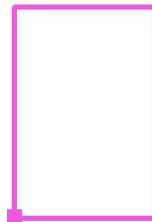
Proyecto elaborado por Alejandro Ruiz Castellano  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

Sala de descanso / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 24

Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(30.807 m, 23.777 m, 0.850 m)



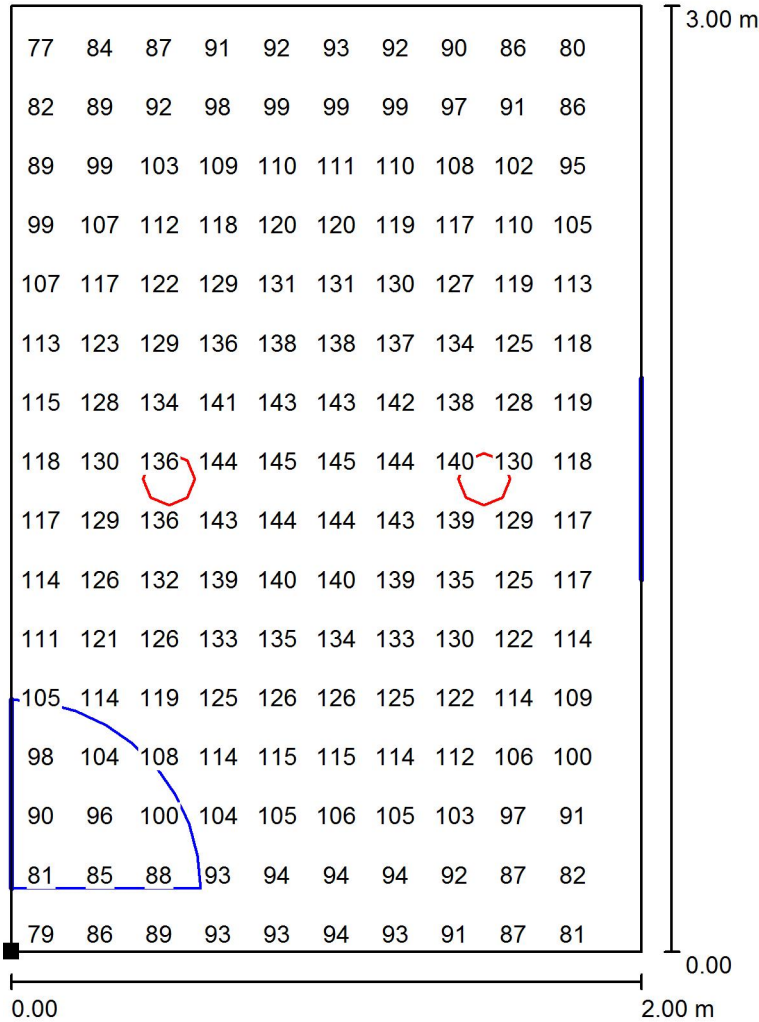
Trama: 32 x 32 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
113	76	146	0.677	0.521

ULL  
Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

Proyecto elaborado por Alejandro Ruiz Castellano  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

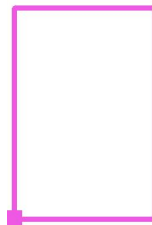
Sala de descanso / Plano útil / Gráfico de valores (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 24

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(30.807 m, 23.777 m, 0.850 m)



Trama: 32 x 32 Puntos

$E_m$  [lx]  
113

$E_{min}$  [lx]  
76

$E_{max}$  [lx]  
146

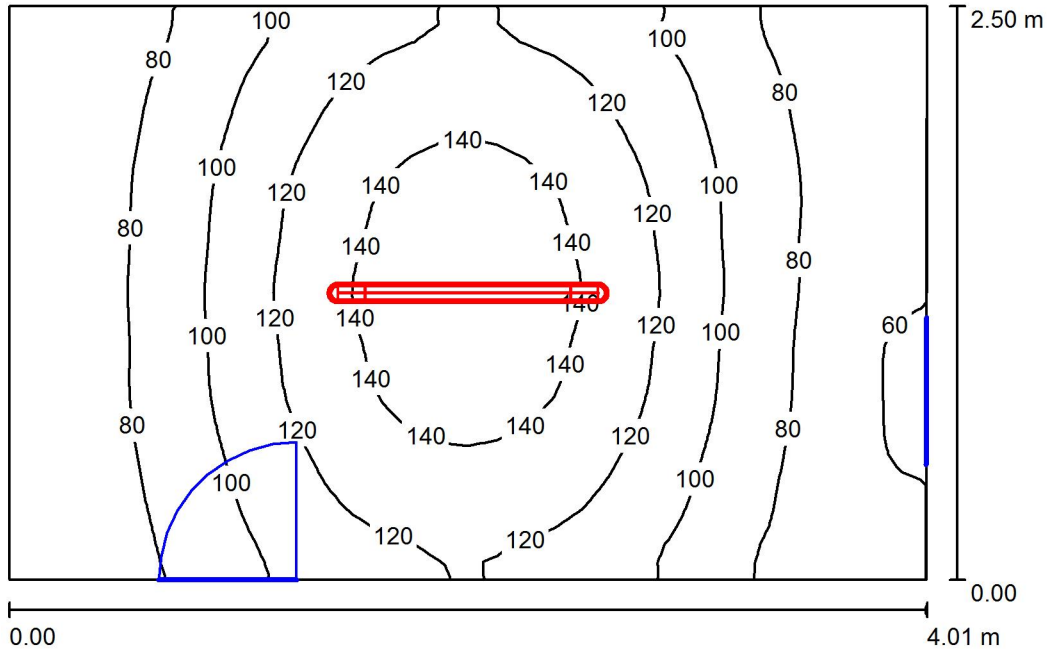
$E_{min} / E_m$   
0.677

$E_{min} / E_{max}$   
0.521

ULL  
Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

Proyecto elaborado por Alejandro Ruiz Castellano  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Almacén/Cuadro General / Resumen**



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:33

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	102	54	154	0.533
Suelo	20	73	51	93	0.701
Techo	70	28	17	50	0.626
Paredes (4)	50	55	22	122	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
Trama: 32 x 32 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	PHILIPS WT120C L1200 1xLED22S/840 (1.000)	2200	2200	20.0
Total:			2200	Total: 2200	20.0

Valor de eficiencia energética: 2.00 W/m<sup>2</sup> = 1.96 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Base: 10.01 m<sup>2</sup>)

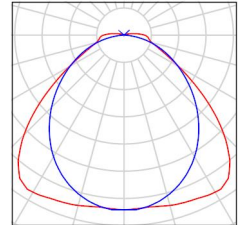


ULL  
Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

Proyecto elaborado por Alejandro Ruiz Castellano  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Almacén/Cuadro General / Lista de luminarias

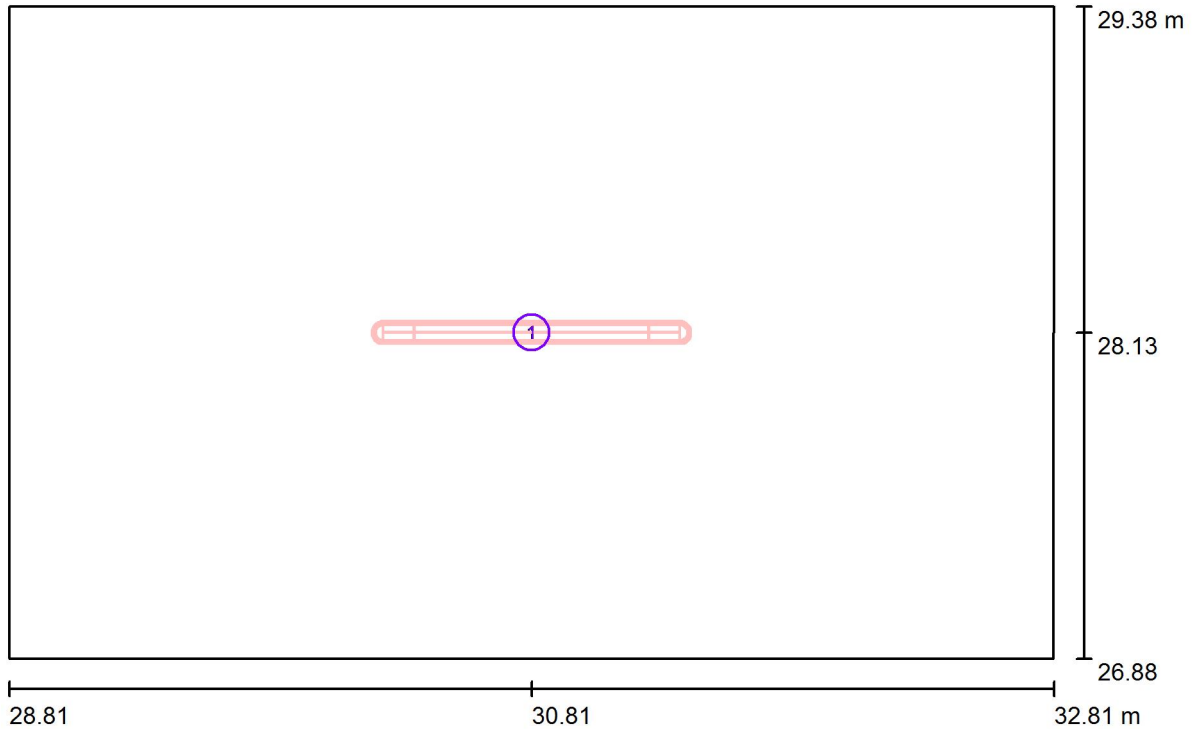
1 Pieza PHILIPS WT120C L1200 1xLED22S/840  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 2200 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 2200 lm  
Potencia de las luminarias: 20.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 97  
Código CIE Flux: 48 81 95 97 100  
Lámpara: 1 x LED22S/840/- (Factor de corrección 1.000).



ULL  
Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

Proyecto elaborado por Alejandro Ruiz Castellano  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Almacén/Cuadro General / Luminarias (ubicación)**



Escala 1 : 29

**Lista de piezas - Luminarias**

N°	Pieza	Designación
1	1	PHILIPS WT120C L1200 1xLED22S/840

ULL  
Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

Proyecto elaborado por Alejandro Ruiz Castellano  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Almacén/Cuadro General / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 2200 lm  
Potencia total: 20.0 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	74	28	102	/	/
Suelo	47	26	73	20	4.63
Techo	3.44	24	28	70	6.15
Pared 1	36	23	59	50	9.42
Pared 2	24	23	47	50	7.55
Pared 3	37	23	60	50	9.56
Pared 4	25	23	48	50	7.65

Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.533 (1:2)

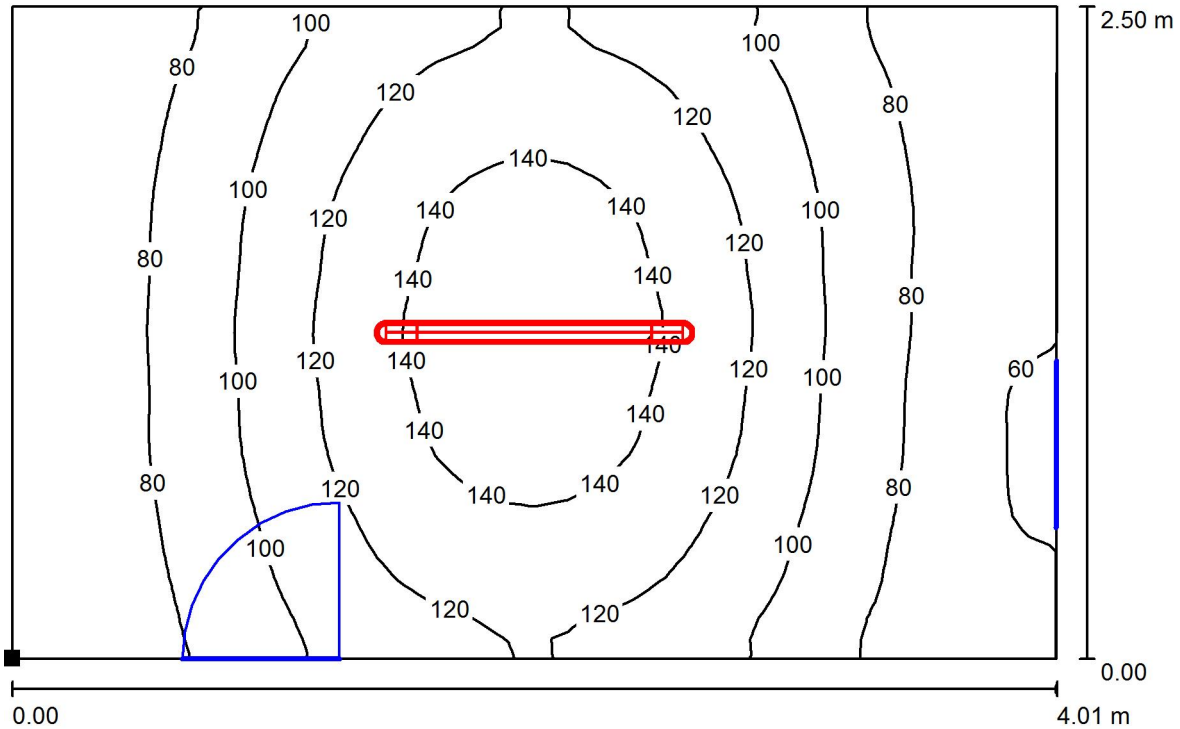
$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.352 (1:3)

Valor de eficiencia energética:  $2.00 \text{ W/m}^2 = 1.96 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $10.01 \text{ m}^2$ )

ULL  
Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

Proyecto elaborado por Alejandro Ruiz Castellano  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Almacén/Cuadro General / Plano útil / Isolíneas (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 29

Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(28.807 m, 26.877 m, 0.850 m)



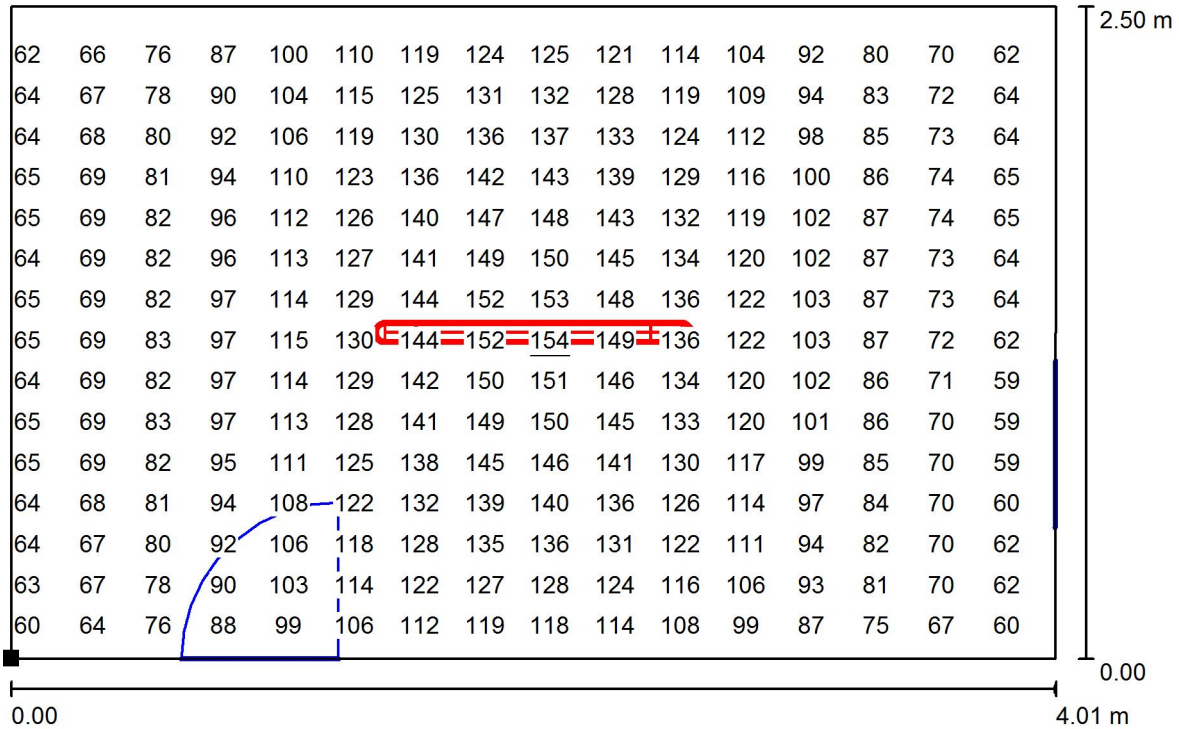
Trama: 32 x 32 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
102	54	154	0.533	0.352

ULL  
Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

Proyecto elaborado por Alejandro Ruiz Castellano  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Almacén/Cuadro General / Plano útil / Gráfico de valores (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 29

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(28.807 m, 26.877 m, 0.850 m)



Trama: 32 x 32 Puntos

$E_m$  [lx]  
102

$E_{min}$  [lx]  
54

$E_{max}$  [lx]  
154

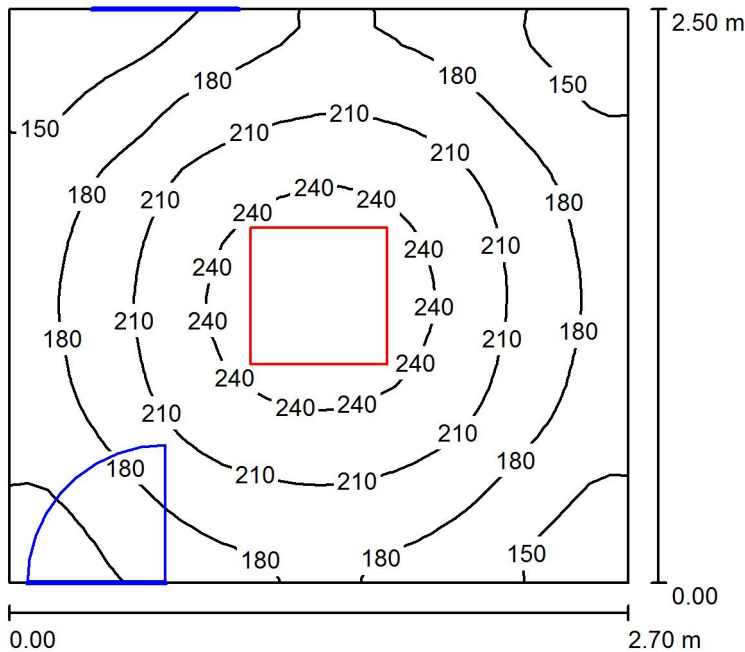
$E_{min} / E_m$   
0.533

$E_{min} / E_{max}$   
0.352

ULL  
Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

Proyecto elaborado por Alejandro Ruiz Castellano  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Aseo masculino / Resumen**



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.043 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:33

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	193	125	258	0.650
Suelo	20	132	100	156	0.758
Techo	70	55	37	63	0.681
Paredes (4)	50	119	46	233	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
Trama: 32 x 32 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	PHILIPS RC125B W60L60 1xLED34S/830 NOC (1.000)	3400	3400	41.0
			Total: 3400	Total: 3400	41.0

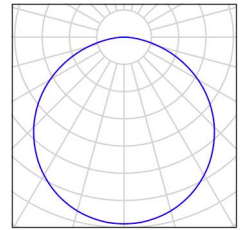
Valor de eficiencia energética:  $6.07 \text{ W/m}^2 = 3.15 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $6.75 \text{ m}^2$ )

ULL  
Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

Proyecto elaborado por Alejandro Ruiz Castellano  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Aseo masculino / Lista de luminarias

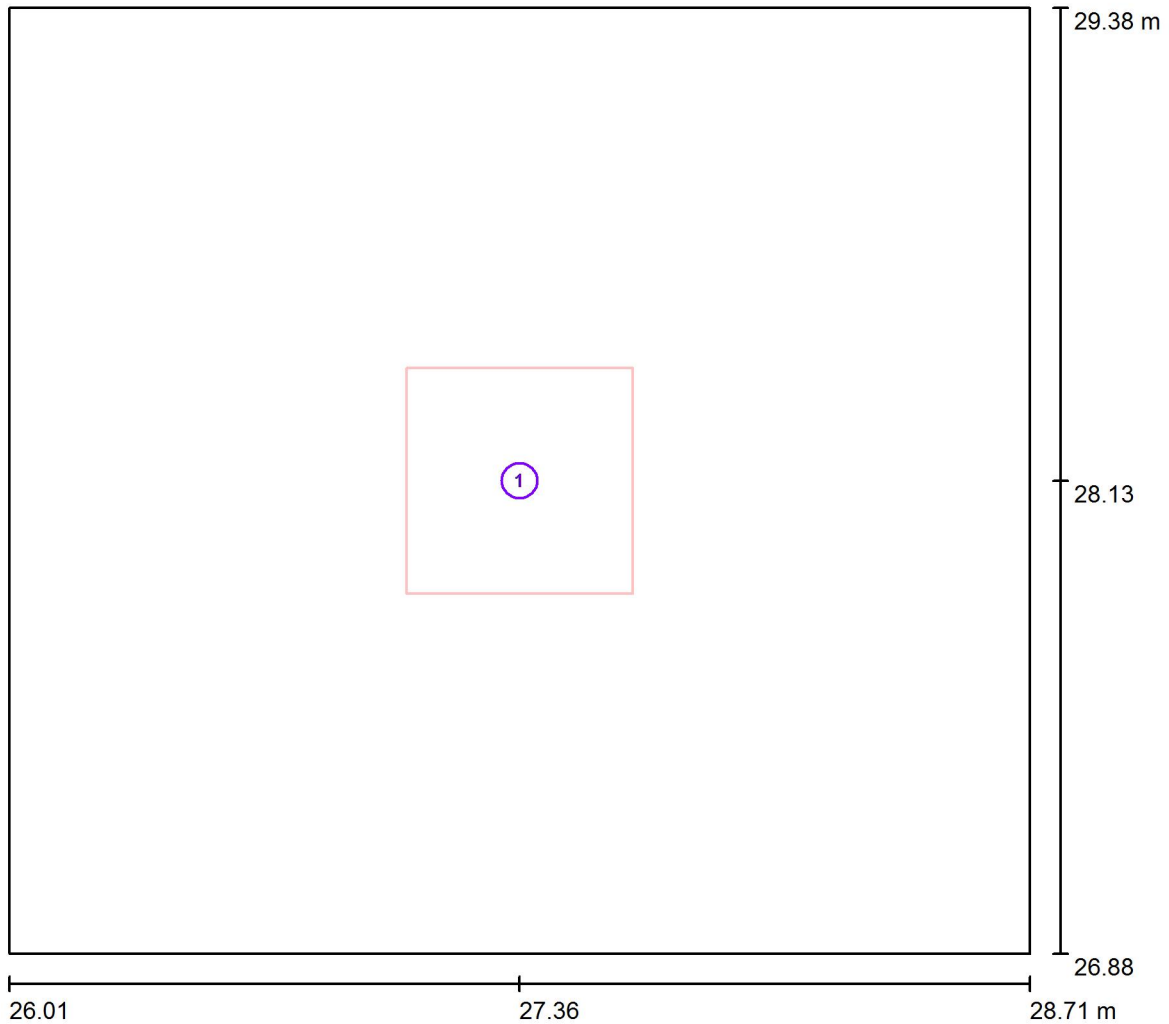
1 Pieza PHILIPS RC125B W60L60 1xLED34S/830 NOC  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 3400 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 3400 lm  
Potencia de las luminarias: 41.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 46 78 96 100 100  
Lámpara: 1 x LED34S/830/- (Factor de corrección 1.000).



ULL  
Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

Proyecto elaborado por Alejandro Ruiz Castellano  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Aseo masculino / Luminarias (ubicación)**



Escala 1 : 20

**Lista de piezas - Luminarias**

N°	Pieza	Designación
1	1	PHILIPS RC125B W60L60 1xLED34S/830 NOC



ULL  
Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

Proyecto elaborado por Alejandro Ruiz Castellano  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Aseo masculino / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 3400 lm  
Potencia total: 41.0 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	135	58	193	/	/
Suelo	83	50	132	20	8.43
Techo	0.02	55	55	70	12
Pared 1	73	49	122	50	19
Pared 2	68	49	117	50	19
Pared 3	70	50	119	50	19
Pared 4	68	48	116	50	19

Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.650 (1:2)

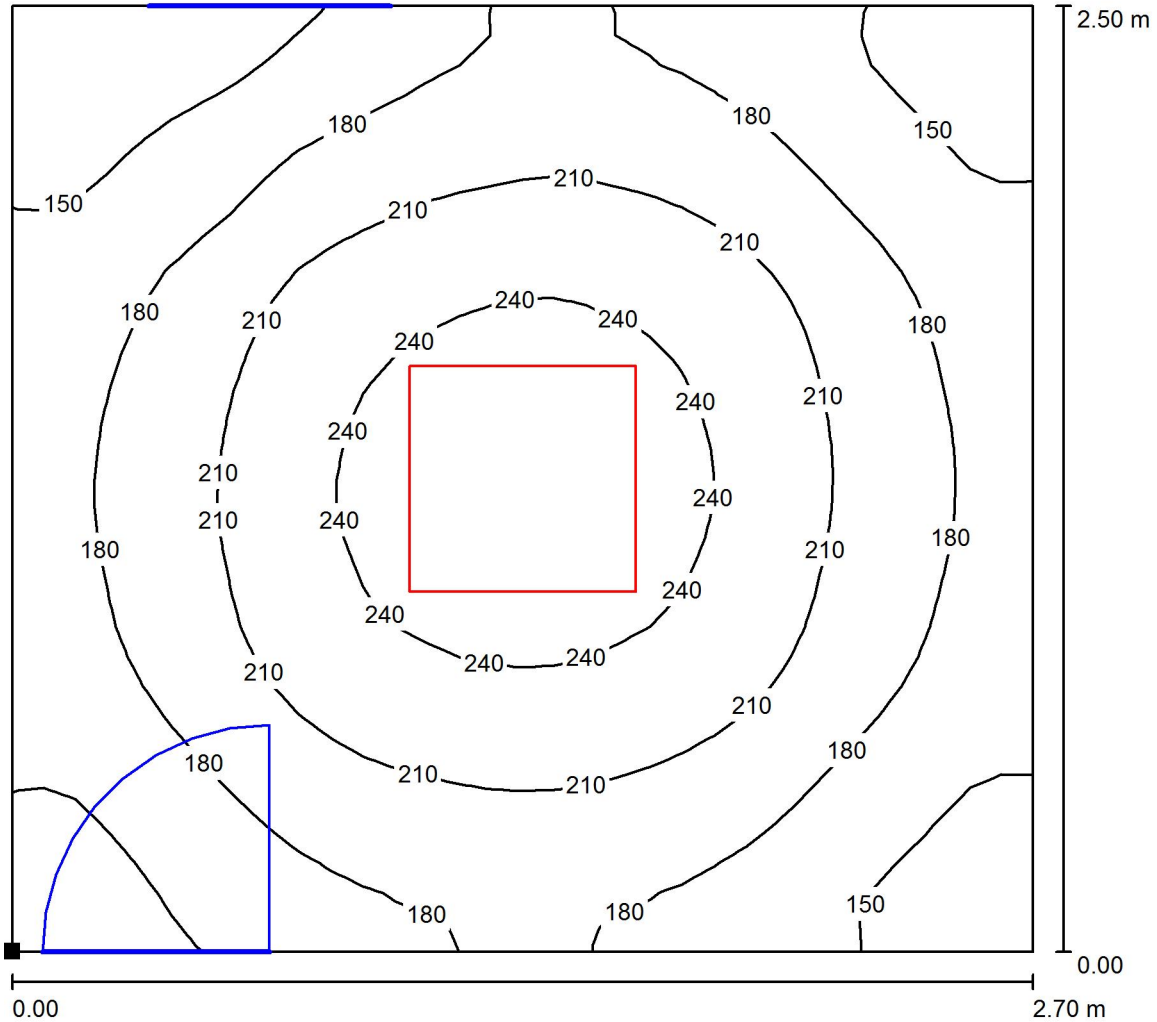
$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.485 (1:2)

Valor de eficiencia energética:  $6.07 \text{ W/m}^2 = 3.15 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $6.75 \text{ m}^2$ )

ULL  
Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

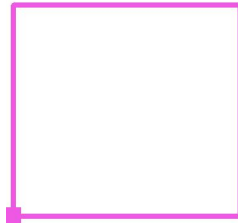
Proyecto elaborado por Alejandro Ruiz Castellano  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Aseo masculino / Plano útil / Isolíneas (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 20

Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(26.007 m, 26.877 m, 0.850 m)



Trama: 32 x 32 Puntos

$E_m$  [lx]  
193

$E_{min}$  [lx]  
125

$E_{max}$  [lx]  
258

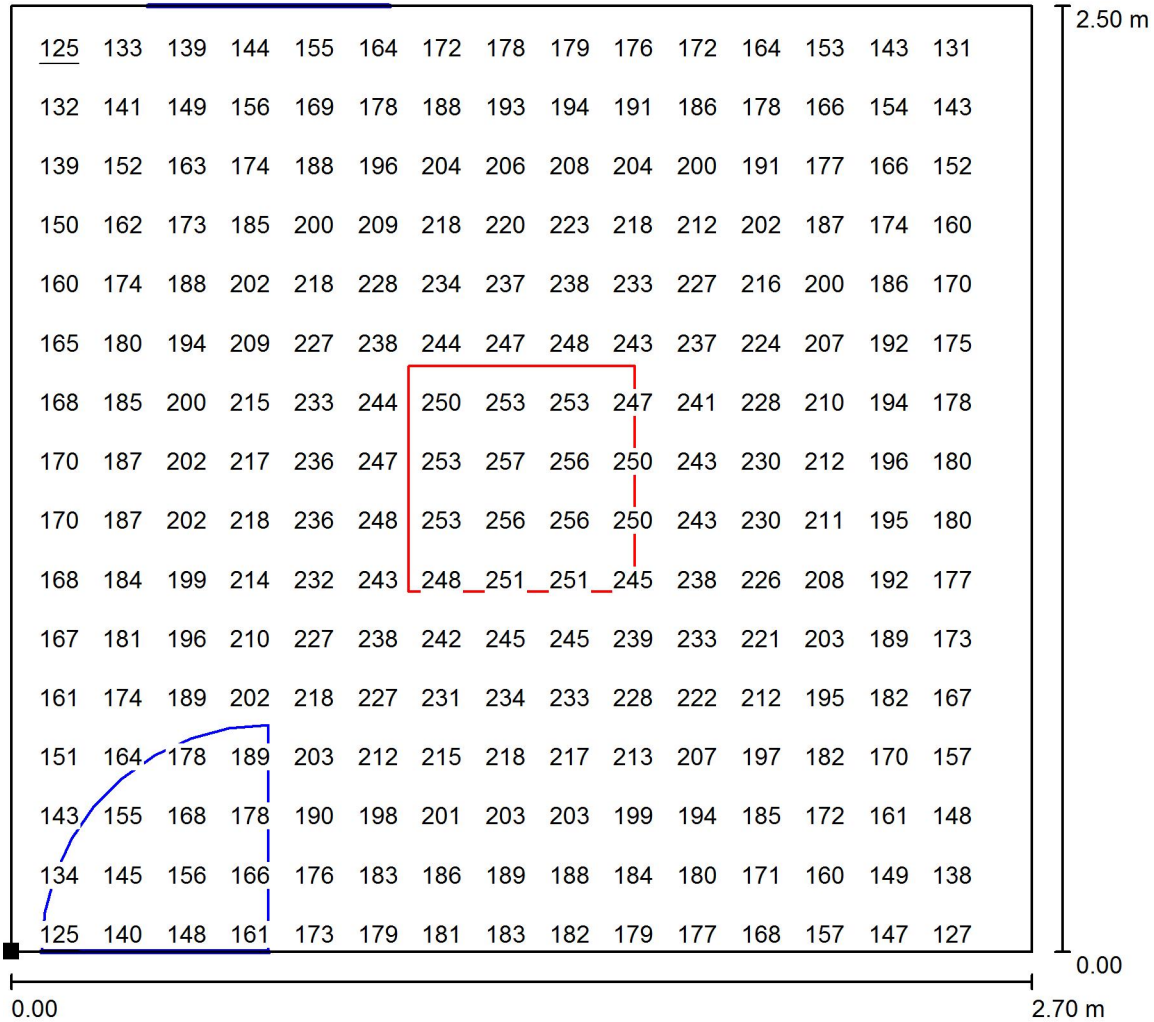
$E_{min} / E_m$   
0.650

$E_{min} / E_{max}$   
0.485

ULL  
Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

Proyecto elaborado por Alejandro Ruiz Castellano  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

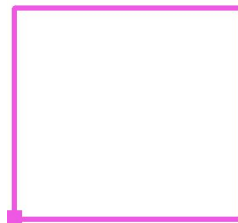
**Aseo masculino / Plano útil / Gráfico de valores (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 20

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(26.007 m, 26.877 m, 0.850 m)



Trama: 32 x 32 Puntos

$E_m$  [lx]  
193

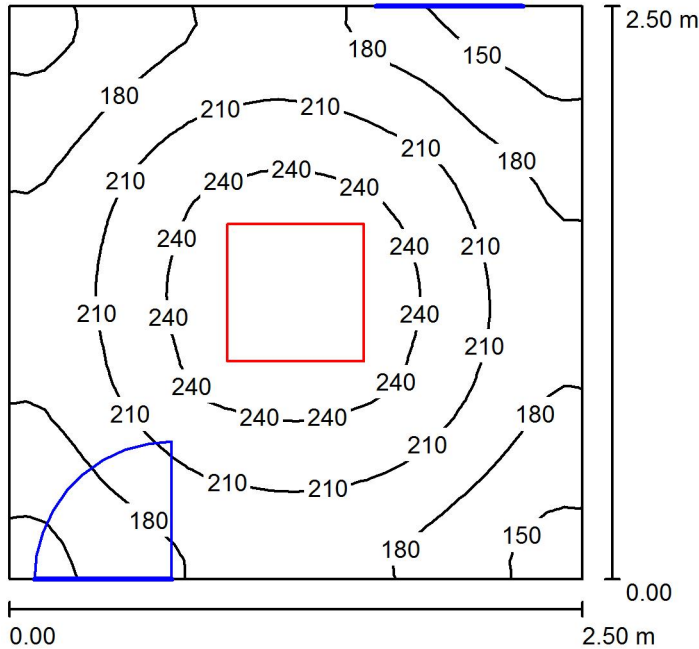
$E_{min}$  [lx]  
125

$E_{max}$  [lx]  
258

$E_{min} / E_m$   
0.650

$E_{min} / E_{max}$   
0.485

**Aseo femenino / Resumen**



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.043 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:33

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	200	133	262	0.662
Suelo	20	137	105	160	0.764
Techo	70	60	39	69	0.660
Paredes (4)	50	126	50	239	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
Trama: 32 x 32 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	PHILIPS RC125B W60L60 1xLED34S/830 NOC (1.000)	3400	3400	41.0
Total:			3400	Total: 3400	41.0

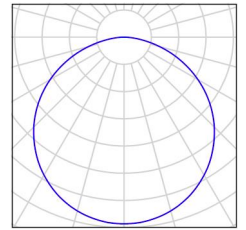
Valor de eficiencia energética:  $6.56 \text{ W/m}^2 = 3.27 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $6.25 \text{ m}^2$ )

ULL  
Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

Proyecto elaborado por Alejandro Ruiz Castellano  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Aseo femenino / Lista de luminarias

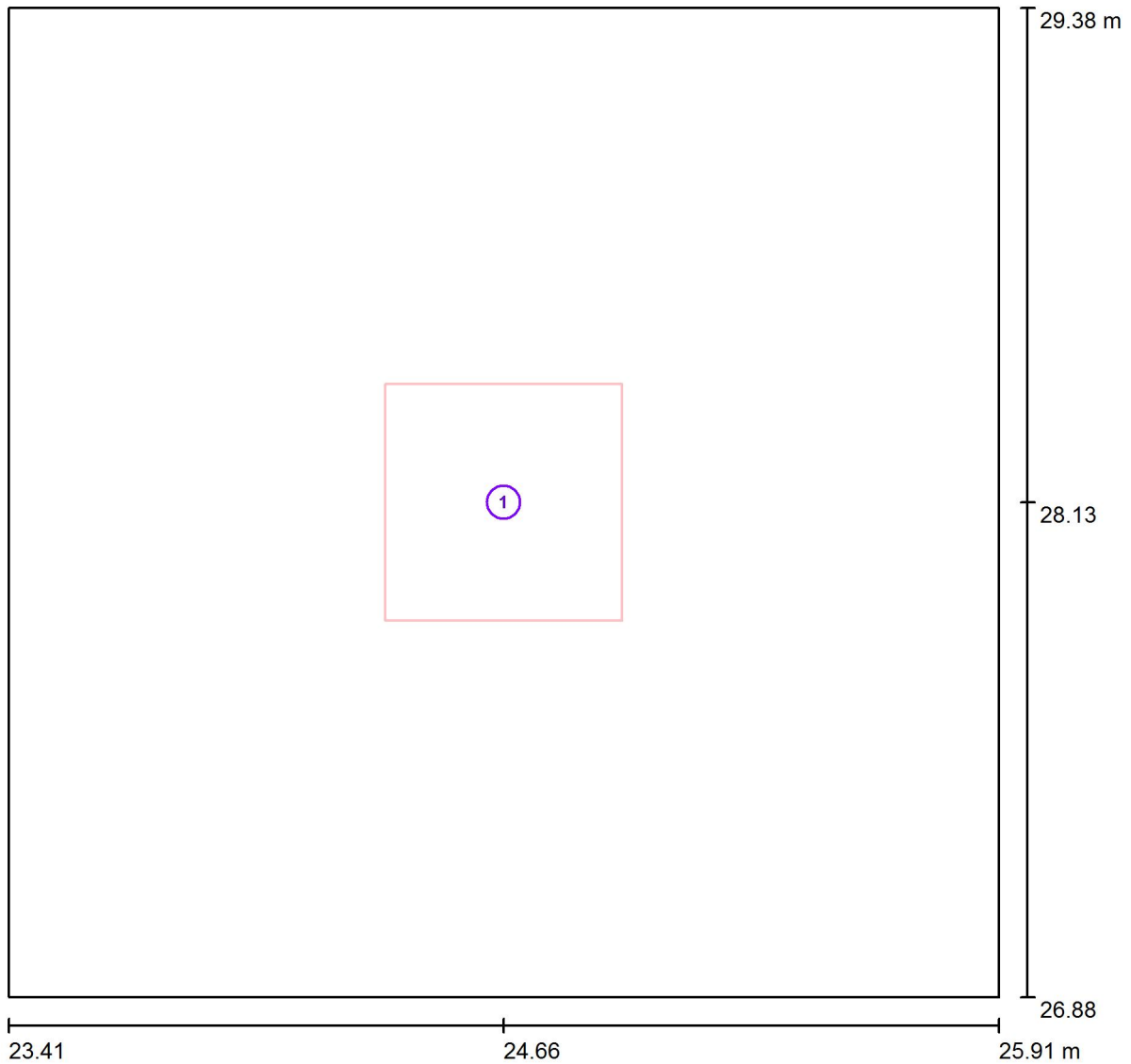
1 Pieza PHILIPS RC125B W60L60 1xLED34S/830 NOC  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 3400 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 3400 lm  
Potencia de las luminarias: 41.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 46 78 96 100 100  
Lámpara: 1 x LED34S/830/- (Factor de corrección 1.000).



ULL  
Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

Proyecto elaborado por Alejandro Ruiz Castellano  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Aseo femenino / Luminarias (ubicación)**



Escala 1 : 18

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación
1	1	PHILIPS RC125B W60L60 1xLED34S/830 NOC

ULL  
Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

Proyecto elaborado por Alejandro Ruiz Castellano  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Aseo femenino / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 3400 lm  
Potencia total: 41.0 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	138	62	200	/	/
Suelo	84	53	137	20	8.71
Techo	0.02	60	60	70	13
Pared 1	76	52	128	50	20
Pared 2	73	52	125	50	20
Pared 3	73	53	126	50	20
Pared 4	73	53	126	50	20

Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.662 (1:2)

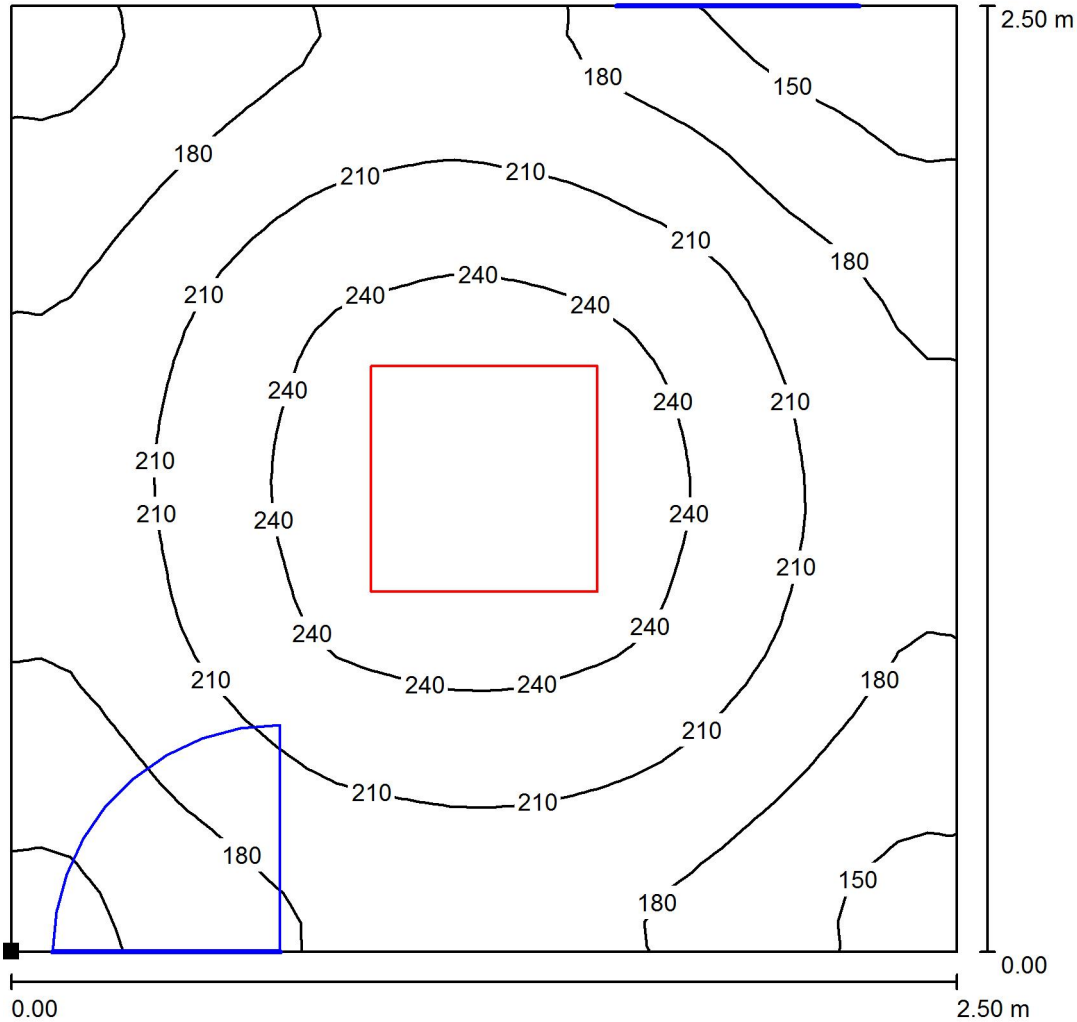
$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.506 (1:2)

Valor de eficiencia energética:  $6.56 \text{ W/m}^2 = 3.27 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $6.25 \text{ m}^2$ )

ULL  
Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

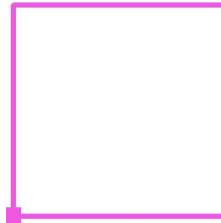
Proyecto elaborado por Alejandro Ruiz Castellano  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Aseo femenino / Plano útil / Isolíneas (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 20

Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(23.407 m, 26.877 m, 0.850 m)



Trama: 32 x 32 Puntos

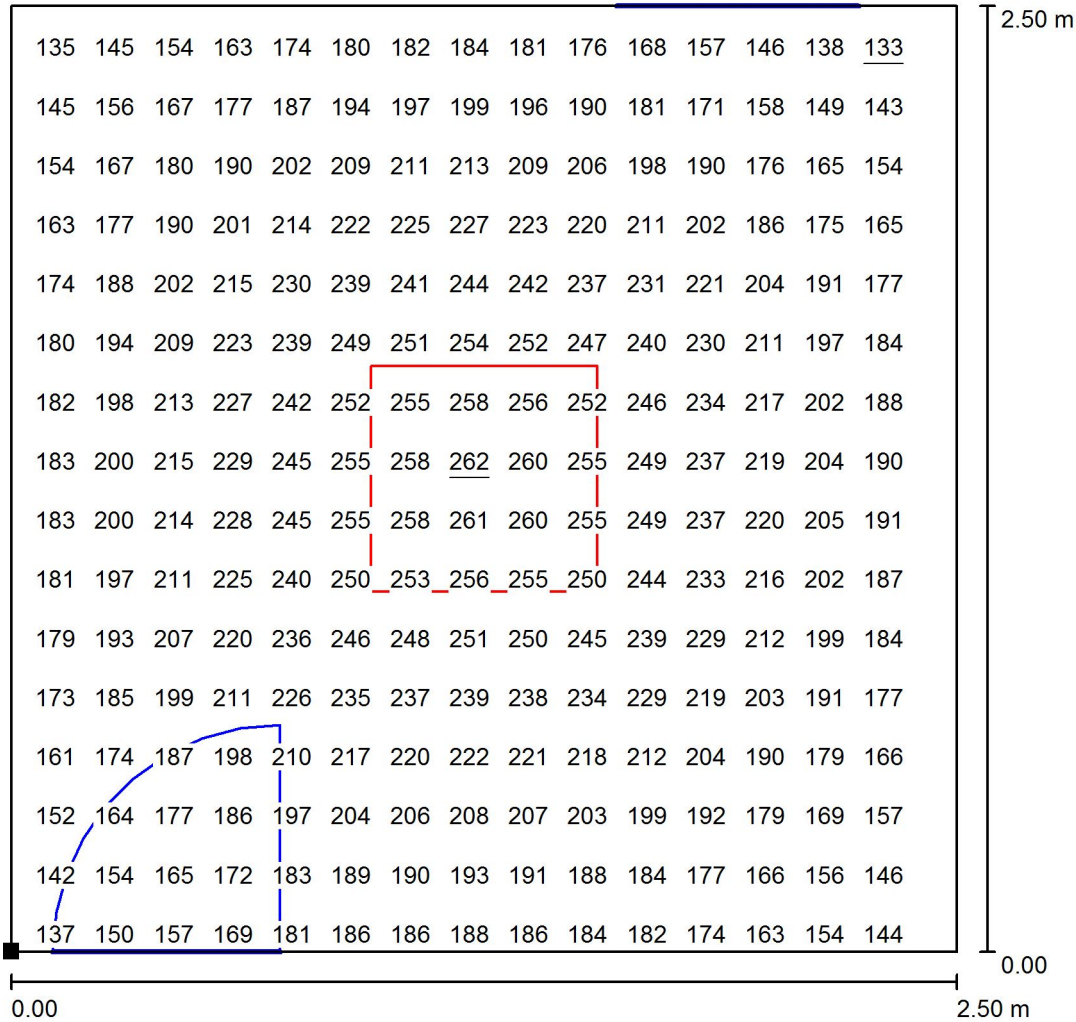
$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
200	133	262	0.662	0.506



ULL  
Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

Proyecto elaborado por Alejandro Ruiz Castellano  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

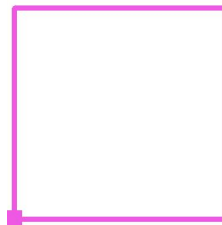
**Aseo femenino / Plano útil / Gráfico de valores (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 20

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(23.407 m, 26.877 m, 0.850 m)



Trama: 32 x 32 Puntos

$E_m$  [lx]  
200

$E_{min}$  [lx]  
133

$E_{max}$  [lx]  
262

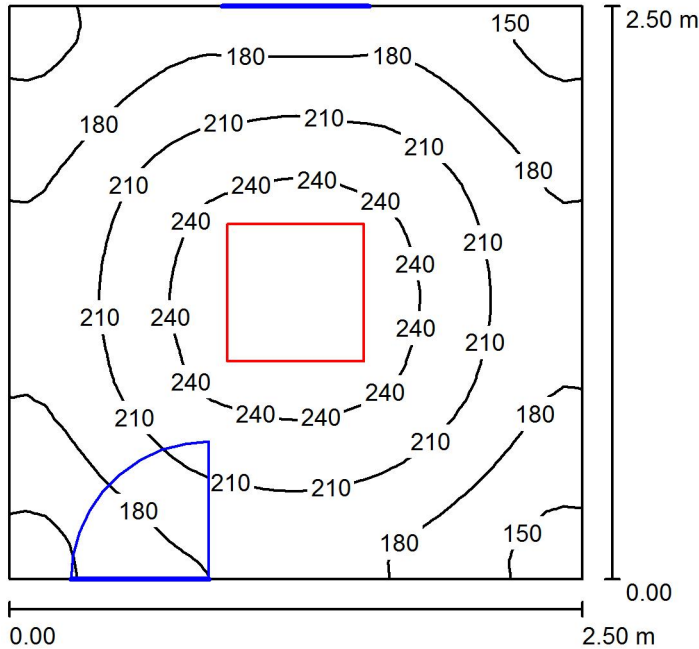
$E_{min} / E_m$   
0.662

$E_{min} / E_{max}$   
0.506

ULL  
Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

Proyecto elaborado por Alejandro Ruiz Castellano  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Aseo discapacitados / Resumen**



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.043 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:33

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	200	134	261	0.671
Suelo	20	137	105	159	0.766
Techo	70	59	39	67	0.664
Paredes (4)	50	125	50	236	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
Trama: 32 x 32 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	PHILIPS RC125B W60L60 1xLED34S/830 NOC (1.000)	3400	3400	41.0
Total:			3400	3400	41.0

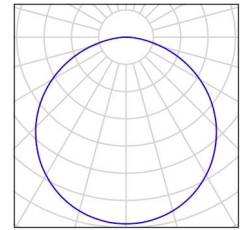
Valor de eficiencia energética:  $6.56 \text{ W/m}^2 = 3.29 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $6.25 \text{ m}^2$ )

ULL  
Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

Proyecto elaborado por Alejandro Ruiz Castellano  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Aseo discapacitados / Lista de luminarias

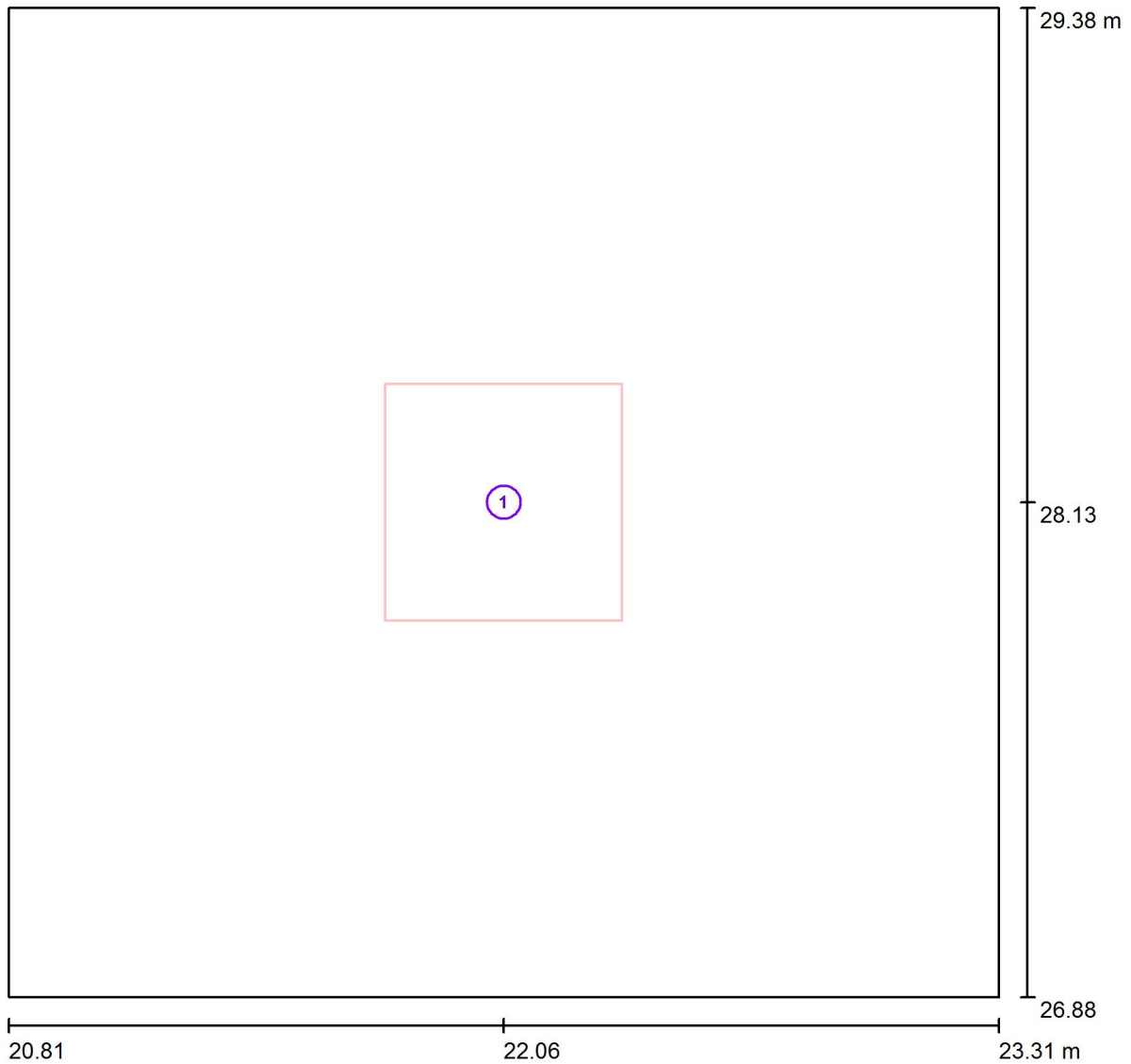
1 Pieza PHILIPS RC125B W60L60 1xLED34S/830 NOC  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 3400 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 3400 lm  
Potencia de las luminarias: 41.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 46 78 96 100 100  
Lámpara: 1 x LED34S/830/- (Factor de corrección 1.000).



ULL  
Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

Proyecto elaborado por Alejandro Ruiz Castellano  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Aseo discapacitados / Luminarias (ubicación)**



Escala 1 : 18

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación
1	1	PHILIPS RC125B W60L60 1xLED34S/830 NOC

ULL  
Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

Proyecto elaborado por Alejandro Ruiz Castellano  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Aseo discapacitados / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 3400 lm  
Potencia total: 41.0 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	138	62	200	/	/
Suelo	84	53	137	20	8.69
Techo	0.02	59	59	70	13
Pared 1	75	51	126	50	20
Pared 2	73	52	125	50	20
Pared 3	71	53	123	50	20
Pared 4	73	52	125	50	20

Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.671 (1:1)

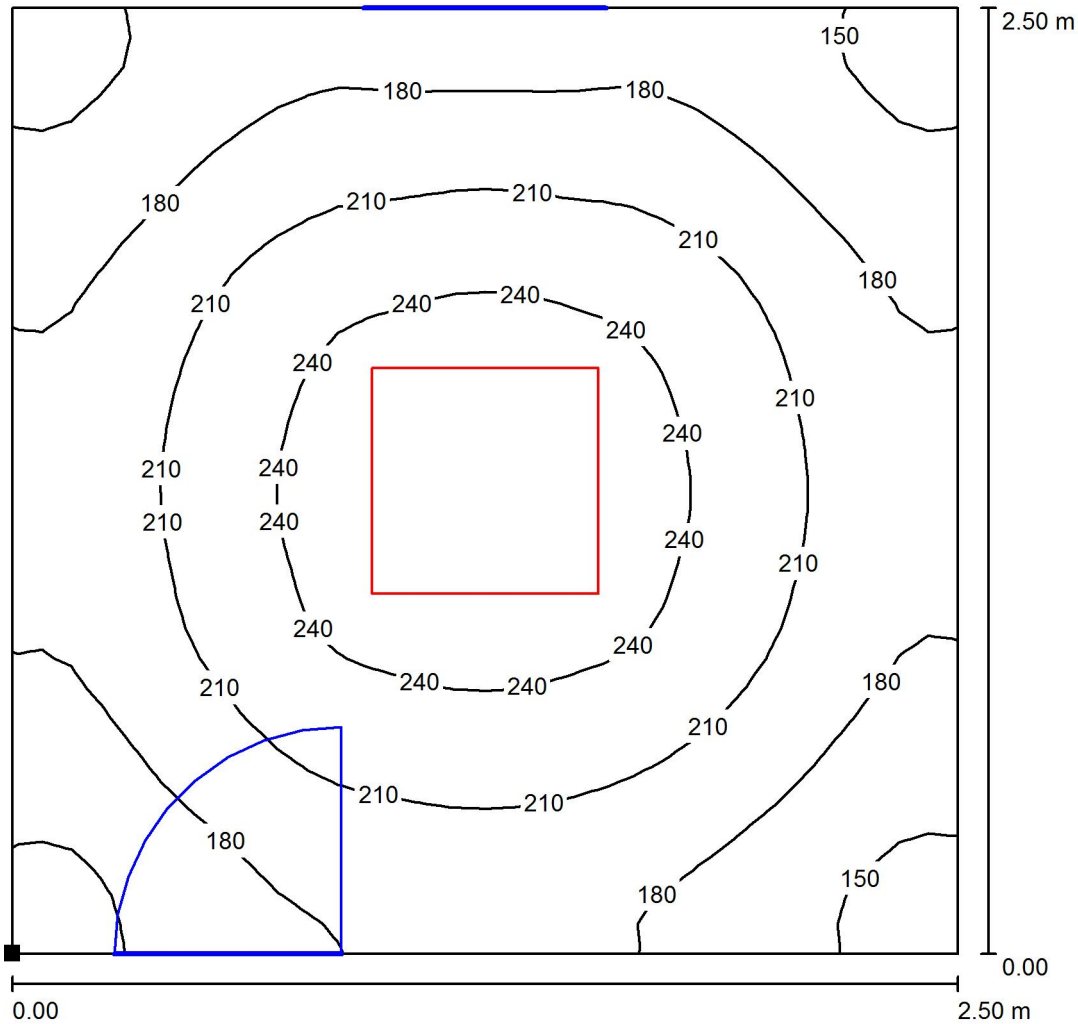
$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.513 (1:2)

Valor de eficiencia energética:  $6.56 \text{ W/m}^2 = 3.29 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $6.25 \text{ m}^2$ )

ULL  
Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

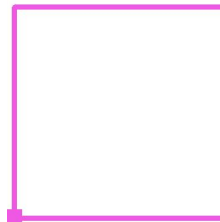
Proyecto elaborado por Alejandro Ruiz Castellano  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Aseo discapacitados / Plano útil / Isolíneas (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 20

Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(20.807 m, 26.878 m, 0.850 m)



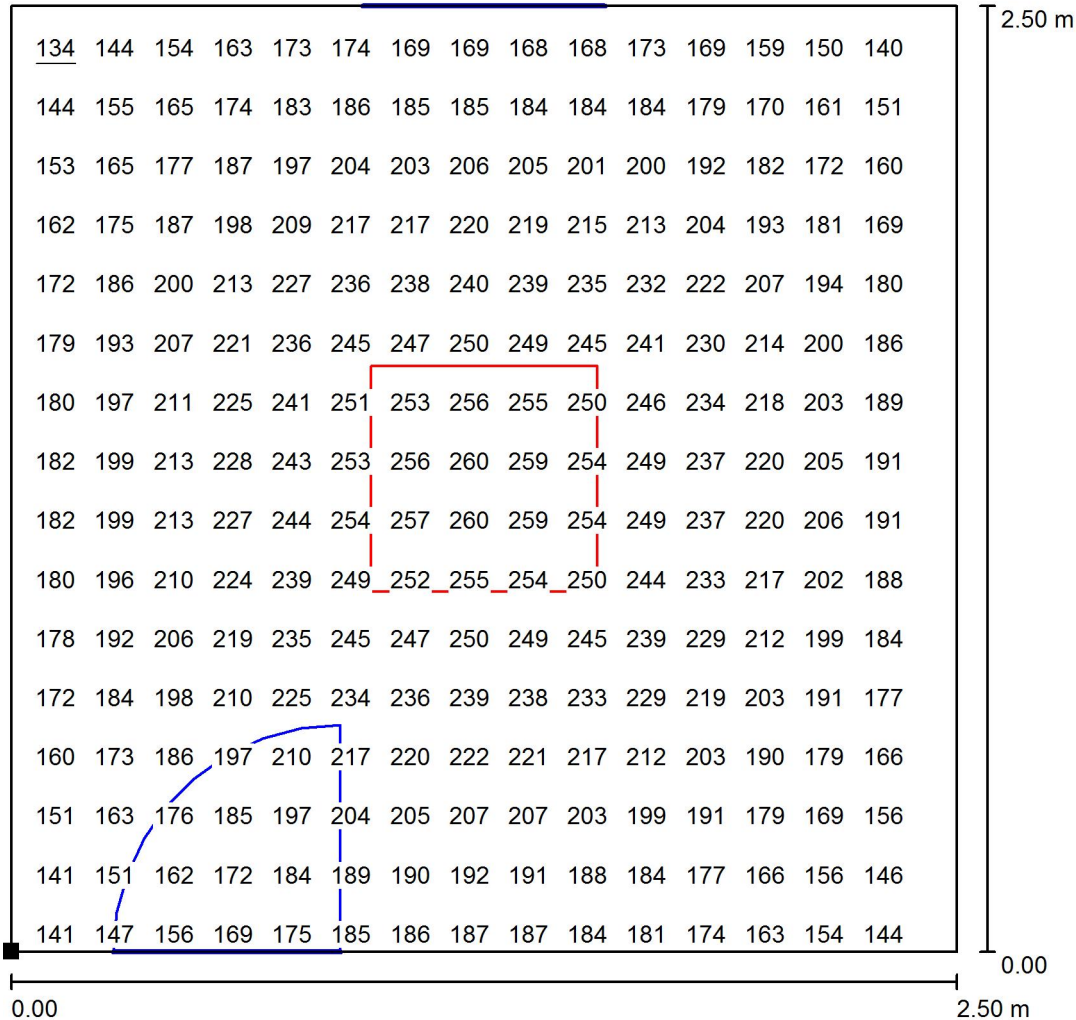
Trama: 32 x 32 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
200	134	261	0.671	0.513

ULL  
Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

Proyecto elaborado por Alejandro Ruiz Castellano  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

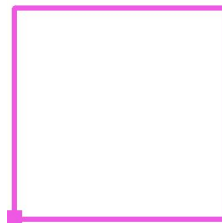
**Aseo discapacitados / Plano útil / Gráfico de valores (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 20

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(20.807 m, 26.878 m, 0.850 m)



Trama: 32 x 32 Puntos

$E_m$  [lx]  
200

$E_{min}$  [lx]  
134

$E_{max}$  [lx]  
261

$E_{min} / E_m$   
0.671

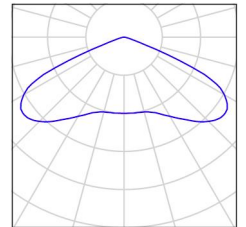
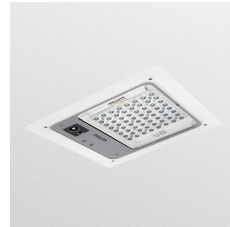
$E_{min} / E_{max}$   
0.513

ULL  
Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

Proyecto elaborado por Alejandro Ruiz Castellano  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

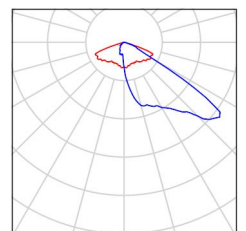
**Escena exterior 1 / Lista de luminarias**

12 Pieza PHILIPS BBP400 1xGRN94-3S/657 PRW  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 8811 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 9900 lm  
Potencia de las luminarias: 72.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 34 79 99 100 89  
Lámpara: 1 x GRN94-3S/657 (Factor de corrección 1.000).



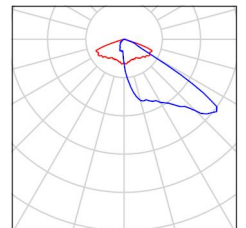
1 Pieza PHILIPS BGP627 T25 1 xLED300-4S/740 DW10 BL2  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 17400 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 30000 lm  
Potencia de las luminarias: 198.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 27 69 97 100 58  
Lámpara: 1 x LED300-4S/740 (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

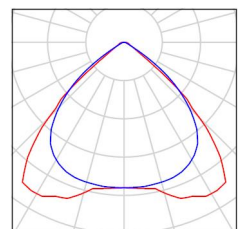


5 Pieza PHILIPS BGP627 T25 1 xLED550-4S/740 DW10 BL2  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 31360 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 56000 lm  
Potencia de las luminarias: 375.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 27 69 97 100 56  
Lámpara: 1 x LED550-4S/740 (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



4 Pieza PHILIPS WT460C EL3 L1300 EM 1xLED42S/850 WB  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 360 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 360 lm  
Potencia de las luminarias: 3.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 63 96 99 100 100  
Lámpara: 1 x LED42S/850/- (Factor de corrección 1.000).

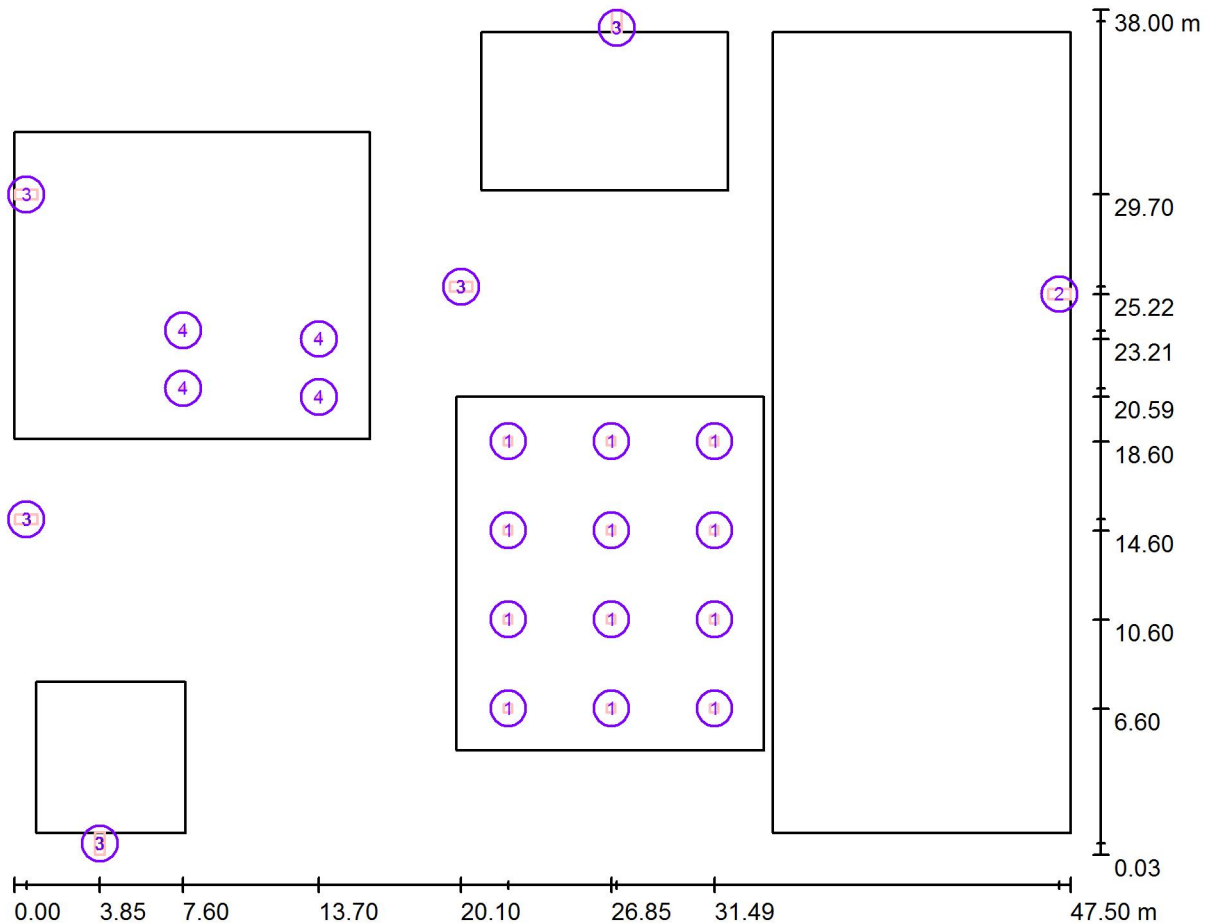




ULL  
Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

Proyecto elaborado por Alejandro Ruiz Castellano  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Escena exterior 1 / Luminarias (ubicación)**

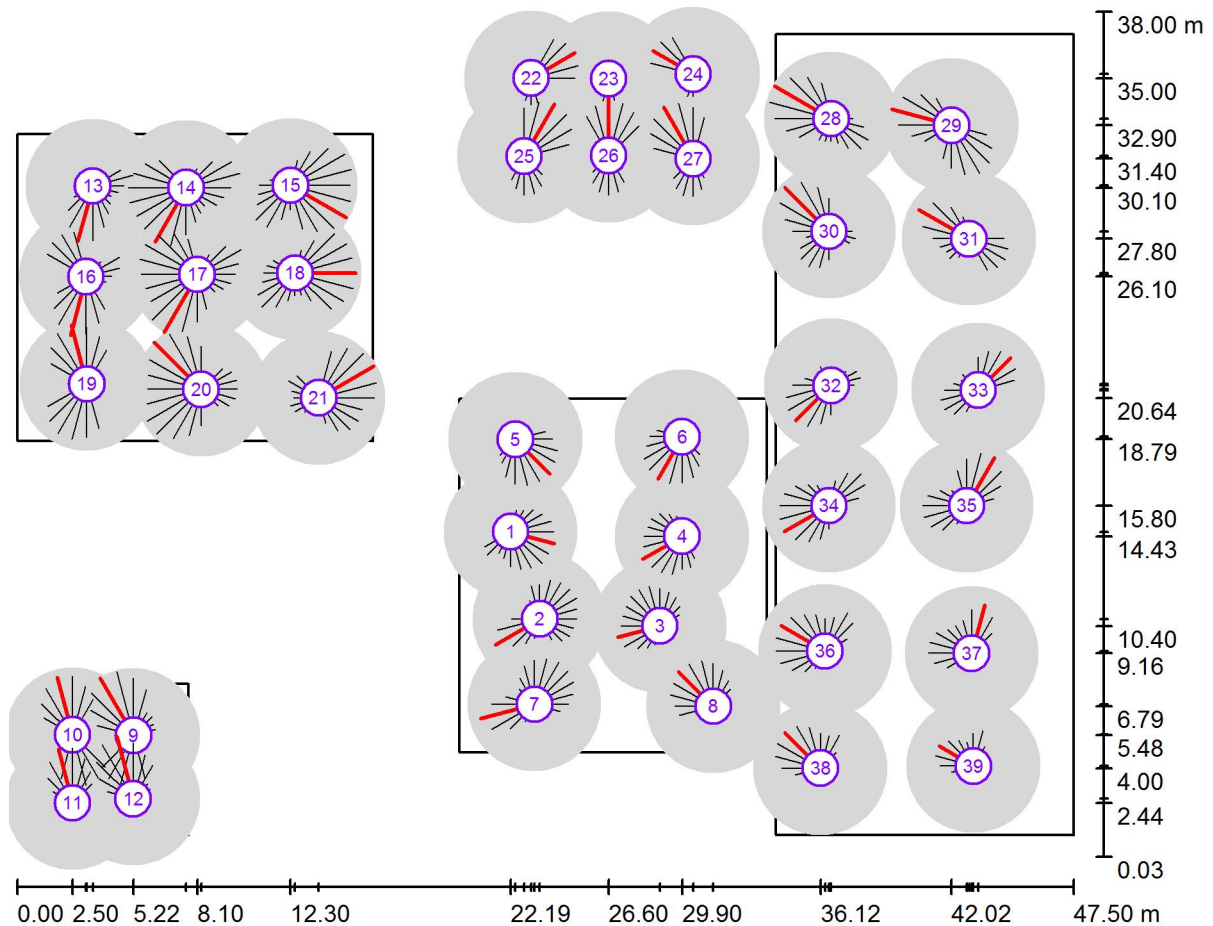


Escala 1 : 340

**Lista de piezas - Luminarias**

N°	Pieza	Designación
1	12	PHILIPS BBP400 1xGRN94-3S/657 PRW
2	1	PHILIPS BGP627 T25 1 xLED300-4S/740 DW10 BL2
3	5	PHILIPS BGP627 T25 1 xLED550-4S/740 DW10 BL2
4	4	PHILIPS WT460C EL3 L1300 EM 1xLED42S/850 WB

**Escena exterior 1 / Observador GR (sumario de resultados)**



Escala 1 : 340

**Lista de puntos de cálculo GR**

N°	Designación	Posición [m]			Área del ángulo visual [°]				Max
		X	Y	Z	Inicio	Fin	Amplitud de paso	Inclination	
1	Marquesina GR 1	22.191	14.627	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	29 <sup>2)</sup>
2	Marquesina GR 4	23.500	10.713	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	33 <sup>2)</sup>
3	Marquesina GR 5	28.900	10.400	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	29 <sup>2)</sup>
4	Marquesina GR 6	29.900	14.427	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	30 <sup>2)</sup>

ULL  
Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

Proyecto elaborado por Alejandro Ruiz Castellano  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Escena exterior 1 / Observador GR (sumario de resultados)

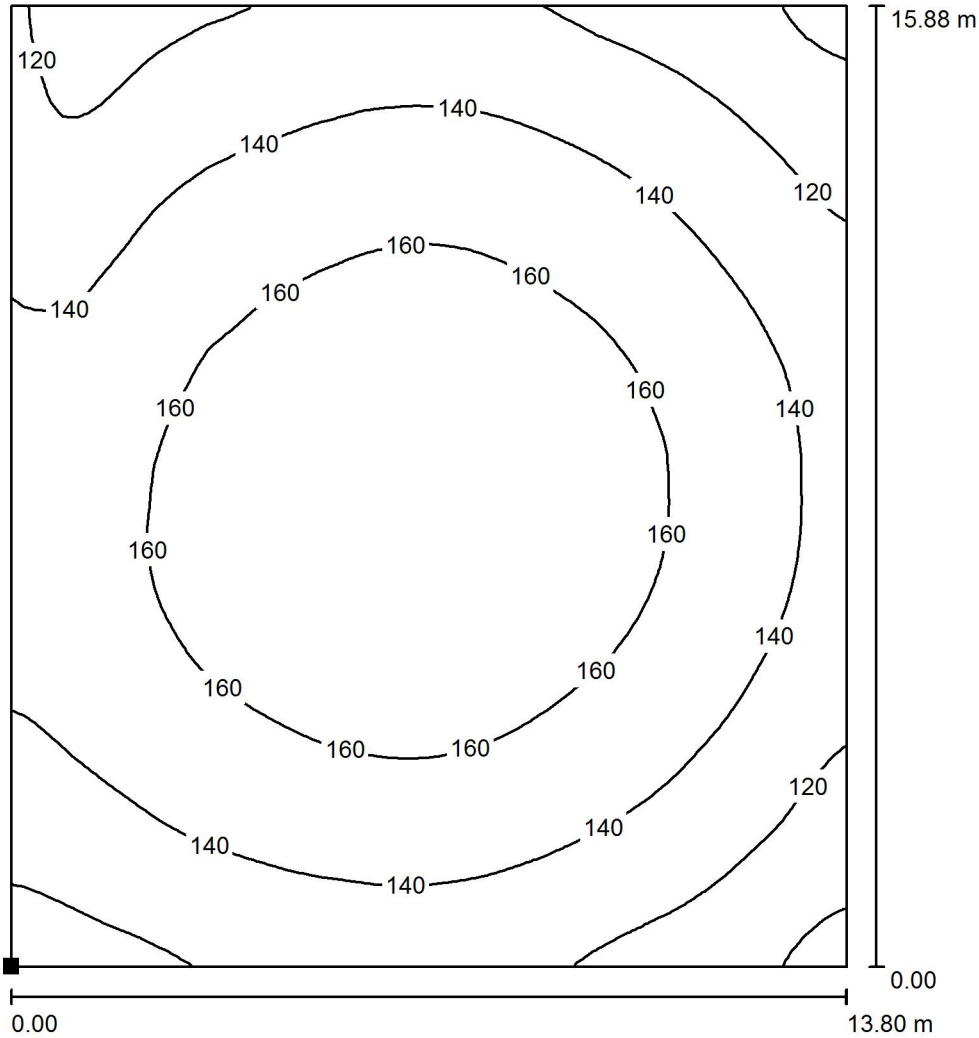
### Lista de puntos de cálculo GR

N°	Designación	Posición [m]			Área del ángulo visual [°]				Max
		X	Y	Z	Inicio	Fin	Amplitud de paso	Inclination	
5	Marquesina GR 7	22.403	18.785	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	32 <sub>2)</sub>
6	Marquesina GR 8	29.900	18.900	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	31 <sub>2)</sub>
7	Marquesina GR 9	23.263	6.873	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	36 <sub>2)</sub>
8	Marquesina GR 10	31.307	6.785	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	32 <sub>2)</sub>
9	Aspiradora GR 6	5.239	5.480	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	43 <sub>2)</sub>
10	Aspiradora GR 7	2.500	5.509	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	39 <sub>2)</sub>
11	Aspiradora GR 8	2.500	2.436	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	36 <sub>2)</sub>
12	Aspiradora GR 9	5.217	2.635	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	42 <sub>2)</sub>
13	Lavado GR 10	3.406	30.178	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	37 <sub>2)</sub>
14	Lavado GR 11	7.600	30.100	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	41 <sub>2)</sub>
15	Lavado GR 12	12.300	30.200	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	42 <sub>2)</sub>
16	Lavado GR 13	3.100	26.100	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	39 <sub>2)</sub>
17	Lavado GR 14	8.100	26.200	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	43 <sub>2)</sub>
18	Lavado GR 15	12.500	26.257	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	39 <sub>2)</sub>
19	Lavado GR 16	3.134	21.276	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	40 <sub>2)</sub>
20	Lavado GR 17	8.271	21.026	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	43 <sub>2)</sub>
21	Lavado GR 18	13.558	20.643	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	41 <sub>2)</sub>
22	Aire - Agua GR 19	23.113	35.023	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	33 <sub>2)</sub>
23	Aire - Agua GR 20	26.600	35.000	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	17 <sub>2)</sub>
24	Aire - Agua GR 21	30.400	35.200	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	30 <sub>2)</sub>
25	Aire - Agua GR 22	22.800	31.500	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	39 <sub>2)</sub>
26	Aire - Agua GR 23	26.600	31.537	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	36 <sub>2)</sub>
27	Aire - Agua GR 24	30.400	31.400	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	39 <sub>2)</sub>
28	Aparcamiento y acceso GR 25	36.600	33.200	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	42 <sub>2)</sub>
29	Aparcamiento y accesor GR 26	42.020	32.900	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	40 <sub>2)</sub>
30	Aparcamiento y acceso GR	36.508	28.132	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	41

	27								2)
31	Aparcamiento y acceso GR 28	42.800	27.800	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	38 2)
32	Aparcamiento y acceso GR 29	36.600	21.200	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	32 2)
33	Aparcamiento y acceso GR 30	43.213	21.001	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	30 2)
34	Aparcamiento y acceso GR 31	36.500	15.800	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	33 2)
35	Aparcamiento y acceso GR 32	42.700	15.800	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	36 2)
36	Aparcamiento y acceso GR 33	36.329	9.265	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	33 2)
37	Aparcamiento y acceso GR 34	42.918	9.164	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	33 2)
38	Aparcamiento y acceso GR 35	36.118	4.000	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	33 2)
39	Aparcamiento y acceso GR 36	43.000	4.100	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	26 2)

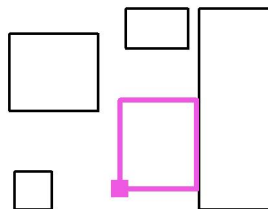
2) La luminancia difusa equivalente del entorno que ha sido calculada presupone que el entorno presenta una reflexión completamente difusa (conforme a la norma EN 12464-2).

**Escena exterior 1 / Marquesina / Superficie 1 / Isolíneas (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 125

Situación de la superficie en la  
escena exterior:  
Punto marcado:  
(19.900 m, 4.724 m, 0.000 m)



Trama: 64 x 64 Puntos

$E_m$  [lx]  
146

$E_{min}$  [lx]  
94

$E_{max}$  [lx]  
179

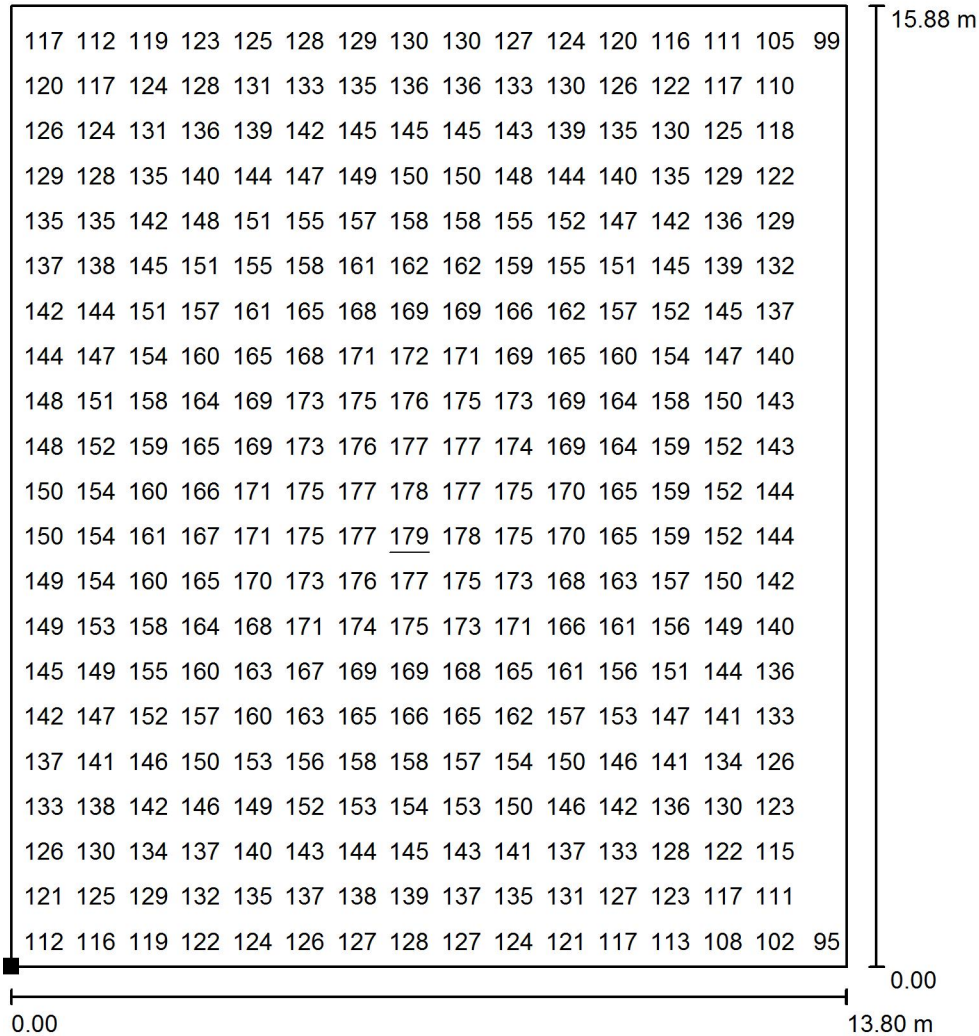
$E_{min} / E_m$   
0.646

$E_{min} / E_{max}$   
0.526

ULL  
Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

Proyecto elaborado por Alejandro Ruiz Castellano  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

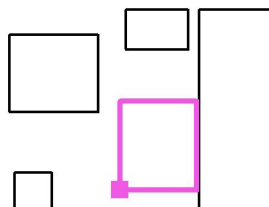
**Escena exterior 1 / Marquesina / Superficie 1 / Gráfico de valores (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 125

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en la escena exterior:  
Punto marcado:  
(19.900 m, 4.724 m, 0.000 m)



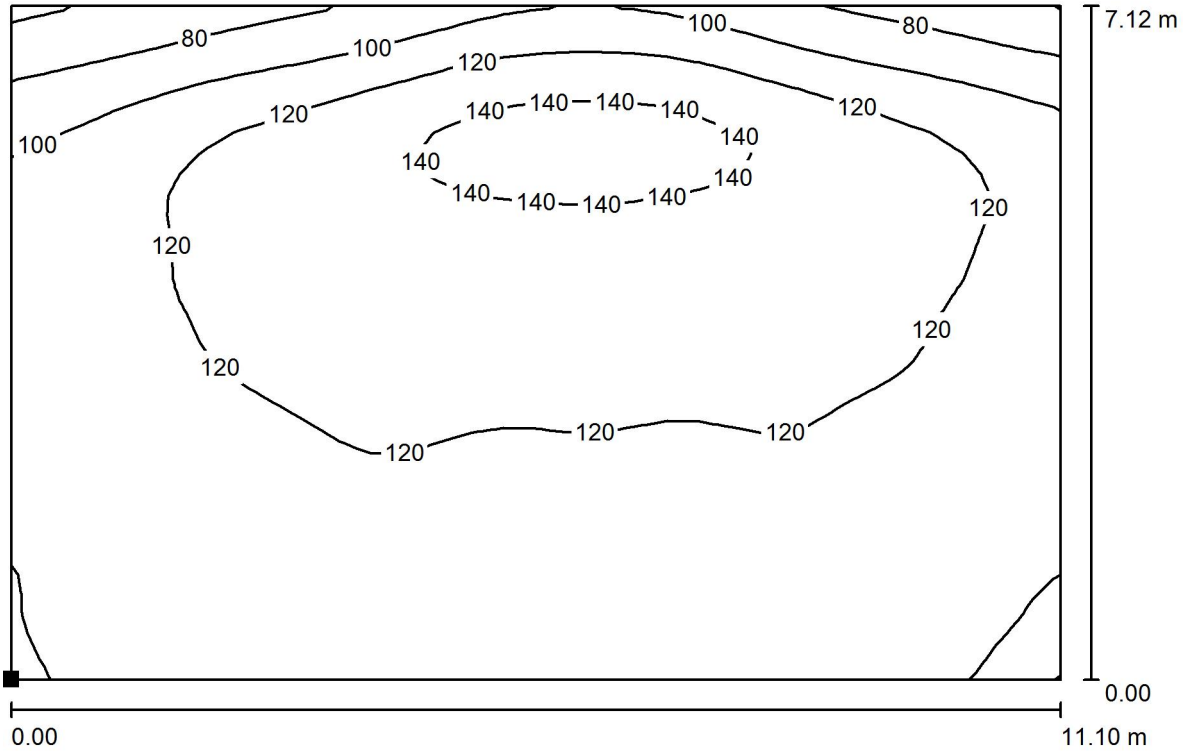
Trama: 64 x 64 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
146	94	179	0.646	0.526

ULL  
Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

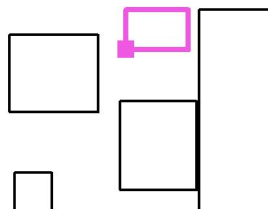
Proyecto elaborado por Alejandro Ruiz Castellano  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Escena exterior 1 / Punto de presión, aire y agua / Superficie 1 / Isolíneas (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 80

Situación de la superficie en la escena exterior:  
Punto marcado:  
(21.000 m, 29.877 m, 0.000 m)



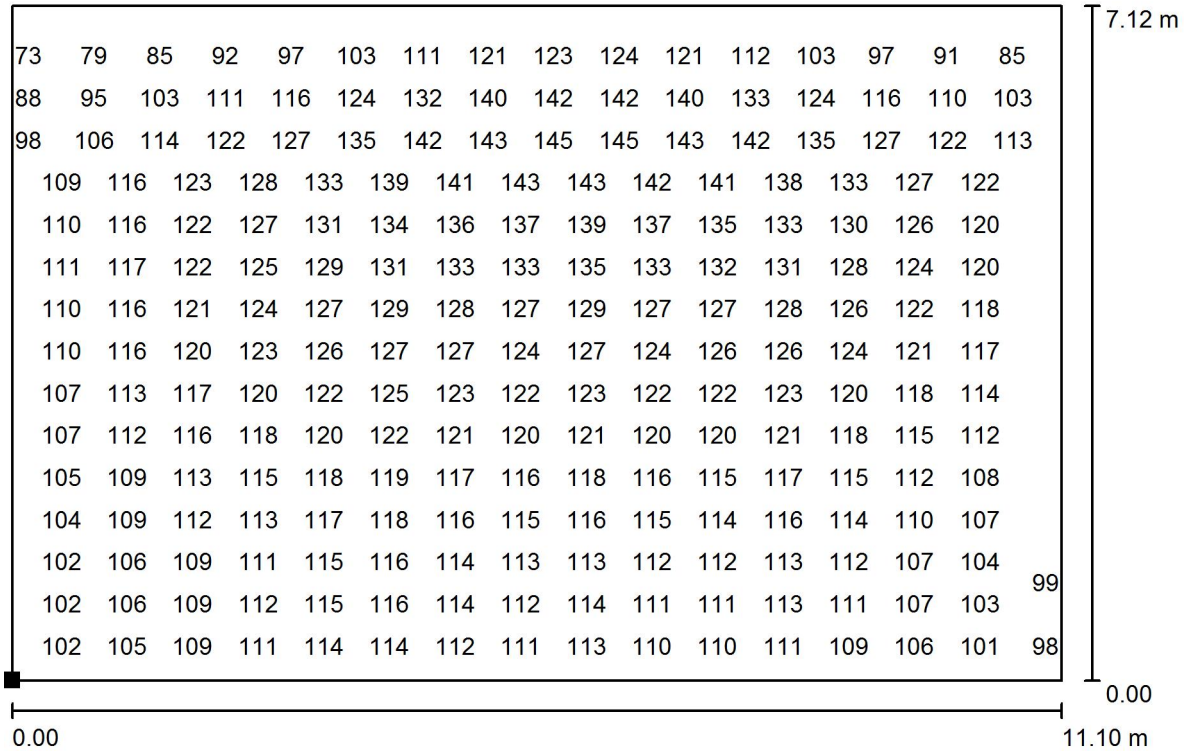
Trama: 32 x 32 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
116	57	146	0.496	0.392

ULL  
Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

Proyecto elaborado por Alejandro Ruiz Castellano  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

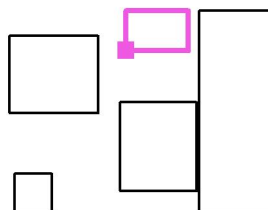
**Escena exterior 1 / Punto de presión, aire y agua / Superficie 1 / Gráfico de valores (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 80

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en la escena exterior:  
Punto marcado:  
(21.000 m, 29.877 m, 0.000 m)



Trama: 32 x 32 Puntos

$E_m$  [lx]  
116

$E_{min}$  [lx]  
57

$E_{max}$  [lx]  
146

$E_{min} / E_m$   
0.496

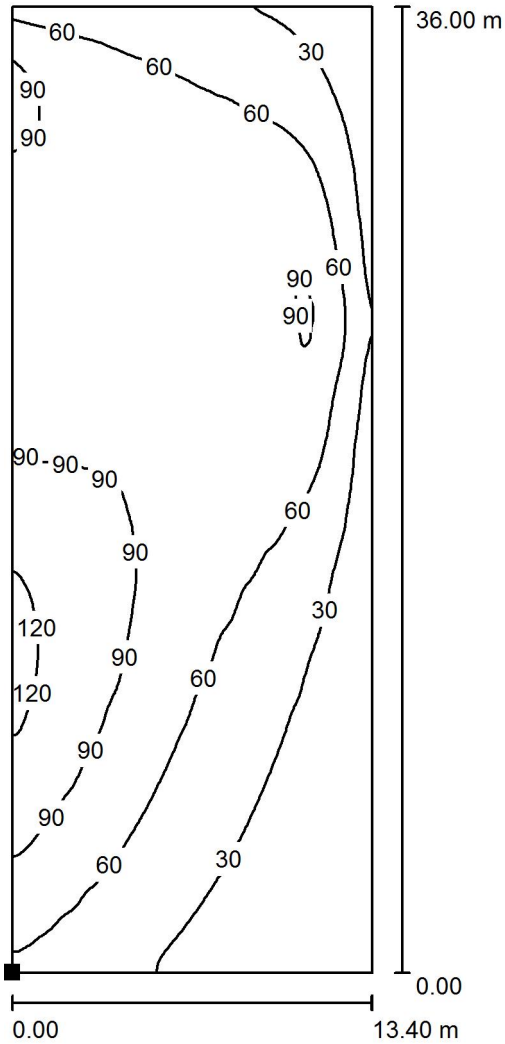
$E_{min} / E_{max}$   
0.392



ULL  
Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

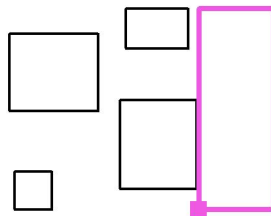
Proyecto elaborado por Alejandro Ruiz Castellano  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Escena exterior 1 / Vía de acceso y aparcamientos / Superficie 1 / Isolíneas (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 282

Situación de la superficie en la  
escena exterior:  
Punto marcado:  
(34.100 m, 1.000 m, 0.000 m)



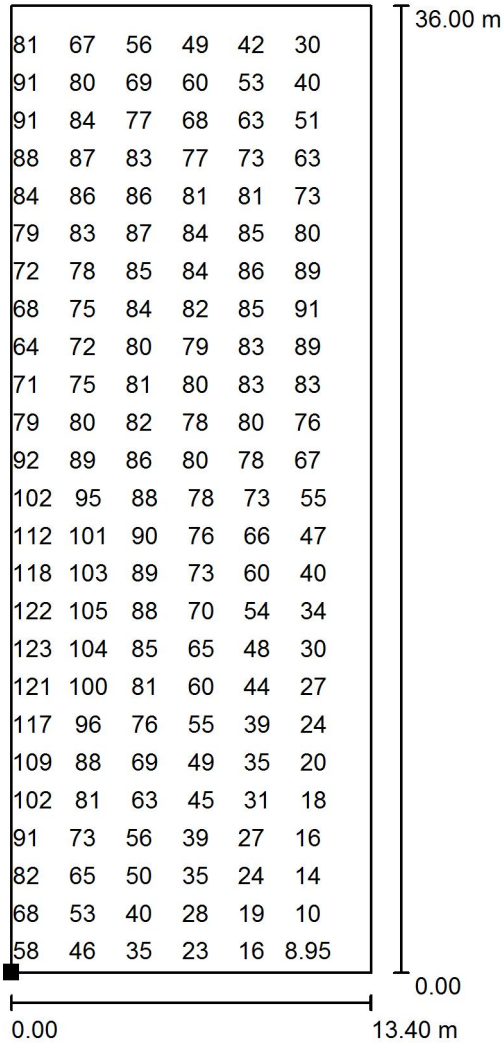
Trama: 128 x 128 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
63	5.07	127	0.080	0.040

ULL  
Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

Proyecto elaborado por Alejandro Ruiz Castellano  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

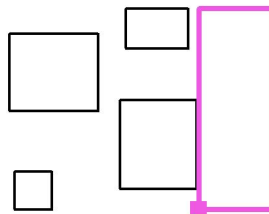
**Escena exterior 1 / Vía de acceso y aparcamientos / Superficie 1 / Gráfico de valores (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 282

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en la escena exterior:  
Punto marcado:  
(34.100 m, 1.000 m, 0.000 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

$E_m$  [lx]  
63

$E_{min}$  [lx]  
5.07

$E_{max}$  [lx]  
127

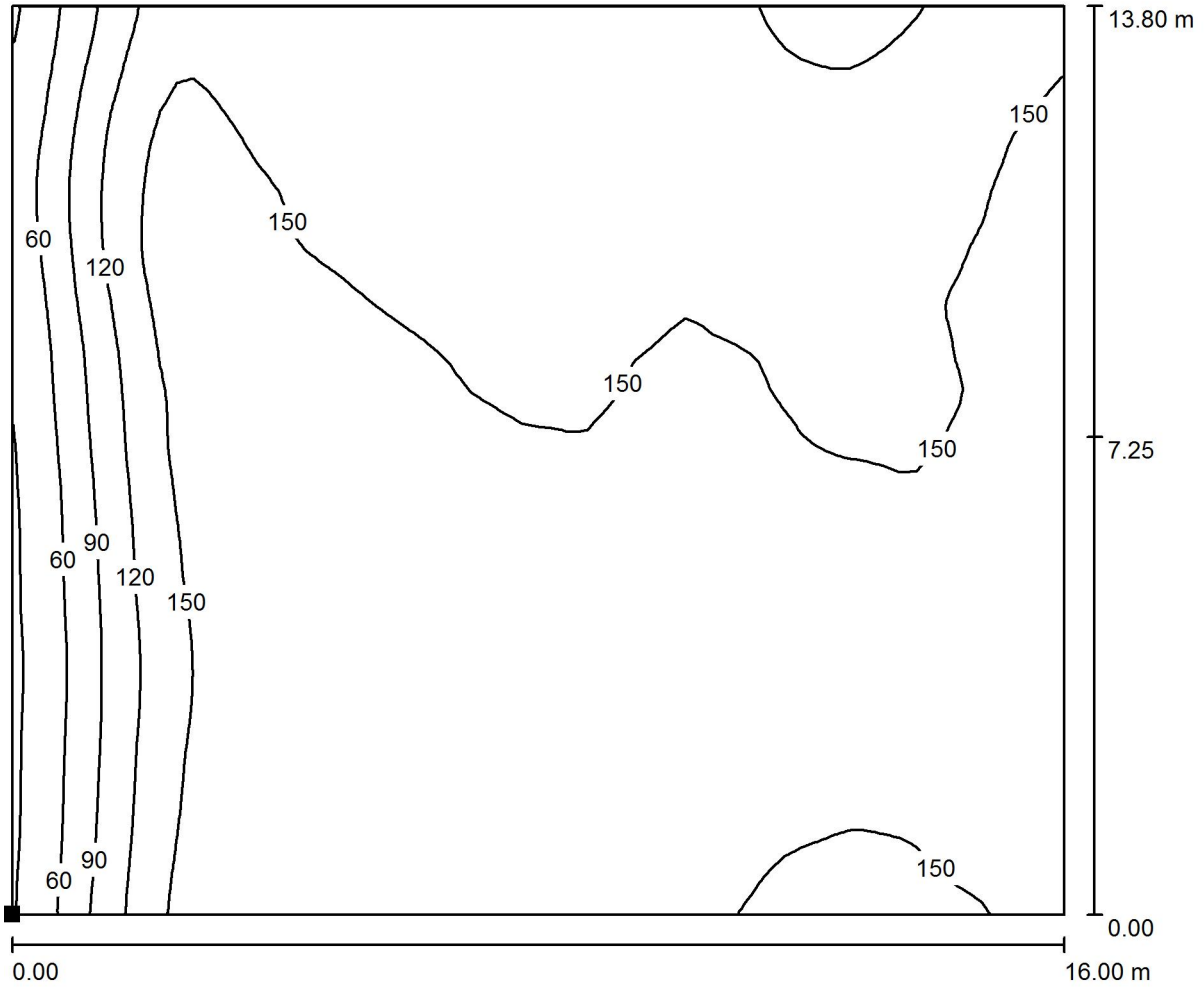
$E_{min} / E_m$   
0.080

$E_{min} / E_{max}$   
0.040

ULL  
Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

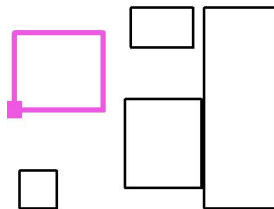
Proyecto elaborado por Alejandro Ruiz Castellano  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Escena exterior 1 / Boxes de lavado / Superficie 1 / Isolíneas (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 115

Situación de la superficie en la escena exterior:  
Punto marcado:  
(0.000 m, 18.700 m, 0.000 m)



Trama: 64 x 64 Puntos

$E_m$  [lx]  
144

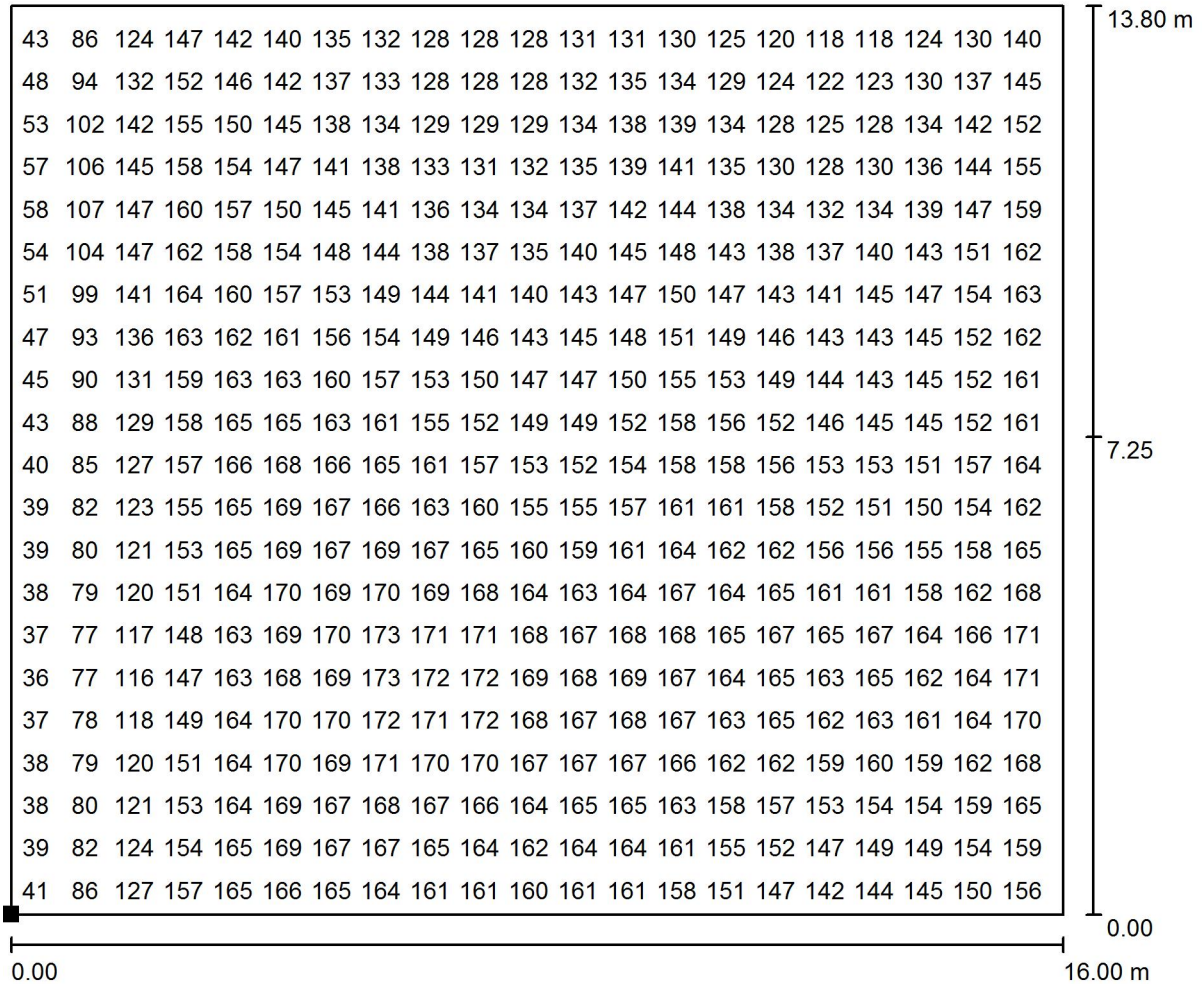
$E_{min}$  [lx]  
26

$E_{max}$  [lx]  
175

$E_{min} / E_m$   
0.181

$E_{min} / E_{max}$   
0.149

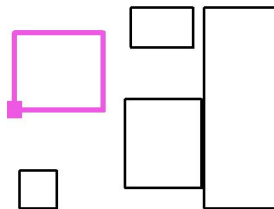
**Escena exterior 1 / Boxes de lavado / Superficie 1 / Gráfico de valores (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 115

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en la escena exterior:  
Punto marcado:  
(0.000 m, 18.700 m, 0.000 m)



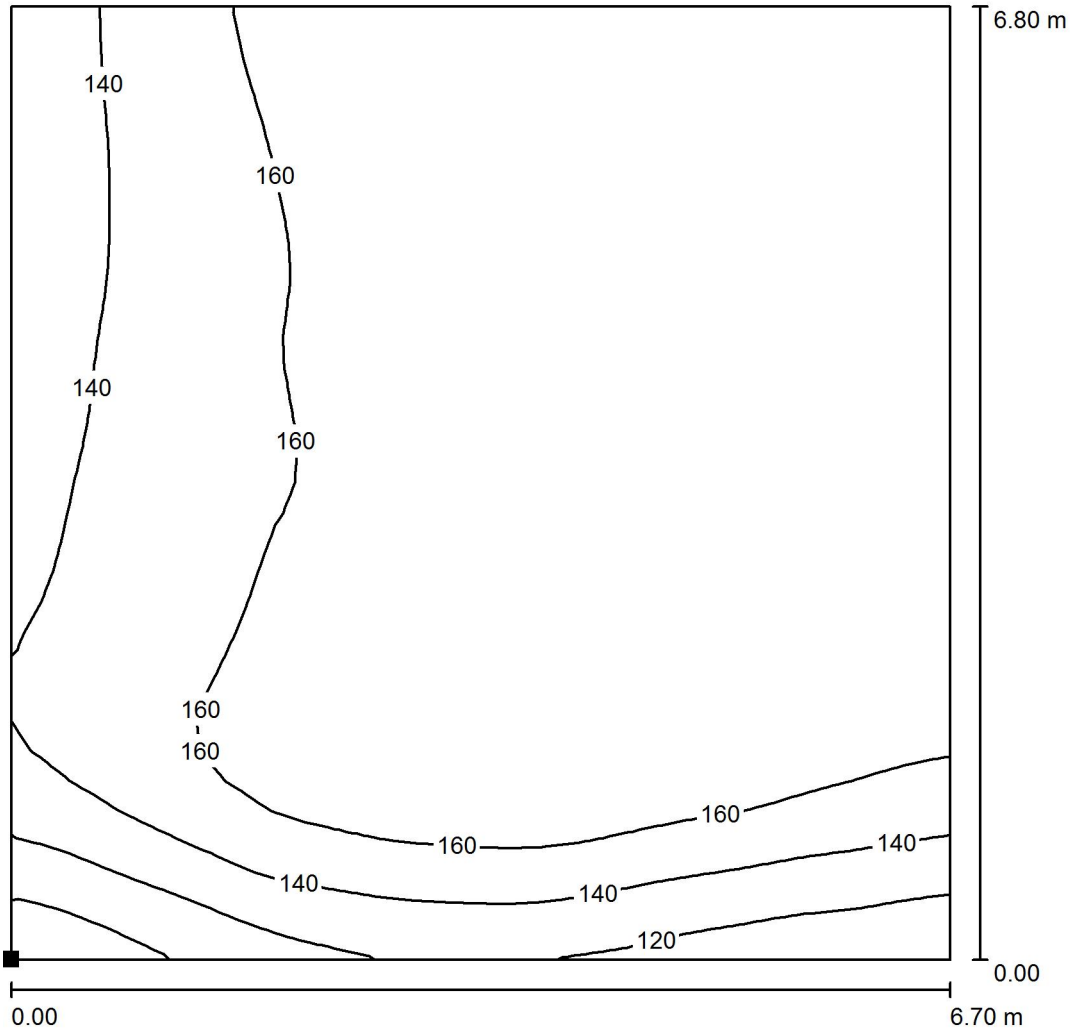
Trama: 64 x 64 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
144	26	175	0.181	0.149

ULL  
Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

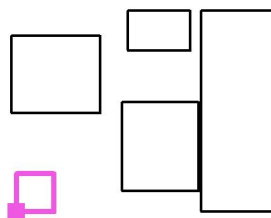
Proyecto elaborado por Alejandro Ruiz Castellano  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Escena exterior 1 / Aspiradora / Superficie 1 / Isolíneas (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 54

Situación de la superficie en la escena exterior:  
Punto marcado:  
(1.000 m, 0.998 m, 0.000 m)



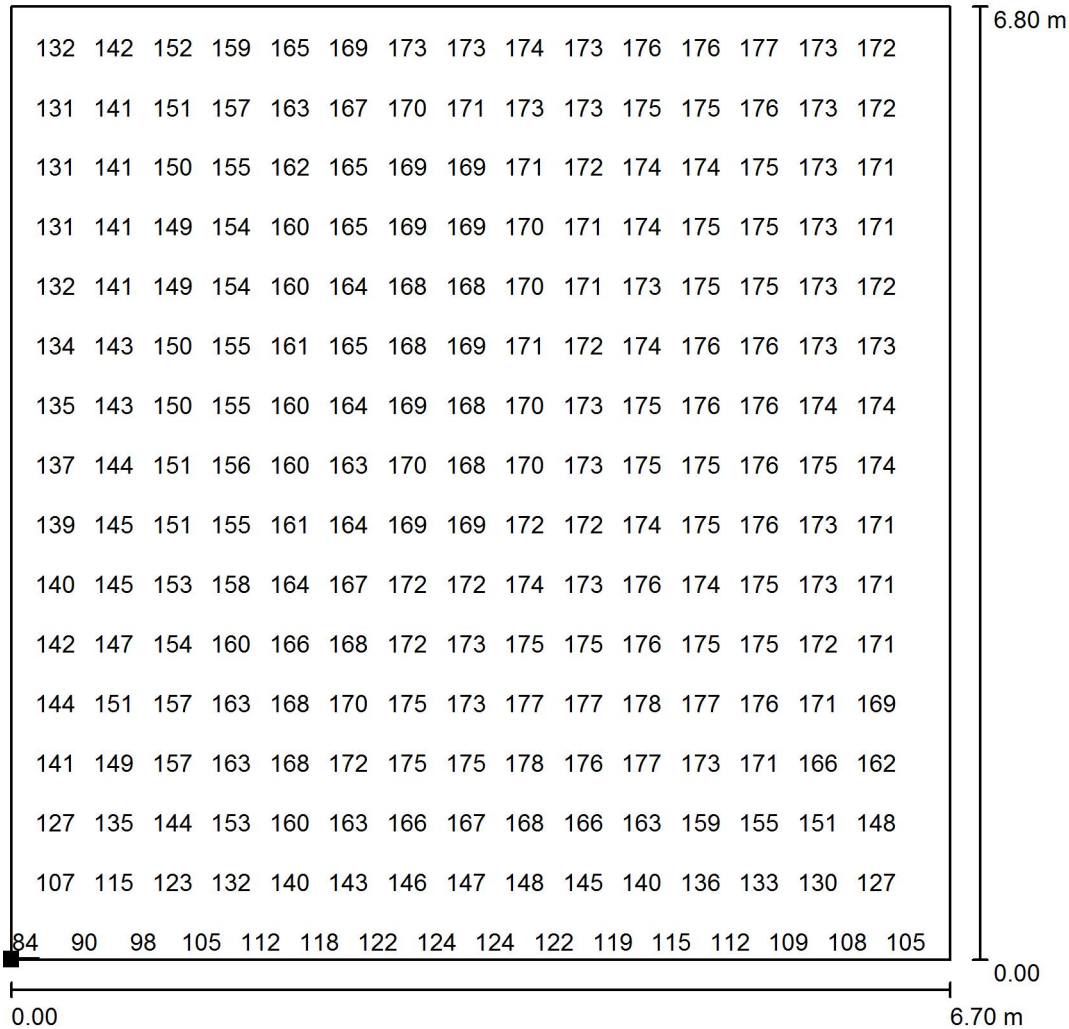
Trama: 32 x 32 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
160	84	179	0.529	0.471

ULL  
Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

Proyecto elaborado por Alejandro Ruiz Castellano  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

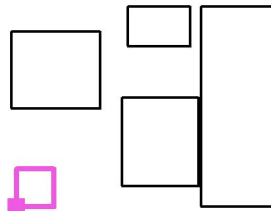
**Escena exterior 1 / Aspiradora / Superficie 1 / Gráfico de valores (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 54

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en la escena exterior:  
Punto marcado:  
(1.000 m, 0.998 m, 0.000 m)



Trama: 32 x 32 Puntos

$E_m$  [lx]  
160

$E_{min}$  [lx]  
84

$E_{max}$  [lx]  
179

$E_{min} / E_m$   
0.529

$E_{min} / E_{max}$   
0.471

## Anexo IV. Cálculos iluminación de emergencia

## Lista de productos usados en el proyecto

Uds.	Referencia	Fabricante	Precio Ud. (€)	Importe (€)
12	MYRA N5	Daisalux	083,56	1.002,72
				<hr/>
			Total (PVP)	1.002,72 €

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

Catálogo España - 2017-01-17



# Ficha Técnica

## Modelo : MYRA N5

Fabricante: Daisalux Serie: Myra Tipo producto: Luminarias de emergencia autónomas

### Descripción:

Cuerpo cuadrado en el que sus piezas frontales forman una lamina ligeramente curvada con posibilidad de ajuste horizontal o vertical. Consta de una carcasa decorativa fabricada en PC/ASA y difusor en policarbonato. Consta de una lámpara fluorescente que se ilumina si falla el suministro de red.

### Características:

Formato: Myra  
Funcionamiento: No Permanente  
Autonomía (h): 1  
Lámpara en emergencia: 2D 16 W  
Grado de protección: IP42 IK07  
Lámpara en red:  
Piloto testigo de carga: LED  
Aislamiento eléctrico: Clase II  
Dispositivo verificación: No  
Conexión telemando: Si  
Altura de colocación (m): -  
Tipo batería: NiCd

### Acabados:

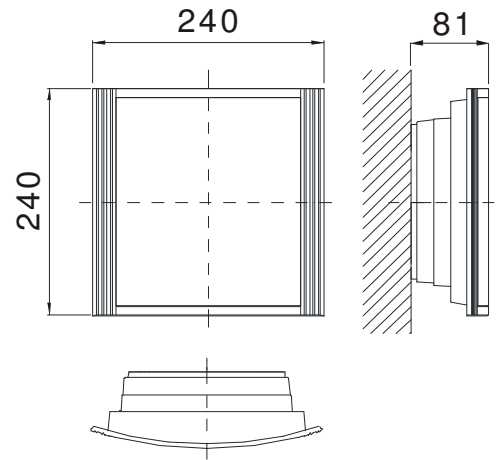
Color carcasa: Blanco  
Difusor: Opal  
Tensión de alimentación: 220-230V 50/60Hz

### Tarifa:

Precio (€): 083,56  
Grupo de producto: Nivel dto A

### Fotometría:

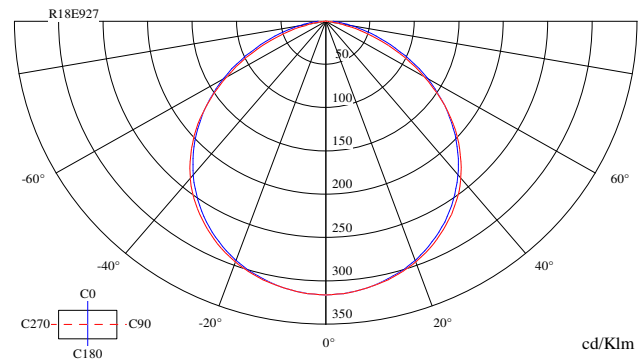
Flujo emerg. (lm):200



Myra



Myra



Curvas polares

# Proyecto de Iluminación de emergencia

**Proyecto :** Estación de Servicio

**Descripción :**

**Proyectista :** Alejandro Ruiz Castellano

**Empresa Proyectista :** ULL

**Dirección :**

**Localidad :**

**Teléfono:**

**Fax :**

**Mail:**

# Información adicional

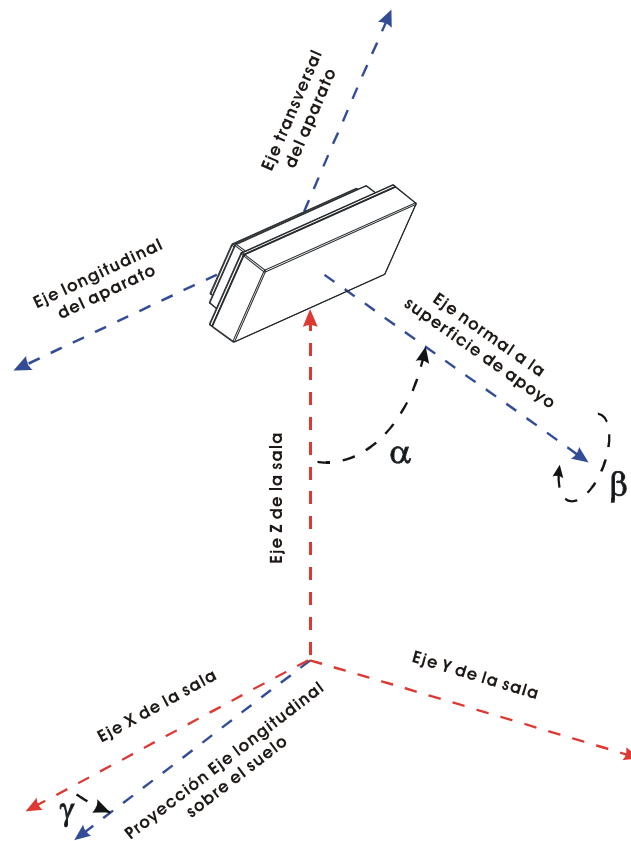
- Aclaración sobre los datos calculados
- Definición de ejes y ángulos

## Aclaración sobre los datos calculados

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

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

## Definición de ejes y ángulos

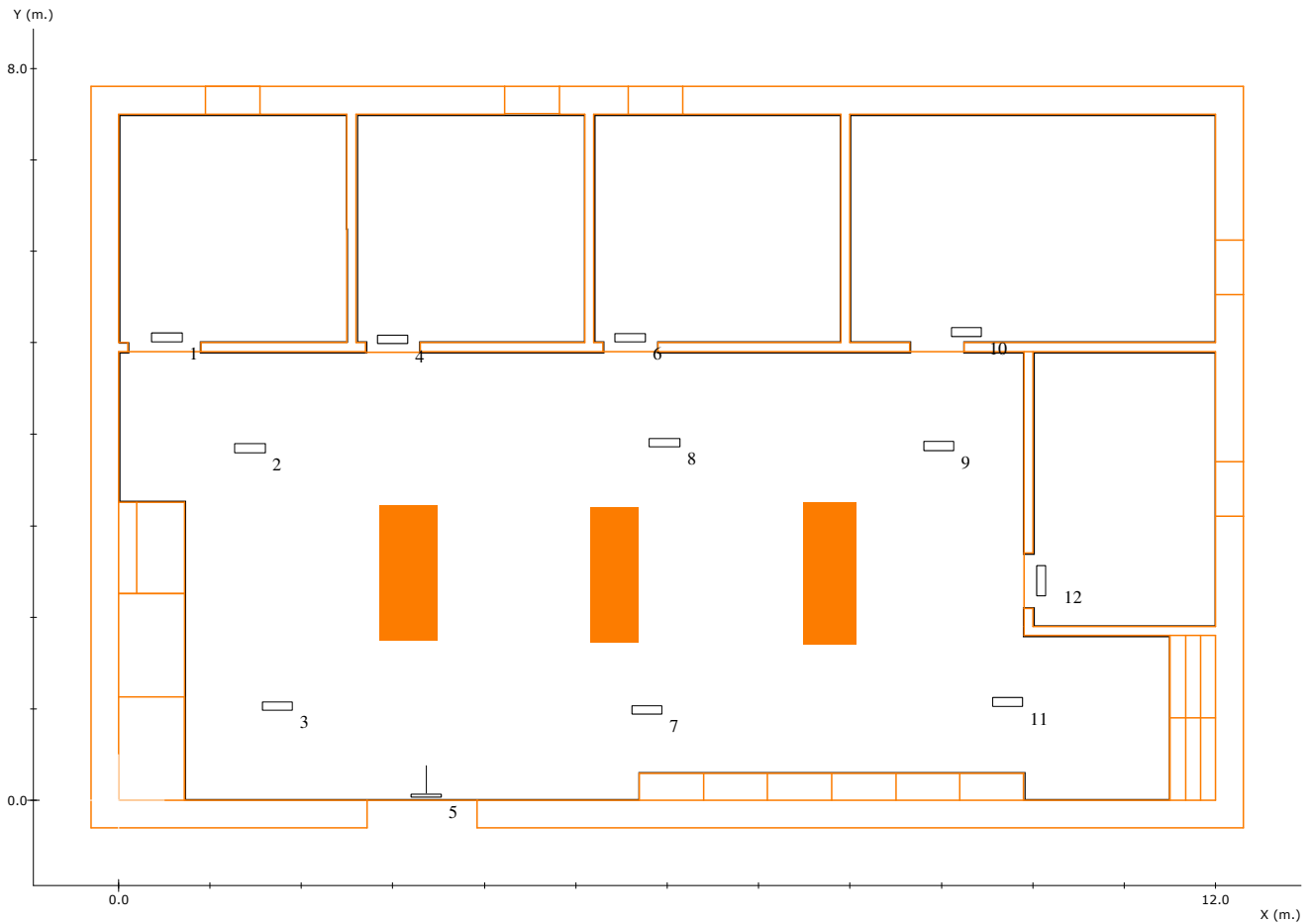


- $\gamma$  : Ángulo que forman la proyección del eje longitudinal del aparato sobre el plano del suelo y el eje X del plano (Positivo en sentido contrario a las agujas del reloj cuando miramos desde el techo). El valor 0 del ángulo es cuando el eje longitudinal de la luminaria es paralelo al eje X de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

## Listado de Planos del proyecto

1 - Planta Interior

## Plano de situación de Productos



## Situación de las Luminarias

Nº	Referencia	Fabricante	Coordenadas						Rót.
			x	y	h	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	
1	MYRA N5	Daisalux	0.53	5.06	3.00	0	0	0	--
2	MYRA N5	Daisalux	1.44	3.85	3.00	0	0	0	--
3	MYRA N5	Daisalux	1.74	1.03	3.00	0	0	0	--
4	MYRA N5	Daisalux	3.00	5.04	3.00	0	0	0	--
5	MYRA N5	Daisalux	3.36	0.05	3.00	0	90	0	--
6	MYRA N5	Daisalux	5.60	5.06	3.00	0	0	0	--
7	MYRA N5	Daisalux	5.78	0.99	3.00	180	0	0	--

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

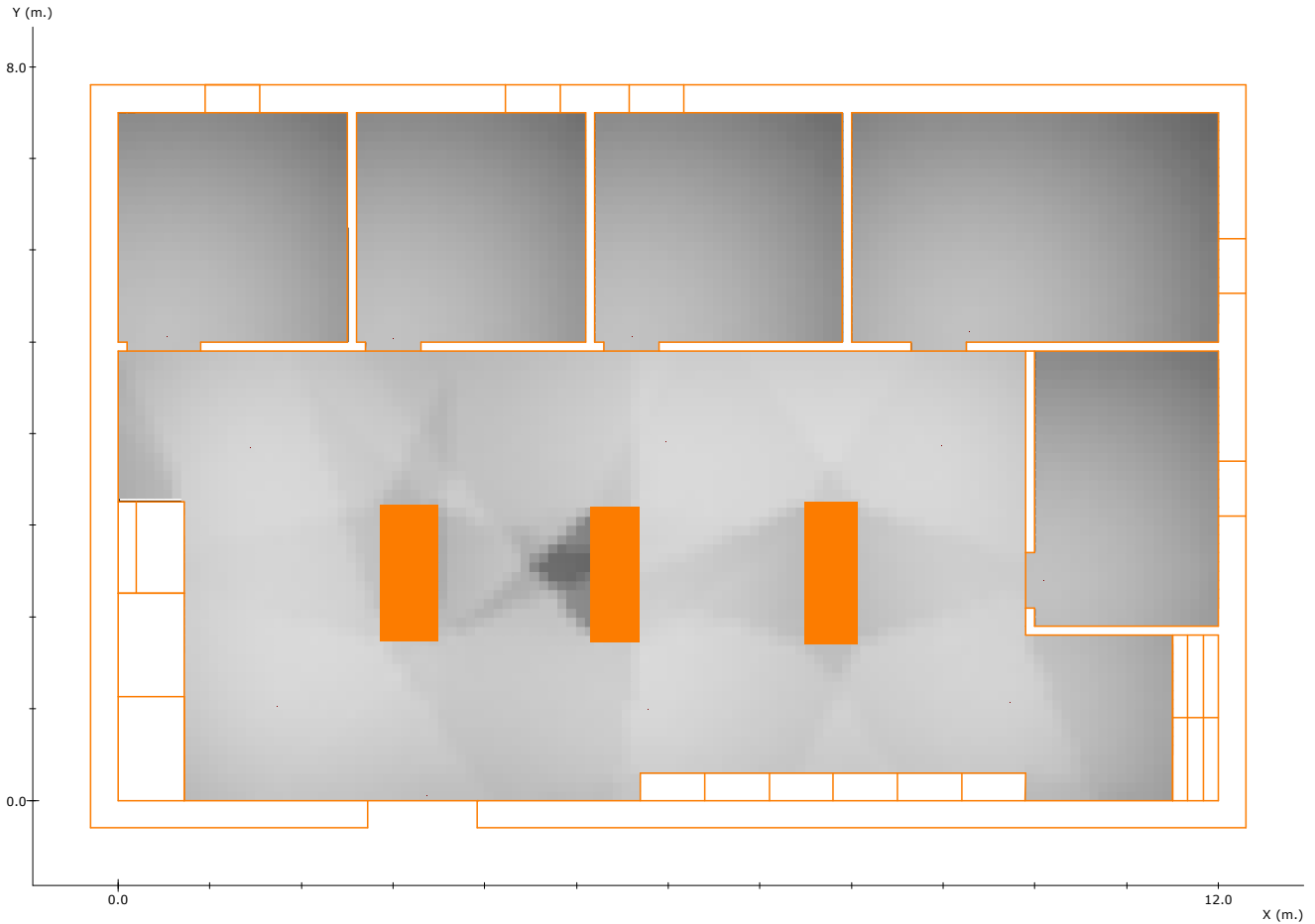
Nota 2: Catálogo España - 2017-01-17

<u>Nº</u>	<u>Referencia</u>	<u>Fabricante</u>	<u>Coordenadas</u>					<u>Rót.</u>	
			x	y	h	$\gamma$	$\alpha$		$\beta$
8	MYRA N5	Daisalux	5.97	3.91	3.00	0	0	0	--
9	MYRA N5	Daisalux	8.97	3.87	3.00	0	0	0	--
10	MYRA N5	Daisalux	9.27	5.12	3.00	0	0	0	--
11	MYRA N5	Daisalux	9.72	1.07	3.00	0	0	0	--
12	MYRA N5	Daisalux	10.09	2.40	3.00	90	0	0	--

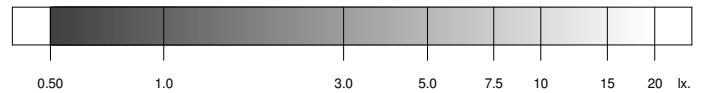
Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Catálogo España - 2017-01-17

## Gráfico de tramas del plano a 0.00 m.



**Legenda:**



Factor de Mantenimiento: 1.000

Resolución del Cálculo: 0.10 m.

	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniformidad:	40.0	9.2 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	100.0 % de 76.5 m <sup>2</sup>
Lúmenes / m <sup>2</sup> :	----	31.36 lm/m <sup>2</sup>
Iluminación media:	----	5.72 lx

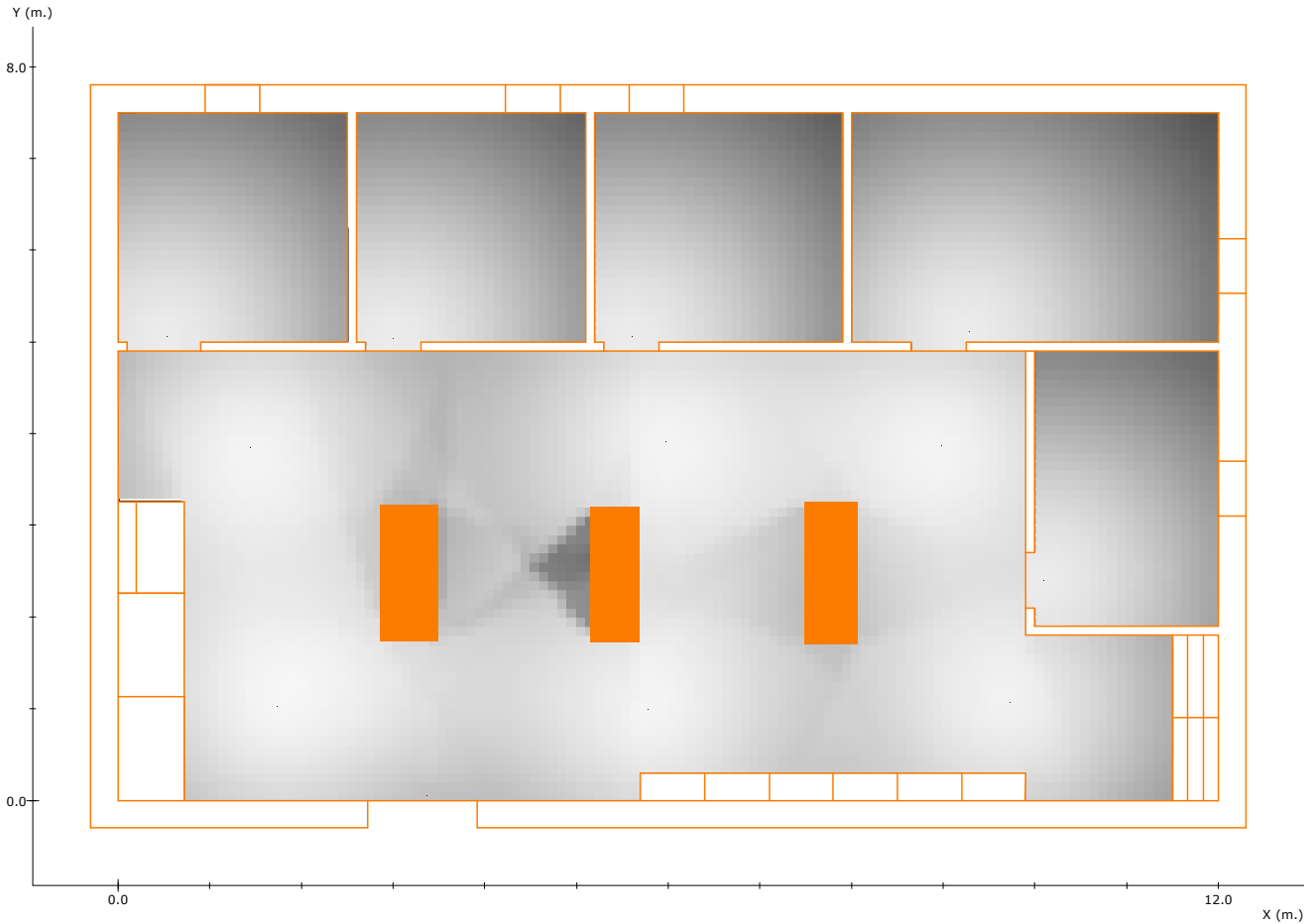
Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

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

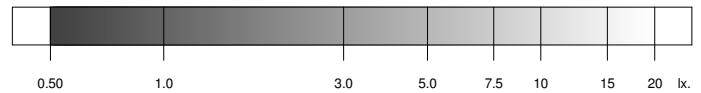
Nota 3: Catálogo España - 2017-01-17



## Gráfico de tramas del plano a 1.00 m.



**Legenda:**



Factor de Mantenimiento: 1.000  
 Resolución del Cálculo: 0.10 m.

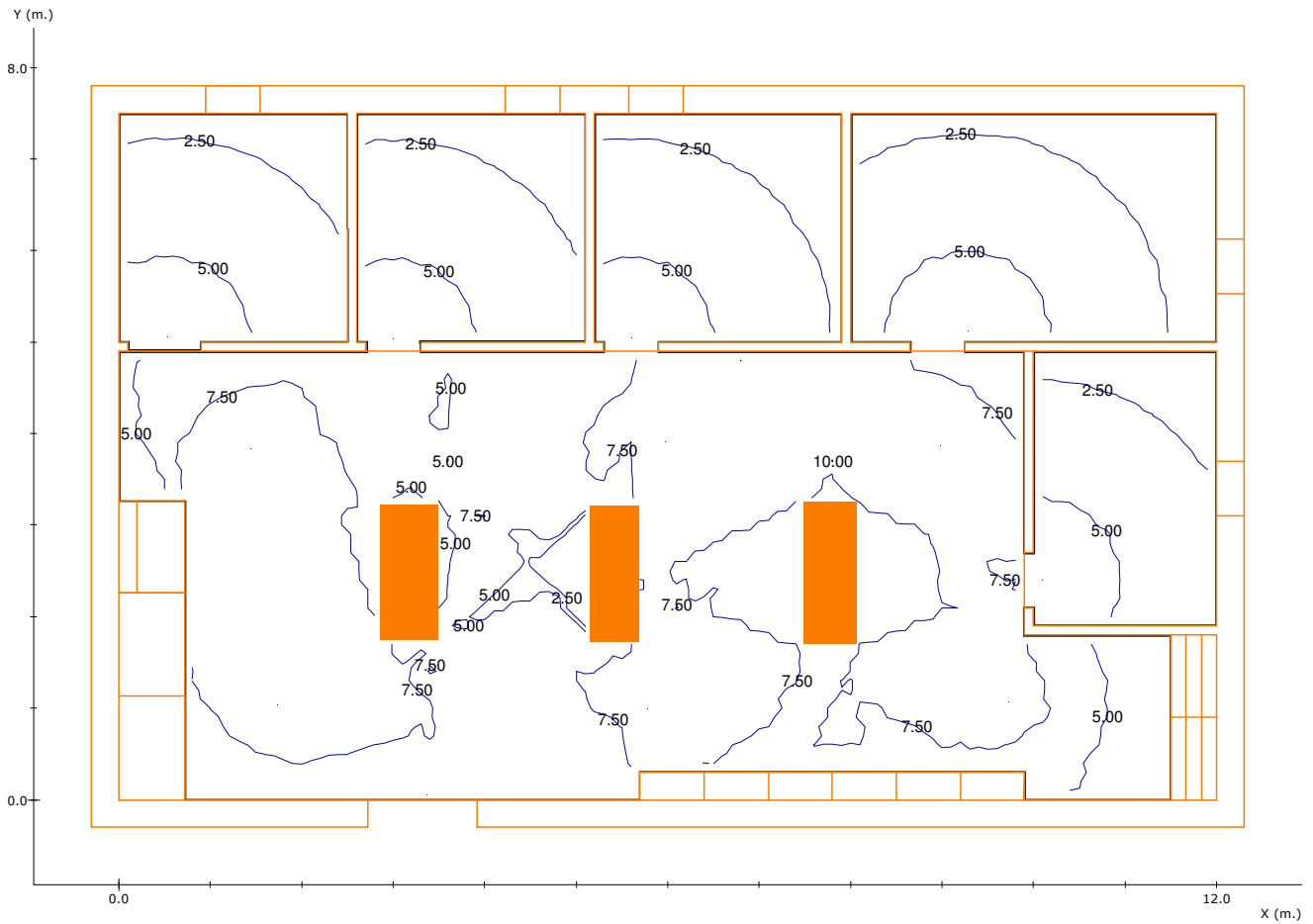
	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniformidad:	40.0	21.6 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	100.0 % de 76.5 m <sup>2</sup>
Lúmenes / m <sup>2</sup> :	----	31.36 lm/m <sup>2</sup>
Iluminación media:	----	8.36 lx

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

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

Nota 3: Catálogo España - 2017-01-17

## Curvas isolux en el plano a 0.00 m.



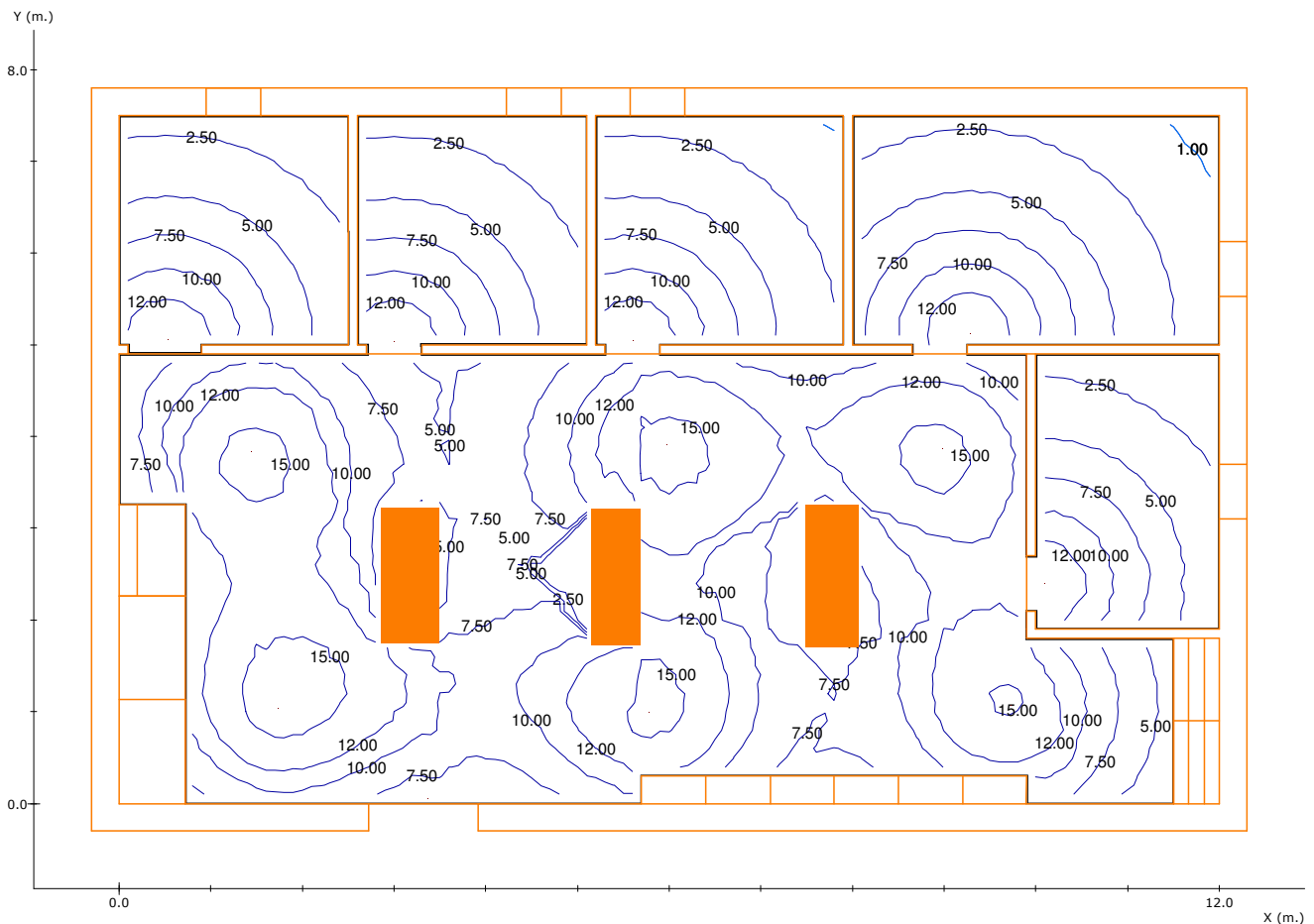
Factor de Mantenimiento: 1.000  
Resolución del Cálculo: 0.10 m.

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

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

Nota 3: Catálogo España - 2017-01-17

## Curvas isolux en el plano a 1.00 m.



Factor de Mantenimiento: 1.000  
 Resolución del Cálculo: 0.10 m.

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

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

Nota 3: Catálogo España - 2017-01-17

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

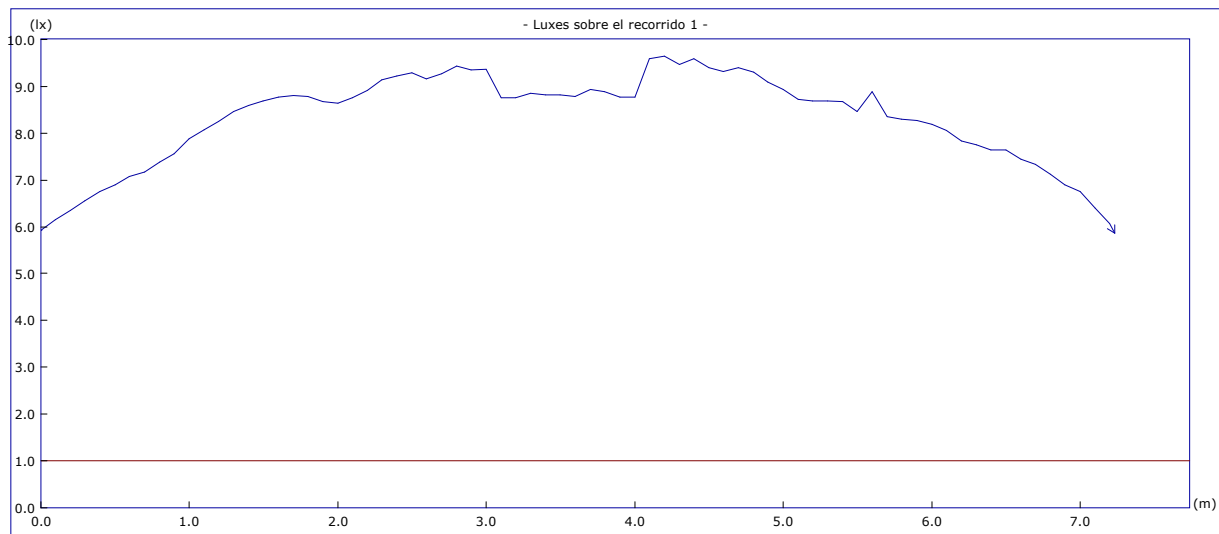
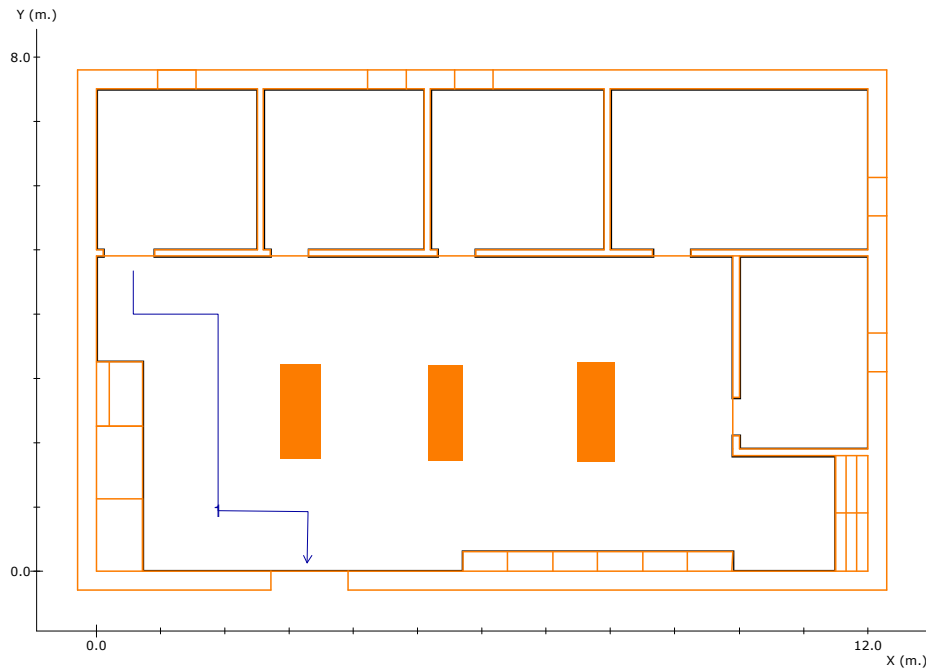
	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	100.0 % de 76.5 m <sup>2</sup>
Uniformidad:	40.0 mx/mn.	21.6 mx/mn
Lúmenes / m <sup>2</sup> :	----	31.4 lm/m <sup>2</sup>

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

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

Nota 3: Catálogo España - 2017-01-17

## Recorridos de Evacuación



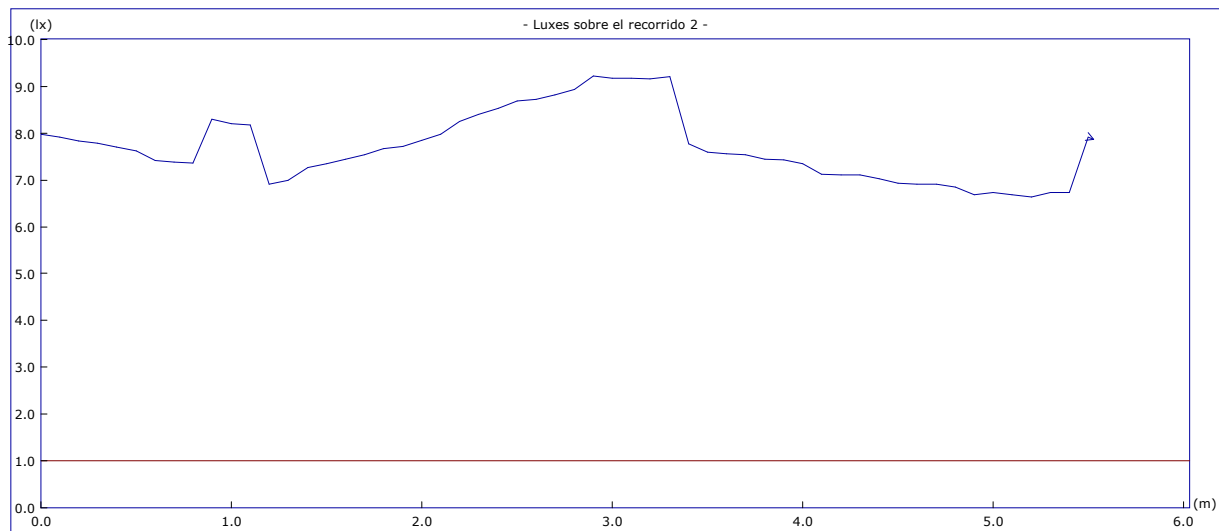
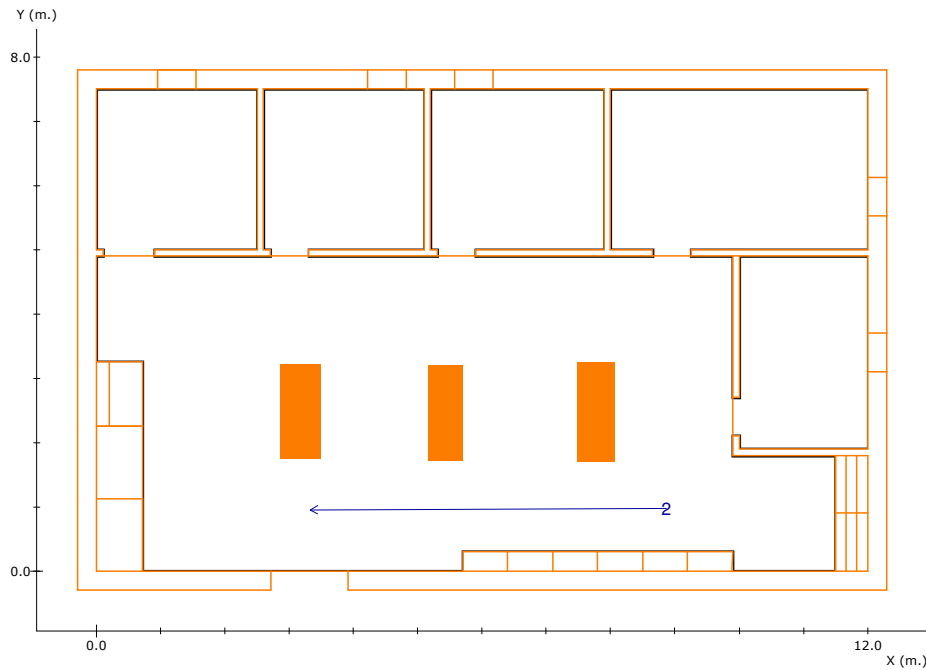
Altura del plano de medida:	0.00 m.		
Resolución del Cálculo:	0.10 m.		
Factor de Mantenimiento:	1.000	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
	Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	1.6 mx/mn
	lx. mínimos:	1.00 lx.	5.87 lx.
	lx. máximos:	---	9.64 lx.
	Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

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

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

Nota 3: Catálogo España - 2017-01-17

## Recorridos de Evacuación



Altura del plano de medida: 0.00 m.  
 Resolución del Cálculo: 0.10 m.  
 Factor de Mantenimiento: 1.000

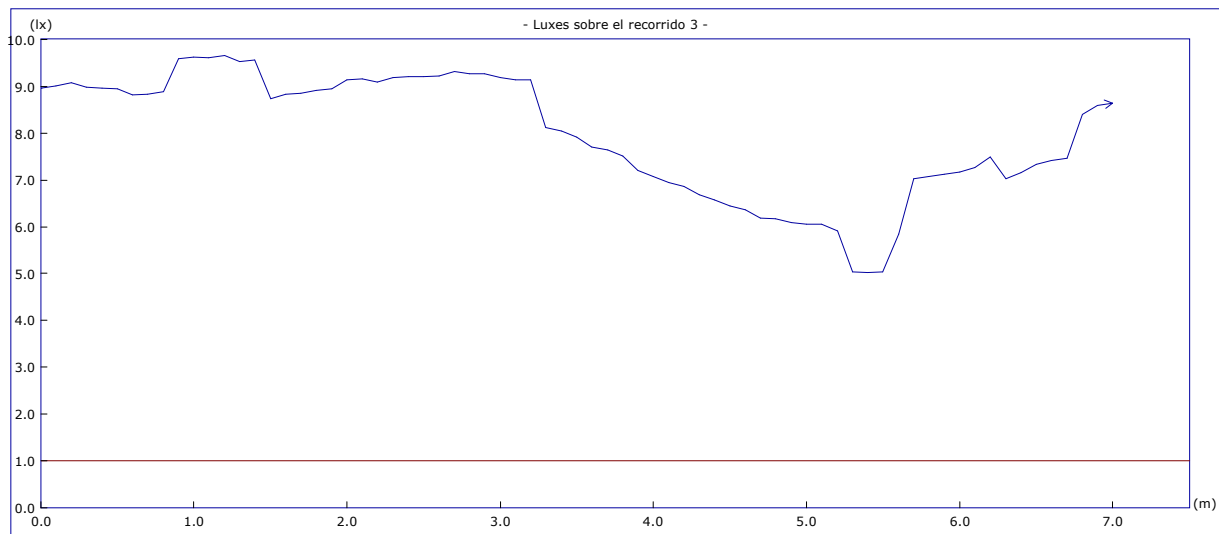
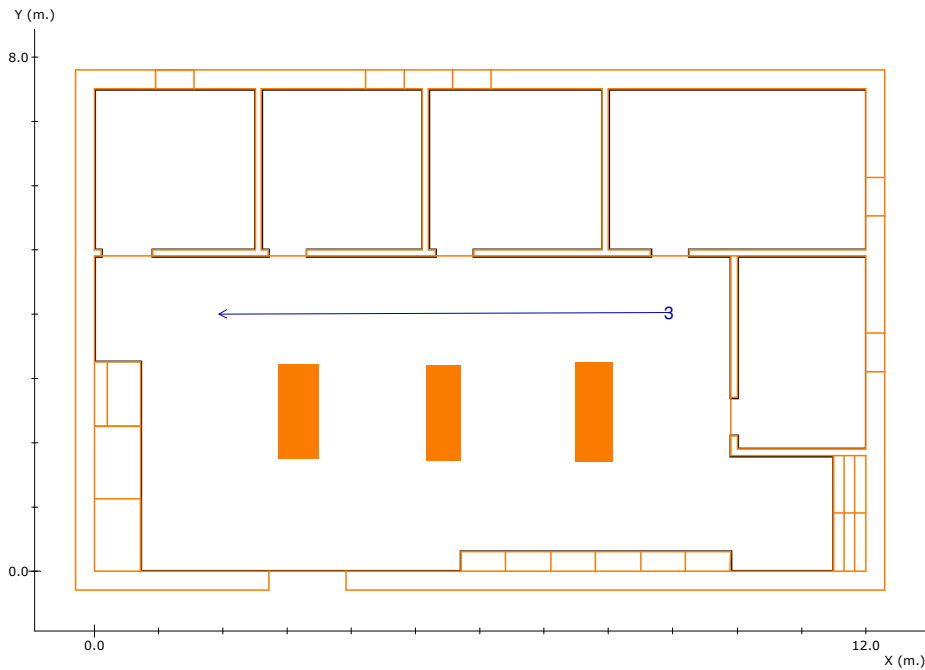
	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	1.4 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	6.64 lx.
lx. máximos:	---	9.22 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

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

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

Nota 3: Catálogo España - 2017-01-17

## Recorridos de Evacuación



Altura del plano de medida: 0.00 m.  
 Resolución del Cálculo: 0.10 m.  
 Factor de Mantenimiento: 1.000

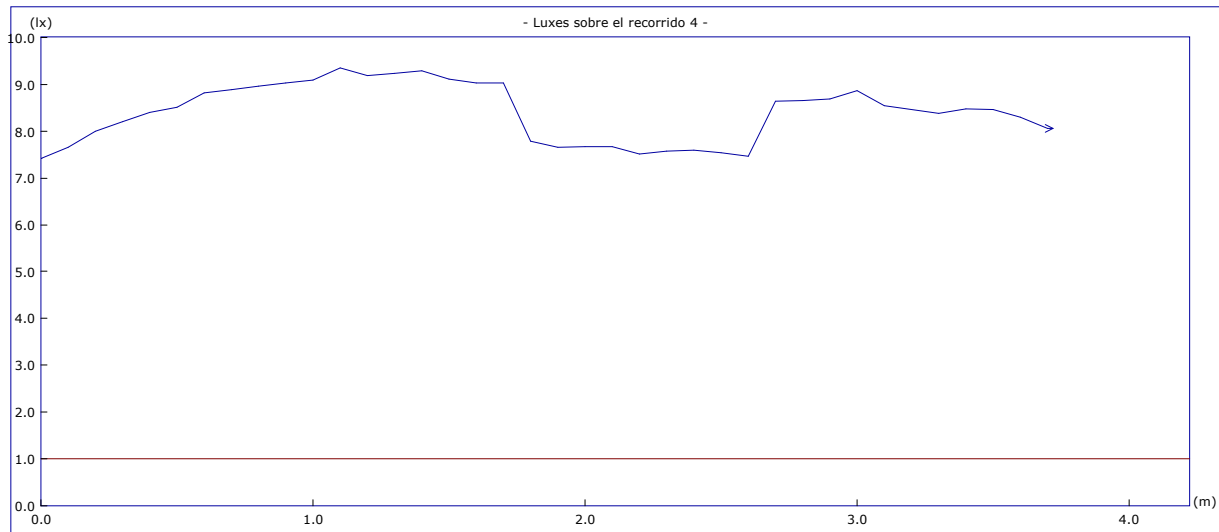
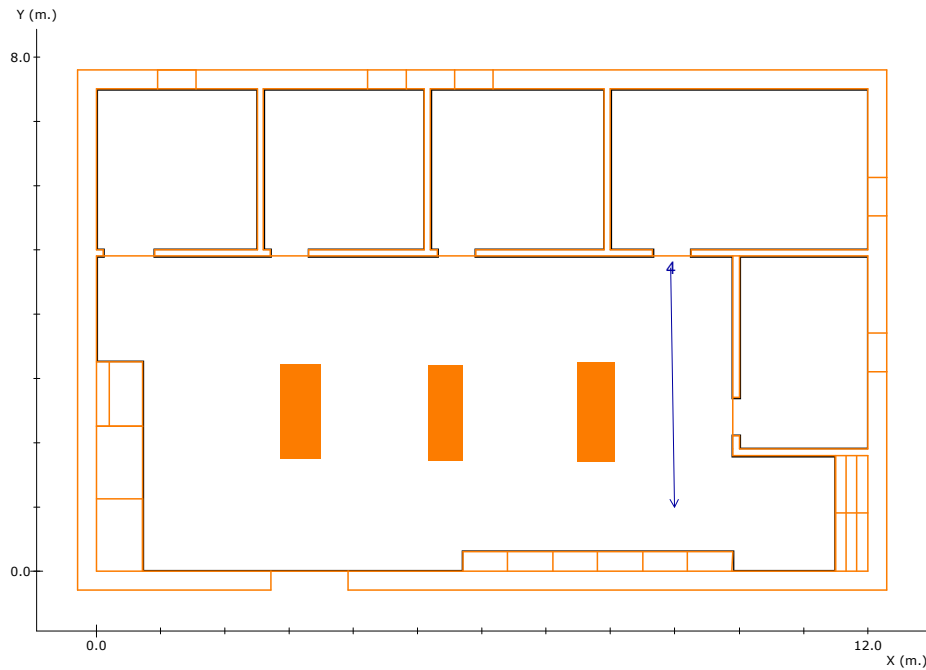
	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	1.9 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	5.02 lx.
lx. máximos:	---	9.67 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

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

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

Nota 3: Catálogo España - 2017-01-17

## Recorridos de Evacuación



Altura del plano de medida: 0.00 m.  
 Resolución del Cálculo: 0.10 m.  
 Factor de Mantenimiento: 1.000

	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	1.3 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	7.42 lx.
lx. máximos:	---	9.36 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

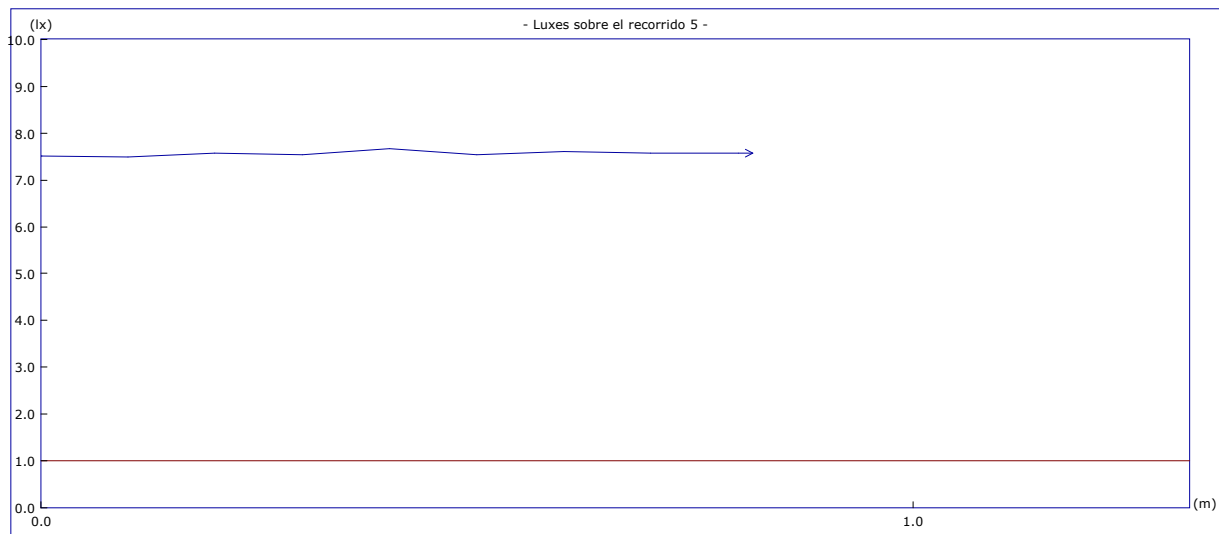
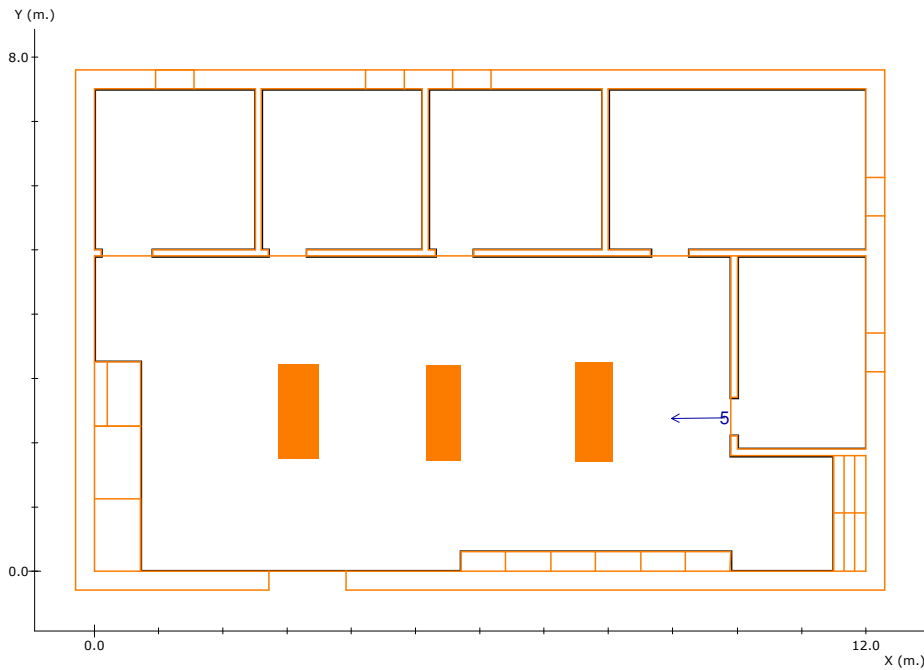
Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

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

Nota 3: Catálogo España - 2017-01-17



## Recorridos de Evacuación



Altura del plano de medida: 0.00 m.  
 Resolución del Cálculo: 0.10 m.  
 Factor de Mantenimiento: 1.000

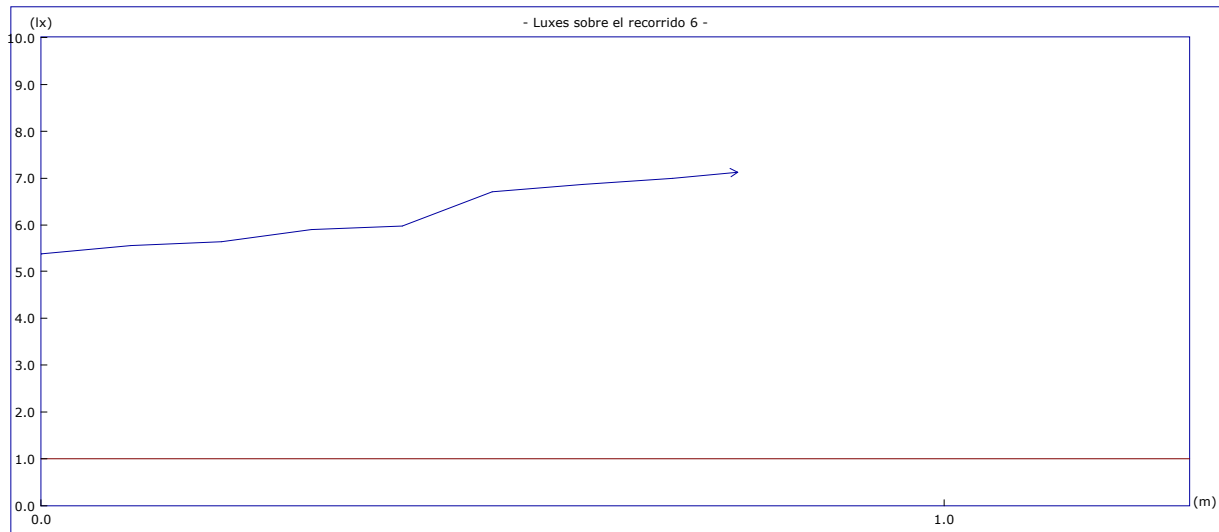
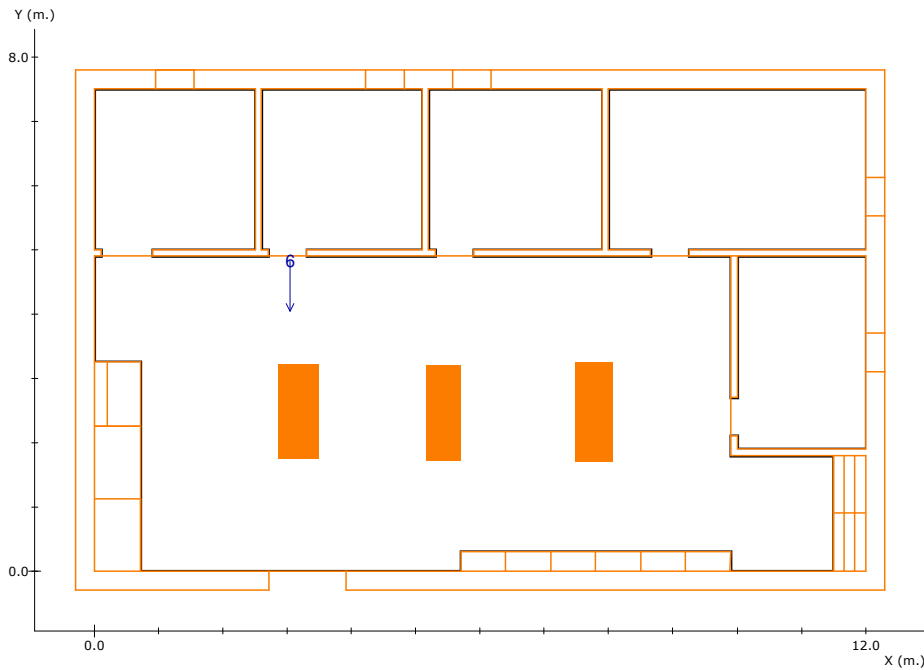
	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	1.0 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	7.49 lx.
lx. máximos:	---	7.67 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

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

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

Nota 3: Catálogo España - 2017-01-17

## Recorridos de Evacuación



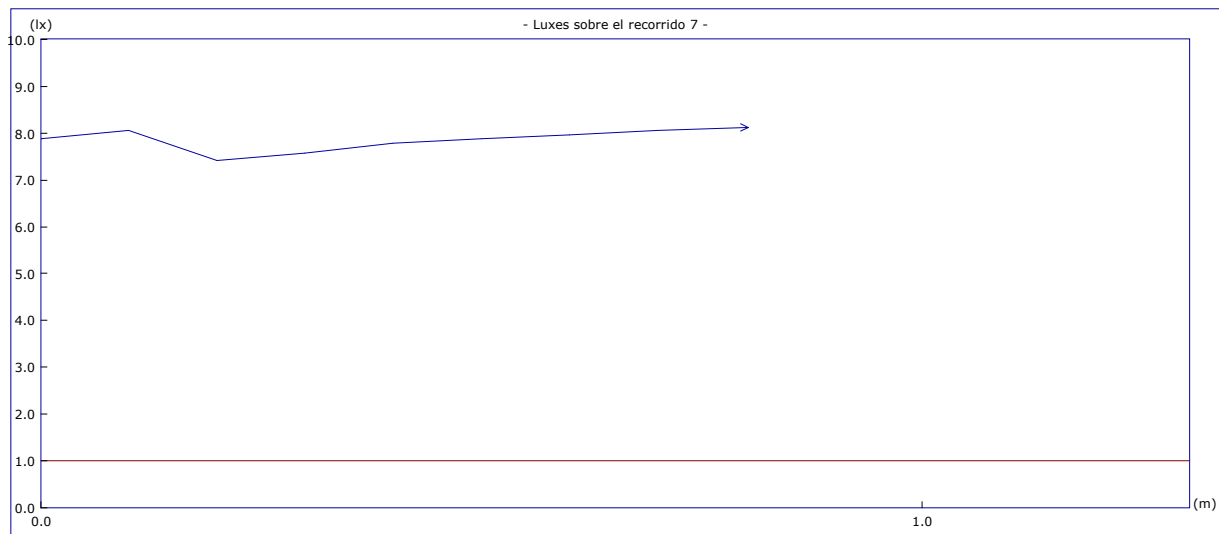
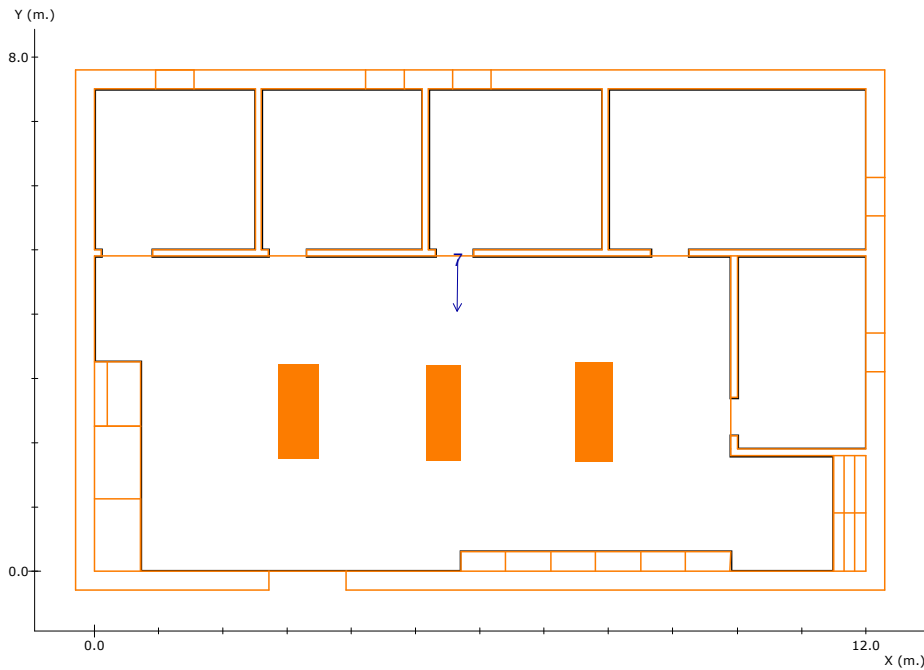
Altura del plano de medida:	0.00 m.		
Resolución del Cálculo:	0.10 m.		
Factor de Mantenimiento:	1.000	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
	Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	1.3 mx/mn
	lx. mínimos:	1.00 lx.	5.38 lx.
	lx. máximos:	---	7.13 lx.
	Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

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

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

Nota 3: Catálogo España - 2017-01-17

## Recorridos de Evacuación



Altura del plano de medida: 0.00 m.  
 Resolución del Cálculo: 0.10 m.  
 Factor de Mantenimiento: 1.000

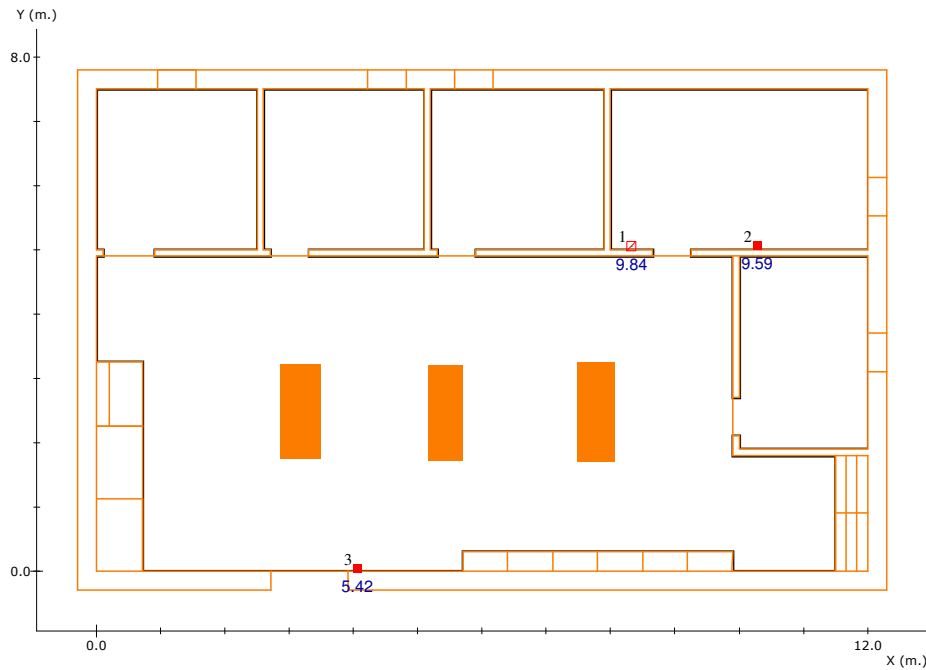
	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	1.1 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	7.42 lx.
lx. máximos:	---	8.13 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

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

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

Nota 3: Catálogo España - 2017-01-17

## Plano de Situación de Puntos de Seguridad y Cuadros Eléctricos



## Resultado de Puntos de Seguridad y Cuadros Eléctricos

N°	Coordenadas				Objetivo (lx.)	Resultado* (lx.)
	(m.) x	(m.) y	(m.) h	(°) γ		
1	8.32	5.05	1.20	-	5.00	9.84 (Horizontal)
2	10.28	5.07	1.20	-	5.00	9.59 (Horizontal)
3	4.06	0.05	1.20	-	5.00	5.42 (Horizontal)

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

(\*) Cálculo realizado en el Punto de Seguridad o Cuadro Eléctrico a su altura de utilización (h), en una superficie inclinada Horizontal o Verticalmente y orientada en el plano un ángulo gamma respecto al eje Y del plano en sentido antihorario

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

Nota 3: Catálogo España - 2017-01-17

## Lista de productos usados en el plano

<b>Cantidad</b>	<b>Referencia</b>	<b>Fabricante</b>	<b>Precio (€)</b>
12	MYRA N5	Daisalux	1002.72
			<hr/>
		Precio Total (PVP)	1002.72

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

Nota 2: Catálogo España - 2017-01-17

# Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

## Título: Instalaciones industriales para estación de servicio.

---

Pliego de condiciones

**Autor: Alejandro Ruiz Castellano**  
**Tutor: Ricardo Mesa Cruz**  
**Fecha: Septiembre 2017**

## Índice pliego de condiciones

<b>1.</b>	<b>Pliego de condiciones generales .....</b>	<b>170</b>
1.1.	Objeto .....	170
1.2.	Normativa .....	170
1.3.	Contradicciones y omisiones en la documentación .....	172
1.4.	Confrontación en planos y medidas .....	172
1.5.	Modificación en el diseño .....	172
1.6.	Obra defectuosa .....	173
1.7.	Condiciones económicas.....	173
1.7.1.	Composición de los precios unitarios .....	173
1.7.2.	Precio de contrata. Importe de contrata .....	174
1.7.3.	Penalizaciones .....	174
1.7.4.	Pagos.....	174
1.7.5.	Demoras en los pagos .....	174
1.7.6.	Mejoras y aumentos de obras. Casos contrarios. ....	174
1.7.7.	Unidades de obras defectuosas pero aceptables .....	175
1.7.8.	Seguro de las obras.....	175
1.7.9.	Conservación de la obra.....	175
1.7.10.	Uso por el contratista del edificio o bienes del propietario .....	176
1.8.	Condiciones de índole facultativo .....	176
1.8.1.	Ingeniero Director de Obra .....	176
1.8.2.	Constructor o instalador .....	177
1.8.3.	Verificación de los documentos del proyecto .....	178
1.8.4.	Responsabilidad de la dirección facultativa al inicio de la obra .....	178

1.8.5.	Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor .....	178
1.8.6.	Trabajos defectuosos .....	179
1.8.7.	Vicios ocultos.....	179
1.8.8.	Condiciones generales de ejecución de los trabajos.....	179
1.8.9.	Subcontrataciones.....	179
1.8.10.	Gastos ocasionados por pruebas y ensayos .....	180
1.8.11.	Limpieza de las obras.....	180
1.8.12.	Documentación final de obra.....	180
1.8.13.	Certificado de dirección y finalización de obra .....	180
1.8.14.	Certificado de instalación.....	181
1.8.15.	Libro de órdenes.....	182
<b>2.</b>	<b>Pliego de condiciones técnicas .....</b>	<b>183</b>
2.1.	Obra civil.....	183
2.1.1.	Movimiento de tierras .....	183
2.1.2.	Foso para tanques enterrados.....	183
2.2.	Instalación eléctrica .....	184
2.2.1.	Condiciones generales .....	184
2.2.2.	Canalizaciones .....	184
2.2.2.1.	Accesibilidad .....	186
2.2.3.	Conductores .....	186
2.2.3.2.	Conductores aislados en el interior del local.....	186
2.2.4.	Cajas de empalme.....	187
2.2.5.	Tomas de corriente y mecanismos .....	187
2.2.6.	Aparametra de mando y protección.....	187



2.2.6.1.	Cuadro mando y protección .....	187
2.2.6.2.	Interruptores automáticos .....	189
2.2.6.3.	Interruptores diferenciales .....	189
2.2.7.	Luminarias .....	190
2.2.8.	Puesta a tierra .....	190
2.2.8.1.	Conductores de tierra .....	191
2.2.8.2.	Conductores de protección .....	192
2.2.9.	Control .....	192
2.2.10.	*Mantenimiento .....	192
2.3.	Instalación contra incendios .....	193
2.3.1.	Extintores portátiles .....	193
2.3.2.	Hidrante exterior .....	193
2.4.	Instalación mecánica.....	195
2.4.1.	Tanques enterrados .....	195
2.4.2.	Red de tuberías para hidrocarburos.....	195
2.4.3.	Aparatos surtidores .....	196

## 1. Pliego de condiciones generales

### 1.1. Objeto

En este Pliego de Condiciones se recogen y definen las condiciones económicas, generales y legales bajo las cuales ha de ejecutarse el presente proyecto. Se fijará las atribuciones que tendrán las diferentes partes implicadas en la ejecución y posibles diferencias entre ellas.

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.

### 1.2. Normativa

- Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Orden de 9 de marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad

de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.

- 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.
- Orden de 16 de abril de 2010, por la que se aprueban 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.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- DECRETO 161/2006, de 8 de noviembre, por el que se regulan la autorización, conexión y mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Canarias.
- 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.
- Real Decreto 2267/2004 de 3 de Diciembre de 04 por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad contra incendios en establecimientos industriales.
- Real Decreto 1523/1999, de 1 de octubre, por el que se modifica el Reglamento de instalaciones petrolíferas, aprobado por Real Decreto 2085/1994, de 20 de octubre, y las instrucciones técnicas complementarias MI-IP03, aprobada por el Real Decreto 1427/1997, de 15 de septiembre, y MI-IP04, aprobada por el Real Decreto 2201/1995, de 28 de diciembre.
- RD 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en las instalaciones de alumbrado exterior y sus instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.
- Real Decreto 513/2017, de 5 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- Norma UNE 12464.1: Norma Europea sobre iluminación para interiores.
- Norma UNE-EN 12464-2:2007 de iluminación de lugares de trabajo exteriores.
- Normas UNE declaradas de obligado cumplimiento.

- Otras normas UNE / EN / ISO / ANSI / DIN de aplicación específica que determine el Ingeniero proyectista y Director de Obra.
- 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.

### 1.3. Contradicciones y omisiones en la documentación

Lo mencionado en este Pliego de Condiciones y omitido en cualquier documento del proyecto (planos o memoria), o viceversa, tendrá que ser realizado como si figurase en ambos documentos.

En el caso de contradicción en alguno de los documentos, prevalecerá lo establecido en el Pliego de Condiciones, salvo que el Director de Obra indique lo contrario.

Los posibles omisiones o errores en los en los documentos del presente proyecto, o normativa que no figure pero deba de ser aplicada o ejecutada, no exime al Contratista a su ejecución, además está obligado a poner en conocimiento al Director de Obra, el cual decidirá sobre la conveniencia o no de su realización, viéndose obligado el Contratista en caso necesario a su ejecución.

### 1.4. Confrontación en planos y medidas

El Contratista deberá confrontar, inmediatamente después de recibidos, los Planos y demás Documentos facilitados por la Dirección de Obra, informando a continuación a la Propiedad de las posibles diferencias en los mismos.

### 1.5. Modificación en el diseño

Cuando sea necesario modificar preceptos del Pliego de Condiciones Generales o indicaciones de planos, las órdenes o instrucciones correspondientes se comunicarán por escrito al Contratista, estando éste obligado devolver los originales o las copias, suscribiendo con su firma el “enterado”, que figurará al pie de todas las órdenes o avisos que reciban, tanto de los encargados de la vigilancia de las Obras como el Director de Obra.

Si existiera la necesidad de realizar alguna unidad de obra adicional, no recogida en el proyecto, se establecerá el precio de la misma por el Director de Obra y el Contratista, y siempre bajo la aceptación del Propietario, antes de iniciar los trabajos.

## 1.6. Obra defectuosa

En caso de que alguna parte o componente de la obra no se ajustara a lo especificado en el proyecto o en el Pliego de Condiciones, el Director de Obra podrá aceptarlo o rechazarlo según estime oportuno. Si lo aceptara, fijaría el precio en función de las diferencias que hubiere, quedando el Contratista obligado a aceptar dicha decisión.

En otro caso se habrá de reconstruir todo lo defectuoso sin modificar el precio y sin ampliar los plazos y el Contratista correrá con todos los gastos.

## 1.7. Condiciones económicas

### 1.7.1. Composición de los precios unitarios

El cálculo de los precios unitarios de las distintas unidades de la obra es el resultado de la suma de los costes directos

Se considerarán costes directos:

- La mano de obra, con sus pluses, cargas y seguros sociales, que intervienen directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de la obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- Los equipos y sistemas técnicos de la seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
- Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tenga lugar por accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obras.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados

### **1.7.2. Precio de contrata. Importe de contrata**

Se entiende por Precio de Contrata el que importa el coste total de la unidad de obra, es decir, el precio de Ejecución material, más el tanto por ciento (%) sobre este último precio en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista. Estableciendo como Gastos Generales un 16% y como Beneficio Industrial un 6%.

### **1.7.3. Penalizaciones**

En caso de producirse retrasos en los plazos de entrega de las obras se podrán aplicar penalizaciones, cuyas cuantías se fijarán en el Contrato. Si el retraso se debiera al suministrador, la penalización que se aplicará será de un 1.5 % por cada semana de retraso.

El porcentaje máximo de penalización será del 10 % sobre el montante final del Contrato.

### **1.7.4. Pagos**

Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos, y su importe, corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el Ingeniero Director, en virtud de las cuales se verifican aquéllos.

### **1.7.5. Demoras en los pagos**

Se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de Pagos, cuando el Contratista no justifique en la fecha el presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

### **1.7.6. Mejoras y aumentos de obras. Casos contrarios.**

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Director de Obra haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto, a menos que el Director de Obra ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

### **1.7.7. Unidades de obras defectuosas pero aceptables**

Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del Director de Obra, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al Contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

### **1.7.8. Seguro de las obras**

El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados. El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuanto a nombre del Propietario, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya, y a medida que ésta se vaya realizando. El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecho en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc., y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no se le hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía de Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Director de Obra.

### **1.7.9. Conservación de la obra**

Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Propietario antes de la recepción definitiva, el Director de Obra, en representación del Propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que

fuese menester para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta de la contrata. Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Director de Obra indique.

### **1.7.10. Uso por el contratista del edificio o bienes del propietario**

Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el Contratista, con la necesaria y previa autorización del Propietario, edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el Contratista con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el Propietario a costa de aquél y con cargo a la fianza.

## **1.8. Condiciones de índole facultativo**

### **1.8.1. Ingeniero Director de Obra**

Corresponde al Técnico Director:

- Redactar los complementos o rectificaciones del proyecto que se precisen.
- Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las órdenes complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución técnica.
- Aprobar las certificaciones parciales de obra, la liquidación final y asesorar al promotor en el acto de la recepción.
- Ordenar, dirigir y vigilar la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de buena construcción.
- Redactar cuando sea necesario el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el Plan de Seguridad y Salud para la



aplicación del mismo.

- Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del Constructor o Instalador.
- Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y sistemas de seguridad e higiene en el trabajo, controlando su correcta ejecución.
- Realizar o disponer las pruebas o ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el plan de control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al Constructor o Instalador, impartiendo, en su caso, las órdenes oportunas.
- Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación de la obra.
- Suscribir el certificado final de la obra.

### 1.8.2. Constructor o instalador

Corresponde al Constructor o Instalador:

- Organizar los trabajos, redactando los planes de obras que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- Elaborar, cuando se requiera, el Plan de Seguridad e Higiene de la obra en aplicación del estudio correspondiente y disponer en todo caso la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo.
- Suscribir con el Técnico Director el acta de replanteo de la obra.
- Ostentar la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordinar las intervenciones de los subcontratistas.
- Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparativos en obra y rechazando los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de

idoneidad requeridos por las normas de aplicación.

- Custodiar el Libro de órdenes y seguimiento de la obra, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.
- Facilitar al Técnico Director con antelación suficiente los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- Suscribir con el Promotor las actas de recepción provisional y definitiva.
- Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

### **1.8.3. Verificación de los documentos del proyecto**

Antes de dar comienzo a las obras e inmediatamente después de recibidos, el Constructor deberá confrontar la documentación relacionada con el proyecto que le haya sido aportada y deberá informar con la mayor brevedad posible al Director de las Obras sobre cualquier discrepancia, contradicción u omisión solicitando las aclaraciones pertinentes.

### **1.8.4. Responsabilidad de la dirección facultativa al inicio de la obra**

El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de las obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

### **1.8.5. Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor**

Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose siguiendo una recta interpretación del proyecto y según las instrucciones dadas por el Director de Obra, en tanto se formula o tramita el Proyecto Reformado.

El Constructor está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

### **1.8.6. Trabajos defectuosos**

El Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las "Condiciones Generales y Particulares de índole técnica" del Pliego de Condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exonere de responsabilidad el control que compete al Director de Obra.

### **1.8.7. Vicios ocultos**

Si el Director de Obra tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos. Los gastos que se ocasionen serán de cuenta del Constructor, siempre que los vicios existan realmente.

### **1.8.8. Condiciones generales de ejecución de los trabajos**

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entregue el Director de Obra al Constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias.

### **1.8.9. Subcontrataciones**

La subcontratación se podrá realizar pero siempre y de forma obligatoria entre empresas instaladoras autorizadas, exigiéndosele la autorización previa del Propietario. Los subcontratistas responderán directamente ante la empresa instaladora principal, y tendrán que someterse a las mismas exigencias de profesionalidad, calidad y seguridad en la obra que

éste.

#### **1.8.10. Gastos ocasionados por pruebas y ensayos**

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta de la contrata.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

#### **1.8.11. Limpieza de las obras**

Es obligación del Constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca un buen aspecto.

#### **1.8.12. Documentación final de obra**

El Director de Obra facilitará a la Propiedad la documentación final de las obras, con las especificaciones y contenido dispuestos por la legislación vigente.

#### **1.8.13. 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 UN (1) MESE, contado desde dicha fecha. En tal caso se deberá expedir una nueva Certificación actualizada, suscrita por el mismo autor.

#### **1.8.14. 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 aprobado por la Consejería de Industria, Comercio y Nuevas Tecnologías del Gobierno de Canarias) 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 UN (1) MES, contado desde dicha fecha. En su defecto

será necesario expedir un nuevo Certificado actualizado por parte del mismo autor.

### **1.8.15. 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 Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Tenerife 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.

## 2. Pliego de condiciones técnicas

### 2.1. Obra civil

#### 2.1.1. Movimiento de tierras

La explanación y/o relleno se realizará en función de los accesos y salidas impuestos por las calles existentes, de forma tal que las pendientes de la Estación de Servicio se mantengan dentro de unos valores normales y aproximadamente de un 2 %.

Las excavaciones, explanaciones y rellenos se realizarán de acuerdo con lo indicado en los capítulos correspondientes del PG-3, de la Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos, y los materiales elegidos deberán cumplir las condiciones indicadas en dichos capítulos.

El acopio de la tierra vegetal y los productos procedentes del desmonte en la excavación y explanación lo realizará el Contratista donde el Propietario indique y la distancia y el transporte no supondrán coste adicional alguno.

#### 2.1.2. Foso para tanques enterrados

Los tanques de combustible van enterrados en foso común de las características y materiales descritos en la memoria. Habrá de mantenerse una distancia mínima de 50 cm. entre los tanques y el foso y en la parte superior de los tanques, una vez colocados, habrá de colocarse una capa de arena de al menos 50 cm. de espesor. Los tanques distarán entre sí 1 metro. La arena a utilizar en el relleno del foso habrá de ser silíceo y estar lavada, limpia, seca y exenta de arcilla, limos, componentes de azufre y de cualquier otra sustancia que pueda atacar químicamente a los materiales del tanque. El tamaño de la arena estará comprendido entre 0,1 y 2 mm. La excavación y relleno del foso se realizará de acuerdo con lo estipulado en los capítulos correspondientes contenidos en el PG-3.

## 2.2. Instalación eléctrica

### 2.2.1. Condiciones generales

Todos los materiales a emplear en la presente instalación serán de primera calidad y deben reunir las condiciones exigidas en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y demás disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción, así como las normas UNE del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

### 2.2.2. Canalizaciones

Los cables se colocarán dentro de tubos rígidos o flexibles, según se indica en las Memorias, planos y mediciones.

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 características mínimas de los tubos para la instalación serán las indicadas en las tablas 10 y 11 del apartado “1.6 Cálculo de canalizaciones” de la Memoria Justificativa.

El cumplimiento de las características indicadas en las tablas 3 y 4 se realizará según los ensayos indicados en las normas UNE-EN 50.086-2-1, para tubos rígidos, UNE-EN 50.086 -2-2, para tubos curvables, UNE-EN 50.086 -2-3, para tubos flexibles, UNE-EN 50.086 -2-4 para tubos en canalizaciones enterradas.

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

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Los tubos rígidos las uniones entre los distintos tramos serán roscadas o embutidas, de



forma que no puedan separarse y se mantenga el grado de estanquidad adecuado.

- En los tubos flexibles no se permitirá ninguna unión en todo su recorrido.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles.
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros.
- El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3 metros
- Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.
- Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.
- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.
- 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.
- En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en su interior, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación y estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el uso de una "T" de la que uno de

los brazos no se emplea.

- Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 metros.

#### **2.2.2.1. Accesibilidad**

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

#### **2.2.3. Conductores**

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificados, especialmente por lo que respecta a los conductores neutros y 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 o negro. Cuando se considere necesario identificar tres fases diferentes, podrá utilizarse el color gris para la tercera.

##### **2.2.3.1. Conductores aislados enterrados**

Los conductores aislados deberán ir bajo tubo con una tensión asignada de 0,6/1kV, serán de cobre del tipo RZ1-K, se establecerán de acuerdo con lo señalado en la ITC-BT-07, ITC-BT-19 e ITC-BT-21.

##### **2.2.3.2. Conductores aislados en el interior del local**

Los conductores aislados deberán ir bajo tubo con una tensión no inferior a 452/750 V, serán de cobre del tipo H07Z-K, se establecerán de acuerdo con lo señalado en la ITC-BT-19 e ITC-BT-21.

#### **2.2.4. Cajas de empalme**

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.

#### **2.2.5. Tomas de corriente y mecanismos**

Los interruptores y conmutadores cortarían la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante. Las tomas de corriente serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, como norma general, todas ellas de puesta a tierra.

Todos los mecanismos irán instalados en el interior de cajas empotradas en los paramentos, de forma que al exterior sólo podrá aparecer el mando totalmente aislado y la tapa embellecedora.

En el caso en que existan dos mecanismos juntos, ambos se alojarán en la misma caja, la cual deberá estar dimensionada suficientemente para evitar falsos contactos.

#### **2.2.6. Aparametra de mando y protección**

Todos los aparatos de maniobra, protección y medida serán procedentes de firmas de reconocida solvencia, no debiendo ser instalados sin haber sido reconocidos previamente por la Dirección Facultativa, quien podrá rechazarlos, si a su juicio no reúnen las debidas condiciones de calidad y sin que el Contratista tenga por ello derecho a indemnización alguna.

##### **2.2.6.1. *Cuadro mando y protección***

El cuadro eléctrico será nuevo y se entregará en obra sin ningún defecto. Estará diseñado siguiendo los requisitos de estas especificaciones y se construirán de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y con las recomendaciones de la Comisión

Electrotécnica Internacional (CEI), será del tipo indicado en la Memoria Descriptiva.

Cada circuito en salida de cuadro estará protegido contra las sobrecargas y cortocircuitos. La protección contra corrientes de defecto hacia tierra se hará por circuito o grupo de circuitos según se indica en el proyecto y en el Esquema Unifilar, mediante el empleo de interruptores diferenciales de sensibilidad.

Los cuadros serán diseñados para servicio interior, completamente estancos al polvo y la humedad, ensamblados y cableados totalmente en fábrica, y estarán constituidos por una estructura metálica de perfiles laminados en frío, adecuada para el montaje sobre el suelo, y paneles de cerramiento de chapa de acero de fuerte espesor, o de cualquier otro material que sea mecánicamente resistente y no inflamable.

Los cuadros estarán diseñados para poder ser ampliados por ambos extremos. Los aparatos indicadores (lámparas, amperímetros, voltímetros, etc), dispositivos de mando (pulsadores, interruptores, conmutadores, etc), paneles sinópticos, etc, se montarán sobre la parte frontal de los cuadros. Todos los componentes interiores, aparatos y cables, serán accesibles desde el exterior por el frente.

Todos los cables se instalarán dentro de canaletas provistas de tapa desmontable. Los cables de fuerza irán en canaletas distintas en todo su recorrido de las canaletas para los cables de mando y control.

El cableado interior de los cuadros se llevará hasta una regleta de bornas situada junto a las entradas de los cables desde el exterior.

Se proveerán prensaestopas para todas las entradas y salidas de los cables del cuadro; los prensaestopas serán de doble cierre para cables armados y de cierre sencillo para cables sin armar.

Todos los aparatos y bornes irán debidamente identificados en el interior del cuadro mediante números que correspondan a la designación del esquema. Las etiquetas serán marcadas de forma indeleble y fácilmente legible.

En la parte frontal del cuadro se dispondrán etiquetas de identificación de los circuitos, constituidas por placas de chapa de aluminio firmemente fijadas a los paneles frontales, impresos al horno, con fondo negro mate y letreros y zonas de estampación en aluminio pulido.

El fabricante podrá adoptar cualquier solución para el material de las etiquetas, su soporte y la impresión, con tal de que sea duradera y fácilmente legible.

#### **2.2.6.2. Interruptores automáticos**

Los interruptores automáticos serán del tipo y denominación y tendrán las características que se fijan en la Memoria Descriptiva y en los Diagramas Unifilares del proyecto, pudiendo sustituirse 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.

El interruptor de entrada al cuadro eléctrico deberá ser de corte omnipolar.

Los interruptores serán de ruptura al aire y de disparo libre y tendrán un indicador de posición. El accionamiento será directo por polos con mecanismos de cierre por energía acumulada. El accionamiento será manual o manual y eléctrico, según se indique en el esquema o sea necesario por necesidades de automatismo. Llevarán marcadas la intensidad y tensiones nominales de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión.

#### **2.2.6.3. Interruptores diferenciales**

Los interruptores diferenciales serán del tipo y denominación y tendrán las características que se fijan en la Memoria Descriptiva y en los Diagramas Unifilares del proyecto, pudiendo sustituirse 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.

El valor de corriente diferencial-residual asignada a los interruptores diferenciales será igual o inferior a 30 mA, tal y como se indica en la Memoria Descriptiva.

### 2.2.7. Luminarias

Serán de los tipos señalados en la Memoria Descriptiva y Justificativa. En cualquier caso serán adecuadas a la potencia de las lámparas a instalar en ellas.

Las luminarias a instalar en el edificio serán conformes a los requisitos establecidos en las normas de la serie UNE-EN 60598 y para el alumbrado exterior serán conformes la norma UNE-EN 60.598 -2-3.

Los soportes de las luminarias de alumbrado exterior, se ajustarán a la normativa vigente (en el caso de que sean de acero deberán cumplir el RD 2642/85, RD 401/89 y OM de 16/5/89).

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. Se entiende como accesibles aquellas partes incluidas dentro del volumen de accesibilidad definido en la ITC-BT-24.

### 2.2.8. Puesta a tierra

La puesta a tierra se realizará mediante picas de 1,5 metros tal y como se indica en la Memoria Descriptiva y Justificativa del proyecto, cumpliendo las prescripciones establecidas en la ITC-BT-18.

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.

El hincado de la pica se efectuará con golpes cortos y no muy fuertes, de manera que se garantice una penetración sin roturas.

El recorrido de los conductores de la línea principal de tierra, de sus derivaciones y de los conductores de protección será lo más corto posible y sin cambios bruscos de dirección. No estarán sometidos a esfuerzos mecánicos y estarán protegidos contra la corrosión y desgaste

mecánicos.

En toda instalación de puesta a tierra debe preverse un borne principal de tierra, al cual deben unirse los conductores siguientes:

- Los conductores de tierra.
- Los conductores de protección.
- Los conductores de unión equipotencial principal.
- Los conductores de puesta a tierra funcional, si son necesarios.

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.

Se conectarán a tierra las partes metálicas de la instalación que no estén en tensión normalmente, pero que puedan estarlo a consecuencia de averías, accidentes, descargas atmosféricas o sobretensiones, como son:

- Los chasis y bastidores metálicos de los aparatos que utilicen energía eléctrica.
- Envoltente metálica de los conjuntos de armarios metálicos.
- Vallas y cercas metálicas.
- Blindajes metálicos de los tubos, bandejas y cables, si existen.
- Carcasas de la maquinaria.

#### **2.2.8.1. Conductores de tierra**

Los conductores de tierra deberán estar protegidos contra la corrosión y su sección no será inferior a la mínima exigida para los conductores de protección, indicadas en la tabla 17 del apartado “1.14 Puesta a tierra” de la Memoria Justificativa.

### **2.2.8.2. Conductores de protección**

Como conductores de protección pueden utilizarse:

- Conductores en los cables multiconductores
- Conductores aislados o desnudos que posean una envolvente común con los conductores activos.
- Conductores separados desnudos o aislados.

La sección mínima de los conductores de protección será la indicada en la tabla 18 del apartado “1.14 Puesta a tierra” de la Memoria Justificativa.

### **2.2.9. Control**

Se realizarán cuantos análisis, verificaciones, comprobaciones, ensayos, pruebas y experiencias con los materiales, elementos o partes de la instalación que se ordenen por el Director de Obra de la misma, siendo ejecutados en laboratorio que designe la dirección, con cargo a la contrata.

Antes de su empleo en la obra, montaje o instalación, todos los materiales a emplear, cuyas características técnicas, así como las de su puesta en obra, han quedado ya especificadas en apartados anteriores, serán reconocidos por el Técnico Director o persona en la que éste delegue, sin cuya aprobación no podrá procederse a su empleo. Los que por mala calidad, falta de protección o aislamiento u otros defectos no se estimen admisibles por aquél, deberán ser retirados inmediatamente.

### **2.2.10. Mantenimiento**

Cuando sea necesario intervenir nuevamente en la instalación, bien sea por causa de averías o para efectuar modificaciones en la misma, deberán tenerse en cuenta todas las especificaciones reseñadas en los apartados de ejecución, control y seguridad, en la misma forma que si se tratara de una instalación nueva. Se aprovechará la ocasión para comprobar el estado general de la instalación, sustituyendo o reparando aquellos elementos que lo precisen, utilizando materiales de características similares a los reemplazados.



## 2.3. Instalación contra incendios

### 2.3.1. Extintores portátiles

Se instalarán 8 extintores de incendio tal y como se indica en la Memoria Descriptiva de este proyecto.

Los extintores de incendio, sus características y especificaciones serán conformes a las exigidas en el Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos de presión y se modifica el Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril, que aprobó el Reglamento de aparatos a presión.

Los extintores de incendio portátiles necesitarán, antes de su fabricación o importación, ser certificados, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2 del RD 513/2017 de 22 de mayo por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, a efectos de justificar el cumplimiento de lo dispuesto en la norma UNE-EN 3-7 y UNE-EN 3-10. Los extintores móviles deberán cumplir lo dispuesto en la norma UNE-EN 1866-1.

El emplazamiento de los extintores permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio, a ser posible, próximos a las salidas de evacuación y, preferentemente, sobre soportes fijados a paramentos verticales, de modo que la parte superior del extintor quede situada entre 80 cm y 120 cm sobre el suelo.

### 2.3.2. Hidrante exterior

El hidrante de columna deberán llevar el marcado CE, de conformidad con la norma UNE-EN 14384.

Los racores y mangueras, utilizados en los hidrantes contra incendios, necesitarán, antes de su fabricación o importación, ser aprobados, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 5.2 del RD 513/2017 de 22 de mayo por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, justificándose el cumplimiento de lo establecido en las normas

UNE 23400 y UNE 23091, respectivamente.

En cualquier caso, se deberá cumplir que:

- Los hidrantes contra incendios deberán estar situados en lugares fácilmente accesibles, fuera de espacios destinados a la circulación y estacionamiento de vehículos y debidamente señalizados, conforme a lo indicado en el anexo I, sección 2.ª, del RD 513/2017 de 22 de mayo por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- En lugares donde el nivel de las aguas subterráneas quede por encima de la válvula de drenaje, ésta debe taponarse antes de la instalación. En estos casos, si se trata de zonas con peligro de heladas, el agua de la columna deberá sacarse por otros medios después de cada utilización. Se identificarán estos hidrantes para indicar esta necesidad.
- El caudal ininterrumpido mínimo a suministrar por cada boca de hidrante contra incendios será de 500 l/min. En zonas urbanas, donde la utilización prevista del hidrante contra incendios sea únicamente el llenado de camiones, la presión mínima requerida será 100 kPa (1 kg/cm<sup>2</sup>) en la boca de salida. En el resto de zonas, la presión mínima requerida en la boca de salida será 500 kPa (5 kg/cm<sup>2</sup>), para contrarrestar la pérdida de carga de las mangueras y lanzas, durante la impulsión directa del agua sobre el incendio.

## 2.4. Instalación mecánica

### 2.4.1. Tanques enterrados

Los tanques o depósitos de almacenamiento de hidrocarburos líquidos serán de chapa de acero de doble pared. Se entiende por depósito de chapa o acero, los contenedores cilíndricos con generatriz horizontal, en acero o acero inoxidable, destinados al almacenamiento de hidrocarburos líquidos, a temperatura y presión atmosférica con una capacidad nominal igual o superior a 0,5 metros cúbicos. Se componen de cuerpo cilíndrico de sección circular cerrados por dos fondos abombados. Se entiende por depósito de doble pared aquellos depósitos con dos paredes y con fondos dobles separados uno de otro por un material intermedio que crea un espacio con intersticios que permite la detección de fugas. Estos depósitos deberán ir provistos de sistemas permanentes e inherentes a los mismos, de alarma y detección de fugas.

El número de tanques y enterrados previstos en este proyecto es de 2 de 60.000 litros de capacidad nominal y 1 de 30.000 litros.

El proyecto de la instalación de los tanques enterrados se ajustará a lo especificado en la ITC MI IP04.

### 2.4.2. Red de tuberías para hidrocarburos

El proyecto de la instalación de tuberías de la Estación de Servicio se ajustará a lo especificado en la MI-IP04. Se prohíbe la instalación de tuberías de los depósitos de la Estación de Servicio en el interior de las edificaciones.

Las tuberías de llenado, ventilación, aspiración, las conexiones flexibles, protección de las tuberías, las pruebas de resistencia y estanqueidad, las condiciones de enterramiento y los controles cumplirán con lo especificado en el capítulo 3 de la MI-IP04 y en los subcapítulos correspondientes. Las bridas cumplirán con la Norma DIN 2573, PN-6. Las juntas tendrán 3 mm de espesor.

### 2.4.3. Aparatos surtidores

La instalación de aparatos surtidores de la Estación de Servicio deberá ajustarse a la MI-IP04. Los aparatos surtidores serán automáticos, de chorro continuo, con sistema de bombeo propio accionado eléctricamente, dotado de medidor de volumen y computador electrónico. Deberán cumplir la normativa vigente sobre metrología.

El número total de aparatos surtidores de la Estación de Servicio será de 4, todos ellos serán surtidores multiproducto de 6 mangueras, con caudal medio de 40-60 litros por minuto.

Cada aparato surtidor está situado en una isleta de, al menos, 10 cm. de altura sobre el pavimento de la Estación de Servicio. Los aparatos surtidores deberán disponer de anclajes para ser fijados a las cimentaciones de forma segura. El diseño de los diversos componentes eléctricos de cada aparato surtidor será adecuado para trabajar, según su ubicación, en el área clasificada que resulte de aplicar todo lo especificado en el capítulo 7 de la MI-IP04.

Todo aparato surtidor deberá ser inspeccionado y ajustado anualmente como mínimo, con el fin de comprobar si la tolerancia de error reglamentario máximo se encuentra dentro de sus límites. Esta comprobación deberá ser realizada por el servicio competente en materia de industria de la Comunidad Autónoma, según el capítulo 11 de la MI-IP04.

# Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

## Título: Instalaciones industriales para estación de servicio.

---

### Planos

**Autor: Alejandro Ruiz Castellano**  
**Tutor: Ricardo Mesa Cruz**  
**Fecha: Septiembre 2017**

## Índice de planos

**Plano 1. Plano de situación**

**Plano 2. Distribución exterior**

**Plano 3. Distribución interior**

**Plano 4. Instalación de enlace**

**Plano 5. Instalación eléctrica interior**

**Plano 6. Instalación eléctrica exterior**

**Plano 7. Puesta a tierra.**

**Plano 8. Zonas de riesgo de incendio o explosión**

**Plano 9. Instalación contra incendios interior**

**Plano 10. Instalación contra incendios exterior**

**Plano 11. Instalación tuberías**

**Plano 12. Unifilar 1**


**Plano 13. Unifilar 2**

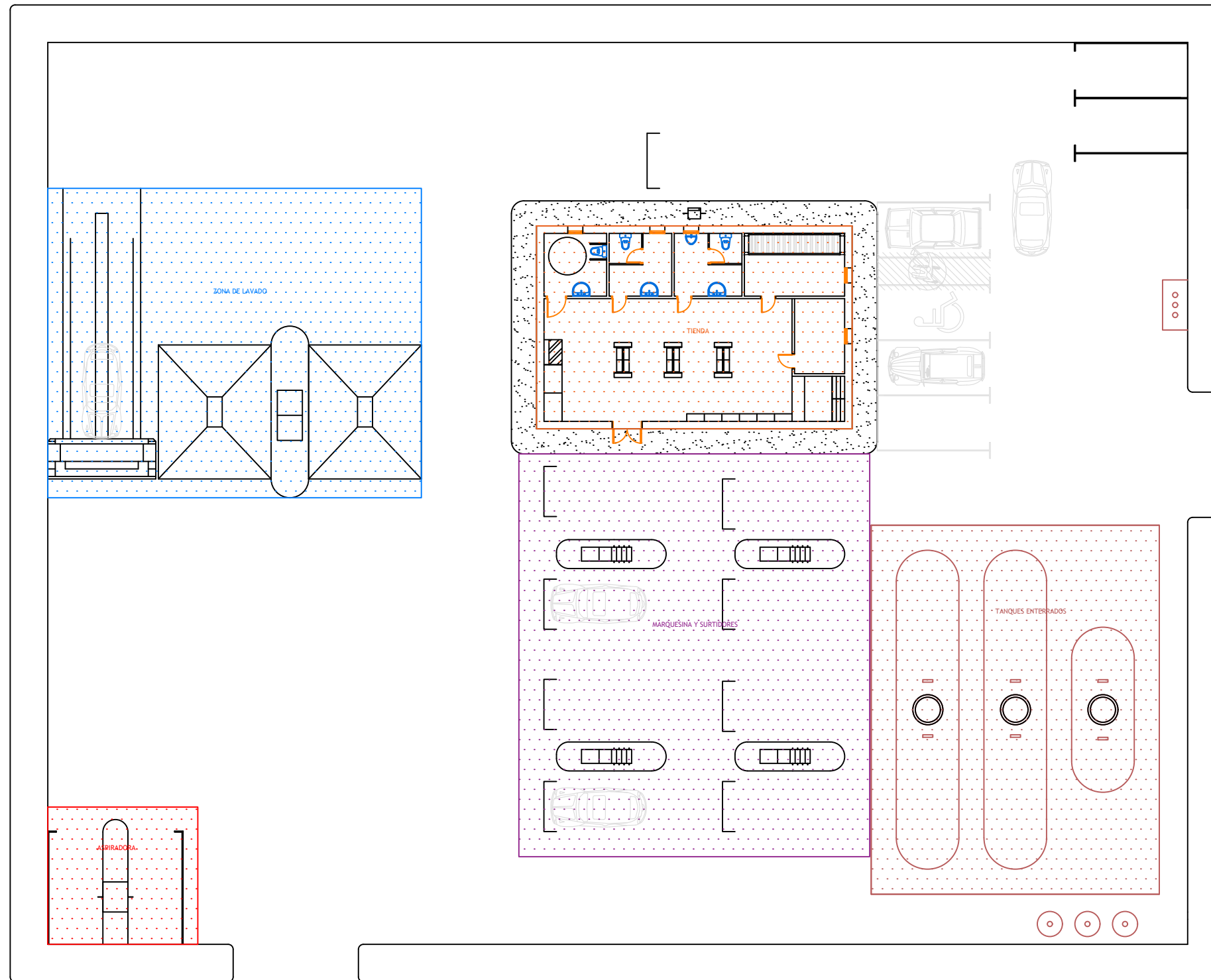



ESTACIÓN DE SERVICIO



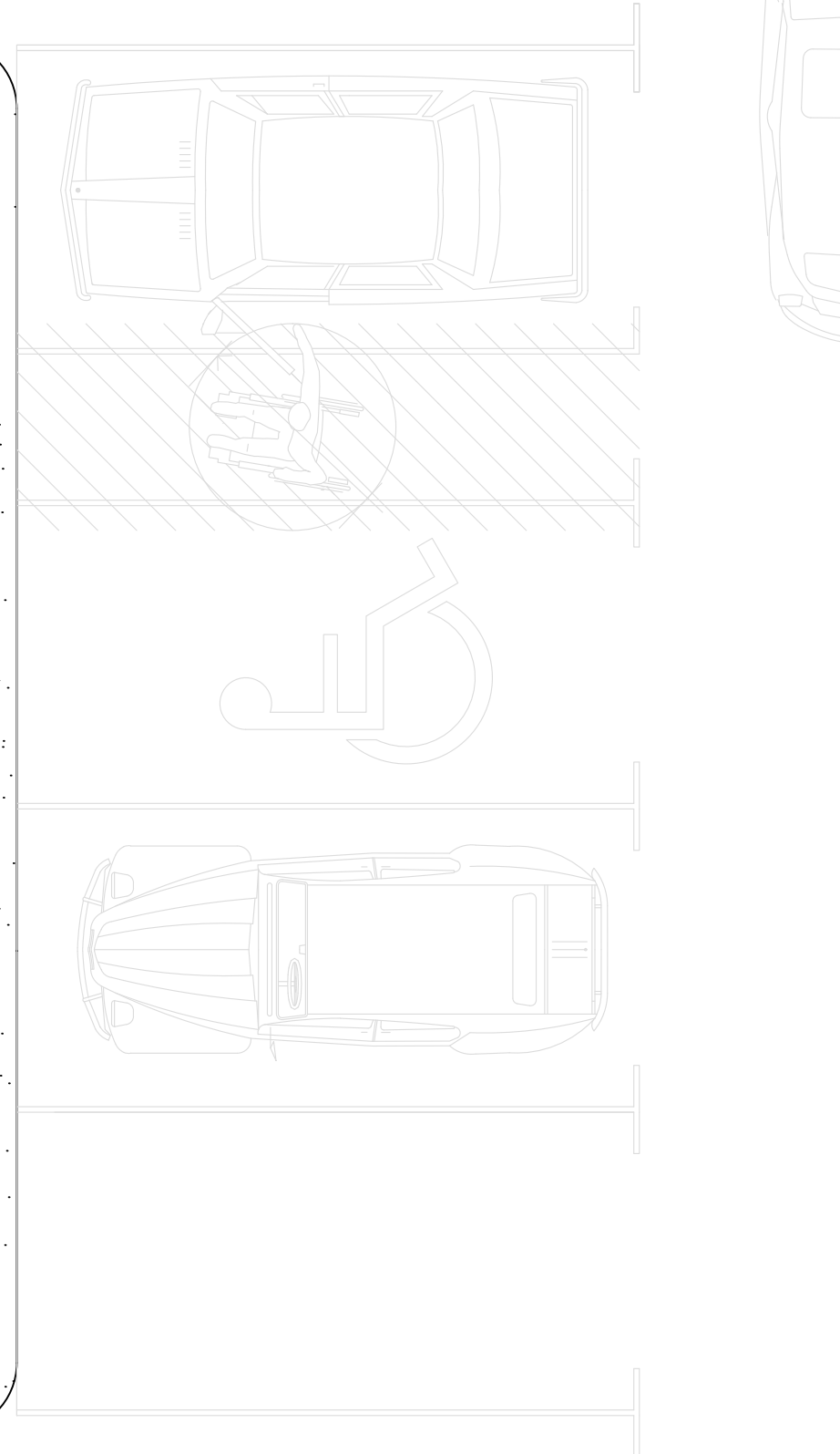
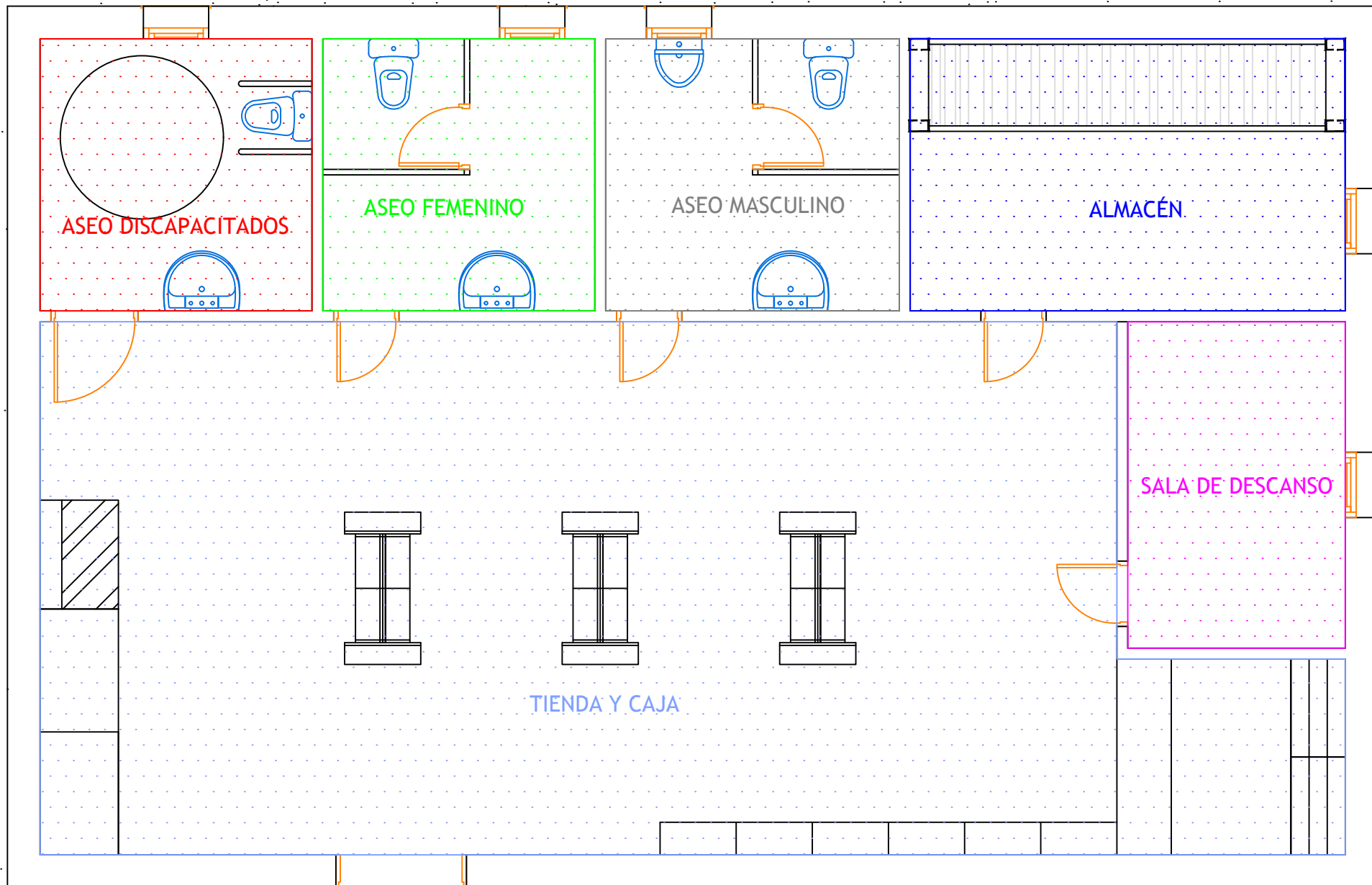
SITUACIÓN

	Fecha	Nombre	 Universidad de La Laguna	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
Dibujado	09-2017	Alejandro		Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática
Comprobado	09-2017	Ruiz Castellano		
Escala:	Plano de situación			Número de lámina:
1:10000				1

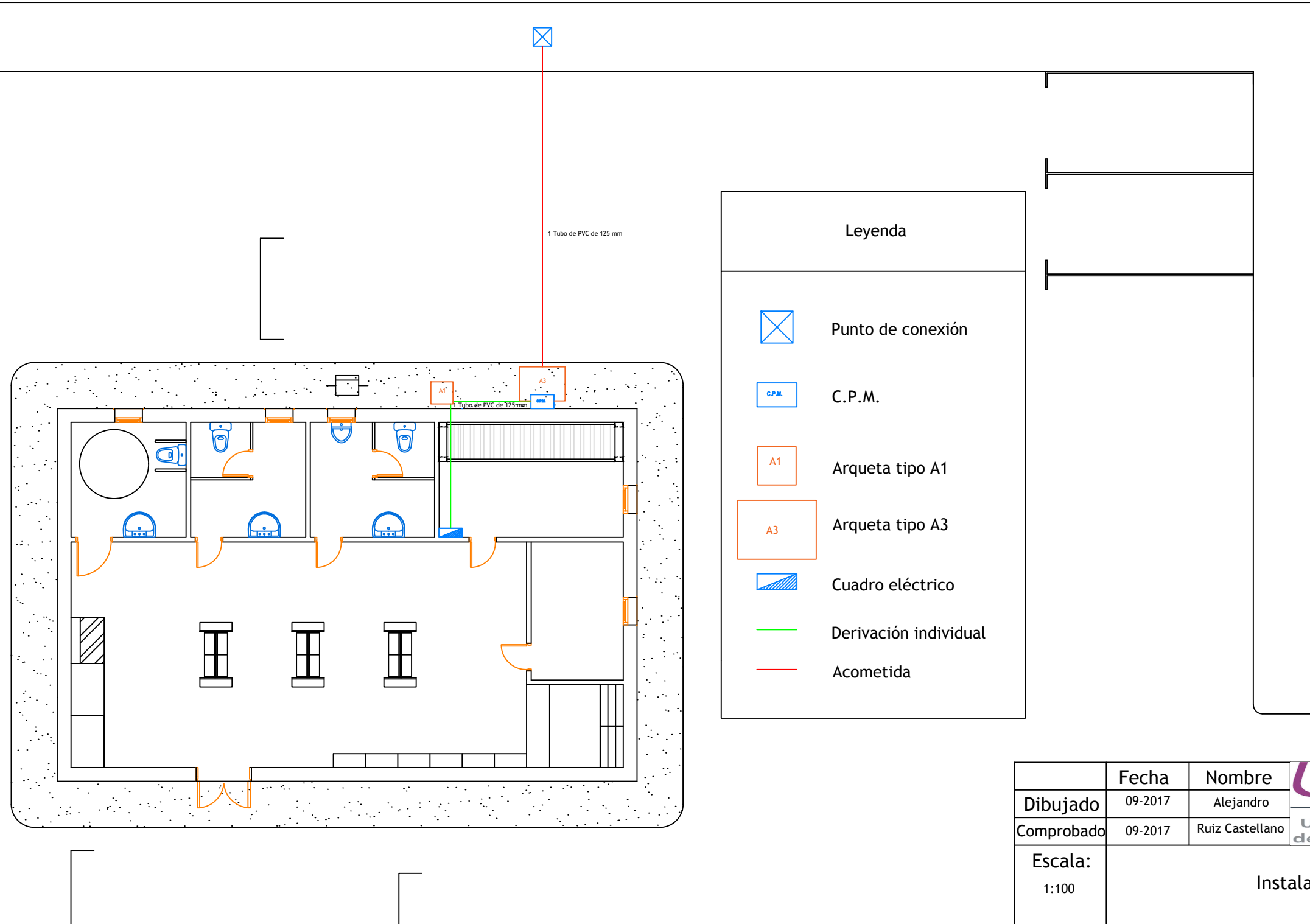


	Fecha	Nombre		Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
Dibujado	09-2017	Alejandro		Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática
Comprobado	09-2017	Ruiz Castellano		
Escala:	Distribución exterior			Número de lámina:
1:200				2



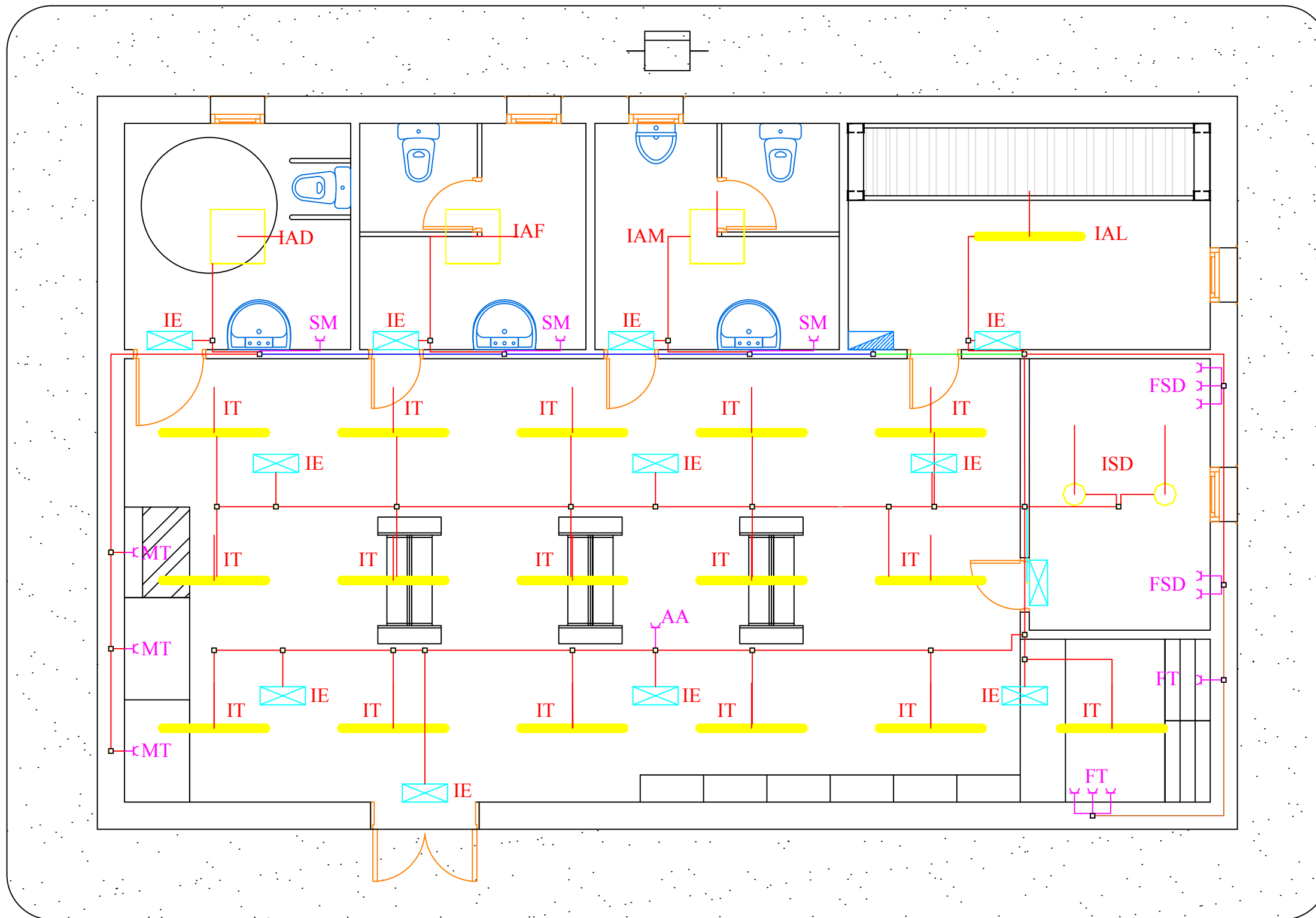


	Fecha	Nombre	 Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática
Dibujado	09-2017	Alejandro	
Comprobado	09-2017	Ruiz Castellano	
Escala:	Distribución interior		Número de lámina:
1:50			3



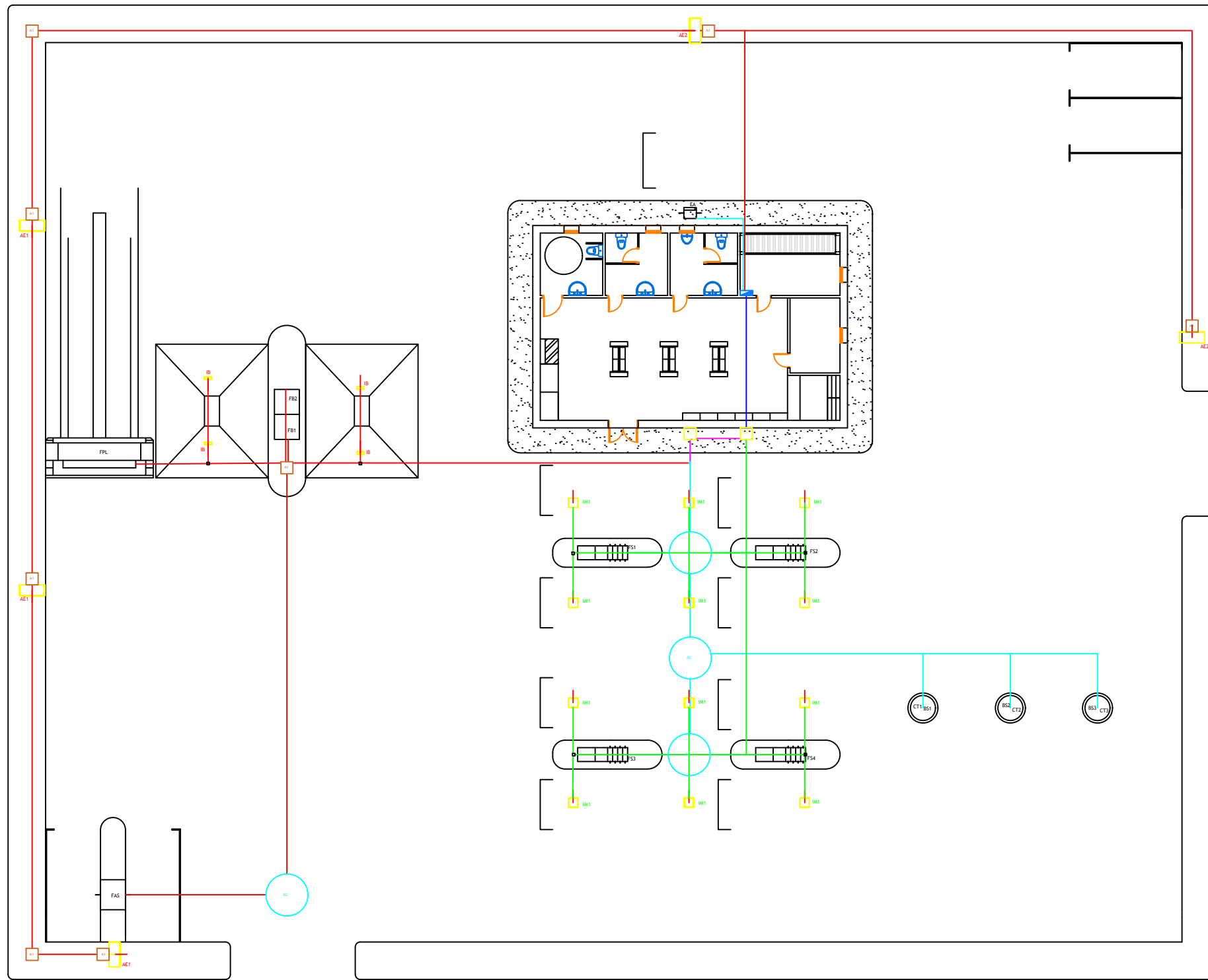
Leyenda	
	Punto de conexión
	C.P.M.
	Arqueta tipo A1
	Arqueta tipo A3
	Cuadro eléctrico
	Derivación individual
	Acometida

	Fecha	Nombre		Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
Dibujado	09-2017	Alejandro		Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática
Comprobado	09-2017	Ruiz Castellano		
Escala:	Instalación de enlace			Número de lámina:
1:100				4



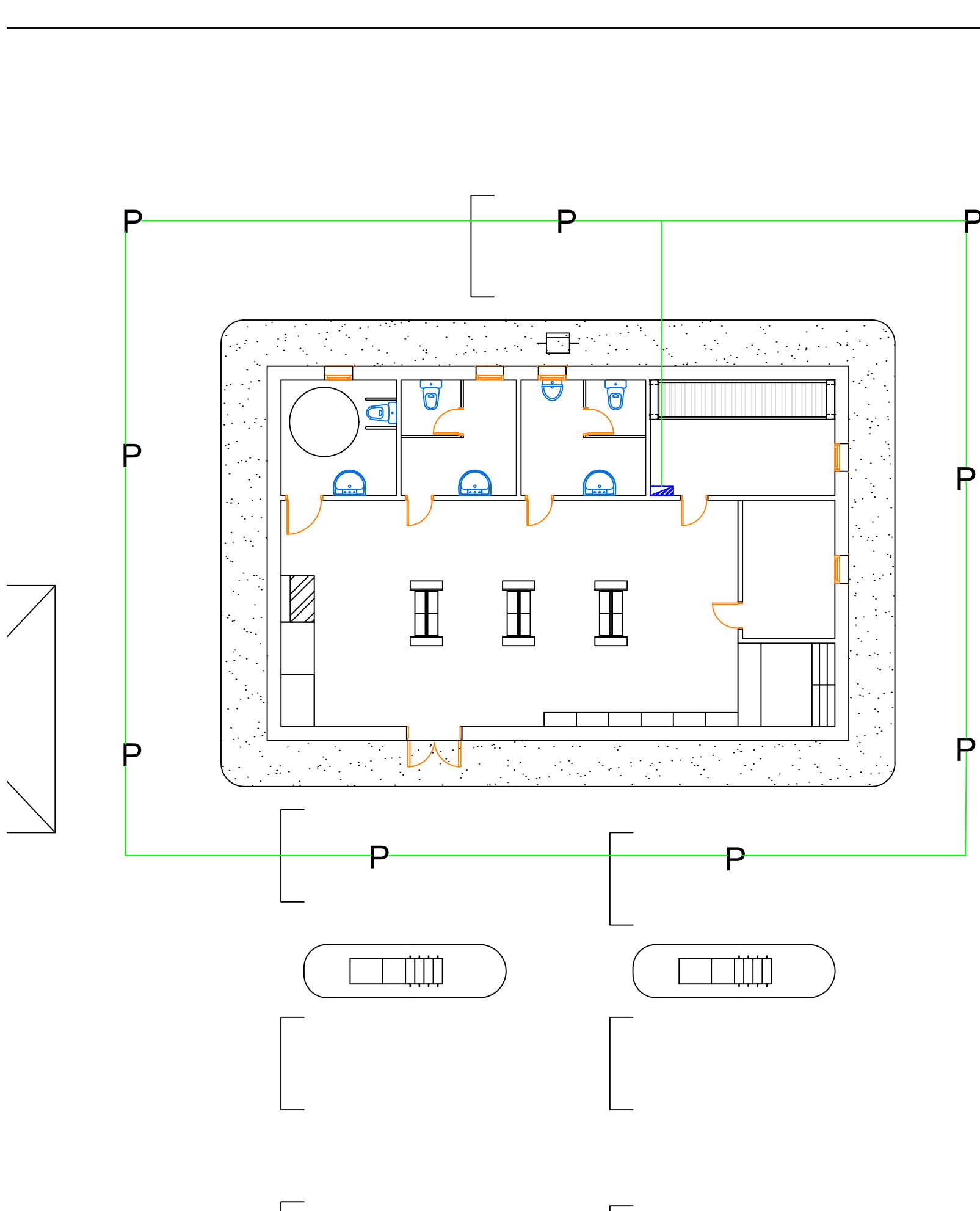
Leyenda	
	Cuadro eléctrico
	Luminaria MYRA N5
	PHILIPS RC125B W60L60 1xLED34S/830 NOC (1.000)
	PHILIPS WT120C L1200 1xLED22S/840
	PHILIPS DN135B D165 1xLED10S/830
	Toma de fuerza monofásica
	Tubo PVC 20 mm
	Tubo PVC 25 mm
	Tubo PVC 16 mm y 20 mm
	Tubo PVC 16 mm y 25 mm
	Caja de registro


	Fecha	Nombre	 Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
Dibujado	09-2017	Alejandro	
Comprobado	09-2017	Ruiz Castellano	Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática
Escala:	1:50		Número de lámina:
	Instalación eléctrica interior		5




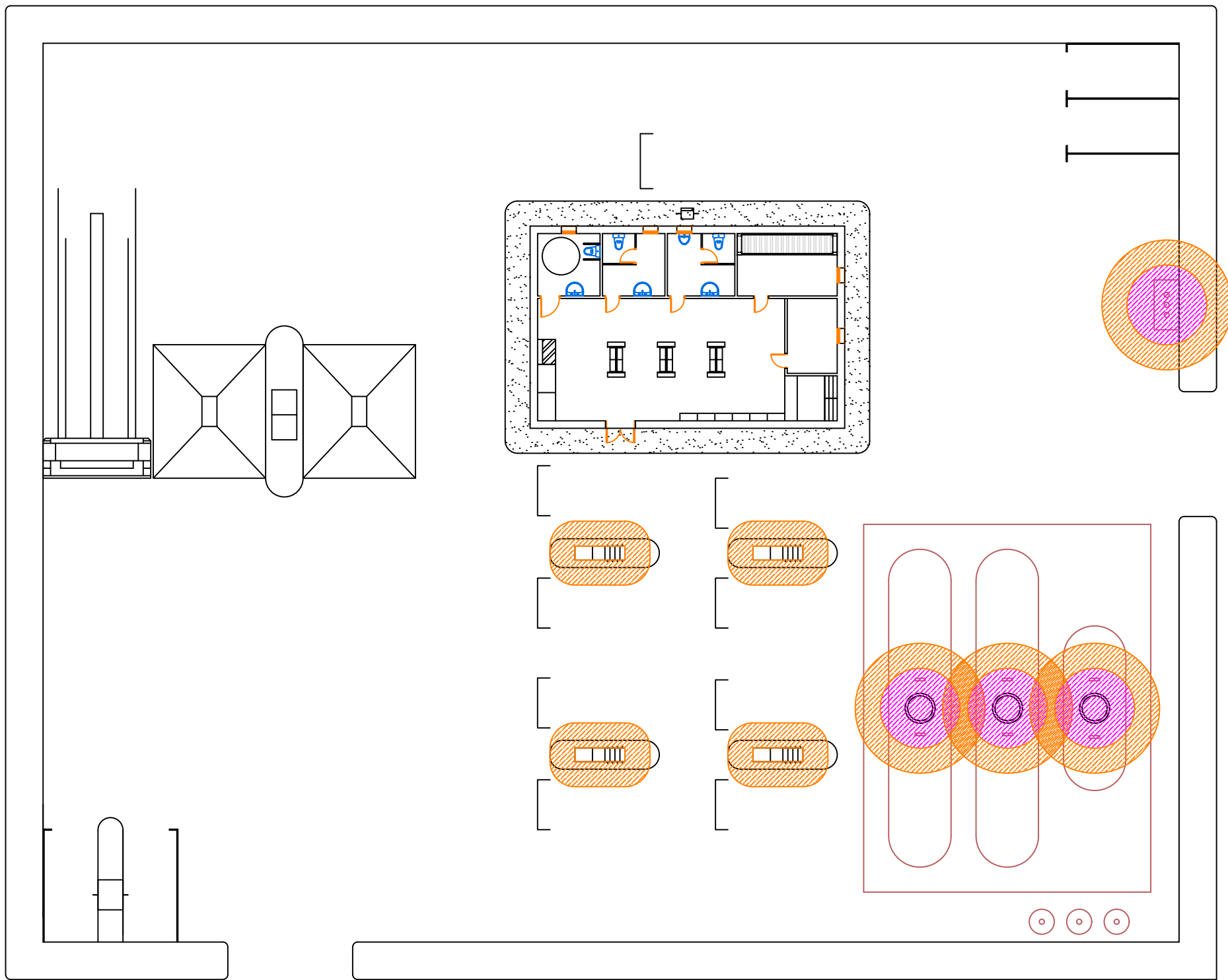
Leyenda	
	Cuadro eléctrico
	PHILIPS BGP627 T25 1 xLED550-4S/740 DW10 BL2
	PHILIPS BGP627 T25 1 xLED300-4S/740 DW10 BL2
	PHILIPS BBP400 1xGRN94-3S/657 PRW
	PHILIPS WT460C EL3 L1300 EM 1xLED42S/850 WB
	Arqueta A1
	Arqueta B2
	Tubo XLPE 50 mm
	Tubo XLPE 25, 50 y 16 mm
	Tubo XLPE 25 y 50 mm
	Tubo XLPE 25 mm
	Tubo PVC 20 mm en marquesina


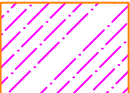
	Fecha	Nombre	 Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática
Dibujado	09-2017	Alejandro	
Comprobado	09-2017	Ruiz Castellano	
Escala:	1:200		Número de lámina:
	Instalación eléctrica exterior		6




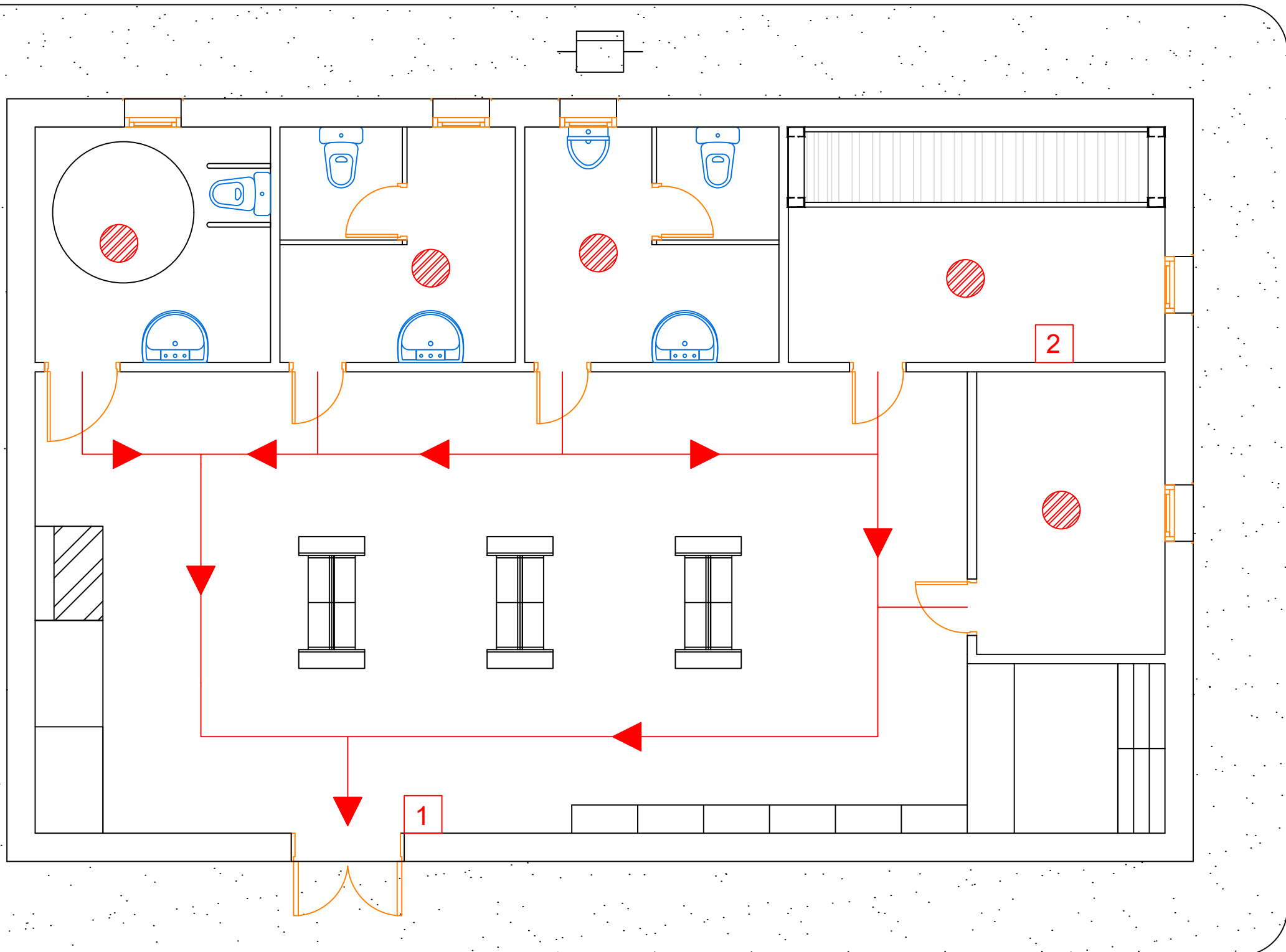
Leyenda	
	Conductor de cobre desnudo de 35 mm <sup>2</sup>
<b>P</b>	Pica de tierra de 2 m de longitud





	Fecha	Nombre		Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
Dibujado	09-2017	Alejandro		Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática
Comprobado	09-2017	Ruiz Castellano	Universidad de La Laguna	
Escala:	Puesta a tierra			Número de lámina:
1:100				7




Leyenda	
	Zona 1 de emplazamiento clase 1
	Zona 2 de emplazamiento clase 1

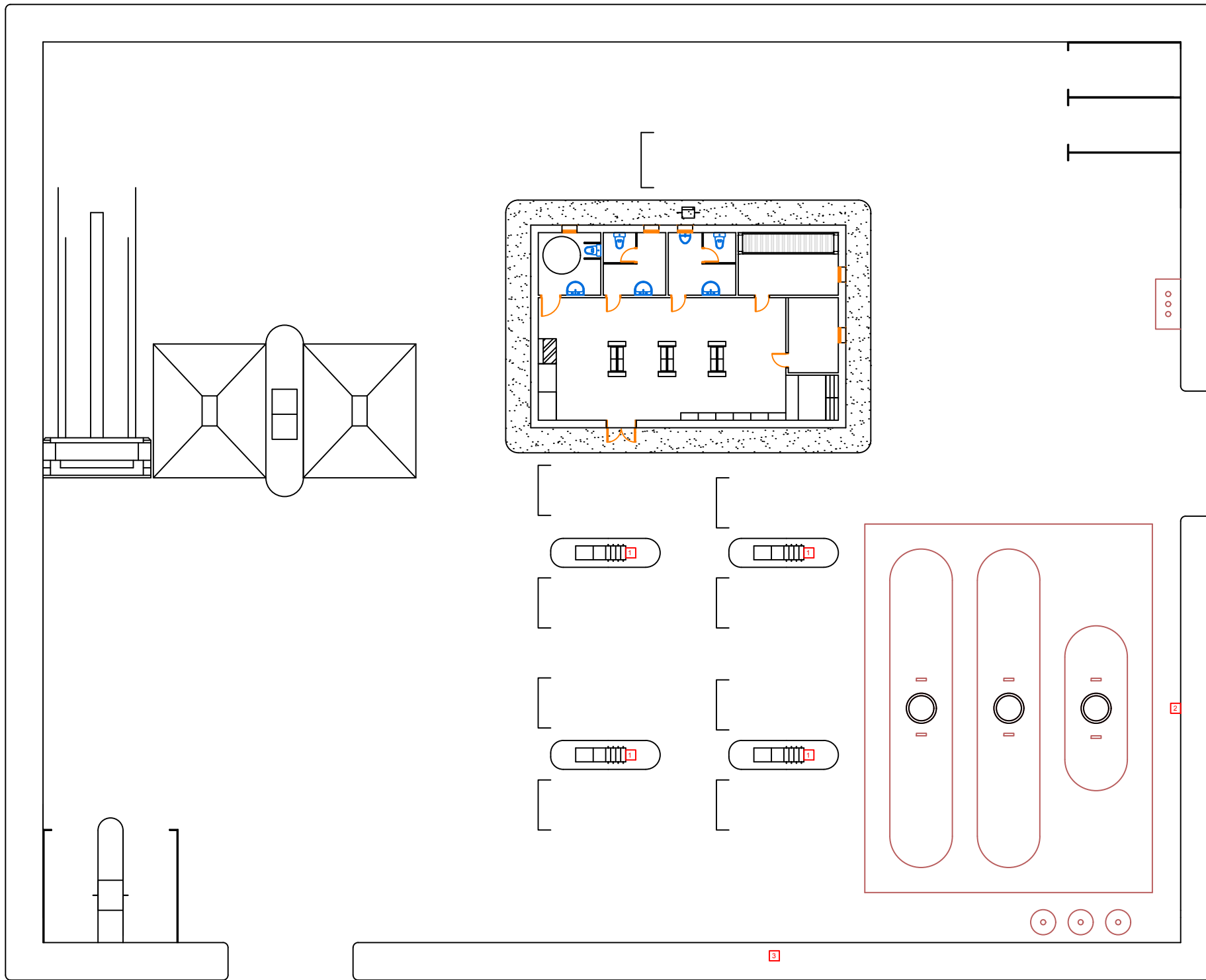
	Fecha	Nombre		Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
Dibujado	09-2017	Alejandro		Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática
Comprobado	09-2017	Ruiz Castellano		
Escala:	Zonas de riesgo de incendio o explosión			Número de lámina:
1:200				8




Leyenda	
	Punto de evacuación
	Dirección de evacuación
	Recorrido de evacuación
	Extintor portátil 21A-144B-C
	Extintor portátil CO <sub>2</sub> 89B



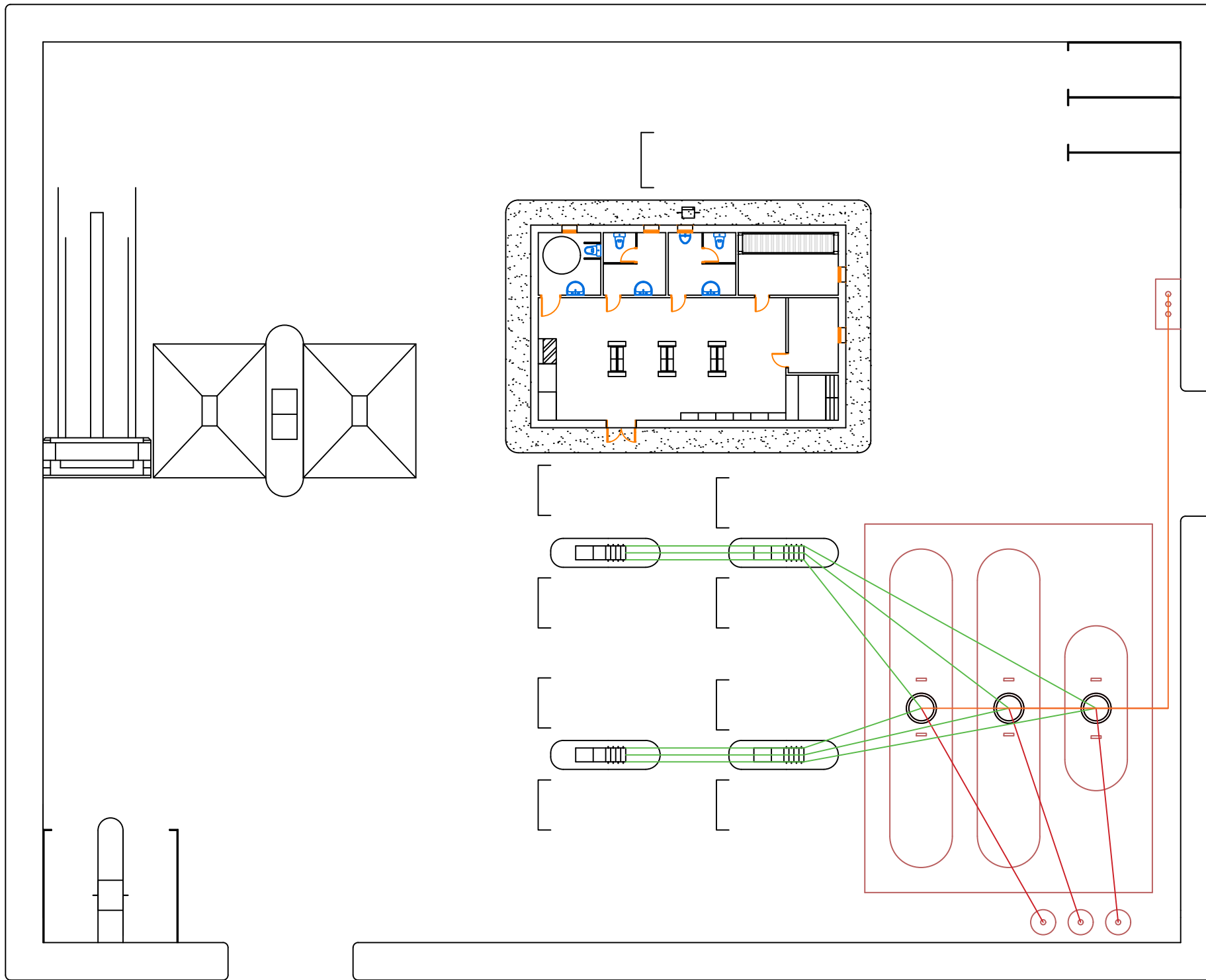
	Fecha	Nombre	 Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática
Dibujado	09-2017	Alejandro	
Comprobado	09-2017	Ruiz Castellano	
Escala:	1:50		Número de lámina:
	Instalación contra incendios interior		9



Leyenda	
1	Extintor portátil polvo ABC 21A-144B-C
2	Extintor polvo seco sobre carro de 50kg
3	Hidrante exterior

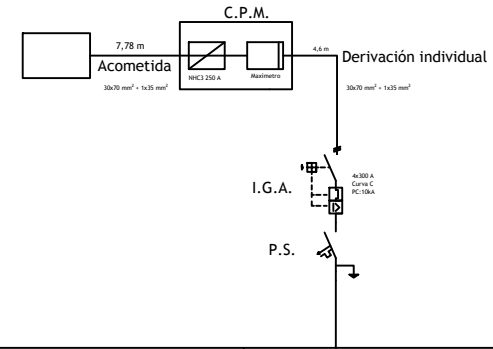
	Fecha	Nombre	 Universidad de La Laguna	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
Dibujado	09-2017	Alejandro		Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática
Comprobado	09-2017	Ruiz Castellano		
Escala:	Instalación contra incendios exterior			Número de lámina:
1:200				10



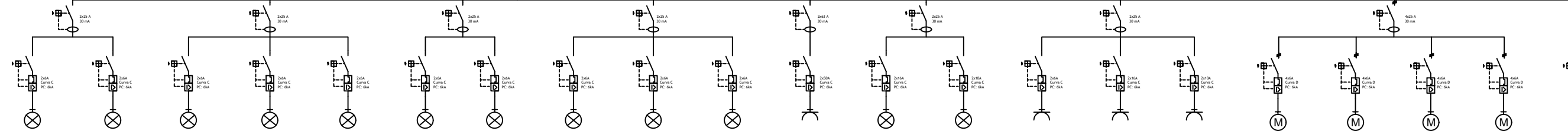


Leyenda	
	Bocas de descarga
	Rejilla de venteo
	Tubería de polietileno de 110 mm para descarga de combustible
	Tubería de polietileno de 63 mm para suministro de combustible
	Tubería de polietileno de 40 mm para venteos desde tanques

	Fecha	Nombre		Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
Dibujado	09-2017	Alejandro		Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática
Comprobado	09-2017	Ruiz Castellano	Universidad de La Laguna	
Escala:	Instalación tuberías			Número de lámina:
1:200				11



Continuación esquema

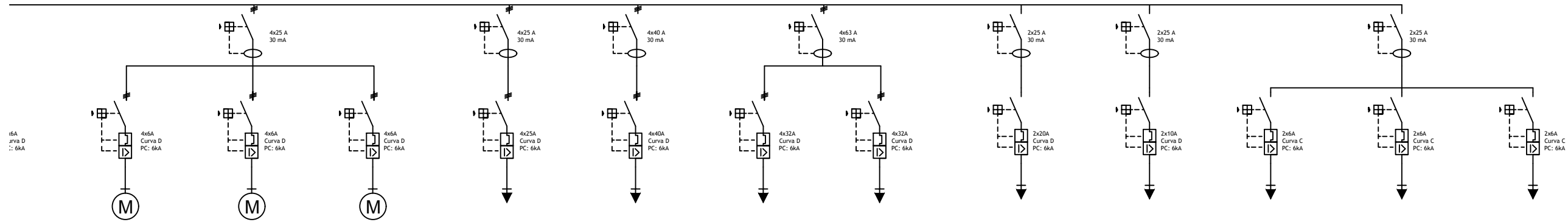


CIRCUITO	Iluminación de emergencia	Iluminación tienda	Iluminación aseo masculino	Iluminación aseo femenino	Iluminación discapacitados	Iluminación almacén	Iluminación sala de descanso	Iluminación marquesina 1	Iluminación marquesina 2	Iluminación boxes	Secadores de mano	Alumbrado exterior 1	Alumbrado exterior 2	Fuerzas sala de descanso	Máquinas tienda	Fuerzas tienda	Surtidor 1	Surtidor 2	Surtidor 3	Surtidor 4	sl
	IE	IT	IAM	IAF	IAD	IAL	ISD	IM1	IM2	IB	SM	AE1	AE2	FSD	MT	FT	FS1	FS2	FS3	FS4	
POTENCIA	192	320	41	41	41	20	26	432	432	12	5250	1125	948	17250	1384	13800	1000	1000	1000	1000	
LONGITUD	35	40	5	6,6	9	3	5	49	49	36	9	84	41	7,3	14	12	16	16	24	24	
SECCIÓN	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	10	6	6	2,5	1,5	2,5	1,5	1,5	1,5	1,5	
Nº DE CONDUCTORES	1+N+T	1+N+T	1+N+T	1+N+T	1+N+T	1+N+T	1+N+T	1+N+T	1+N+T	1+N+T	1+N+T	1+N+T	1+N+T	1+N+T	1+N+T	1+N+T	3+N+T	3+N+T	3+N+T	3+N+T	
CANALIZACIÓN	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	B1	D	D	B1	B1	B1	D	D	D	D	
CAÍDA DE TENSIÓN	<3%	<3%	<3%	<3%	<3%	<3%	<3%	<3%	<3%	<3%	<5%	<3%	<3%	<5%	<5%	<5%	<5%	<5%	<5%	<5%	
TIPO DE CABLE	H07Z-K	H07Z-K	H07Z-K	H07Z-K	H07Z-K	H07Z-K	H07Z-K	H07Z-K	H07Z-K	H07Z-K	H07Z-K	RZ1-K	RZ1-K	H07Z-K	H07Z-K	H07Z-K	RZ1-K	RZ1-K	RZ1-K	RZ1-K	

Leyenda	
	Sobretensiones
	Interruptor diferencial monofásico
	I.A. magnetotérmico monofásico
	Interruptor diferencial trifásico
	I.A. magnetotérmico trifásico
	Motor
	Luminaria
	Toma de corriente
	Otro tipo de receptor

	Fecha	Nombre	 Universidad de La Laguna	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
Dibujado	09-2017	Alejandro		Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática
Comprobado	09-2017	Ruiz Castellano		
Escala:	Esquema unifilar 1			Número de lámina:
N/A				12

Continuación esquema



Por 4	Bomba sumergida 1	Bomba sumergida 2	Bomba sumergida 3	Aspirador doble	Puente de lavado	Box de lavado 1	Box de lavado 2	Aire acondicionado	Equipo aire-agua	Control tanque 1	Control tanque 2	Control tanque 3
4	BS1	BS2	BS3	FAS	FPL	FB1	FB2	AA	EA	CT1	CT2	CT3
10	1120	1120	1120	4400	14000	11200	11200	1930	800	500	500	500
4	29	32	36	50	33	27	30	6	5,00	29	32	36
5	1,5	1,5	1,5	1,5	6	6	6	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
1+N+T	3+N+T	3+N+T	3+N+T	3+N+T	3+N+T	3+N+T	3+N+T	1+N+T	1+N+T	1+N+T	1+N+T	1+N+T
D	D	D	D	D	D	D	D	B1	D	D	D	D
%	<5%	<5%	<5%	<5%	<5%	<5%	<5%	<5%	<5%	<5%	<5%	<5%
-K	RZ1-K	RZ1-K	RZ1-K	RZ1-K	RZ1-K	RZ1-K	RZ1-K	H07Z-K	RZ1-K	RZ1-K	RZ1-K	RZ1-K

Leyenda	
	Sobretensiones
	Interruptor diferencial monofásico
	I.A. magnetotérmico monofásico
	Interruptor diferencial trifásico
	I.A. magnetotérmico trifásico
	Motor
	Luminaria
	Toma de corriente
	Otro tipo de receptor

	Fecha	Nombre	 Universidad de La Laguna	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología
Dibujado	09-2017	Alejandro		Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática
Comprobado	09-2017	Ruiz Castellano		
Escala:	Esquema unifilar 2			Número de lámina:
N/A				13

# Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

## Título: Instalaciones industriales para estación de servicio.

---

### Presupuesto y mediciones

**Autor: Alejandro Ruiz Castellano**  
**Tutor: Ricardo Mesa Cruz**  
**Fecha: Septiembre 2017**

## Índice presupuesto y mediciones

<b>1. Cuadro de precios descompuestos.....</b>	<b>214</b>
1.1. Instalación eléctrica .....	214
1.2. Instalación contra incendio .....	248
1.3. Movimiento de tierras .....	252
1.4. Maquinaria y complementos .....	254
<b>2. Presupuesto de ejecución material.....</b>	<b>262</b>
2.1. Instalación eléctrica .....	262
2.2. Instalación contra incendios.....	267
2.3. Movimiento de tierras .....	268
2.4. Maquinaria y complementos .....	268
2.5. Presupuesto por contrata .....	269

## 1. Cuadro de precios descompuestos

### 1.1. Instalación eléctrica

Partida	Código	Unidad	Descripción	Importe		
1.1	IEO010	m	Canalización enterrada de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 125 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, para acometida.			10,14 €
	Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
	<b>1</b>		<b>Materiales</b>			
	mt01ara010	m <sup>3</sup>	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	0,07	12,02	0,84
	mt35aia070ag	m	Tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 125 mm de diámetro nominal, para canalización enterrada, resistencia a la compresión 450 N, resistencia al impacto 28 julios, con grado de protección IP 549 según UNE 20324, con hilo guía incorporado. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 50086-2-4.	1	5,83	5,83
	mt35www030	m	Cinta de señalización de polietileno, de 150 mm de anchura, color amarillo, con la inscripción "¡ATENCIÓN! DEBAJO HAY CABLES ELÉCTRICOS" y triángulo de riesgo eléctrico.	1	0,25	0,25
				<b>Subtotal materiales:</b>		<b>6,92</b>
	<b>2</b>		<b>Equipo y maquinaria</b>			
	mq04dua020b	h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	0,007	9,25	0,06
mq02rop020	h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	0,053	3,49	0,18	
mq02cia020j	h	Camión cisterna de 8 m <sup>3</sup> de capacidad.	0,001	40,02	0,04	
			<b>Subtotal equipo y maquinaria:</b>		<b>0,28</b>	

	<b>3</b>		<b>Mano de obra</b>				
	mo020	h	Oficial 1ª construcción.		0,055	17,24	0,95
	mo113	h	Peón ordinario construcción.		0,055	15,92	0,88
	mo003	h	Oficial 1ª electricista.		0,033	17,82	0,59
	mo102	h	Ayudante electricista.		0,02	16,1	0,32
						<b>Subtotal mano de obra:</b>	<b>2,74</b>
	<b>4</b>		<b>Costes directos complementarios</b>				
		%	Costes directos complementarios		2	9,94	0,2
						<b>TOTAL:</b>	<b>10,14</b>
	<b>IEH010</b>	<b>m</b>	Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4x70 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), para acometida.				41,54 €
	<b>Código</b>	<b>Unidad</b>	<b>Descripción</b>		<b>Rendimiento</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Importe</b>
1.2	<b>1</b>		<b>Materiales</b>				
	mt35cun010W1	m	Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4x70 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.		1	37,68	37,68
						<b>Subtotal materiales:</b>	<b>37,68</b>
	<b>2</b>		<b>Mano de obra</b>				
	mo003	h	Oficial 1ª electricista.		0,09	17,82	1,6
	mo102	h	Ayudante electricista.		0,09	16,1	1,45

					<b>Subtotal mano de obra:</b>	<b>3,05</b>
	<b>3</b>		<b>Costes directos complementarios</b>			
		%	Costes directos complementarios	2	40,73	0,81
					<b>TOTAL:</b>	<b>41,54</b>
	<b>IEC010</b>	<b>Ud</b>	Caja de protección y medida.			1.114,83 €
	<b>Código</b>	<b>Unidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Importe</b>
	<b>1</b>		<b>Materiales</b>			
			Caja de medida de hasta 300 A de intensidad, para 1 contador trifásico, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada y con mirilla de material transparente resistente a la acción de los rayos ultravioletas, para instalación empotrada. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos y fusibles para protección de la derivación individual. Normalizada por la empresa suministradora. Según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP 43 según UNE 20324 e IK 09 según UNE-EN 50102.	1	1.044,43	1.044,43
	mt35cgp010x	Ud				
	mt35cgp040h	m	Tubo de PVC liso, serie B, de 160 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1.	3	5,44	16,32
	mt35cgp040f	m	Tubo de PVC liso, serie B, de 110 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1.	1	3,73	3,73
	mt35www010	Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1	1,48	1,48
					<b>Subtotal materiales:</b>	<b>1.065,96</b>
	<b>2</b>		<b>Mano de obra</b>			
	mo020	h	Oficial 1ª construcción.	0,301	17,24	5,19
	mo113	h	Peón ordinario construcción.	0,301	15,92	4,79
	mo003	h	Oficial 1ª electricista.	0,502	17,82	8,95



	mo102	h	Ayudante electricista.	0,502	16,1	8,08
				<b>Subtotal mano de obra:</b>		<b>27,01</b>
	<b>3</b>		<b>Costes directos complementarios</b>			
		%	Costes directos complementarios	2	1.092,97	21,86
				<b>TOTAL:</b>		<b>1,114,83</b>
1.4	<b>IED010</b>	<b>m</b>	Derivación individual trifásica enterrada para vivienda, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3x70+2G35 mm <sup>2</sup> , siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 125 mm de diámetro.			49,16 €
	<b>Código</b>	<b>Unidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Importe</b>
	<b>1</b>		<b>Materiales</b>			
	mt01ara010	m <sup>3</sup>	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	0,101	12,02	1,21
	mt35aia080ag	m	Tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 125 mm de diámetro nominal, para canalización enterrada, resistencia a la compresión 250 N, con grado de protección IP 549 según UNE 20324, con hilo guía incorporado. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 50086-2-4.	1	4,58	4,58
mt35cun010k1	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 70 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	3	8,77	26,31	

	mt35cun010i1	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 35 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	2	4,56	9,12	
	mt35der011a	m	Conductor de cobre de 1,5 mm <sup>2</sup> de sección, para hilo de mando, de color rojo (tarifa nocturna).	1	0,13	0,13	
	mt35www010	Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	0,2	1,48	0,3	
				<b>Subtotal materiales:</b>		<b>41,65</b>	
	<b>2</b>	<b>Equipo y maquinaria</b>					
	mq04dua020b	h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	0,01	9,25	0,09	
	mq02rop020	h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	0,076	3,49	0,27	
	mq02cia020j	h	Camión cisterna de 8 m <sup>3</sup> de capacidad.	0,001	40,02	0,04	
				<b>Subtotal equipo y maquinaria:</b>		<b>0,4</b>	
	<b>3</b>	<b>Mano de obra</b>					
	mo020	h	Oficial 1ª construcción.	0,066	17,24	1,14	
	mo113	h	Peón ordinario construcción.	0,066	15,92	1,05	
	mo003	h	Oficial 1ª electricista.	0,123	17,82	2,19	
	mo102	h	Ayudante electricista.	0,11	16,1	1,77	
				<b>Subtotal mano de obra:</b>		<b>6,15</b>	
	<b>4</b>	<b>Costes directos complementarios</b>					
		%	Costes directos complementarios	2	48,2	0,96	
						<b>TOTAL:</b>	<b>49,16</b>
1.5	<b>IEP021</b>	<b>Ud</b>	Toma de tierra con pica.			153,67 €	
	<b>Código</b>	<b>Unidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Precio</b>	<b>Importe</b>	

						unitario		
<b>1</b>		<b>Materiales</b>						
mt35tte010b	Ud	Electrodo para red de toma de tierra cobreado con 300 µm, fabricado en acero, de 15 mm de diámetro y 2 m de longitud.				1	18	18
mt35ttc010b	m	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm <sup>2</sup> .				0,25	2,81	0,7
mt35tta040	Ud	Grapa abarcón para conexión de pica.				1	1	1
mt35tta010	Ud	Arqueta de polipropileno para toma de tierra, de 300x300 mm, con tapa de registro.				1	74	74
mt35tta030	Ud	Puente para comprobación de puesta a tierra de la instalación eléctrica.				1	46	46
mt35tta060	Ud	Saco de 5 kg de sales minerales para la mejora de la conductividad de puestas a tierra.				0,333	3,5	1,17
mt35www020	Ud	Material auxiliar para instalaciones de toma de tierra.				1	1,15	1,15
						<b>Subtotal materiales:</b>		<b>142,02</b>
<b>2</b>		<b>Equipo y maquinaria</b>						
mq01ret020b	h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.				0,003	36,43	0,11
						<b>Subtotal equipo y maquinaria:</b>		<b>0,11</b>
<b>3</b>		<b>Mano de obra</b>						
mo003	h	Oficial 1ª electricista.				0,251	17,82	4,47
mo102	h	Ayudante electricista.				0,251	16,1	4,04
mo113	h	Peón ordinario construcción.				0,001	15,92	0,02
						<b>Subtotal mano de obra:</b>		<b>8,53</b>
<b>4</b>		<b>Costes directos complementarios</b>						
	%	Costes directos complementarios				2	150,66	3,01
						<b>TOTAL:</b>		<b>153,67</b>
1.6	<b>IEX405</b>	<b>Ud</b>	<b>Armario de distribución, modular.</b>			<b>358,18 €</b>		
	<b>Código</b>	<b>Unidad</b>	<b>Descripción</b>			<b>Rendimiento</b>	<b>Precio</b>	<b>Importe</b>

				unitario		
	<b>1</b>	<b>Materiales</b>				
	mt35amc940scec	Ud	Armario de distribución metálico, de superficie, modular, con puerta transparente, grado de protección IP 40, aislamiento clase II, para 72 módulos, en 3 filas, modelo DINS/3-PT "CHINT ELECTRICS", de 600x580x95 mm, con carril DIN, cierre con llave, acabado con pintura epoxi y techo y suelo desmontables, incluso material de montaje, según UNE-EN 60670-1.	1	346,3	346,3
				<b>Subtotal materiales: 346,3</b>		
	<b>2</b>	<b>Mano de obra</b>				
mo003	h	Oficial 1ª electricista.	0,273	17,82	4,86	
			<b>Subtotal mano de obra: 4,86</b>			
<b>3</b>	<b>Costes directos complementarios</b>					
	%	Costes directos complementarios	2	351,16	7,02	
					<b>TOTAL: 358,18</b>	
1.7	<b>IEH0101</b>	m	Cable unipolar H07Z1-K (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).			0,62 €
	<b>Código</b>	<b>Unidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Importe</b>
	1	<b>Materiales</b>				

	mt35cun080a	m	Cable unipolar H07Z1-K (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 211002.	1	0,27	0,27
	<b>Subtotal materiales:</b>					<b>0,27</b>
	2		<b>Mano de obra</b>			
	mo003	h	Oficial 1ª electricista.	0,01	17,82	0,18
	mo102	h	Ayudante electricista.	0,01	16,1	0,16
	<b>Subtotal mano de obra:</b>					<b>0,34</b>
	3		<b>Costes directos complementarios</b>			
		%	Costes directos complementarios	2	0,61	0,01
	<b>TOTAL:</b>					<b>0,62</b>
1.8	EH0102	m	Cable unipolar H07Z1-K (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 10 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).			2,20 €
	<b>Código</b>	<b>Unidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Importe</b>
	1		<b>Materiales</b>			
	mt35cun080e	m	Cable unipolar H07Z1-K (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 10 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 211002.	1	1,65	1,65
	<b>Subtotal materiales:</b>					<b>1,65</b>

	<b>2</b>		<b>Mano de obra</b>			
	mo003	h	Oficial 1ª electricista.	0,015	17,82	0,27
	mo102	h	Ayudante electricista.	0,015	16,1	0,24
				<b>Subtotal mano de obra:</b>		<b>0,51</b>
	<b>3</b>		<b>Costes directos complementarios</b>			
		%	Costes directos complementarios	2	2,16	0,04
				<b>TOTAL:</b>		<b>2,2</b>
1.9	<b>IEH0101</b>	<b>m</b>	Cable unipolar H07Z1-K (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).			0,80 €
	<b>Código</b>	<b>Unidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Importe</b>
	<b>1</b>		<b>Materiales</b>			
	mt35cun080b	m	Cable unipolar H07Z1-K (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 211002.	1	0,44	0,44
				<b>Subtotal materiales:</b>		<b>0,44</b>
	<b>2</b>		<b>Mano de obra</b>			
mo003	h	Oficial 1ª electricista.	0,01	17,82	0,18	
mo102	h	Ayudante electricista.	0,01	16,1	0,16	
			<b>Subtotal mano de obra:</b>		<b>0,34</b>	
	<b>3</b>		<b>Costes directos complementarios</b>			

		%	Costes directos complementarios		2	0,78	0,02
						<b>TOTAL:</b>	<b>0,8</b>
	<b>IEH0102</b>	<b>m</b>	Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5G1,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).				1,85 €
	<b>Código</b>	<b>Unidad</b>	<b>Descripción</b>		<b>Rendimiento</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Importe</b>
	<b>1</b>		<b>Materiales</b>				
1.10	mt35cun010c2	m	Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5G1,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.		1	1,3	1,3
					<b>Subtotal materiales:</b>		<b>1,3</b>
	<b>2</b>		<b>Mano de obra</b>				
	mo003	h	Oficial 1ª electricista.		0,015	17,82	0,27
	mo102	h	Ayudante electricista.		0,015	16,1	0,24
					<b>Subtotal mano de obra:</b>		<b>0,51</b>
	<b>3</b>		<b>Costes directos complementarios</b>				
		%	Costes directos complementarios		2	1,81	0,04
						<b>TOTAL:</b>	<b>1,85</b>

	Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
	IEH0103	m	Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5G6 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).			5,58 €
1.11	1		<b>Materiales</b>			
	mt35cun010f2	m	Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5G6 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	1	4,12	4,12
				<b>Subtotal materiales:</b>		<b>4,12</b>
	2		<b>Mano de obra</b>			
	mo003	h	Oficial 1ª electricista.	0,04	17,82	0,71
	mo102	h	Ayudante electricista.	0,04	16,1	0,64
				<b>Subtotal mano de obra:</b>		<b>1,35</b>
	3		<b>Costes directos complementarios</b>			
		%	Costes directos complementarios	2	5,47	0,11
				<b>TOTAL:</b>		<b>5,58</b>
1.12	IEO0101	m	Canalización empotrada en elemento de construcción térmicamente aislante de tubo curvable de PVC, transversalmente elástico, corrugado, forrado, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 320 N, con grado de protección IP 547.			1,07 €
	Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio	Importe



					unitario		
1.13	<b>1</b>	<b>Materiales</b>					
	mt35aia020a	m	Tubo curvable de PVC, transversalmente elástico, corrugado, forrado, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, para canalización empotrada en obra de fábrica (paredes y techos). Resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP 547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22.	1	0,44	0,44	
					<b>Subtotal materiales:</b>		<b>0,44</b>
	<b>2</b>	<b>Mano de obra</b>					
	mo003	h	Oficial 1ª electricista.	0,016	17,82	0,29	
	mo102	h	Ayudante electricista.	0,02	16,1	0,32	
					<b>Subtotal mano de obra:</b>		<b>0,61</b>
	<b>3</b>	<b>Costes directos complementarios</b>					
		%	Costes directos complementarios	2	1,05	0,02	
						<b>TOTAL:</b>	
	<b>IEO0102</b>	<b>m</b>	Canalización empotrada en elemento de construcción térmicamente aislante de tubo curvable de PVC, transversalmente elástico, corrugado, forrado, de color negro, de 20 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 320 N, con grado de protección IP 547.			1,10 €	
	<b>Código</b>	<b>Unidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Importe</b>	
	<b>1</b>	<b>Materiales</b>					

	mt35aia020b	m	Tubo curvable de PVC, transversalmente elástico, corrugado, forrado, de color negro, de 20 mm de diámetro nominal, para canalización empotrada en obra de fábrica (paredes y techos). Resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5 °C hasta 60 °C, con grado de protección IP 547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22.	1	0,47	0,47
	<b>Subtotal materiales:</b>					<b>0,47</b>
	2	<b>Mano de obra</b>				
	mo003	h	Oficial 1ª electricista.	0,016	17,82	0,29
	mo102	h	Ayudante electricista.	0,02	16,1	0,32
	<b>Subtotal mano de obra:</b>					<b>0,61</b>
	3	<b>Costes directos complementarios</b>				
		%	Costes directos complementarios	2	1,08	0,02
	<b>TOTAL:</b>					<b>1,1</b>
1.14	IEO0103	m	Canalización empotrada en elemento de construcción térmicamente aislante de tubo curvable de PVC, transversalmente elástico, corrugado, forrado, de color negro, de 25 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 320 N, con grado de protección IP 547.			1,24 €
	<b>Código</b>	<b>Unidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Importe</b>
	1	<b>Materiales</b>				

	mt35aia020c	m	Tubo curvable de PVC, transversalmente elástico, corrugado, forrado, de color negro, de 25 mm de diámetro nominal, para canalización empotrada en obra de fábrica (paredes y techos). Resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5 °C hasta 60 °C, con grado de protección IP 547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22.	1	0,61	0,61
	<b>Subtotal materiales:</b>					<b>0,61</b>
	2	<b>Mano de obra</b>				
	mo003	h	Oficial 1ª electricista.	0,016	17,82	0,29
	mo102	h	Ayudante electricista.	0,02	16,1	0,32
	<b>Subtotal mano de obra:</b>					<b>0,61</b>
	3	<b>Costes directos complementarios</b>				
		%	Costes directos complementarios	2	1,22	0,02
	<b>TOTAL:</b>					<b>1,24</b>
	IEO0104	m	Canalización enterrada de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 25 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 250 N.			6,81 €
	<b>Código</b>	<b>Unidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Importe</b>
1.15	1	<b>Materiales</b>				
	mt10hmf011xb	m <sup>3</sup>	Hormigón no estructural HNE-15/B/20, fabricado en central.	0,056	66	3,7
	mt35aia080aa	m	Tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 40 mm de diámetro nominal, para canalización enterrada, resistencia a la compresión 250 N, con grado de protección IP 549 según UNE 20324. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 50086-2-4.	1	1,3	1,3

	mt35www030	m	Cinta de señalización de polietileno, de 150 mm de anchura, color amarillo, con la inscripción "¡ATENCIÓN! DEBAJO HAY CABLES ELÉCTRICOS" y triángulo de riesgo eléctrico.	1	0,25	0,25	
				<b>Subtotal materiales:</b>		<b>5,25</b>	
	<b>2</b>	<b>Mano de obra</b>					
	mo020	h	Oficial 1ª construcción.	0,02	17,24	0,34	
	mo113	h	Peón ordinario construcción.	0,02	15,92	0,32	
	mo003	h	Oficial 1ª electricista.	0,025	17,82	0,45	
	mo102	h	Ayudante electricista.	0,02	16,1	0,32	
				<b>Subtotal mano de obra:</b>		<b>1,43</b>	
	<b>3</b>	<b>Costes directos complementarios</b>					
		%	Costes directos complementarios	2	6,68	0,13	
						<b>TOTAL:</b>	<b>6,81</b>
	<b>IEO0105</b>	<b>m</b>	Canalización enterrada de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 50 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 250 N.			7,17 €	
	<b>Código</b>	<b>Unidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Importe</b>	
1.16	<b>1</b>	<b>Materiales</b>					
	mt10hmf011xb	m <sup>3</sup>	Hormigón no estructural HNE-15/B/20, fabricado en central.	0,058	66	3,83	
	mt35aia080ab	m	Tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 50 mm de diámetro nominal, para canalización enterrada, resistencia a la compresión 250 N, con grado de protección IP 549 según UNE 20324, con hilo guía incorporado. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 50086-2-4.	1	1,45	1,45	

	mt35www030	m	Cinta de señalización de polietileno, de 150 mm de anchura, color amarillo, con la inscripción "¡ATENCIÓN! DEBAJO HAY CABLES ELÉCTRICOS" y triángulo de riesgo eléctrico.	1	0,25	0,25	
				<b>Subtotal materiales:</b>		<b>5,53</b>	
	<b>2</b>	<b>Mano de obra</b>					
	mo020	h	Oficial 1ª construcción.	0,022	17,24	0,38	
	mo113	h	Peón ordinario construcción.	0,022	15,92	0,35	
	mo003	h	Oficial 1ª electricista.	0,025	17,82	0,45	
	mo102	h	Ayudante electricista.	0,02	16,1	0,32	
				<b>Subtotal mano de obra:</b>		<b>1,5</b>	
	<b>3</b>	<b>Costes directos complementarios</b>					
		%	Costes directos complementarios	2	7,03	0,14	
						<b>TOTAL:</b>	<b>7,17</b>
	III1001	Ud	Luminaria empotrada tipo PHILIPS RC125B LED34S/830 PSU W60L60 NOC			111,76 €	
	<b>Código</b>	<b>Unidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Importe</b>	
1.17	<b>1</b>	<b>Materiales</b>					
		Ud	Luminaria empotrable con tecnología LED dentro de la familia CoreLine. Panel de luz uniforme de excelente calidad. •Materiales Carcasa: acero. Difusor: poliestireno •Versiones Cuadrada •Color Blanco •Fuentes de luz Modulo LED •Equipo incluido •Temperatura de color 3000 K y 4000 K •Reproducción cromática: 80 •Flujo del sistema: 3400 lúmenes •Consumo del sistema:41 W •E cacia del sistema: 83 lm/w •Vida 50.000 h @ L70 •Regulación y control: Sí, en algunas versiones	1	96,00	96,00	
	rc125b						
				<b>Subtotal materiales:</b>		<b>96,00</b>	
	<b>2</b>	<b>Mano de obra</b>					

	mo003	h	Oficial 1ª electricista.	0,4	17,82	7,13
	mo102	h	Ayudante electricista.	0,4	16,1	6,44
	<b>Subtotal mano de obra:</b>					<b>13,57</b>
	<b>3</b>		<b>Costes directos complementarios</b>			
		%	Costes directos complementarios	2	109,57	2,19
	<b>TOTAL:</b>					<b>111,76</b>
	<b>III1002</b>	<b>Ud</b>	Luminaria empotrada tipo PHILIPS DN135B D165 1xLED10S/830			57,70 €
	<b>Código</b>	<b>Unidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Importe</b>
	<b>1</b>		<b>Materiales</b>			
		Ud	Downlight, extremadamente no, con tecnología LED para alumbrado general de todo tipo de aplicaciones de interior. Permite sustituir un downlight tradicional de uorescencia compacta con el consiguiente ahorro de energía (hasta un 75%). •Versiones: Mini, compact •Color Blanco: (RAL9016) •Equipo PSU incluido •Temperatura de color: 3000 K, 4000 K •CRI >80 •Flujo del sistema: Mini=1.000 lm / Compact=2.000 lm •Consumo del sistema: Mini 13 W/ Compact 28 W •Vida: 50.000 h@ L70 •Regulación y control: No •E cacia del sistema: > 71 lm/w	1	43,00	43,00
	dn135b					
	<b>Subtotal materiales:</b>					<b>43,00</b>
	<b>2</b>		<b>Mano de obra</b>			
	mo003	h	Oficial 1ª electricista.	0,4	17,82	7,13
	mo102	h	Ayudante electricista.	0,4	16,1	6,44
	<b>Subtotal mano de obra:</b>					<b>13,57</b>
	<b>3</b>		<b>Costes directos complementarios</b>			
		%	Costes directos complementarios	2	56,57	1,13

						<b>TOTAL:</b>	<b>57,7</b>
						<b>91,36 €</b>	
	<b>Código</b>	<b>Unidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Importe</b>	
1.19	<b>III1003</b>	<b>Ud</b>	Luminaria empotrada tipo PHILIPS WT120C L1200 1xLED22S/840				
	<b>1</b>		<b>Materiales</b>				
	wtc120c	Ud	Módulo LED, sistema de flujo de 4,000 lm - - WT120C Fuente de alimentación_ Hasta un 50% de ahorro de energía en comparación con el TL-D_ Fiable tecnología LED - libre de mantenimiento_ Sustitución directa de las luminarias a prueba de agua convencionales en términos de rendimiento ligero, flexibilidad de instalación y lengt	1	76,00	76,00	
	<b>2</b>		<b>Mano de obra</b>				
	mo003	h	Oficial 1ª electricista.	0,4	17,82	7,13	
	mo102	h	Ayudante electricista.	0,4	16,1	6,44	
			<b>Subtotal materiales:</b>			<b>76,00</b>	
			<b>Subtotal mano de obra:</b>			<b>13,57</b>	
	<b>3</b>		<b>Costes directos complementarios</b>				
		%	Costes directos complementarios	2	89,57	1,79	
							<b>TOTAL: 91,36</b>
1.20	<b>III1004</b>	<b>Ud</b>	Luminaria empotrada tipoPHILIPS WT460C EL3 L1300 EM 1xLED42S/850				<b>193,58 €</b>
	<b>1</b>		<b>Materiales</b>				
	wtc460c	Ud	Módulo LED, sistema de flujo de 4,200 lm - - WT460C alimentación unidad - Haz ancho	1	176,21	176,21	
			<b>Subtotal materiales:</b>			<b>176,21</b>	

	<b>2</b>		<b>Mano de obra</b>			
	mo003	h	Oficial 1ª electricista.	0,4	17,82	7,13
	mo102	h	Ayudante electricista.	0,4	16,1	6,44
				<b>Subtotal mano de obra:</b>		<b>13,57</b>
	<b>3</b>		<b>Costes directos complementarios</b>			
		%	Costes directos complementarios	2	189,78	3,8
				<b>TOTAL:</b>		<b>193,58</b>
	<b>IIIX0051</b>	<b>Ud</b>	Luminaria tipo PHILIPS BBP400 1xGRN94-3S/657 PRW			846,11 €
	<b>Código</b>	<b>Unidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Importe</b>
	<b>1</b>		<b>Materiales</b>			
	bbp400	Ud	Mini300 LED gen2 - 44 piezas - LED EconomyLine 10,600 lm - LED - Posibilidad regulación con reguladores ELV - Simétrico - Medio asimétrico rotacional para gasolineras - Cristal plano - 114	1	816,48	816,48
				<b>Subtotal materiales:</b>		<b>816,48</b>
	<b>2</b>		<b>Mano de obra</b>			
	mo003	h	Oficial 1ª electricista.	0,4	17,82	7,13
	mo102	h	Ayudante electricista.	0,4	16,1	6,44
				<b>Subtotal mano de obra:</b>		<b>13,57</b>
	<b>3</b>		<b>Costes directos complementarios</b>			
		%	Costes directos complementarios	2	830,32	16,06
				<b>TOTAL:</b>		<b>846,11</b>
1.21	<b>IIIX0052</b>	<b>Ud</b>	Luminaria tipo PHILIPS BGP627 T25 1 xLED300-4S/740 DW10		1.546,49 €	
	<b>Código</b>	<b>Unidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Precio</b>	<b>Importe</b>
1.22						



							unitario
<b>1 Materiales</b>							
Familia de luminarias para iluminación viaria con tecnología LED •Materiales: Marco, carcasa y acoplamiento: Aleación de aluminio LM6 inyectado a alta presión. •Clip de cierre: Aluminio fundido. •Cierre: Vidrio templado. •Color Gris 900 Sablé. Otros colores RAL o Akzo Futura disponibles bajo pedido. •Fuente de luz: LED. •Temperatura de Color: CW (Cool White), NW (Neutral White) o WW(Warm White). •Reproducción cromática: CRI típico 70 (CW), (NW); 82 (WW).							
	Ud				1	1503,00	1503,00
	bgp627						
<b>Subtotal materiales:</b>							<b>1503,00</b>
<b>2 Mano de obra</b>							
	mo003	h	Oficial 1ª electricista.		0,4	17,82	7,13
	mo102	h	Ayudante electricista.		0,4	16,1	6,44
<b>Subtotal mano de obra:</b>							<b>13,57</b>
<b>3 Costes directos complementarios</b>							
	%		Costes directos complementarios		2	1516,57	30,33
<b>TOTAL:</b>							<b>1546,49</b>
	<b>IIIX0053</b>	<b>Ud</b>	<b>Luminaria tipoPHILIPS BGP627 T25 1 xLED550-4S/740 DW10</b>				<b>1.546,49 €</b>
<b>1.23</b>	<b>Código</b>	<b>Unidad</b>	<b>Descripción</b>		<b>Rendimiento</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Importe</b>
	<b>1</b>	<b>Materiales</b>					

			Familia de luminarias para iluminación viaria con tecnología LED •Materiales: Marco, carcasa y acoplamiento: Aleación de aluminio LM6 inyectado a alta presión. •Clip de cierre: Aluminio fundido. •Cierre: Vidrio templado. •Color Gris 900 Sablé. Otros colores RAL o Akzo Futura disponibles bajo pedido. •Fuente de luz: LED. •Temperatura de Color: CW (Cool White), NW (Neutral White) o WW(Warm White). •Reproducción cromática: CRI típico 70 (CW), (NW); 82 (WW).	1	1503,00	1503,00
	bgp627	Ud				
				<b>Subtotal materiales:</b>		<b>1503,00</b>
	2		<b>Mano de obra</b>			
	mo003	h	Oficial 1ª electricista.	0,4	17,82	7,13
	mo102	h	Ayudante electricista.	0,4	16,1	6,44
				<b>Subtotal mano de obra:</b>		<b>13,57</b>
	3		<b>Costes directos complementarios</b>			
		%	Costes directos complementarios	2	1516,57	30,33
				<b>TOTAL:</b>		<b>1546,49</b>
	IEM060	Ud	Base de toma de corriente con contacto de tierra (2P+T), tipo Schuko, gama básica, intensidad asignada 16 A, tensión asignada 250 V, con tapa, de color blanco y marco embellecedor para un elemento, de color blanco, empotrada.			10,26 €
				<b>Rendimiento</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Importe</b>
1.24	1		<b>Materiales</b>			
	mt33gbg510a	Ud	Base de toma de corriente con contacto de tierra (2P+T), tipo Schuko, para empotrar, gama básica, intensidad asignada 16 A, tensión asignada 250 V.	1	2,73	2,73
	mt33gbg515a	Ud	Tapa para base de toma de corriente con contacto de tierra (2P+T), tipo Schuko, gama básica, de color blanco.	1	1,99	1,99
	mt33gbg950a	Ud	Marco embellecedor para un elemento, gama básica, de color blanco.	1	1,94	1,94

						<b>Subtotal materiales:</b>	<b>6,66</b>
	2	<b>Mano de obra</b>					
	mo003	h	Oficial 1ª electricista.			0,191	17,82
							3,4
						<b>Subtotal mano de obra: 3,4</b>	
	3	<b>Costes directos complementarios</b>					
		%	Costes directos complementarios			2	10,06
							0,2
						<b>TOTAL: 10,26</b>	
	<b>IEM040</b>	<b>Ud</b>	Conmutador de cruce, gama básica, intensidad asignada 10 AX, tensión asignada 250 V, con tecla simple, de color blanco y marco embellecedor para un elemento, de color blanco, empotrado.				16,44 €
	<b>Código</b>	<b>Unidad</b>	<b>Descripción</b>		<b>Rendimiento</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Importe</b>
	1	<b>Materiales</b>					
	mt33gbg300a	Ud	Conmutador de cruce para empotrar, gama básica, intensidad asignada 10 AX, tensión asignada 250 V, según EN 60669.		1	9,09	9,09
	mt33gbg105a	Ud	Tecla simple, para interruptor/conmutador, gama básica, de color blanco.		1	1,69	1,69
	mt33gbg950a	Ud	Marco embellecedor para un elemento, gama básica, de color blanco.		1	1,94	1,94
						<b>Subtotal materiales: 12,72</b>	
	2	<b>Mano de obra</b>					
	mo003	h	Oficial 1ª electricista.			0,191	17,82
							3,4
						<b>Subtotal mano de obra: 3,4</b>	
	3	<b>Costes directos complementarios</b>					
		%	Costes directos complementarios			2	16,12
							0,32
						<b>TOTAL: 16,44</b>	
	<b>Código</b>	<b>Unidad</b>	<b>Descripción</b>		<b>Rendimiento</b>	<b>Precio</b>	<b>Importe</b>

			unitario			
	<b>1</b>	<b>Materiales</b>				
	mt33cmg010a	Ud	Caja universal de un elemento, para empotrar, de plástico ABS autoextinguible, libre de halógenos, enlazable por los cuatro lados, de 70x70x42 mm, con grados de protección IP 30 e IK 07, según IEC 60439, incluso tornillos de fijación del mecanismo.	1	0,21	
				<b>Subtotal materiales: 0,21</b>		
	<b>2</b>	<b>Mano de obra</b>				
mo003	h	Oficial 1ª electricista.	0,05	17,82	0,89	
			<b>Subtotal mano de obra: 0,89</b>			
<b>3</b>	<b>Costes directos complementarios</b>					
	%	Costes directos complementarios	2	1,1	0,02	
			<b>TOTAL: 1,12</b>			
1.26	<b>IEX0501</b>	<b>Ud</b>	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 6 A, poder de corte 6 kA, curva C.		36,99 €	
	<b>Código</b>	<b>Unidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Importe</b>
	<b>1</b>	<b>Materiales</b>				
	mt35amc021aa	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 6 A, poder de corte 6 kA, curva C, de 36x80x77,8 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 60898-1.	1	31,79	31,79
			<b>Subtotal materiales: 31,79</b>			
<b>2</b>	<b>Mano de obra</b>					
mo003	h	Oficial 1ª electricista.	0,251	17,82	4,47	
			<b>Subtotal mano de obra: 4,47</b>			

	<b>3</b>		<b>Costes directos complementarios</b>						
		%	Costes directos complementarios			2	36,26	0,73	
								<b>TOTAL:</b>	<b>36,99</b>
	<b>IEX0502</b>	<b>Ud</b>	Interruptor automático magnetotérmico, bipolar, intensidad nominal 6 A, poder de corte 6 kA, curva D.					143,04 €	
	<b>Código</b>	<b>Unidad</b>	<b>Descripción</b>			<b>Rendimiento</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Importe</b>	
1.27	<b>1</b>		<b>Materiales</b>						
	mt35ase873nk	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, bipolar (1P+N), intensidad nominal 6 A, poder de corte 6 kA, curva D, de 18x80x76 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según UNE-EN 60898-1.			1	135,77	135,77	
								<b>Subtotal materiales:</b>	<b>135,77</b>
	<b>2</b>		<b>Mano de obra</b>						
	mo003	h	Oficial 1ª electricista.			0,251	17,82	4,47	
							<b>Subtotal mano de obra:</b>	<b>4,47</b>	
	<b>3</b>		<b>Costes directos complementarios</b>						
		%	Costes directos complementarios			2	140,24	2,8	
								<b>TOTAL:</b>	<b>143,04</b>
	<b>IEX0503</b>	<b>Ud</b>	Interruptor automático magnetotérmico, bipolar (1P+N), intensidad nominal 16 A, poder de corte 6 kA, curva C.					26,93 €	
	<b>Código</b>	<b>Unidad</b>	<b>Descripción</b>			<b>Rendimiento</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Importe</b>	
1.28	<b>1</b>		<b>Materiales</b>						

	mt35ase801cc	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, bipolar (1P+N), intensidad nominal 16 A, poder de corte 6 kA, curva C, de 36x94x78,5 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según UNE-EN 60898-1.	1	21,93	21,93	
				<b>Subtotal materiales:</b>		<b>21,93</b>	
	2		<b>Mano de obra</b>				
	mo003	h	Oficial 1ª electricista.	0,251	17,82	4,47	
				<b>Subtotal mano de obra:</b>		<b>4,47</b>	
	3		<b>Costes directos complementarios</b>				
		%	Costes directos complementarios	2	26,4	0,53	
						<b>TOTAL:</b>	<b>26,93</b>
	<b>IEX0504</b>	<b>Ud</b>	Interruptor automático magnetotérmico, bipolar (1P+N), intensidad nominal 10 A, poder de corte 6 kA, curva C.			26,54 €	
	<b>Código</b>	<b>Unidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Importe</b>	
	1		<b>Materiales</b>				
	mt35ase801bb	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, bipolar (1P+N), intensidad nominal 10 A, poder de corte 6 kA, curva C, de 36x94x78,5 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según UNE-EN 60898-1.	1	21,55	21,55	
				<b>Subtotal materiales:</b>		<b>21,55</b>	
	2		<b>Mano de obra</b>				
	mo003	h	Oficial 1ª electricista.	0,251	17,82	4,47	
				<b>Subtotal mano de obra:</b>		<b>4,47</b>	
	3		<b>Costes directos complementarios</b>				
		%	Costes directos complementarios	2	26,02	0,52	
						<b>TOTAL:</b>	<b>26,54</b>
1.29							

1.30	<b>IEX0505</b>	<b>Ud</b>	Interruptor automático magnetotérmico, bipolar (1P+N), intensidad nominal 50 A, poder de corte 6 kA, curva C.			155,60 €
	<b>Código</b>	<b>Unidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Importe</b>
	<b>1</b>		<b>Materiales</b>			
	mt35ase801hh	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, bipolar (1P+N), intensidad nominal 50 A, poder de corte 6 kA, curva C, modelo iK60N A9K24650 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 36x94x78,5 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según UNE-EN 60898-1.	1	148,08	148,08
	<b>Subtotal materiales:</b>					<b>148,08</b>
<b>2</b>		<b>Mano de obra</b>				
mo003	h	Oficial 1ª electricista.	0,251	17,82	4,47	
<b>Subtotal mano de obra:</b>					<b>4,47</b>	
<b>3</b>		<b>Costes directos complementarios</b>				
	%	Costes directos complementarios	2	152,55	3,05	
<b>TOTAL:</b>					<b>155,6</b>	
1.31	<b>IEX0506</b>	<b>Ud</b>	Interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (3P+N), intensidad nominal 26 A, poder de corte 6 kA, curva D.			270,64 €
	<b>Código</b>	<b>Unidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Importe</b>
	<b>1</b>		<b>Materiales</b>			
	mt35ase875ll	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (3P+N), intensidad nominal 26 A, poder de corte 6 kA, curva D, de 54x80x76 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según UNE-EN 60898-1.	1	259,08	259,08
<b>Subtotal materiales:</b>					<b>259,08</b>	
<b>2</b>		<b>Mano de obra</b>				

	mo003	h	Oficial 1ª electricista.	0,351	17,82	6,25	
				<b>Subtotal mano de obra:</b>		<b>6,25</b>	
	<b>3</b>		<b>Costes directos complementarios</b>				
		%	Costes directos complementarios	2	265,33	5,31	
						<b>TOTAL:</b>	<b>270,64</b>
1.32	<b>IEX0507</b>	<b>Ud</b>	Interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (3P+N), intensidad nominal 40 A, poder de corte 6 kA, curva D.			291,20 €	
	<b>Código</b>	<b>Unidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Importe</b>	
	<b>1</b>		<b>Materiales</b>				
	mt35ase875nn	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (3P+N), intensidad nominal 40 A, poder de corte 6 kA, curva D, de 54x80x76 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según UNE-EN 60898-1.	1	279,24	279,24	
				<b>Subtotal materiales:</b>		<b>279,24</b>	
	<b>2</b>		<b>Mano de obra</b>				
mo003	h	Oficial 1ª electricista.	0,351	17,82	6,25		
			<b>Subtotal mano de obra:</b>		<b>6,25</b>		
	<b>3</b>		<b>Costes directos complementarios</b>				
		%	Costes directos complementarios	2	285,49	5,71	
						<b>TOTAL:</b>	<b>291,2</b>
1.33	<b>IEX0508</b>	<b>Ud</b>	Interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (3P+N), intensidad nominal 32 A, poder de corte 6 kA, curva D.			286,53 €	
	<b>Código</b>	<b>Unidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Importe</b>	
	<b>1</b>		<b>Materiales</b>				



	mt35ase875mm	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (3P+N), intensidad nominal 32 A, poder de corte 6 kA, curva D, de 54x80x76 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según UNE-EN 60898-1.	1	274,66	274,66
				<b>Subtotal materiales:</b>		<b>274,66</b>
	2		<b>Mano de obra</b>			
	mo003	h	Oficial 1ª electricista.	0,351	17,82	6,25
				<b>Subtotal mano de obra:</b>		<b>6,25</b>
	3		<b>Costes directos complementarios</b>			
		%	Costes directos complementarios	2	280,91	5,62
				<b>TOTAL:</b>		<b>286,53</b>
1.34	IEX0509	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, bipolar (1P+N), intensidad nominal 20 A, poder de corte 6 kA, curva D.			132,59 €
	<b>Código</b>	<b>Unidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Importe</b>
	1		<b>Materiales</b>			
	mt35ase873qn	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, bipolar (1P+N), intensidad nominal 20 A, poder de corte 6 kA, curva D, de 18x80x76 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según UNE-EN 60898-1.	1	125,52	125,52
				<b>Subtotal materiales:</b>		<b>125,52</b>
	2		<b>Mano de obra</b>			
mo003	h	Oficial 1ª electricista.	0,251	17,82	4,47	
			<b>Subtotal mano de obra:</b>		<b>4,47</b>	
	3		<b>Costes directos complementarios</b>			
		%	Costes directos complementarios	2	129,99	2,6
				<b>TOTAL:</b>		<b>132,59</b>

1.35	IEX0601	Ud	Interruptor diferencial instantáneo, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 25 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, clase AC.			62,69 €
	<b>Código</b>	<b>Unidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Importe</b>
	1		<b>Materiales</b>			
	mt35amc100db	Ud	Interruptor diferencial instantáneo, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 25 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, clase AC, de 36x80x77,8 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 61008-1.	1	56,99	56,99
	<b>Subtotal materiales:</b>					<b>56,99</b>
2		<b>Mano de obra</b>				
mo003	h	Oficial 1ª electricista.	0,251	17,82	4,47	
<b>Subtotal mano de obra:</b>					<b>4,47</b>	
3		<b>Costes directos complementarios</b>				
	%	Costes directos complementarios	2	61,46	1,23	
<b>TOTAL:</b>					<b>62,69</b>	
1.36	IEX0602	Ud	Interruptor diferencial instantáneo, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 25 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, clase AC.			266,74 €
	<b>Código</b>	<b>Unidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Importe</b>
	1		<b>Materiales</b>			
mt35amc101aa	Ud	Interruptor diferencial instantáneo, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 25 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, clase AC, de 72x80x77,8 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 61008-1.	1	255,26	255,26	

					<b>Subtotal materiales:</b>	<b>255,26</b>
	2	<b>Mano de obra</b>				
	mo003	h	Oficial 1ª electricista.		0,351	17,82
						6,25
					<b>Subtotal mano de obra: 6,25</b>	
	3	<b>Costes directos complementarios</b>				
		%	Costes directos complementarios		2	261,51
						5,23
					<b>TOTAL: 266,74</b>	
	<b>IEX0603</b>	<b>Ud</b>	Interruptor diferencial instantáneo, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 40 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, clase AC.			275,98 €
	<b>Código</b>	<b>Unidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Importe</b>
	1	<b>Materiales</b>				
	mt35amc101bb	Ud	Interruptor diferencial instantáneo, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 40 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, clase AC, de 72x80x77,8 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 61008-1.	1	264,32	264,32
					<b>Subtotal materiales: 264,32</b>	
	2	<b>Mano de obra</b>				
	mo003	h	Oficial 1ª electricista.		0,351	17,82
						6,25
					<b>Subtotal mano de obra: 6,25</b>	
	3	<b>Costes directos complementarios</b>				
		%	Costes directos complementarios		2	270,57
						5,41
					<b>TOTAL: 275,98</b>	
1.37	<b>IEX0604</b>	<b>Ud</b>	Interruptor diferencial instantáneo, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 63 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, clase AC.			326,81 €
1.38						

	Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
	<b>1</b>		<b>Materiales</b>			
	mt35amc101cc	Ud	Interruptor diferencial instantáneo, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 63 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, clase AC, de 72x80x77,8 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 61008-1.	1	314,15	314,15
					<b>Subtotal materiales:</b>	<b>314,15</b>
	<b>2</b>		<b>Mano de obra</b>			
	mo003	h	Oficial 1ª electricista.	0,351	17,82	6,25
					<b>Subtotal mano de obra:</b>	<b>6,25</b>
	<b>3</b>		<b>Costes directos complementarios</b>			
		%	Costes directos complementarios	2	320,4	6,41
					<b>TOTAL:</b>	<b>326,81</b>
	<b>IEX0605</b>	<b>Ud</b>	Interruptor diferencial instantáneo, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 63 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, clase AC.			354,23 €
	<b>Código</b>	<b>Unidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Importe</b>
1.39	<b>1</b>		<b>Materiales</b>			
	mt35amc100fd	Ud	Interruptor diferencial instantáneo, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 63 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, clase AC, de 36x80x77,8 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 61008-1.	1	342,81	342,81
					<b>Subtotal materiales:</b>	<b>342,81</b>
	<b>2</b>		<b>Mano de obra</b>			

	mo003	h	Oficial 1ª electricista.	0,251	17,82	4,47	
				<b>Subtotal mano de obra:</b>		<b>4,47</b>	
	<b>3</b>		<b>Costes directos complementarios</b>				
		%	Costes directos complementarios	2	347,28	6,95	
						<b>TOTAL:</b>	<b>354,23</b>
1.40	<b>IEX075</b>	<b>Ud</b>	Protector contra sobretensiones permanentes, modular.			324,62 €	
	<b>Código</b>	<b>Unidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Importe</b>	
	<b>1</b>		<b>Materiales</b>				
	mt35amc300d	Ud	Protector contra sobretensiones permanentes, de 1 módulo, tetrapolar (3P+N), tensión de disparo retardado entre 265 y 300 V, umbral de desconexión de disparo retardado 3,5 s, tensión de disparo directo mayor de 300 V, umbral de desconexión de disparo directo 0,5 s, con montaje separado del interruptor automático, pudiendo desconectar el interruptor mediante una señal enviada a la bobina de disparo o mediante la derivación de una corriente a tierra, de 36x80x77,8 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 50550.	1	312	312	
						<b>Subtotal materiales:</b>	<b>312</b>
	<b>2</b>		<b>Mano de obra</b>				
	mo003	h	Oficial 1ª electricista.	0,351	17,82	6,25	
				<b>Subtotal mano de obra:</b>		<b>6,25</b>	
	<b>3</b>		<b>Costes directos complementarios</b>				
		%	Costes directos complementarios	2	318,25	6,37	
						<b>TOTAL:</b>	<b>324,62</b>
1.41	<b>IEX200</b>	<b>Ud</b>	Interruptor automático en caja moldeada.			2.261,56 €	
	<b>Código</b>	<b>Unidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Precio</b>	<b>Importe</b>	

				unitario		
	<b>1</b>		<b>Materiales</b>			
	mt35gee125f	Ud	Interruptor automático en caja moldeada, tripolar (3P), intensidad nominal 400 A, poder de corte 50 kA a 400 V, FG400N 438432 "GENERAL ELECTRIC", con unidad de protección electrónica PremEon S, ajuste de la intensidad de disparo térmico entre 0,3 y 1 x In, ajuste de la intensidad de disparo de corto retardo entre 2 y 13 x In, de 140x265x115 mm, según UNE-EN 60947-2.	1	2206,49	2206,49
				<b>Subtotal materiales:</b>		<b>2206,49</b>
	<b>2</b>		<b>Mano de obra</b>			
	mo003	h	Oficial 1ª electricista.	0,602	17,82	10,73
			<b>Subtotal mano de obra:</b>		<b>10,73</b>	
<b>3</b>		<b>Costes directos complementarios</b>				
	%	Costes directos complementarios	2	2217,22	44,34	
					<b>TOTAL:</b>	<b>2261,56</b>
1.42	<b>IOA020</b>	<b>Ud</b>	Alumbrado de emergencia.			49,48
	<b>Código</b>	<b>Unidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Importe</b>
	<b>1</b>		<b>Materiales</b>			
	mt34aem010d	Ud	Luminaria de emergencia MYRA N5	1	83,56	83,56
				<b>Subtotal materiales:</b>		<b>83,56</b>
	<b>2</b>		<b>Mano de obra</b>			
	mo003	h	Oficial 1ª electricista.	0,2	17,82	3,56
mo102	h	Ayudante electricista.	0,2	16,1	3,22	
			<b>Subtotal mano de obra:</b>		<b>6,78</b>	
<b>3</b>		<b>Costes directos complementarios</b>				
	%	Costes directos complementarios	2	90,34	1,81	

						<b>TOTAL:</b>	<b>92,15</b>
	<b>IOD025</b>	<b>Ud</b>	<b>Caja de derivación.</b>			<b>4,32 €</b>	
	<b>Código</b>	<b>Unidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Rendimiento</b>		<b>Precio unitario</b>	<b>Importe</b>
1.43	<b>1</b>		<b>Materiales</b>				
	mt35caj021b	Ud	Caja de derivación para empotrar, con 12 entradas troqueladas y tapa de registro con garras metálicas. Incluso regletas de conexión.	1		0,84	0,84
							<b>Subtotal materiales: 0,84</b>
	<b>2</b>		<b>Mano de obra</b>				
	mo003	h	Oficial 1ª electricista.	0,191		17,82	3,4
							<b>Subtotal mano de obra: 3,4</b>
	<b>3</b>		<b>Costes directos complementarios</b>				
		%	Costes directos complementarios	2		3,4	0,08
							<b>TOTAL: 4,32</b>

Tabla 24. Precio descompuesto instalación eléctrica.

## 1.2. Instalación contra incendio

Partida	Código	Unidad	Descripción	Importe		
2.1	OX010	Ud	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor.			44,29 €
	<b>Código</b>	<b>Unidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Importe</b>
	<b>1</b>		<b>Materiales</b>			
	mt41ixi010a	Ud	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, según UNE-EN 3.	1	41,83	41,83
	<b>Subtotal materiales:</b>					<b>41,83</b>
	<b>2</b>		<b>Mano de obra</b>			
mo113	h	Peón ordinario construcción.	0,1	15,92	1,59	
<b>Subtotal mano de obra:</b>					<b>1,59</b>	
<b>3</b>		<b>Costes directos complementarios</b>				
	%	Costes directos complementarios	2	43,42	0,87	
<b>TOTAL:</b>					<b>44,29</b>	
2.2	IOX010	Ud	Extintor portátil de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, con 5 kg de agente extintor.			138,75 €
	<b>Código</b>	<b>Unidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Importe</b>
	<b>1</b>		<b>Materiales</b>			



	mt41ixo010b	Ud	Extintor portátil de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, con 5 kg de agente extintor, con manguera y trompa difusora, según UNE-EN 3.	1	134,12	134,12	
				<b>Subtotal materiales:</b>		<b>134,12</b>	
	2	<b>Mano de obra</b>					
	mo113	h	Peón ordinario construcción.	0,12	15,92	1,91	
				<b>Subtotal mano de obra:</b>		<b>1,91</b>	
	3	<b>Costes directos complementarios</b>					
		%	Costes directos complementarios	2	136,03	2,72	
						<b>TOTAL:</b>	<b>138,75</b>
2.3	IOX010	Ud	Extintor con carro, de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia ABC, con 50 kg de agente extintor.			339,44 €	
	<b>Código</b>	<b>Unidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Importe</b>	
	1	<b>Materiales</b>					
	mt41ixi020b	Ud	Extintor con carro, de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia ABC, con 50 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, según UNE-EN 3.	1	331,98	331,98	
				<b>Subtotal materiales:</b>		<b>331,98</b>	
	2	<b>Mano de obra</b>					
mo113	h	Peón ordinario construcción.	0,05	15,92	0,8		
			<b>Subtotal mano de obra:</b>		<b>0,8</b>		
	3	<b>Costes directos complementarios</b>					

		%	Costes directos complementarios	2	332,78	6,66
					<b>TOTAL:</b>	<b>339,44</b>
	<b>OS010</b>	<b>Ud</b>	Señalización de equipos contra incendios.			7,12 €
	<b>Código</b>	<b>Unidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Importe</b>
	<b>1</b>		<b>Materiales</b>			
	mt41sny020g	Ud	Placa de señalización de equipos contra incendios, de poliestireno fotoluminiscente, de 210x210 mm, según UNE 23033-1. Incluso elementos de fijación.	1	3,8	3,8
			<b>Subtotal materiales:</b>			<b>3,8</b>
	<b>2</b>		<b>Mano de obra</b>			
	mo113	h	Peón ordinario construcción.	0,2	15,92	3,18
			<b>Subtotal mano de obra:</b>			<b>3,18</b>
	<b>3</b>		<b>Costes directos complementarios</b>			
		%	Costes directos complementarios	2	6,98	0,14
					<b>TOTAL:</b>	<b>7,12</b>
	<b>IOS020</b>	<b>Ud</b>	Señalización de medios de evacuación.			7,43 €
	<b>Código</b>	<b>Unidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Importe</b>
	<b>1</b>		<b>Materiales</b>			
	mt41sny020s	Ud	Placa de señalización de medios de evacuación, de poliestireno fotoluminiscente, de 210x210 mm, según UNE 23034. Incluso elementos de fijación.	1	3,8	3,8

	mt41sny100	Ud	Material auxiliar para la fijación de placa de señalización.	1	0,3	0,3
				<b>Subtotal materiales:</b>		<b>4,1</b>
	2		<b>Mano de obra</b>			
	mo113	h	Peón ordinario construcción.	0,2	15,92	3,18
				<b>Subtotal mano de obra:</b>		<b>3,18</b>
	3		<b>Costes directos complementarios</b>			
		%	Costes directos complementarios	2	7,28	0,15
				<b>TOTAL:</b>		<b>7,43</b>
	<b>IOB040</b>	<b>Ud</b>	Hidrante.			1.733,50 €
	<b>Código</b>	<b>Unidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Importe</b>
	1		<b>Materiales</b>			
2.6	mt41hid010ind	Ud	Hidrante de columna seca de 4" DN 100 mm, con toma recta a la red, carrete de 1080 mm, una boca de 4" DN 100 mm, dos bocas de 2 1/2" DN 70 mm, racores y tapones antirrobo de plástico.	1	1674,04	1674,04
				<b>Subtotal materiales:</b>		<b>1674,04</b>
	2		<b>Mano de obra</b>			
	mo008	h	Oficial 1ª fontanero.	0,751	17,82	13,38
	mo107	h	Ayudante fontanero.	0,751	16,1	12,09
				<b>Subtotal mano de obra:</b>		<b>25,47</b>
	3	%	<b>Costes directos complementarios</b>	2	1699,51	33,99
				<b>TOTAL:</b>		<b>1733,5</b>

Tabla 25. Precio descompuesto instalación contra incendio.

### 1.3. Movimiento de tierras

Partida	Código	Unidad	Descripción	Importe		
3.1	ADE002	m <sup>3</sup>	Excavación a cielo abierto en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.			18,31 €
	<b>Código</b>	<b>Unidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Importe</b>
	<b>1</b>		<b>Equipo y maquinaria</b>			
	mQ01exn050c	h	Retroexcavadora sobre neumáticos, de 85 kW, con martillo rompedor.	0,252	64,84	16,34
				<b>Subtotal equipo y maquinaria:</b>		<b>16,34</b>
	<b>2</b>		<b>Mano de obra</b>			
mo113	h	Peón ordinario construcción.	0,101	15,92	1,61	
			<b>Subtotal mano de obra:</b>		<b>1,61</b>	
<b>3</b>		<b>Costes directos complementarios</b>				
	%	Costes directos complementarios	2	17,95	0,36	
			<b>TOTAL:</b>		<b>18,31</b>	
3.2	ADE010	m <sup>3</sup>	Excavación en zanjas para instalaciones en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, entibación ligera, retirada de los materiales excavados y carga a camión.			32,22 €
	<b>Código</b>	<b>Unidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Importe</b>
	<b>1</b>		<b>Materiales</b>			

mt08emt040	m <sup>3</sup>	Madera de pino para apuntalamiento y entibación de excavaciones.	0,03	225	6,75
mt08emt045a	m <sup>3</sup>	Codal de madera, de 70 a 90 mm de diámetro y entre 2 y 2,5 m de longitud, para apuntalamiento y entibación de excavaciones.	0,006	202,74	1,22
mt08var060	kg	Puntas de acero de 20x100 mm.	0,55	7	3,85
			<b>Subtotal materiales:</b>		<b>11,82</b>
<b>2</b>	<b>Equipo y maquinaria</b>				
mq01exn020b	h	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, de 115 kW.	0,332	48,42	16,08
			<b>Subtotal equipo y maquinaria:</b>		<b>16,08</b>
<b>3</b>	<b>Mano de obra</b>				
mo113	h	Peón ordinario construcción.	0,232	15,92	3,69
			<b>Subtotal mano de obra:</b>		<b>3,69</b>
<b>4</b>	<b>Costes directos complementarios</b>				
	%	Costes directos complementarios	2	31,59	0,63
				<b>TOTAL:</b>	<b>32,22</b>

Tabla 26. Precio descompuesto movimiento de tierras.

### 1.4. Maquinaria y complementos

Partida	Código	Unidad	Descripción	Importe		
	ICD110	Ud	Depósito de gasóleo, enterrado, de chapa de acero, de doble pared, con una capacidad de 30000 litros.			21.005,88 €
	<b>Código</b>	<b>Unidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Importe</b>
	<b>1</b>		<b>Materiales</b>			
4.1	mt38dep001ub	Ud	Depósito homologado de combustible líquido, enterrado, de chapa de acero, de doble pared, de 2450 mm de diámetro y 6600 mm de longitud, con una capacidad de 30000 litros, según UNE 62350. Tratamiento exterior: granallado SA 2 1/2 y acabado mediante capa de resina de poliuretano de 600 micras de espesor. Incluso detector de fugas y elementos de protección según normativa.	1	19.077,66	19.077,66
	mt38dep004c	Ud	Tubo buzo de carga, para depósito de combustible líquido de chapa de acero.	1	399,64	399,64
	mt38dep005c	Ud	Válvula reguladora de nivel, para depósito de combustible líquido de chapa de acero.	1	431,65	431,65
	mt38dep006a	Ud	Indicador de nivel con sonda, para depósito de combustible líquido de chapa de acero.	1	70,66	70,66
	mt38dep009b	Ud	Tapa de registro de 70x70 cm, para inspección de depósito de combustible líquido.	1	117,66	117,66
			<b>Subtotal materiales:</b>			<b>20.097,27</b>
	<b>2</b>		<b>Equipo y maquinaria</b>			
	mq04cag010b	h	Camión con grúa de hasta 10 t.	0,755	55,89	42,2

				<b>Subtotal equipo y maquinaria:</b>		<b>42,2</b>
	<b>3</b>		<b>Mano de obra</b>			
	mo004	h	Oficial 1ª calefactor.	13,4	17,82	238,79
	mo103	h	Ayudante calefactor.	13,4	16,1	215,74
				<b>Subtotal mano de obra:</b>		<b>454,53</b>
	<b>4</b>		<b>Costes directos complementarios</b>			
		%	Costes directos complementarios	2	20.594,00	411,88
				<b>TOTAL: 21.005,88</b>		
	<b>ICD110</b>	<b>Ud</b>	Depósito de gasóleo, enterrado, de chapa de acero, de doble pared, con una capacidad de 60000 litros.			30.674,91 €
	<b>Código</b>	<b>Unidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Importe</b>
	<b>1</b>		<b>Materiales</b>			
4.2	mt38dep001yb	Ud	Depósito homologado de combustible líquido, enterrado, de chapa de acero, de doble pared, de 2450 mm de diámetro y 10600 mm de longitud, con una capacidad de 60000 litros, según UNE 62350. Tratamiento exterior: granallado SA 2 1/2 y acabado mediante capa de resina de poliuretano de 600 micras de espesor. Incluso detector de fugas y elementos de protección según normativa.	1	28.357,28	28.357,28
	mt38dep004c	Ud	Tubo buzo de carga, para depósito de combustible líquido de chapa de acero.	1	399,64	399,64
	mt38dep005c	Ud	Válvula reguladora de nivel, para depósito de combustible líquido de chapa de acero.	1	431,65	431,65
	mt38dep006a	Ud	Indicador de nivel con sonda, para depósito de combustible líquido de chapa de acero.	1	70,66	70,66

	mt38dep009b	Ud	Tapa de registro de 70x70 cm, para inspección de depósito de combustible líquido.	1	117,66	117,66
				<b>Subtotal materiales:</b>		<b>29.376,89</b>
	<b>2</b>	<b>Equipo y maquinaria</b>				
	mq04cag010c	h	Camión con grúa de hasta 12 t.	1,007	58,44	58,85
				<b>Subtotal equipo y maquinaria:</b>		<b>58,85</b>
	<b>3</b>	<b>Mano de obra</b>				
	mo004	h	Oficial 1ª calefactor.	18,8	17,82	335,02
	mo103	h	Ayudante calefactor.	18,8	16,1	302,68
				<b>Subtotal mano de obra:</b>		<b>637,7</b>
	<b>4</b>	<b>Costes directos complementarios</b>				
		%	Costes directos complementarios	2	30.073,44	601,47
						<b>TOTAL: 30.674,91</b>
4.3	<b>ISC100</b>	<b>Ud</b>	Aparato surtidor de combustible de 6 mangueras.			5.117,30 €
	<b>Código</b>	<b>Unidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Importe</b>
	<b>1</b>	<b>Materiales</b>				
	as6	Ud	Aparato surtidor de combustible de 6 mangueras.	1	5000,00	5000,00
				<b>Subtotal materiales:</b>		<b>5000,00</b>
	<b>2</b>	<b>Mano de obra</b>				
	mo003	h	Oficial 1ª electricista.	0,5	17,82	8,91
mo102	h	Ayudante electricista.	0,5	16,1	8,05	
			<b>Subtotal mano de obra:</b>		<b>16,96</b>	
	<b>3</b>	<b>Costes directos complementarios</b>				
		%	Costes directos complementarios	2	5016,96	100,3392
					<b>TOTAL:</b>	<b>5117,30</b>



	<b>LVP100</b>	<b>Ud</b>	<b>Equipo de lavado a presión incluyendo cerramiento e instalación.</b>			<b>6.145,42 €</b>
	<b>Código</b>	<b>Unidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Importe</b>
4.4	<b>1</b>		<b>Materiales</b>			
	lvp	Ud	Equipo de lavado a presión incluyendo cerramiento e instalación.	1	6000,00	6000,00
					<b>Subtotal materiales:</b>	<b>6000,00</b>
	<b>2</b>		<b>Mano de obra</b>			
	mo003	h	Oficial 1ª electricista.	0,5	17,82	8,91
	mo102	h	Ayudante electricista.	0,5	16,1	8,05
	mo113	h	Peón ordinario.	0,5	15,92	7,96
				<b>Subtotal mano de obra:</b>	<b>24,92</b>	
<b>3</b>		<b>Costes directos complementarios</b>				
	%	Costes directos complementarios		2	6024,92	120,4984
<b>TOTAL:</b>						<b>6145,42</b>
4.5	<b>ATL100</b>	<b>Ud</b>	<b>Túnel de autolavado incluyendo instalación.</b>			<b>8.177,30 €</b>
	<b>Código</b>	<b>Unidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Importe</b>
	<b>1</b>		<b>Materiales</b>			
	atl	Ud	Túnel de autolavado incluyendo instalación.	1	8000,00	8000,00
					<b>Subtotal materiales:</b>	<b>8000,00</b>
	<b>2</b>		<b>Mano de obra</b>			
	mo003	h	Oficial 1ª electricista.	0,5	17,82	8,91
mo102	h	Ayudante electricista.	0,5	16,1	8,05	
				<b>Subtotal mano de obra:</b>	<b>16,96</b>	
<b>3</b>		<b>Costes directos complementarios</b>				

		%	Costes directos complementarios	2	8016,96	160,3392
					<b>TOTAL:</b>	<b>8177,30</b>
4.6	<b>PAA100</b>	<b>Ud</b>	Poste de aire-agua. Equipo de inflado de neumáticos.			1.028,12 €
	<b>Código</b>	<b>Unidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Importe</b>
	<b>1</b>		<b>Materiales</b>			
	paa	Ud	Poste de aire-agua. Equipo de inflado de neumáticos.	1	1000,00	1000,00
				<b>Subtotal materiales:</b>		<b>1000,00</b>
	<b>2</b>		<b>Mano de obra</b>			
mo113	h	Peón ordinario.	0,5	15,92	7,96	
			<b>Subtotal mano de obra:</b>		<b>7,96</b>	
<b>3</b>		<b>Costes directos complementarios</b>				
	%	Costes directos complementarios	2	1007,96	20,1592	
					<b>TOTAL:</b>	<b>1028,12</b>
4.7	<b>BS100</b>	<b>Ud</b>	Bomba sumergible.			446,81 €
	<b>Código</b>	<b>Unidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Importe</b>
	<b>1</b>		<b>Materiales</b>			
	bs	Ud	Bomba sumergible.	1	430,00	430,00
				<b>Subtotal materiales:</b>		<b>430,00</b>
	<b>2</b>		<b>Mano de obra</b>			
mo102	h	Ayudante electricista.	0,5	16,1	8,05	
			<b>Subtotal mano de obra:</b>		<b>8,05</b>	
<b>3</b>		<b>Costes directos complementarios</b>				
	%	Costes directos complementarios	2	438,05	8,761	

						<b>TOTAL:</b>	<b>446,81</b>
4.8	<b>AD100</b>	<b>Ud</b>	Aspirador doble autoservicio.				4.024,97 €
	<b>Código</b>	<b>Unidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Rendimiento</b>		<b>Precio unitario</b>	<b>Importe</b>
	<b>1</b>		<b>Materiales</b>				
	ad	Ud	Aspirador doble autoservicio.	1		3938,00	3938,00
	<b>Subtotal materiales:</b>						
<b>2</b>		<b>Mano de obra</b>					
mo102	h	Ayudante electricista.	0,5		16,1	8,05	
<b>Subtotal mano de obra:</b>							<b>8,05</b>
<b>3</b>		<b>Costes directos complementarios</b>					
	%	Costes directos complementarios	2		3946,05	78,921	
<b>TOTAL:</b>							<b>4024,97</b>
4.9	<b>AR100</b>	<b>Ud</b>	Armario refrigerador.				4.024,97 €
	<b>Código</b>	<b>Unidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Rendimiento</b>		<b>Precio unitario</b>	<b>Importe</b>
	<b>1</b>		<b>Materiales</b>				
	ar	Ud	Armario refrigerador.	1		1239,00	1239,00
	<b>Subtotal materiales:</b>						
<b>2</b>		<b>Costes directos complementarios</b>					
	%	Costes directos complementarios	2		1239,00	24,78	
<b>TOTAL:</b>							<b>1263,78</b>
4.10	<b>UIA010</b>	<b>Ud</b>	Arqueta de conexión eléctrica Tipo A1.				114,55 €
	<b>Código</b>	<b>Unidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Rendimiento</b>		<b>Precio unitario</b>	<b>Importe</b>

	<b>1</b>	<b>Materiales</b>				
	mt35arg100e	Ud	Arqueta de conexión eléctrica, prefabricada de hormigón, sin fondo, registrable, tipo A1, con paredes rebajadas para la entrada de tubos, capaz de soportar una carga de 400 kN.	1	30,65	30,65
	mt35arg105c	Ud	Marco de chapa galvanizada y tapa de hormigón armado aligerado para arqueta de conexión eléctrica, capaz de soportar una carga de 125 kN.	1	39,4	39,4
	mt01arr010a	t	Grava de cantera, de 19 a 25 mm de diámetro.	0,877	7,23	6,34
					<b>Subtotal materiales:</b>	<b>76,39</b>
	<b>2</b>	<b>Mano de obra</b>				
	mo041	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	0,502	17,24	8,65
	mo087	h	Ayudante construcción de obra civil.	1,69	16,13	27,26
					<b>Subtotal mano de obra:</b>	<b>35,91</b>
	<b>3</b>	<b>Costes directos complementarios</b>				
	%	Costes directos complementarios	2	112,3	2,25	
					<b>TOTAL:</b>	<b>114,55</b>
4.11	<b>UIA0101</b>	<b>Ud</b>	<b>Arqueta de conexión eléctrica Tipo B2.</b>			<b>114,55 €</b>
	<b>Código</b>	<b>Unidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Importe</b>
	<b>1</b>	<b>Materiales</b>				
	mt35arg100e	Ud	Arqueta de conexión eléctrica, prefabricada de hormigón, sin fondo, registrable, tipo B2, con paredes rebajadas para la entrada de tubos, capaz de soportar una carga de 400 kN.	1	30,65	30,65
mt35arg105c	Ud	Marco de chapa galvanizada y tapa de hormigón armado aligerado para arqueta de conexión eléctrica, capaz de soportar una carga de 125 kN.	1	39,4	39,4	

mt01arr010a	t	Grava de cantera, de 19 a 25 mm de diámetro.	0,877	7,23	6,34
<b>2</b>			<b>Subtotal materiales:</b>		<b>76,39</b>
<b>Mano de obra</b>					
mo041	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	0,502	17,24	8,65
mo087	h	Ayudante construcción de obra civil.	1,69	16,13	27,26
<b>3</b>			<b>Subtotal mano de obra:</b>		<b>35,91</b>
<b>Costes directos complementarios</b>					
	%	Costes directos complementarios	2	112,3	2,25
				<b>TOTAL:</b>	<b>114,55</b>

Tabla 27. Precio descompuesto maquinaria y complementos.

## 2. Presupuesto de ejecución material

### 2.1. Instalación eléctrica

Partida	Código	Unidad	Descripción	Importe	Medición	Importe total
1.1	IEO010	m	Canalización enterrada de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 125 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, para acometida.	10,14 €	7,78	78,89 €
1.2	IEH010	m	Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4x70 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), para acometida.	41,54 €	7,78	323,18 €
1.3	IEC010	Ud	Caja de protección y medida.	1.116,63 €	1	1.116,63 €
1.4	IED010	m	Derivación individual trifásica enterrada para vivienda, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3x70+2G35 mm <sup>2</sup> , siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 125 mm de diámetro.	49,16 €	4,6	226,14 €
1.5	IEP021	Ud	Toma de tierra con pica.	153,67 €	10	1.536,70 €
1.6	IEX405	Ud	Armario de distribución, modular.	358,18 €	1	358,18 €
1.7	IEH0101	m	Cable unipolar H07Z1-K (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).	0,62 €	257,6	159,71 €

1.8	EH0102	m	Cable unipolar H07Z1-K (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 10 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).	2,20 €	9	19,80 €
1.9	IEH0101	m	Cable unipolar H07Z1-K (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).	0,80 €	19,3	15,44 €
1.10	IEH0102	m	Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5G1,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).	1,85 €	232	429,20 €
1.11	IEH0103	m	Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 5G6 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).	5,58 €	215	1.199,70 €
1.12	IEO0101	m	Canalización empotrada en elemento de construcción térmicamente aislante de tubo curvable de PVC, transversalmente elástico, corrugado, forrado, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 320 N, con grado de protección IP 547.	1,07 €	214,9	229,94 €
1.13	IEO0102	m	Canalización empotrada en elemento de construcción térmicamente aislante de tubo curvable de PVC, transversalmente elástico, corrugado, forrado, de color negro, de 20 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 320 N, con grado de protección IP 547.	1,10 €	19,3	21,23 €

1.14	IEO0103	m	Canalización empotrada en elemento de construcción térmicamente aislante de tubo curvable de PVC, transversalmente elástico, corrugado, forrado, de color negro, de 25 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 320 N, con grado de protección IP 547.	1,24 €	9	11,16 €
1.15	IEO0104	m	Canalización enterrada de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 25 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 250 N.	6,81 €	232	1.579,92 €
1.16	IEO0105	m	Canalización enterrada de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 50 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 250 N.	7,17 €	90	645,30 €
1.17	III1001	Ud	Luminaria empotrada tipo PHILIPS RC125B LED34S/830 PSU W60L60 NOC	111,76 €	3	335,28 €
1.18	III1002	Ud	Luminaria empotrada tipo PHILIPS DN135B D165 1xLED10S/830	57,70 €	2	115,40 €
1.19	III1003	Ud	Luminaria empotrada tipo PHILIPS WT120C L1200 1xLED22S/840	91,36 €	17	1.553,12 €
1.20	III1004	Ud	Luminaria empotrada tipo PHILIPS WT460C EL3 L1300 EM 1xLED42S/850	193,58 €	4	774,32 €
1.21	IIIX0051	Ud	Luminaria tipo PHILIPS BBP400 1xGRN94-3S/657 PRW	846,11 €	12	10.153,32 €
1.22	IIIX0052	Ud	Luminaria tipo PHILIPS BGP627 T25 1 xLED300-4S/740 DW10	1.546,49 €	1	1.546,49 €
1.23	IIIX0053	Ud	Luminaria tipo PHILIPS BGP627 T25 1 xLED550-4S/740 DW10	1.546,49 €	5	7.732,45 €
1.24	IEM060	Ud	Base de toma de corriente con contacto de tierra (2P+T), tipo Schuko, gama básica, intensidad asignada 16 A, tensión asignada 250 V, con tapa, de color blanco y marco embellecedor para un elemento, de color blanco, empotrada.	10,26 €	15	153,90 €
1.25	IEM040	Ud	Conmutador de cruce, gama básica, intensidad asignada 10 AX, tensión asignada 250 V, con tecla simple, de color blanco y marco embellecedor para un elemento, de color blanco, empotrado.	16,44 €	6	98,64 €
1.26	IEX0501	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 6 A, poder de corte 6 kA, curva C.	36,99 €	11	406,89 €



1.27	IEX0502	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, bipolar, intensidad nominal 6 A, poder de corte 6 kA, curva D.	143,04 €	7	1.001,28 €
1.28	IEX0503	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, bipolar (1P+N), intensidad nominal 16 A, poder de corte 6 kA, curva C.	26,93 €	1	26,93 €
1.29	IEX0504	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, bipolar (1P+N), intensidad nominal 10 A, poder de corte 6 kA, curva C.	26,54 €	2	53,08 €
1.30	IEX0505	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, bipolar (1P+N), intensidad nominal 50 A, poder de corte 6 kA, curva C.	155,60 €	1	155,60 €
1.31	IEX0506	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (3P+N), intensidad nominal 26 A, poder de corte 6 kA, curva D.	270,64 €	1	270,64 €
1.32	IEX0507	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (3P+N), intensidad nominal 40 A, poder de corte 6 kA, curva D.	291,20 €	1	291,20 €
1.33	IEX0508	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (3P+N), intensidad nominal 32 A, poder de corte 6 kA, curva D.	286,53 €	2	573,06 €
1.34	IEX0509	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, bipolar (1P+N), intensidad nominal 20 A, poder de corte 6 kA, curva D.	132,59 €	1	132,59 €
1.35	IEX0601	Ud	Interruptor diferencial instantáneo, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 25 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, clase AC.	62,69 €	12	752,28 €
1.36	IEX0602	Ud	Interruptor diferencial instantáneo, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 25 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, clase AC.	266,74 €	7	1.867,18 €
1.37	IEX0603	Ud	Interruptor diferencial instantáneo, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 40 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, clase AC.	275,98 €	1	275,98 €
1.38	IEX0604	Ud	Interruptor diferencial instantáneo, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 63 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, clase AC.	326,81 €	1	326,81 €

1.39	IEX0605	Ud	Interruptor diferencial instantáneo, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 63 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, clase AC.	354,23 €	1	354,23 €
1.40	IEX075	Ud	Protector contra sobretensiones permanentes, modular.	324,62 €	1	324,62 €
1.41	IEX200	Ud	Interruptor automático en caja moldeada.	2.261,56 €	1	2.261,56 €
1.42	IOA020	Ud	Alumbrado de emergencia.	49,48	12	593,76 €
1.43	IOD025	Ud	Caja de derivación.	4,32 €	35	151,20 €
<b>TOTAL:</b>						<b>40.232,93 €</b>

Tabla 28. Medición instalación eléctrica.

## 2.2. Instalación contra incendios

Partida	Código	Unidad	Descripción	Importe	Medición	Importe total
2.1	OX010	Ud	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor.	44,29 €	5	221,45 €
2.2	IOX010	Ud	Extintor portátil de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, con 5 kg de agente extintor.	138,75 €	1	138,75 €
2.3	IOX0101	Ud	Extintor con carro, de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia ABC, con 50 kg de agente extintor.	339,44 €	1	339,44 €
2.4	OS010	Ud	Señalización de equipos contra incendios.	7,12 €	7	49,84 €
2.5	IOS020	Ud	Señalización de medios de evacuación.	7,43 €	10	74,30 €
2.6	IOB040	Ud	Hidrante.	1.733,50 €	1	1.733,50 €
					<b>TOTAL:</b>	<b>2.557,28 €</b>

Tabla 29. Medición instalación contra incendio

### 2.3. Movimiento de tierras

Partida	Código	Unidad	Descripción	Importe	Medición	Importe total
3.1	ADE002	m <sup>3</sup>	Excavación a cielo abierto en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.	18,31 €	581,8	10.652,76 €
3.2	ADE010	m <sup>3</sup>	Excavación en zanjas para instalaciones en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, entibación ligera, retirada de los materiales excavados y carga a camión.	32,22 €	12,38	398,88 €
					<b>TOTAL:</b>	<b>11.051,64 €</b>

Tabla 30. Medición movimiento de tierras.

### 2.4. Maquinaria y complementos

Partida	Código	Unidad	Descripción	Importe	Medición	Importe total
4.1	ICD110	Ud	Depósito de gasóleo, enterrado, de chapa de acero, de doble pared, con una capacidad de 30000 litros.	21.005,88 €	1	21.005,88 €
4.2	ICD110	Ud	Depósito de gasóleo, enterrado, de chapa de acero, de doble pared, con una capacidad de 60000 litros.	30.674,91 €	2	61.349,82 €
4.3	ISC100	Ud	Aparato surtidor de combustible de 6 mangueras.	5.117,30 €	4	20.469,20 €
4.4	LVP100	Ud	Equipo de lavado a presión incluyendo cerramiento e instalación.	6.145,42 €	2	12.290,84 €
4.5	ATL100	Ud	Túnel de autolavado incluyendo instalación.	8.177,30 €	1	8.177,30 €
4.6	PAA100	Ud	Poste de aire-agua. Equipo de inflado de neumáticos.	1.028,12 €	1	1.028,12 €
4.7	BS100	Ud	Bomba sumergible.	446,81 €	3	1.340,43 €
4.8	AD100	Ud	Aspirador doble autoservicio.	4.024,97 €	1	4.024,97 €
4.9	AR100	Ud	Armario refrigerador.	4.024,97 €	2	8.049,94 €
4.10	UIA010	Ud	Arqueta de conexión eléctrica Tipo A1.	114,55 €	6	687,30 €

4.11	UIA0101	Ud	Arqueta de conexión eléctrica Tipo B2.	114,55 €	6	687,30 €
<b>TOTAL:</b>						<b>139.111,10 €</b>

Tabla 31. Medición maquinaria y complementos.

## 2.5. Presupuesto por contrata

Presupuesto ejecución por contrata	
Apartados	Importe total por apartado
1. Instalación eléctrica	40.232,93 €
2. Instalación contra incendios	2.557,28 €
3. Movimiento de tierras	11.051,64 €
4. Maquinaria y complementos	139.111,10 €
<b>Presupuesto de ejecución material</b>	<b>192.952,95 €</b>
Beneficio industrial (6%)	11.577,18 €
Gastos generales (16%)	30.872,47 €
IGIC (7%)	13.506,71 €
<b>Presupuesto de ejecución por contrata</b>	<b>248.909,31 €</b>

Tabla 32. Presupuesto por contrata.

El presupuesto final asciende a un total de DOSCIENTOS CUARENTA Y OCHO MIL NOVECIENTOS NUEVE EUROS CON TREINTA Y UNO CÉNTIMOS (248.909,31 €).

# Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

## Título: Instalaciones industriales para estación de servicio.

---

Estudio básico de seguridad y salud

**Autor: Alejandro Ruiz Castellano**  
**Tutor: Ricardo Mesa Cruz**  
**Fecha: Septiembre 2017**

## Índice estudio básico de seguridad y salud

<b>1. Objeto del estudio básico de seguridad y salud .....</b>	<b>273</b>
<b>2. Descripción general de la obra .....</b>	<b>273</b>
<b>3. Maquinaria utilizar en la ejecución de la obra .....</b>	<b>273</b>
<b>4. Identificación y evaluación de riesgos .....</b>	<b>274</b>
<b>5. Planificación de acción preventiva .....</b>	<b>276</b>
<b>6. Normas generales durante la ejecución de la obra.....</b>	<b>277</b>
6.1. Consideraciones generales aplicables durante la ejecución de la obra .....	277
6.2. Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables en las obras .....	278
6.2.1. Estabilidad y solidez .....	278
6.2.2. Instalaciones de suministro y reparto de energía.....	278
6.2.3. Vías y salidas de emergencia .....	278
6.2.4. Exposición a riesgos particulares .....	279
6.2.5. Temperatura .....	279
6.2.6. Iluminación .....	280
6.2.7. Vías de circulación y zonas peligrosas .....	280
6.2.8. Espacio de trabajo .....	281
6.2.9. Primeros auxilios .....	281
6.2.10. Servicios higiénicos.....	282
6.2.11. Locales de descanso o de alojamiento .....	283
6.2.12. Mujeres embarazadas y madres lactantes .....	283
6.2.13. Trabajadores minusválidos .....	283
<b>7. Libro de incidencias .....</b>	<b>284</b>

**8. Obligación de las partes implicadas .....285**

8.1. Obligaciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la  
ejecución de la obra .....285

8.2. Obligaciones de los contratistas y subcontratistas .....286



## 1. Objeto del estudio básico de seguridad y salud

Se redacta el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud en cumplimiento de lo dispuesto en el Artículo 4, apartado 2, del Real Decreto 627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

En este documento se procede a la identificación de riesgos laborales que deben ser evitados, indicando las medidas necesarias para ellos. Se indicarán una serie de medidas preventivas para los riesgos laborales que no puedan eliminarse, con el objetivo de controlar y reducir dichos riesgos. También se precisan las normas de seguridad y salud que son aplicables a la obra.

## 2. Descripción general de la obra

La descripción detallada de la obra se encuentra en la memoria descriptiva de dicho proyecto.

## 3. Maquinaria utilizar en la ejecución de la obra

Durante el transcurso de la ejecución de la obra se prevé utilizar la siguiente maquinaria y medios auxiliares:

- Dumper de descarga frontal
- Pisón vibrante de guiado manual
- Camión cisterna
- Retrocargadora sobre neumáticos
- Retroexcavadora sobre neumáticos con martillo rompedor
- Camión grúa de hasta 12 toneladas

## 4. Identificación y evaluación de riesgos

Para la evaluación de los riesgos se ha utilizado el concepto de “Grado de riesgo” obtenido de la combinación de los factores de probabilidad de que se produzca el daño y la gravedad de las consecuencias del mismo. Se han establecido cinco niveles de grado de riesgo, los cuales se indican en la siguiente tabla:

Grado de riesgo	Probabilidad	Gravedad		
		Alta	Media	Baja
	Alta	Muy alto	Alto	Moderado
	Media	Alto	Moderado	Bajo
	Baja	Moderado	Bajo	Muy bajo

Tabla 33. Grado de riesgo.

Los niveles de probabilidad valoran la frecuencia con la que se prevé que ocurrirá un accidente o enfermedad profesional:

- Alta: cuando la frecuencia posible estimada del daño es elevada.
- Media: cuando la frecuencia posible estimada del daño es moderada.
- Baja: cuando es muy raro que se produzca el daño.

Los niveles de gravedad valoran las más probables consecuencias de accidente o enfermedad profesional:

- Alta: condición o práctica capaz de causar incapacidad permanente, pérdida de vida y/o pérdida material muy grave.
- Media: condición o práctica capaz de causar transitoria y/o pérdida material grave.
- Baja: condición o práctica capaz de causar lesiones leves no incapacitantes y/o pérdida material leve.

Tras el análisis de las características de la instalación se han determinado los riesgos que afectan al conjunto de la obra, a los trabajadores de una zona de la obra y a los de un puesto de trabajo determinado. En la siguiente tabla se exponen los riesgos considerados en el transcurso de las obras atendiendo a los factores explicados anteriormente:

Riesgos	Probabilidad				Gravedad				Evaluación
	A	M	B	N/P	A	M	B	N/P	Grado de riesgo
1. Caídas de personas a distinto nivel		X			X				Moderado
2. Caídas de personas a mismo nivel	X					X			Alto
3. Caídas de objetos en manipulación	X						X		Moderado
4. Aplastamiento y sepultamiento			X		X				Moderado
5. Choques contra objetos inmóviles		X					X		Bajo
6. Choques contra objetos móviles			X				X		Muy bajo
7. Proyección de fragmentos o partículas	X					X			Alto
8. Atrapamiento			X			X			Bajo
9. Sobreesfuerzos		X				X			Moderado
10. Exposición a temperaturas ambientales extremas				X				X	N/P
11. Contactos eléctricos		X			X				Alto
12. Contactos térmicos		X				X			Moderado
13. Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas			X			X			Bajo
14. Exposición a sustancias nocivas			X			X			Bajo
15. Explosiones			X		X				Moderado
16. Incendios			X		X				Moderado
17. Enfermedades producidas por agentes físicos			X				X		Muy bajo
18. Enfermedades producidas por agentes biológicos			X				X		Muy bajo
19. Otros			X				X		Muy bajo

Tabla 34. Evaluación de riesgos.

Donde:

- A: Alta
- M: Media
- B: Baja
- N/P: No probable

## 5. Planificación de acción preventiva

Una vez realizada la identificación y evaluación de riesgos derivados de la obra, se procede a planificar las acciones preventivas que permitan reducir los riesgos o proteger la integridad física del trabajador expuesto a dicho riesgo. En la siguiente tabla se muestran las medidas de preventivas:

Riesgos	Medidas preventivas	Riesgo controlado	
		Si	No
1. Caídas de personas a distinto nivel	Protecciones generales y E.P.I.		X
2. Caídas de personas a mismo nivel	Orden y limpieza en espacio de trabajo		X
3. Caídas de objetos en manipulación	E.P.I.		X
4. Aplastamiento y sepultamiento	Protecciones generales		X
5. Choques contra objetos inmóviles	E.P.I.		X
6. Choques contra objetos móviles	Protecciones generales		X
7. Proyección de fragmentos o partículas	E.P.I.		X
8. Atrapamiento	Sujeción de maquinaria		X
9. Sobreesfuerzos	Limitación de cargas y correcto levantamiento		X
10. Exposición a temperaturas ambientales extremas		X	
11. Contactos eléctricos	E.P.I.		X
12. Contactos térmicos	Aislamiento de focos de emisión y E.P.I.		X
13. Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas	E.P.I.	X	
14. Exposición a sustancias nocivas	E.P.I.	X	
15. Explosiones	No fumar	X	
16. Incendios	No fumar	X	
17. Enfermedades producidas por agentes físicos	E.P.I.	X	
18. Enfermedades producidas por agentes biológicos			X
19. Otros			X

Tabla 35. Planificación de acción preventiva.

## 6. Normas generales durante la ejecución de la obra

### 6.1. Consideraciones generales aplicables durante la ejecución de la obra

- Mantenimiento de la obra en buen estado 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 servicio y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- La delimitación y 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 cooperación entre los 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 aplicables en las obras

### 6.2.1. Estabilidad y solidez

Deberá procurarse, de modo apropiado y seguro, la estabilidad de los materiales y equipos y, en general, de cualquier elemento que en cualquier desplazamiento pudiera afectar a la seguridad y la salud de los trabajadores.

El acceso a cualquier superficie que conste de materiales que no ofrezcan una resistencia suficiente sólo se autorizará en caso de que se proporcionen equipos o medios apropiados para que el trabajo se realice de manera segura.

### 6.2.2. Instalaciones de suministro y reparto de energía

La instalación eléctrica de los lugares de trabajo en las obras deberá ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

En todo caso, y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, dicha instalación deberá satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.

Las instalaciones deberán proyectarse, realizarse y utilizarse de manera que no entrañen peligro de incendio ni de explosión y de modo que las personas estén debidamente protegidas contra los riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto.

El proyecto, la realización y la elección del material y de los dispositivos de protección deberán tener en cuenta el tipo y la potencia de la energía suministrada, las condiciones de los factores externos y la competencia de las personas que tengan acceso a partes de la instalación.

### 6.2.3. Vías y salidas de emergencia

Las vías y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad.

En caso de peligro, todos los lugares de trabajo deberán poder evacuarse rápidamente y en condiciones de máxima seguridad para los trabajadores.

El número, la distribución y las dimensiones de las vías y salidas de emergencia dependerán del uso, de los equipos y de las dimensiones de la obra y de los locales, así como del número máximo de personas que puedan estar presente en ellos.

Las vías y salidas específicas de emergencia deberán señalizarse 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.

Las vías y salidas de emergencia, así como las vías de circulación y las puertas que den acceso a ellas, no deberán estar obstruidas por ningún objeto, de modo que puedan utilizarse sin trabas en cualquier momento.

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.

#### **6.2.4. Exposición a riesgos particulares**

Los trabajadores no deberán estar expuestos a niveles sonoros nocivos ni a factores externos nocivos (por ejemplo, gases, vapores, polvo).

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 deberán 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.

#### **6.2.5. 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.

### 6.2.6. 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 antichoques. 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.

### 6.2.7. Vías de circulación y zonas peligrosas

Las vías de circulación, incluidas las escaleras, las escalas fijas y los muelles y rampas de carga deberán estar calculados, situados, acondicionados y preparados para su uso de manera que se puedan utilizar fácilmente, con toda seguridad y conforme al uso al que se les haya destinado y de forma que los trabajadores empleados en las proximidades de estas vías de circulación no corran riesgo alguno.

Las dimensiones de las vías destinadas a la circulación de personas o de mercancías, incluidas aquellas en las que se realicen operaciones de carga y descarga, se calcularán de acuerdo con el número de personas que puedan utilizarlas y con el tipo de actividad.

Cuando se utilicen medios de transporte en las vías de circulación, se deberá prever una distancia de seguridad suficiente o medios de protección adecuados para las demás personas que puedan estar presentes en el recinto.

Se señalarán claramente las vías y se procederá regularmente a su control y mantenimiento.



Las vías de circulación destinadas a los vehículos deberán estar situadas a una distancia suficiente de las puertas, portones, pasos de peatones, corredores y escaleras.

Si en la obra hubiera zonas de acceso limitado, dichas zonas deberán estar equipadas con dispositivos que eviten que los trabajadores no autorizados puedan penetrar en ellas. Se deberán tomar todas las medidas adecuadas para proteger a los trabajadores que estén autorizados a penetrar en las zonas de peligro. Estas zonas deberán estar señalizadas de modo claramente visible.

### **6.2.8. 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.

### **6.2.9. Primeros auxilios**

Será 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, de los trabajadores accidentados o afectados por una indisposición repentina.

Cuando el tamaño de la obra o el tipo de actividad lo requieran, deberá contarse con uno o varios locales para primeros auxilios.

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 sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo.

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.

### 6.2.10. Servicios higiénicos

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.

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.

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.

Los vestuarios, duchas, lavabos y retretes estarán separados para hombres y mujeres, o deberá preverse una utilización por separado de los mismos.

### **6.2.11. Locales de descanso o de alojamiento**

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.

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.

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.

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.

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.

### **6.2.12. Mujeres embarazadas y madres lactantes**

Las mujeres embarazadas y las madres lactantes deberán tener la posibilidad de descansar tumbadas en condiciones adecuadas.

### **6.2.13. Trabajadores minusválidos**

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.

## 7. Libro de incidencias

Se dispondrá de un libro de incidencias según lo dispuesto por el artículo 13 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.

En cada centro de trabajo existirá con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado al efecto.

El libro de incidencias será facilitado por El Colegio profesional de Ingenieros Técnicos Industriales de Tenerife.

El libro de incidencias, que deberá mantenerse siempre en la obra, estará en poder del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no fuera necesaria la designación de coordinador, en poder de la dirección facultativa. A dicho libro tendrán acceso la dirección facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo, relacionadas con los fines que al libro se le reconocen en el apartado 1.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de coordinador, la dirección facultativa, estarán obligados a remitir, en el plazo de veinticuatro horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente deberán notificar las anotaciones en el libro al contratista

afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.

## 8. Obligación de las partes implicadas

### 8.1. Obligaciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra

El coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad:
  - Al tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.
  - Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a que se refiere el artículo 10 de este Real Decreto.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo. Conforme a lo dispuesto en el último párrafo del apartado 2 del artículo 7, la dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera

necesaria la designación de coordinador.

## 8.2. Obligaciones de los contratistas y subcontratistas

Los contratistas y subcontratistas estarán obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del presente Real Decreto. Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud al que se refiere el artículo 7.
- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del presente Real Decreto, durante la ejecución de la obra.
- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.

Los contratistas y los subcontratistas serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Además, los contratistas y los subcontratistas responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan, en los términos del apartado 2 del artículo 42 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Las responsabilidades de los coordinadores, de la dirección facultativa y del promotor no

eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.