



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA  
SUPERIOR INGENIEROS  
INDUSTRIALES VALENCIA

**TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES**

# **MODERNIZACIÓN DEL ALUMBRADO PÚBLICO DE LA ZONA CENTRO DE TORREVIEJA**

AUTOR: DOMINGO ZAPATA CASAMAYOR

TUTOR: SATURNINO CATALÁN IZQUIERDO

**Curso Académico: 2017-18**

## RESUMEN

En este proyecto se pretende llevar a cabo un nuevo diseño del alumbrado público de la zona centro de Torrevieja mediante luminarias tipo LED. En primer lugar se estudiará la zona a iluminar y se obtendrán las características necesarias de cada vía para determinar sus requerimientos luminotécnicos según la normativa vigente. Se implementará el diseño de la instalación y se verificará que se cumplen los requisitos luminotécnicos según el *Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior* mediante el programa de cálculo Dialux. También se llevará a cabo el diseño de la instalación eléctrica y se verificará que cumple con lo establecido según la normativa del *Reglamento Electrónico de Baja Tensión* mediante el programa de cálculo Cypelec.

**Palabras clave:** dialux, alumbrado, luminaria.

## RESUM

En este projecte es pretén dur a terme un nou disseny de l'enllumenat públic de la zona centre de Torrevieja per mitjà de lluminàries tipus LED. En primer lloc s'estudiarà la zona a il·luminar i s'obtidran les característiques necessàries de cada via per a determinar els seus requeriments luminotècnics segons la normativa vigent. S'implementarà el disseny de la instal·lació i es verificarà que es complixen els requisits luminotècnics segons el Reglament d'Eficiència Energètica en Instal·lacions d'Enllumenat Exterior per mitjà del programa de càlcul Dialux. També es durà a terme el disseny de la instal·lació elèctrica i es verificarà que complix amb allò que s'ha establert segons la normativa del Reglament Electrònic de Baixa Tensió per mitjà del programa de càlcul Cypelec.

**Paraules clau:** dialux, enllumenat, lluminària.

## ABSTRACT

This Project aims to carry out a new design of public lighting in the downtown area of Torrevieja using LED type luminaries. First of all, the area to be illuminated will be studied and the necessary characteristics of each way will be obtained to determine their lighting requirements according to current regulations. The design of the installation will be implemented and it will be verified that the lighting requirements are fulfilled according to the *Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior* using the Dialux calculation program. The design of the electrical installation will also be carried out and it will be verified that it complies with the regulations of the *Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión* through the Cypelec calculation program.

**Keywords:** dialux, lighting, luminary.

## ÍNDICE DE LA MEMORIA

1. Introducción .....	7
1.1. Antecedentes .....	7
1.2. Objeto .....	8
1.3. Alcance .....	8
1.4. Emplazamiento del proyecto .....	8
1.5. Normativa aplicable .....	9
2. Diseño luminotécnico.....	10
2.1. Clasificación de las zonas a iluminar .....	10
2.2. Altura de montaje .....	16
2.3. Estimación previa .....	16
2.4. Selección de luminarias .....	18
2.5. Factor de mantenimiento .....	20
2.6. Programa y método de cálculo .....	22
3. Instalación eléctrica .....	23
3.1. Dimensionado de los conductores eléctricos .....	24
3.1.1 Criterio térmico .....	24
3.1.2 Criterio caída de tensión .....	26
3.2. Protección contra sobrecargas .....	26
3.3. Protección frente a cortocircuitos .....	27
3.4. Puesta a tierra .....	27
4. Eficiencia energética .....	28
4.1. Niveles de iluminación.....	29
4.2. Resplandor luminoso nocturno y luz intrusa o molesta.....	31
4.3. Componentes de las instalaciones.....	33
5. Resultados de cálculo .....	33
5.1. Cálculo luminotécnico .....	33
5.2. Factores de corrección .....	49

## Proyecto de modernización del alumbrado público de la zona centro de Torrevieja

5.3 Resistencia de puesta a tierra .....	49
5.4 Obra civil .....	51
5.5 Cálculos eléctricos .....	51
6. Conclusión .....	51

# MEMORIA

## 1 INTRODUCCIÓN

### 1.1 Antecedentes

Las luminarias de muchas zonas de Torrevieja se encuentran actualmente en estado defectuoso. La mayoría de estas están colocadas directamente sobre una fachada provocando una gran cantidad de luz intrusa y un difícil mantenimiento. En las siguientes imágenes se muestra la instalación actual de las luminarias en dos de las calles a tratar.



**Imagen 1.Calle Heraclio**



**Imagen 2.Calle Apolo**

## 1.2 Objeto

El siguiente proyecto tiene por objetivo la modernización del alumbrado público de un sector de Torrevieja. Se diseñará un nuevo alumbrado, a partir de luminarias LED, con el fin de adaptar los niveles de iluminación de las distintas zonas a la normativa vigente y conseguir un mayor ahorro de energía, así como reducir la contaminación lumínica y facilitar el mantenimiento del alumbrado.

## 1.3 Alcance

En este proyecto se pretende mejorar el alumbrado público del centro de Torrevieja y adaptar el diseño a las diferentes necesidades. Para ello se realizará un estudio luminotécnico mediante el programa Dialux.

## 1.4 Emplazamiento del Proyecto

Las calles a iluminar son las siguientes:

- C/ Ramón Gallud
- C/ Caballero de Rodas
- C/ Fotógrafos Darblade
- C/ Canónigo Torres
- C/ Pedro Lorca
- C/ Torrevejenses Ausentes
- C/ Balandro
- C/ Ulpiano
- C/ Pedro Lorca
- C/ Gumersindo
- C/ Gabriel Miro
- C/ Clavel
- C/ Salero
- C/ Orihuela
- C/ San Pablo
- C/ Patricio Pérez
- C/ Clemente Gosálvez
- C/ Maldonado
- C/ Bazán
- C/ Concepción
- C/ José Martínez Ruiz Azorín
- C/ Joaquín Chapaprieta
- C/ María Parodi
- C/ San Ramón
- C/ Heraclio
- C/ Apolo
- C/ Concordia
- C/ Zoa
- C/ Maestro Francisco Vallejos
- C/ Moriones
- C/ del Mar
- C/ Patricio Zammit
- C/ Radio Murcia
- C/ Diego Hernández
- C/ San Gabriel
- C/ Darió Gómez
- C/ Almte. Estrada
- C/ Marqués de Valterra
- Colonia San Esteban
- Rambla Juan Mateo García

## Proyecto de modernización del alumbrado público de la zona centro de Torrevieja

Las plazas a iluminar son las siguientes:

- Plaza Miguel Hernández
- Plaza de la Constitución
- Plaza de Oriente

### 1.5 Normativa aplicable

En la actualidad, las luminarias de alumbrado exterior, y en concreto aquellas que incorporan tecnología LED, están sometidas a la siguiente Legislación:

- Directiva 2014/30/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de febrero de 2014, sobre la armonización de las legislaciones de los Estados miembros en materia de compatibilidad electromagnética.
- Directiva (UE) 2017/2102 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de noviembre de 2017, por la que se modifica la Directiva 2011/65/UE sobre restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos
- Directiva de Ecodiseño 2009/125/CE. Por la que se insta un marco para el establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos relacionados con la energía.
- Reglamento Nº 1194/2012 de la por el que se aplica la Directiva de Ecodiseño-2009/125/CE a las lámparas direccionales, lámparas LED y sus equipos 5
- Real Decreto 154/1995, por el que se modifica el Real Decreto 7/1988, de 8 de enero, sobre exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión y su Guía de Interpretación
- Real Decreto 1890/2008, que aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07 y su Guía de Interpretación
- Real Decreto 842/2002 por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus instrucciones Técnicas Complementarias ITC-BT-01 a ITC-BT- 51.
- Reglamento CE nº 245/2009, de la Comisión de 18 de marzo por el que se aplica la Directiva 2005/32/CE del Parlamento Europeo relativo a los requisitos de diseño ecológico, para lámparas, balastos y luminarias.
- Reglamento 874/2012 DE LA COMISIÓN de 12 de julio de 2012 por el que se complementa la Directiva 2010/30/UE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo al etiquetado energético de las lámparas eléctricas y las luminarias

Requisitos de Seguridad:

- UNE EN 60598-1 Luminarias. Requisitos generales y ensayos
- UNE EN 60598-2-3 Luminarias. Requisitos particulares. Luminarias de alumbrado público
- UNE EN 60598-2-5 Luminarias. Requisitos particulares. Proyector
- UNE EN 62471:2009 Seguridad fotobiológica de lámparas y aparatos que utilizan

lámparas

- UNE EN 62504:2015 Iluminación general. Productos de diodos electroluminiscentes (LED) y equipos relacionados. Términos y definiciones.
- IEC 62722-1:2014. Características de funcionamiento de luminarias. Parte 1: Requisitos generales.
- IEC 62722-2-1:2014. Características de funcionamiento de luminarias. Parte 2: Requisitos particulares para luminarias LED. Ambas normas, 62722-1 y 62722-2-1, son de gran importancia porque exigen la clasificación de las luminarias en función de IRC, la dispersión de color, el mantenimiento del flujo y su eficacia en lm/W.

## 2 DISEÑO LUMINOTÉCNICO

### 2.1 Clasificación de las zonas de cálculo

El nivel de iluminación requerido por una vía depende de múltiples factores, tales como el tipo de vía, la complejidad de su trazado, la intensidad y sistema de control del tráfico y la separación entre carriles destinados a distintos tipos de usuarios.

Para asignar a cada vía los requisitos fotométricos específicos adecuados el primer factor a tener en cuenta será la velocidad de circulación de la vía, según se establece en la **Tabla 10 del anexo 1**.

Una vez clasificadas las vías según su velocidad de circulación entran en juego otros factores como el tipo de vía y la intensidad media de tráfico diaria (IMD), ya sea de peatones o de vehículos, y se establecen subgrupos dentro de la clasificación anterior. En las **tablas 11, 12 y 13 (anexo 1)** se definen las clases de alumbrado necesarias para las diferentes situaciones de nuestro proyecto.

Tal como se indica en el punto 3.4 de la normativa, el alumbrado de los viales principales de Parques y Jardines, deberá iluminarse como las vías de tipo E, es decir, según la **Tabla 13 del anexo 1**.

Mediante este criterio podemos clasificar las diferentes situaciones de proyecto y su clase de alumbrado necesaria para cada zona:

#### **Tipo 1**

- |                              |                             |
|------------------------------|-----------------------------|
| 1. Calle Concepción          | 4. Plaza Miguel Hernández   |
| 2. Calle Fotógrafos Darblade | 5. Plaza de la Constitución |
| 3. Calle Canónigo Torres     | 6. Plaza de Oriente         |

Proyecto de modernización del alumbrado público de la zona centro de Torrevejeja

7. Plaza Castelar

8. Plaza Isabel II

Tipo de vía	Situación de proyecto	IMD/Flujo	Clase de Alumbrado	Cantidad
E	E1	Alto	S1	1

**Tipo 2**

- |                                 |                          |
|---------------------------------|--------------------------|
| 1. Calle Clavel                 | 3. Calle Balandro        |
| 2. Calle Torrevejenses Ausentes | 4. Calle Diego Hernández |

Tipo de vía	Situación de proyecto	IMD/Flujo	Clase de Alumbrado	Cantidad
E	E1	Normal	S2	1

**Tipo 3**

- |                             |                                    |
|-----------------------------|------------------------------------|
| 1. Calle Ramón Gallud       | 5. Calle Orihuela                  |
| 2. Calle Caballero de Rodas | 6. Calle José Martínez Ruíz Azorín |
| 3. Calle Patricio Pérez     | 7. Calle Joaquín Chapapieta        |
| 4. Calle Clemente Gosálvez  |                                    |

Tipo de vía	Situación de proyecto	IMD/Flujo	Clase de Alumbrado	Cantidad
B	B1	≥7000	S1	1
E	E1	Alto	S1	2

**Tipo 4**

Proyecto de modernización del alumbrado público de la zona centro de Torre Vieja

1. Calle Apolo

Tipo de vía	Situación de proyecto	IMD/Flujo	Clase de Alumbrado	Cantidad
B	B1	≥7000	S1	1
E	E1	Normal	S2	2

**Tipo 5**

1. Rambla Juan Mateo García

Tipo de vía	Situación de proyecto	IMD/Flujo	Clase de Alumbrado	Cantidad
B	B1	<7000	S2	1
E	E1	Normal	S2	2

**Tipo 6**

- |                      |                              |
|----------------------|------------------------------|
| 1. Calle San Ramón   | 3. Calle Almte. Estrada      |
| 2. Calle Darió Gómez | 4. Calle Marqués de Valterra |

Tipo de vía	Situación de proyecto	IMD/Flujo	Clase de Alumbrado	Cantidad
B	B1	<7000	S3	1
E	E1	Normal	S3	2

**Tipo 7**

- |                            |                                    |
|----------------------------|------------------------------------|
| 1. Calle Patricio Pérez    | 4. Calle José Martínez Ruíz Azorín |
| 2. Calle Clemente Gosálvez | 5. Calle Joaquín Chapapieta        |
| 3. Calle Maldonado         | 6. Calle María Parodi              |

Proyecto de modernización del alumbrado público de la zona centro de Torreveja

Tipo de vía	Situación de proyecto	IMD/Flujo	Clase de Alumbrado	Cantidad
B	B1	≥7000	S1	1
E	E1	Alto	S1	2
D	D1-D2	Alto	CE2	2

**Tipo 8**

- |                                     |                               |
|-------------------------------------|-------------------------------|
| 1. Calle Gabriel Miro               | 11. Calle Joaquín Chapaprieta |
| 2. Calle Salero                     | 12. Calle Maria Parodi        |
| 3. Calle Patricio Pérez             | 13. Calle Concordia           |
| 4. Calle Clemente Gosálvez          | 14. Rambla Juan Mateo García  |
| 5. Calle Maldonado                  | 15. Calle Pedro Lorca         |
| 6. Calle Bazán                      | 16. Calle Gumersindo          |
| 7. Calle Maestro Francisco Vallejos | 17. Calle Zoa                 |
| 8. Calle Caballero de Rodas         | 18. Calle Moriones            |
| 9. Calle Ramón Gallud               | 19. Calle del Mar             |
| 10. Calle José Martínez Ruiz Azorín | 20. Calle Patricio Zammit     |

Tipo de vía	Situación de proyecto	IMD/Flujo	Clase de Alumbrado	Cantidad
B	B1	<7000	S2	1
E	E1	Normal	S2	2
D	D1-D2	Normal	S1	2

**Tipo 9**

1. Colonia San Esteban

Proyecto de modernización del alumbrado público de la zona centro de Torrevejeja

Tipo de vía	Situación de proyecto	IMD/Flujo	Clase de Alumbrado	Cantidad
B	B1	<7000	S3	1
E	E1	Normal	S3	2
D	D1-D2	Normal	S2	2

**Tipo 10**

1. Calle Ramón Gallud
2. Calle Caballero de Rodas

Tipo de vía	Situación de proyecto	IMD/Flujo	Clase de Alumbrado	Cantidad
B	B1	≥7000	S1	1
E	E1	Alto	S1	2
D	D1-D2	Alto	CE2	1

**Tipo 11**

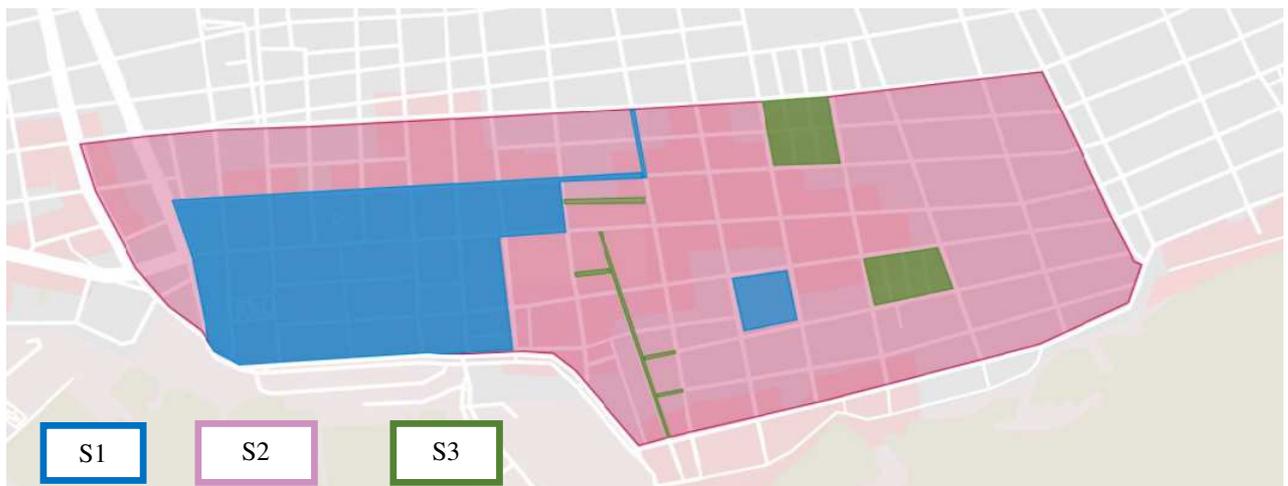
- |   |  |
|---|--|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Calle Ulpiano</li> <li>2. Calle Gabriel Miró</li> <li>3. Calle Orihuela</li> <li>4. Rambla Juan Mateo García</li> <li>5. Calle Apolo</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>6. Calle Gumersindo</li> <li>7. Calle Pedro Lorca</li> <li>8. Calle Radio Murcia</li> <li>9. Calle del Mar</li> </ol> |
|---|--|

Tipo de vía	Situación de proyecto	IMD/Flujo	Clase de Alumbrado	Cantidad
B	B1	<7000	S2	1
E	E1	Normal	S2	2
D	D1-D2	Normal	S1	1

**Tipo 12**

1. Calle Ulpiano
2. Calle Gumersindo
3. Calle Heraclio
4. Calle San Gabriel

Tipo de vía	Situación de proyecto	IMD/Flujo	Clase de Alumbrado	Cantidad
B	B1	<7000	S3	1
E	E1	Normal	S3	2
D	D1-D2	Normal	S2	1



**Imagen 3**

Dependiendo del flujo de tráfico encontramos diferentes zonas marcadas en un mapa por colores. La zona de mayor intensidad tráfico corresponde al centro urbano de Torrevieja y la Plaza de Oriente, representadas con el color azul. También encontramos una calle donde la intensidad del tráfico de vehículos es mucho mayor que la de peatones (Calle Apolo), simbolizada con el color azul. La zona de color rosado representa un tráfico normal y corresponde a los alrededores del centro de Torrevieja. Por último la zona de menor intensidad tráfico tanto de peatones como de vehículos está representada mediante el color verde, se trata de calles con un acceso escaso, incluso algunas de ellas de uso limitado para residentes.

## 2.2 Altura de montaje

En muchas zonas han existido restricciones a la hora de seleccionar la altura de montaje y su selección no ha dependido únicamente de los valores geométricos, ya que se ha visto muy influenciada ante la presencia de árboles en la calzada.

A la hora de aminorar la influencia de estos obstáculos en una correcta iluminación de la vía se puede optar por reducir la altura de montaje o por ajustar la interdistancia entre luminarias para aumentar el rango de la altura admisible sin que afecta al reparto de la luz.

Como son los siguientes casos:

En las calles más céntricas encontramos palmeras de entre 5 y 6 metros de altura a ambos lados de la calzada, se ha optado por ajustar un diseño en el que la altura de montaje no supere esta distancia, como por ejemplo la Calle Ramón Gallud, Caballero de Rodas, la Concepción...etc. Se ven algunos ejemplos de las alturas de montaje de estas calles en la siguiente tabla.

Calle	Altura de montaje(m)
Concepción	5
Ramón Gallud	4,5 - 6
Caballero de Rodas	4,2 - 5
José Martínez Ruíz Azorín	4,3 – 4,5

**Tabla 1**

También hay vías con árboles de 1,5 metros de altura de copa, 2 de altura total y 1 metro de diámetro de copa a ambos lados de la calzada, en estas calles se ha optado por colocar las luminarias en el punto medio entre dos árboles. De esta manera nos aseguramos un rango de altura mucho más amplio para evitar crear zonas oscuras.

## 2.3 Estimación previa

Previamente al cálculo más exacto se hace un cálculo del flujo por luminaria necesario para iluminar la superficie deseada, lo que nos permite saber entre qué valores estará el flujo de la luminaria más adecuada para ese diseño.

$$\phi = \frac{E_m \times S}{FU \times FM \times n} \quad \text{Ec.1}$$

Siendo:

- $\phi$ : flujo luminoso (lm) a calcular.
- $E_m$ : iluminancia media horizontal (lux) que desea establecer.
- $S$ : Superficie a iluminar ( $m^2$ ).
- $FU$ : Factor de utilización (valor entre 0-1).
- $FM$ : Factor de mantenimiento (valor entre 0-1).
- $n$ : Número de luminarias.

Se trata de un cálculo orientativo, pues tenemos que suponer el factor de mantenimiento, que en este caso supondremos que  $FM=0,7$ , pues se trata de una zona muy cercana al mar en la que la humedad es muy elevada, por lo que se considerará que el grado de contaminación es alto. También se ha de suponer el factor de uso, asumiremos para este primer que cálculo que  $FU=0,5$ .

Así, una vez supuestos  $FU$  y  $FM$  dependiendo de la iluminancia media que se quiera establecer en una determinada zona, de las dimensiones que se quieren iluminar, y del número de luminarias; se puede obtener el flujo luminoso y a partir de este, la potencia.

Tipo	Anchura(m)	Distancia(m)	Em(lux)	Flujo(lm)	Potencia(W)
1	11	11	15	2709	27,09
2	9,4	14,5	10	2034	20,34
3	11	12,5	15	3078	30,78
4	9.3	12,5	13,88	2410	24,10
5	8	11	10	1313	13,13
6	6,6	19	7,5	1404	14,04
7	11	12,5	16,81	3451	34,51
8	10,7	10,5	11,87	1990	19,9

Proyecto de modernización del alumbrado público de la zona centro de Torrevieja

9	12	13,5	8,96	2166	21,66
		12	8,33	1791	17,91
10	14,5	12	15	3896	38,96
		11,5	16,38	4076	40,76
11	9,5	11,5	12,11	1974	19,74
		15	10	2127	21,27
12	7	14	8,93	1306	13,06
		15,5	7,5	1215	12,15

**Tabla 2**

En aquellas vías que no se disponga de organización bilateral, es decir, en aquellas en las que se disponga de organización unilateral se realiza el cálculo individual a cada luminaria. Como ocurre con las vías de tipo 9, 10, 11 y 12.

#### 2.4 Selección de luminarias

El alumbrado se realizará a partir de luminarias de tipo LED, compuesto en su gran mayoría por tres familias de luminarias. Cada familia servirá para alumbrar una de las zonas en las que hemos dividido el mapa previamente, así tendremos:

Familia	Código	Cantidad	Difusor	Zona
CitySoul LED mini	BGP430	568	DRW,DM,DK	A
LumiStreet Core	BGP213	1282	DN10,DM10	B
Luma Micro	BGP615	108	DN10	C

**Tabla 3**

La selección de las luminarias adecuada depende de dos factores: el alcance y la dispersión.

- Alcance: Distancia de la calzada que puede ser iluminada por la luminaria en dirección longitudinal, es decir, a lo largo.
- Dispersión: Distancia de la calzada que puede ser iluminada por la luminaria en dirección transversal, es decir, a lo ancho.

## Proyecto de modernización del alumbrado público de la zona centro de Torrevieja

Dependiendo de las distintas distribuciones de la intensidad del flujo que ofrecen las luminarias se escogerá aquella que mejor se adapte a la superficie a iluminar de la vía, con los niveles de alcance y dispersión convenientes. Se ha optado por estas familias porque que disponen de una

gran variedad de potencias y distribuciones del flujo que han permitido adaptar las diferentes zonas con un único tipo de luminaria por zona, obteniendo así un mejor aspecto visual. Además a todas las luminarias se les será posible acoplar un brazo aumentando de esta manera las posibilidades de diseño.

Para las zonas tanto B, como C se ha optado por luminarias con un alcance largo pues se componen de calles estrechas y este tipo de difusor (**Imagen 1**) permite obtener un mayor factor de utilización. Para la zona A, se han utilizado tres tipos de difusores dependiendo de las dimensiones a iluminar, ya que dentro de la misma zona encontramos calles de anchuras muy distintas. Utilizando así un difusor tipo DRW (**Imagen 2**) para las zonas más anchas en las que se requiere una mayor dispersión y un difusor tipo DM (**Imagen 3**) para las zonas donde se requiere un mayor alcance.

Para la iluminación de las diferentes Plazas se han escogido las siguientes luminarias:

	<b>Familia</b>	<b>Código</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Difusor</b>	<b>Zona</b>
Plaza Oriente	Harmony LED	BGP660	16	OFR6,DS	A
Plaza Oriente	CitySphere	BDP782	51	DS	A
Plaza Miguel Hernández	CitySoul gen2 LED	BGP530	24	DM	A
Plaza de la Constitución	CityCharm Cone	BDS491	32	DM,A	A

**Tabla 4**

A la hora de seleccionar estas luminarias se ha tenido muy en cuenta el entorno a iluminar, con el fin de evitar el contraste visual entre la luminaria y la ornamentación de la plaza.

A continuación se observan las imágenes de los tres difusores mencionados anteriormente, donde se pueden apreciar las diferencias en la distribución de la intensidad luminosa de cada uno de ellos.

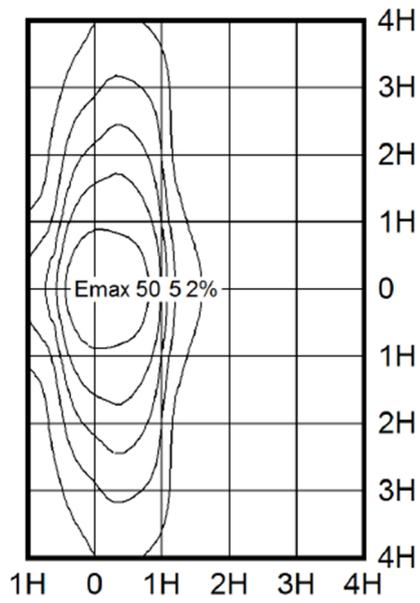


Imagen 4

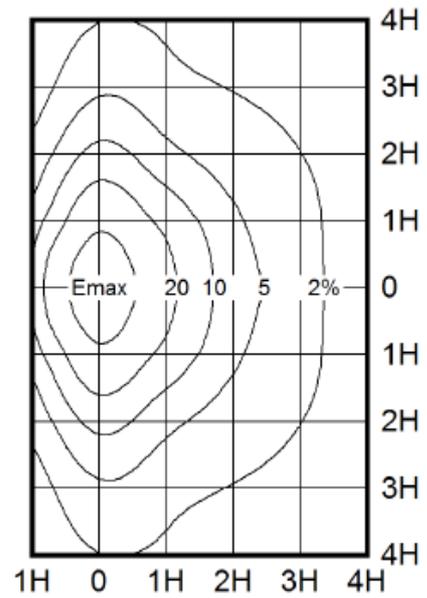


Imagen 5

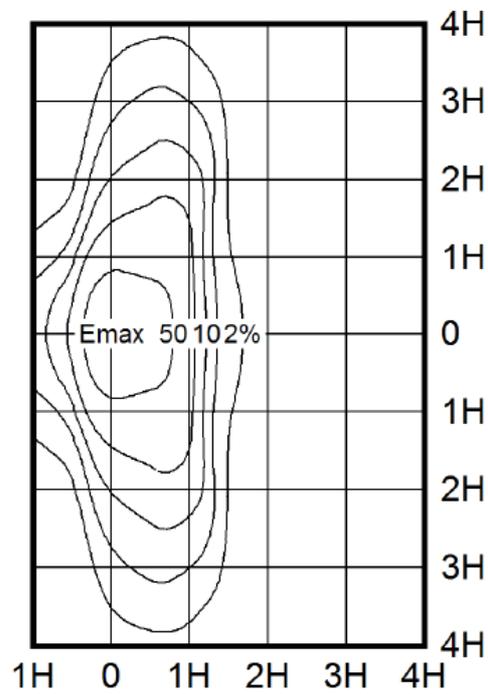


Imagen 6

## 2.5 Factor de mantenimiento

Las características de la instalación del alumbrado se modifican y degradan con el paso del tiempo debido a varias causas: desperfectos mecánicos, baja progresiva del flujo emitido por las luminarias). Un buen mantenimiento y una explotación correcta permiten asegurar un mejor funcionamiento y una idónea eficiencia energética.

El factor de mantenimiento ( $f_m$ ) es la relación entre la iluminancia media en la zona iluminada después de un determinado período de funcionamiento de la instalación y la iluminancia media obtenida al inicio de su funcionamiento como instalación nueva.

$$f_m = \frac{E_{servicio}}{E_{inicial}} = \frac{E}{E_i} \quad \text{Ec.2}$$

El factor de mantenimiento depende fundamentalmente de:

- El tipo de lámpara, depreciación del flujo luminoso y su supervivencia en el transcurso del tiempo.
- La estanquidad del sistema óptico de la luminaria mantenido a lo largo de su funcionamiento.
- La naturaleza y modalidad de cierre de la luminaria.
- La calidad y frecuencia de las operaciones de mantenimiento.
- El grado de contaminación de la zona donde se instale la luminaria.

Para el cálculo, el factor de mantenimiento será el producto de los factores de depreciación del flujo luminoso de las lámparas, de su supervivencia y de depreciación de la luminaria, de forma que se obtiene la siguiente fórmula:

$$f_m = FDFL \cdot FSL \cdot FDLU \quad \text{Ec.3}$$

Siendo:

**FDFL:** factor de depreciación del flujo luminoso de la lámpara.

**FSL:** factor de supervivencia de la lámpara.

**FDLU:** factor de depreciación de la luminaria.

El factor de la depreciación del flujo de una luminaria tipo LED no figura en la normativa vigente, el cálculo de este factor en este tipo de luminarias se realiza mediante pruebas de un LED en

condiciones de funcionamiento normales y se mide la salida de flujo luminoso en función del tiempo.

Para expresarlo se utiliza la tasa de vida útil de mantenimiento del flujo luminoso, que muestra el tiempo de funcionamiento en el que se alcanza un determinado porcentaje de flujo luminoso. Por ejemplo, para una tasa de L80 a las 50.000 horas funcionará durante 50.000 horas antes de que el flujo se reduzca hasta el 80% de su nivel inicial.

Para luminarias de nuestra instalación se obtienen los siguientes factores:

- **FDFL = 0,8.**

Valor de la tasa de vida útil de mantenimiento del flujo luminoso en el catálogo de la luminaria, es el mismo para todas las luminarias instaladas. Se obtiene una tasa de vida útil de mantenimiento del flujo luminoso de L80B10, es decir, se alcanza el 80% del flujo inicial a las 10.000 horas.

- **FSL = 1.**

Pues se garantiza una rápida reposición de los las lámparas defectuosas

- **FDLU = 0,88.**

Se obtiene este valor directamente de la **Tabla 17** del **anexo 1**, con un grado de hermeticidad de 1P6X, un intervalo de limpieza de 2 años y un grado de contaminación alto, pues se trata de una zona muy cercana al mar y hay que tener en cuenta la influencia marítima.

Por lo que:

$$f_m = 0,8 \cdot 1 \cdot 0,88 = 0,704 \quad \text{Ec.4}$$

## 2.6 Programa y método de cálculo

Se ha utilizado el programa Dialux para los cálculos de iluminación de toda la instalación de alumbrado.

Partiendo del diseño inicial de las calles y del flujo obtenido, se ha implementado calle a calle en Dialux como proyecto de Calle y se han seleccionado los niveles adecuados para los diferentes tipos de vía. En muchas calles se ha tenido que alterar el diseño inicial con el fin de que este se adaptase mejor a los niveles obtenidos en los cálculos del programa y en la mayoría se han conseguido los niveles deseados con una potencia de las luminarias menor de la que se estimaba. Se ha realizado un cálculo previo individual de cada calle y se ha comprobado que se cumplen todos los requisitos según la normativa vigente.

Se debe tener en cuenta que Dialux da por válida una iluminancia media del 150% de la iluminancia requerida mientras que en la normativa no se acepta un valor superior al 120%.

Una vez obtenido un diseño válido de cada calle se ha procedido a insertar todos los diseños en una escena exterior. Se debe volver a verificar que se cumplen los requisitos pues a la hora de insertar la disposición de las luminarias en la escena exterior no se está trabajando

## Proyecto de modernización del alumbrado público de la zona centro de Torrevieja

a lo largo de una vía de longitud infinita, sino que está limitado y además se tratan vías de anchura variable.

### 3 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Para la instalación de la red eléctrica se ha dividido la zona en 4 partes prácticamente simétricas y se ha calculado el centro de masas de cada una geoméricamente para determinar la ubicación de los cuadros de mando.



Imagen 7.

En la imagen se muestra la ubicación exacta de cada cuadro de mando, el nombre de las calles donde se encuentran son:

- **Cuadro de mando 1:** situado en la esquina de la Calle Caballero de Rodas con la Calle Plaza de la Constitución, está dispuesto de ocho salidas.
- **Cuadro de mando 2:** se encuentra en la Calle Concepción y tiene únicamente cuatro salidas.
- **Cuadro de mando 3:** ubicado en la Calle Apolo, posee ocho salidas.
- **Cuadro de mando 4:** situado en la Calle Ramón Gallud y dispuesto de ocho salidas.

La mayoría de cuadros se han dispuesto con ocho salidas para que en caso de fallo, éste quede aislado dentro de una zona lo más reducida posible, sin llegar a afectar a todo el cuadro, también para evitar potencias muy elevadas que puedan influenciar demasiado en el dimensionado de

los conductores. El cuadro de mando 2 dispone únicamente de cuatro salidas porque demanda menos potencia que el resto.

El cableado se ha dispuesto de manera que las zonas con un mayor tránsito, tanto de peatones, como de vehículos, no dependan únicamente de una salida o incluso de un cuadro de mando, como pueden ser la zona peatonal (Calles: Concepción, Canónigo Torres, Fotógrafos Darblade), la Calle Ramón Gallud o la Calle Caballero de Rodas.

Se puede apreciar con exactitud toda la instalación eléctrica en los planos del 1 al 4.

### 3.1 Dimensionado de los conductores eléctricos

Tal y como se indica en la **GUÍA-BT-09** para el dimensionado las líneas de alimentación a puntos de luz con lámparas o tubos de descarga, estarán previstas para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados, a sus corrientes armónicas, de arranque y desequilibrio de fases. Como consecuencia, la potencia aparente mínima en VA, se considerará 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas o tubos de descarga.

Además, el factor de potencia de cada punto de luz, deberá corregirse hasta un valor mayor o igual a 0,90. La máxima caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier otro punto de la instalación, será menor o igual que 3%.

La distribución se realizará en sistema trifásico a las tensiones de 400 V entre fases y 230 V entre fase y neutro, a excepción de dos únicas salidas que serán monofásicas. También podía haberse implementado mediante un sistema monofásico pero todas las líneas de nuestra instalación serán trifásicas. Para las luminarias no será necesario considerar el 1,8 ya que estamos trabajando con LED. Para determinar la sección de los conductores se aplican dos criterios:

#### 3.1.1 Criterio térmico

Se escoge la sección en función de la intensidad máxima admisible. Las intensidades máximas admisibles en servicio permanente dependen en cada caso de la temperatura máxima que el aislamiento pueda soportar sin alteraciones de sus propiedades eléctricas, mecánicas o químicas. Se calcula partiendo de la potencia que transporta cada cable.

Mediante la siguiente fórmula obtenemos la intensidad:

$$I = \frac{W}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\varphi} \quad \text{Ec.5}$$

Donde:

- **W**: potencia (W).
- **U**: tensión (V).
- **I**: intensidad (A).
- **cos φ**: factor de potencia.

Aplicando esta fórmula a las salidas más solicitadas de los cuadros de mando del proyecto se ha obtenido la siguiente tabla:

Cuadro de mando	Salida	Potencia (W)	Intensidad (A)
1	1	845	2,23
	3	1019	1,63
	8	1168	1,87
	6	1702	2,72
2	1	1104	1,77
	2	1184	1,9
3	2	1290	2,07
	4	1151	1,85
	5	1867	2,99
	8	1209	1,94
4	1	1043	1,67
	3	1104	1,77
	5	1128	1,81
	8	1116	1,78

**Tabla 5**

A estos valores obtenidos se les tendrá que aplicar los coeficientes de corrección para obtener la intensidad admisible real, según lo especificados en la **ITC-BT-07**. Estos factores de corrección se indican para cada condición que pueda diferenciar la instalación considerada de la instalación tipo, en nuestro caso se trata de una instalación subterránea y se le deben aplicar los siguientes factores de corrección:

- $F_t$ = factor de corrección para cables enterrados en terrenos cuya temperatura sea distinta de 25°C.

- $F_r$ = factor de corrección para cables enterrados, directamente o en conducciones, en terreno de resistividad térmica distinta de 1 K. m/W.
- $F_a$ = factor de corrección para agrupaciones de cables tripolares o tetrapolares o ternas de cables unipolares agrupados bajo tierra.
- $F_p$ = factor de corrección para cables enterrados en zanja a diferentes profundidades de 0,7 m.

Una vez obtenidos estos factores se podrán usar para modificar la intensidad y realizar un correcto dimensionado según la **Tabla 28** del **anexo 1**, se deberá comprobar que la sección escogida inicialmente sea lo bastante grande como para soportar la intensidad máxima de nuestro circuito después de aplicarle los factores anteriores.

### 3.1.2 Criterio caída de tensión

Como ya se ha mencionado anteriormente se debe limitar la caída de tensión a un máximo de un 3% en cualquier punto de la instalación. Para comprobarlo se aplicará la siguiente fórmula:

$$e = \frac{P \cdot L}{K \cdot U \cdot S} \quad \text{Ec.6}$$

Donde:

- **E**: caída de tensión (V).
- **P**: potencia (W).
- **L**: longitud del tramo (m).
- **K**: conductividad del material (Siemens·m/mm<sup>2</sup>).  
Para nuestros conductores la conductividad del cobre es de 56 Siemens· m/mm<sup>2</sup>.
- **U**: tensión (V).
- **S**: sección del conductor (mm<sup>2</sup>).

Una vez hallado el valor de la caída de tensión se aplicará la siguiente fórmula para obtener la caída de tensión en valor porcentual:

$$e(\%) = \frac{e}{U} \cdot 100 \quad \text{Ec.7}$$

Con este valor se deberá verificar que no se supere el porcentaje límite de caída de tensión en cada uno de los puntos de la instalación. En el caso de que el porcentaje de caída de tensión exceda el límite se tendrá que aumentar la sección del conductor y volver a realizar el cálculo.

### 3.2 Protección contra sobrecargas

Se considera que un dispositivo de protección protege de modo efectivo a un conductor si se verifican las dos condiciones siguientes:

$$I_B \leq I_n \leq I_Z \quad \text{Ec.8}$$

$$I_2 \leq 1,45 I_Z \quad \text{Ec.9}$$

Donde:

- $I_n$ : intensidad de ajuste del relé o disparador térmico del dispositivo de protección.
- $I_2$ : corriente que garantiza el funcionamiento efectivo del dispositivo de protección.
- $I_Z$ : intensidad admisible.

### 3.3 Protección frente a cortocircuitos

Para que una instalación eléctrica se encuentre protegida contra circuitos correctamente se debe garantizar la existencia de dispositivos capaces de cortar toda corriente de cortocircuito antes de que los conductores o las conexiones sufran algún daño, por efector térmicos o electrodinámicos. Por lo tanto el poder de corte del dispositivo ha de ser mayor que la corriente de cortocircuito prevista en el punto de la instalación donde se encuentra instalado, por ello depende de dos factores: El poder de corte y el tiempo de corte. Las condiciones que debe cumplir un interruptor automático para que la línea esté protegida eficazmente deben ser las siguientes:

$$ICU \geq I_{cc} \quad \text{Ec.10}$$

$$I_{cc,mín} > I_a \quad \text{Ec.11}$$

$$I_{cc,máx} < I_b \quad \text{Ec.12}$$

Donde:

- $ICU$ : poder de corte de IA.
- $I_a$ : Intensidad de actuación del disparador electromagnético.
- $I_b$ : intensidad que corresponde al  $(I^2t)_{adm}$  del conductor

### 3.4 Puesta a tierra

Según la **GUÍA-BT-09** la máxima resistencia de puesta a tierra será tal que, a lo largo de la vida de la instalación y en cualquier época del año, no se pueden producir tensiones de contacto mayores de 24 V, en las partes metálicas accesibles de la instalación.

La puesta a tierra de los soportes se realizará por conexión a una red de tierra común para todas las líneas que partan del mismo cuadro de protección, medida y control.

En las redes de tierra, se instalará como mínimo un electrodo de puesta a tierra cada 5 soportes de luminarias, y siempre en el primero y el último de cada línea.

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

La intensidad de defecto, umbral de desconexión de los interruptores diferenciales, que podrán ser de reenganche automático, se limita a un valor de 300mA para los interruptores diferenciales, no obstante este valor puede variar en función de la resistencia de puesta a tierra.

#### 4 EFICIENCIA ENERGÉTICA

La eficiencia energética de una instalación de alumbrado exterior se define como la relación entre el producto de la superficie iluminada por la iluminancia media en servicio de la instalación entre la potencia activa total instalada

$$\varepsilon = \frac{S \cdot E_m}{P} \left( \frac{m^2 \cdot lux}{W} \right) \quad \text{Ec.13}$$

Siendo:

- **E**: eficiencia energética de la instalación de alumbrado exterior ( $m^2 \cdot lux/W$ ).
- **P**: potencia activa total instalada (lámparas y equipos auxiliares) (W).
- **S**: superficie iluminada ( $m^2$ ).
- **$E_m$** : iluminancia media en servicio de la instalación, considerando el mantenimiento previsto (lux).

Después de obtener la eficiencia energética de la instalación se ha de verificar que cumple los valores los requisitos mínimos de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado vial funcional según la **Tabla 22** del **anexo 1**, se procederá a calcular el índice de eficiencia energética.

El índice de eficiencia energética ( $I_\varepsilon$ ) será el cociente entre la eficiencia energética de la instalación y el valor de eficiencia de referencia en función de iluminancia media en servicio proyectada, cuyos valores se indican en la **Tabla 23** del **anexo 1**.

$$I_\varepsilon = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_R} \quad \text{Ec.14}$$

Con el fin de facilitar la interpretación de la calificación energética de la instalación de alumbrado, se define una etiqueta para caracterizar el consumo de energía de la instalación mediante una escala de 7 letras. El índice utilizado para la escala de letras será el índice de consumo energético (ICE) que es igual al inverso del índice de eficiencia energética:

$$ICE = \frac{1}{I_\varepsilon} \quad \text{Ec.15}$$

Los valores de las respectivas letras de consumo energético, en función de los índices de eficiencia energética declarados se pueden encontrar en la **Tabla 24** del **anexo 1**.

Proyecto de modernización del alumbrado público de la zona centro de Torrevieja

Tipo de vía	$E_m$ (lux)	S(m <sup>2</sup> )	P(W)	$\epsilon$	$\epsilon_r$	$l\epsilon$	ICE	CE
1	17,81	121	24	44,89	24,686	1,82	0,55	A
2	10,61	136,3	21,2	68,21	18,61	3,67	0,27	A
3	17,22	137,5	32	74	24,44	3,03	0,33	A
4	13,68	112,5	26,8	57,42	21,68	2,65	0,38	A
5	12,76	98	21,2	58,98	20,76	2,84	0,35	A
6	7,97	125,4	17,4	57,43	14,74	3,89	0,26	A
7	18,85	137,5	48	54	25,31	2,13	0,47	A
8	13,27	112,35	21,2	70,36	21,23	3,3	0,30	A
9	9,58	153	19,7	74,38	17,32	4,29	0,23	A
10	16,93	170,4	50	57,69	24,16	2,39	0,42	A
11	20,47	125,9	21,2	74,03	20,47	3,62	0,27	A
12	9,50	103,3	17,4	56,38	17,02	3,28	0,30	A

**Tabla 6**

Como se puede comprobar en la tabla se ha obtenido una letra A en todos los diseños, por lo que se ha obtenido la calificación más eficiente posible.

#### 4.1 Niveles de iluminación

Se han diferenciado las distintas zonas de nuestra instalación en función de los criterios aportados en la **ITC-EC-02** y mediante el programa Dialux, se ha verificado que los niveles de iluminación son los adecuados para todas las zonas de nuestro proyecto.

Con la finalidad de ahorrar energía, disminuir el resplandor luminoso nocturno y limitar la luz molesta, a ciertas horas de la noche, deberá reducirse el nivel de iluminación en las instalaciones de alumbrado vial, alumbrado específico, alumbrado ornamental y alumbrado de señales y

Proyecto de modernización del alumbrado público de la zona centro de Torrevieja

anuncios luminosos, ya que la instalación cuenta con una potencia instalada superior a 5 kW. Dado que se trata de una zona en la que el flujo de tráfico varía mucho dependiendo de la época del año se ha optado por reducir el nivel de iluminación durante el invierno en las zonas más transitadas y por tanto con mayor diferencia de flujo a lo largo del año.

Se programan las luminarias de toda la instalación para que dependan del tiempo de la siguiente forma:

<b>Empieza</b>	<b>Acaba</b>	<b>Nivel de iluminación</b>
10 minutos después del ocaso	23:00	100%
23:00	01:00	85%
01:00	10 minutos antes del orto	70%
10 minutos antes del orto	10 minutos después del ocaso	0%

**Tabla 7**

Se modificará el nivel de luminosidad de algunas de las calles y plazas más céntricas de la zona en los meses de invierno según la siguiente tabla:

<b>Calle/s o Plaza/s</b>	<b>Nivel de iluminación</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fotógrafos Darblade.</li> <li>• Concepción.</li> <li>• Canónigo Torres.</li> <li>• Clémente Gosálvez.</li> <li>• Patricio Pérez.</li> </ul>	80%
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plaza Miguel Hernández.</li> <li>• Plaza de la constitución</li> </ul>	90%
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ramón Gallud.</li> <li>• Caballero de Rodas.</li> </ul>	85%

**Tabla 8**

#### 4.2 Resplandor luminoso nocturno y luz intrusa o molesta

El resplandor luminoso nocturno o contaminación lumínica es la luminosidad producida en el cielo nocturno por la difusión y reflexión de la luz en los gases, aerosoles y partículas en suspensión en la atmósfera, procedente, entre otros orígenes, de las instalaciones de alumbrado exterior, bien por emisión directa hacia el cielo o reflejada por las superficies iluminadas.

Se clasifican las diferentes zonas en función de su protección contra la contaminación luminosa según la **Tabla 25** del **anexo 1** recogida de la **ITC-EA-03**.

Un alto porcentaje de nuestra instalación se clasifica como zona E4 (Áreas de brillo o luminosidad alta) ya que se trata del centro urbano, el resto del proyecto que no pertenece al centro urbano se calificará como zona E3 (Áreas de brillo o luminosidad media).

Se limitarán las emisiones luminosas hacia el cielo en las instalaciones de alumbrado exterior. La luminosidad del cielo producida por las instalaciones de alumbrado exterior depende del flujo hemisférico superior instalado y es directamente proporcional a la superficie iluminada y a su nivel de iluminancia, e inversamente proporcional a los factores de utilización y mantenimiento de la instalación.

En nuestro caso, se obtiene un valor del flujo hemisférico superior instalado nulo, pues ninguna de las luminarias proyecto luz hacia el cielo.

Con objeto de minimizar los efectos de la luz intrusa o molesta procedente de instalaciones de alumbrado exterior, sobre residentes y sobre los ciudadanos en general, las instalaciones de alumbrado exterior se diseñan para que los siguientes parámetros no excedan unos valores máximos recogidos en la **Tabla 29** del **anexo 1**.

- Iluminancia vertical ( $E_m$ ) en ventanas.
- Luminancia (L) de las luminarias medida como Intensidad luminosa (I) emitida por cada luminaria en la dirección potencial de la molestia.
- Luminancia media ( $L_m$ ) de las superficies de los paramentos de los edificios que como consecuencia de una iluminación excesiva pueda producir molestias.
- Luminancia máxima ( $L_{m\acute{a}x}$ ) de señales y anuncios luminosos.
- Incremento umbral de contraste (TI) que expresa la limitación del deslumbramiento perturbador o incapacitivo en las vías de tráfico rodado producido por instalaciones de alumbrado distintas de las de viales.

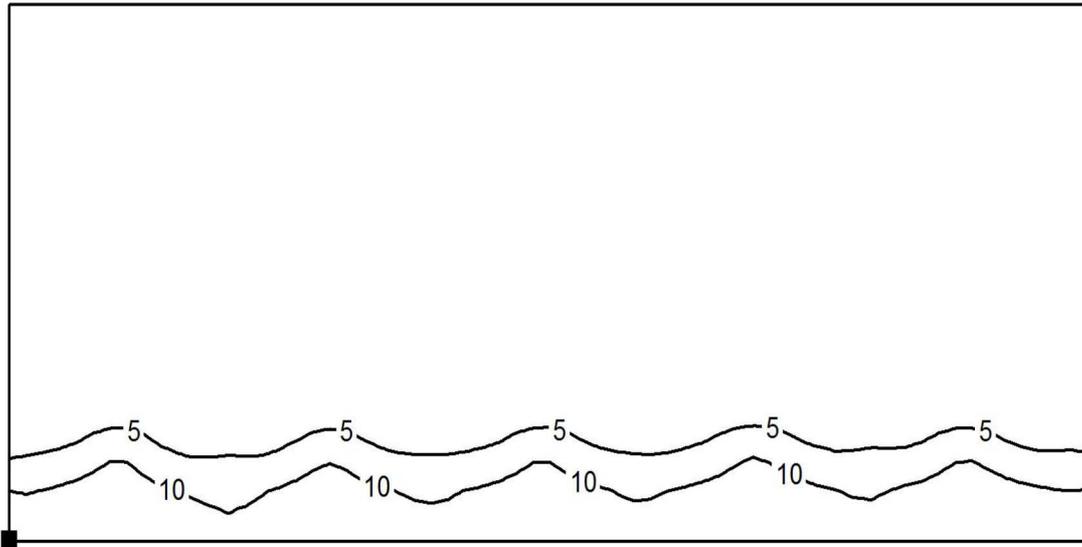


Imagen 8

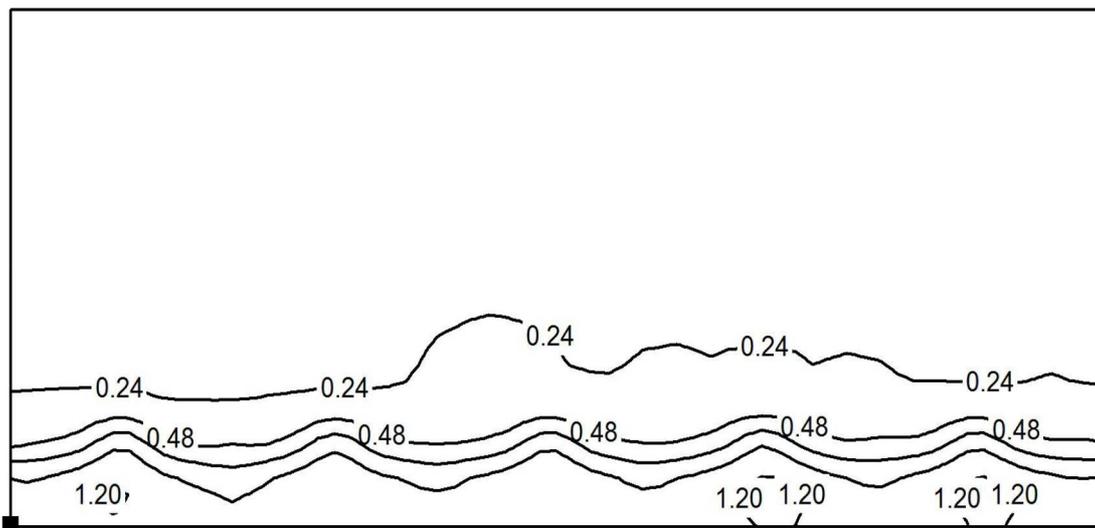


Imagen 9

En las imágenes anteriores, extraídas directamente de Dialux, se observan las isólinas de iluminancia y luminancia de un edificio del centro urbano. Se obtiene un valor máximo de luminancia vertical de 14 lux, muy por debajo de los 25 lux límite, ya que nos encontramos dentro de la zona E4. También se obtiene un valor de luminancia muy por debajo del límite, pues las iluminancias media y máxima son de  $0,32 \text{ cd/m}^2$  y  $1,11 \text{ cd/m}^2$  respectivamente mientras que los valores máximos son de  $24 \text{ cd/m}^2$  y  $150 \text{ cd/m}^2$ .

### 4.3 Componentes de las instalaciones

A continuación se estudian algunos factores relevantes de los componentes de la instalación para verificar que se cumple la norma.

Con excepción de las iluminaciones navideñas y festivas, las lámparas utilizadas en instalaciones de alumbrado exterior tendrán una eficacia luminosa superior a:

- 40 lum/W, para alumbrados de vigilancia y seguridad nocturna y de señales y anuncios luminosos.
- 65 lum/W, para alumbrados vial, específico y ornamental.

Todas las lámparas empleadas en este proyecto poseen una eficacia energética por encima de la exigida. La eficacia mínima de toda la instalación tiene un valor de 108,7 lum/W y se obtiene en una luminaria tipo CitySphere (BDP782).

Las luminarias incluyendo los proyectores, que se instalen en las instalaciones de alumbrado excepto las de alumbrado festivo y navideño, deberán cumplir con los requisitos de la **Tabla 27** situada en el **anexo 1**.

Como puede comprobarse, para casi todas las luminarias utilizadas se solicita un rendimiento mínimo principalmente del 65%, ya que se trata de una instalación de alumbrado público funcional mayoritariamente. No obstante se tendrá que limitar el rendimiento mínimo a 55% para las luminarias destinadas a alumbrar las plazas y el paseo peatonal. Se ha comprobado que todas las luminarias poseen un rendimiento mayor, ya que se ha obtenido un rendimiento mínimo del 75% para la luminaria tipo CityCharm cone (BDS491), la cual se emplea como alumbrado ambiental en la Plaza de la Constitución.

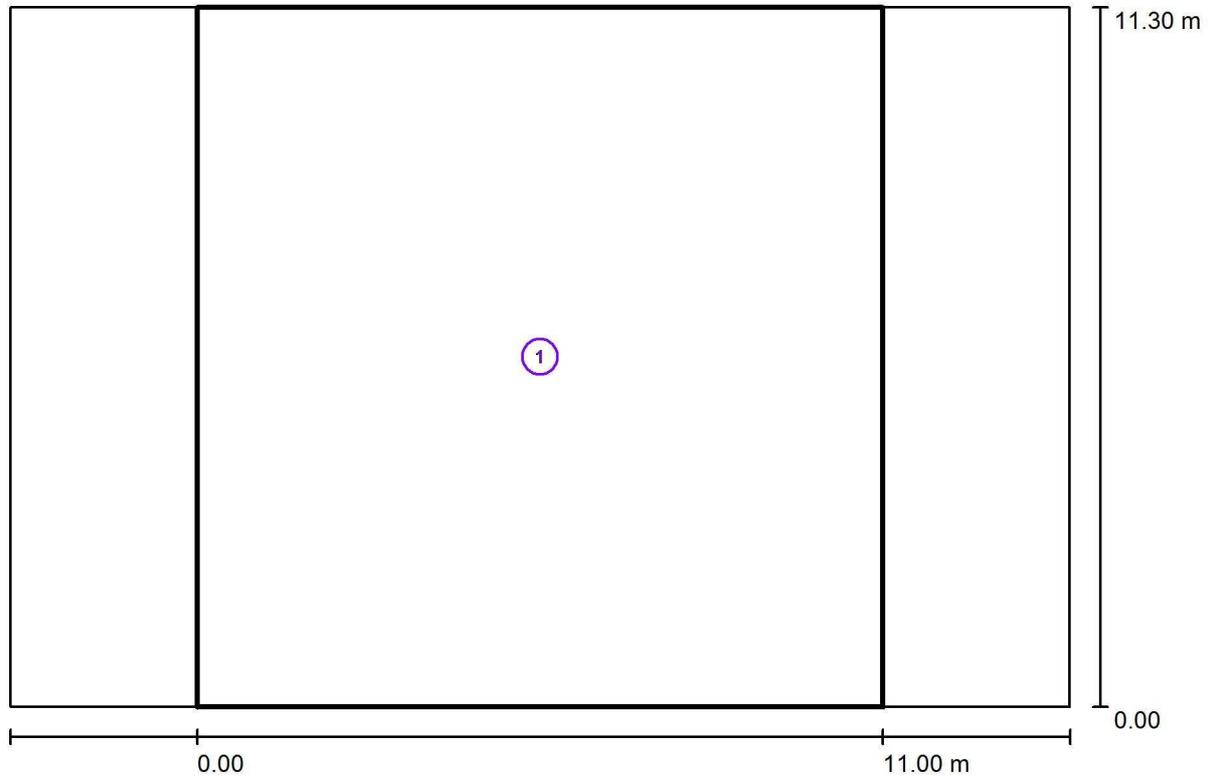
Como ya se ha mencionado anteriormente, ya que nuestra instalación posee una potencia superior a 5kW se dispondrá de un sistema de accionamiento por reloj astronómico con el fin de ahorrar energía.

## 5 RESULTADOS DEL CÁLCULO

### 5.1 Cálculo luminotécnico

Se comprueba que nuestro diseño cumple los requisitos luminotécnicos mediante Dialux, se adjunta a continuación la verificación de los resultados de una calle de cada tipo. Se adjunta también la comprobación de los resultados en las plazas a iluminar, en las cuales se busca una iluminancia media de 15lux.

## Calle 1 / Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.67

Escala 1:122

### Lista del recuadro de evaluación

- 1 Recuadro de evaluación Camino peatonal 1

Longitud: 11.000 m, Anchura: 11.300 m

Trama: 10 x 8 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 1.

Clase de iluminación seleccionada: S1

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

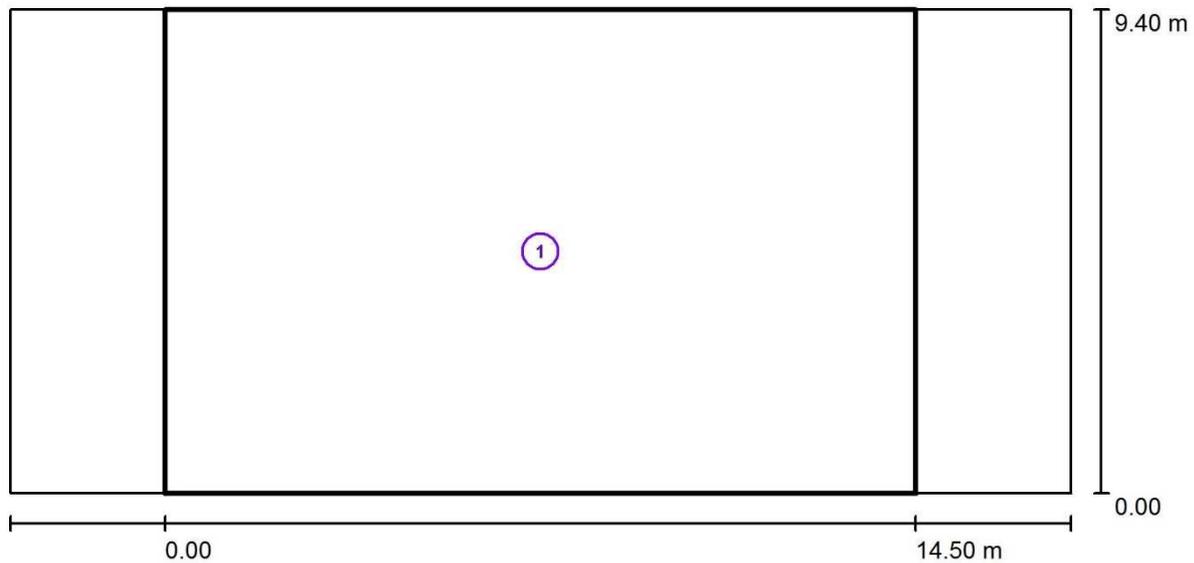
Valores reales según cálculo:

Valores de consigna según clase:

Cumplido/No cumplido:

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]
17.81	13.52
$\geq 15.00$	$\geq 5.00$
✓	✓

## Calle Tipo 2 / Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.67

Escala 1:147

### Lista del recuadro de evaluación

1 Recuadro de evaluación Camino peatonal 1

Longitud: 14.500 m, Anchura: 9.400 m

Trama: 10 x 7 Puntos

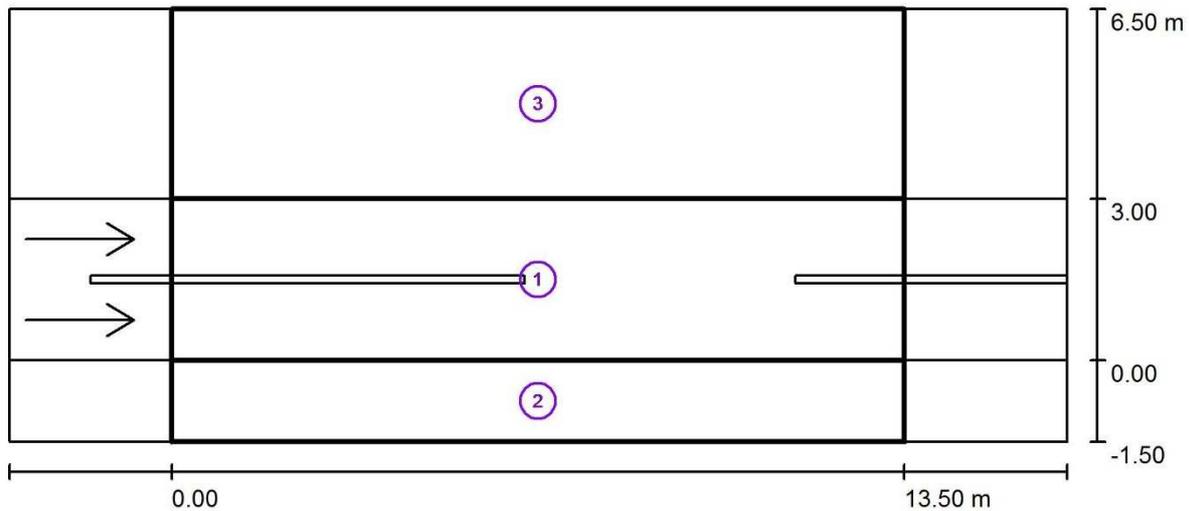
Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 1.

Clase de iluminación seleccionada: S2

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]
Valores reales según cálculo:	10.61	4.31
Valores de consigna según clase:	$\geq 10.00$	$\geq 3.00$
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

## Calle Tipo 3 / Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.67

Escala 1:140

### Lista del recuadro de evaluación

- 1 Recuadro de evaluación Calzada 1  
 Longitud: 13.500 m, Anchura: 3.000 m  
 Trama: 10 x 6 Puntos  
 Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.  
 Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070  
 Clase de iluminación seleccionada: ME4b

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	$L_m$ [cd/m <sup>2</sup> ]	U0	UI	TI [%]	SR
Valores reales según cálculo:	0.96	0.80	0.86	12	0.77
Valores de consigna según clase:	≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.50	≤ 15	≥ 0.50
Cumplido/No cumplido:	✓	✓	✓	✓	✓

- 2 Recuadro de evaluación Camino peatonal 1  
 Longitud: 13.500 m, Anchura: 1.500 m  
 Trama: 10 x 3 Puntos  
 Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 1.  
 Clase de iluminación seleccionada: S2

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

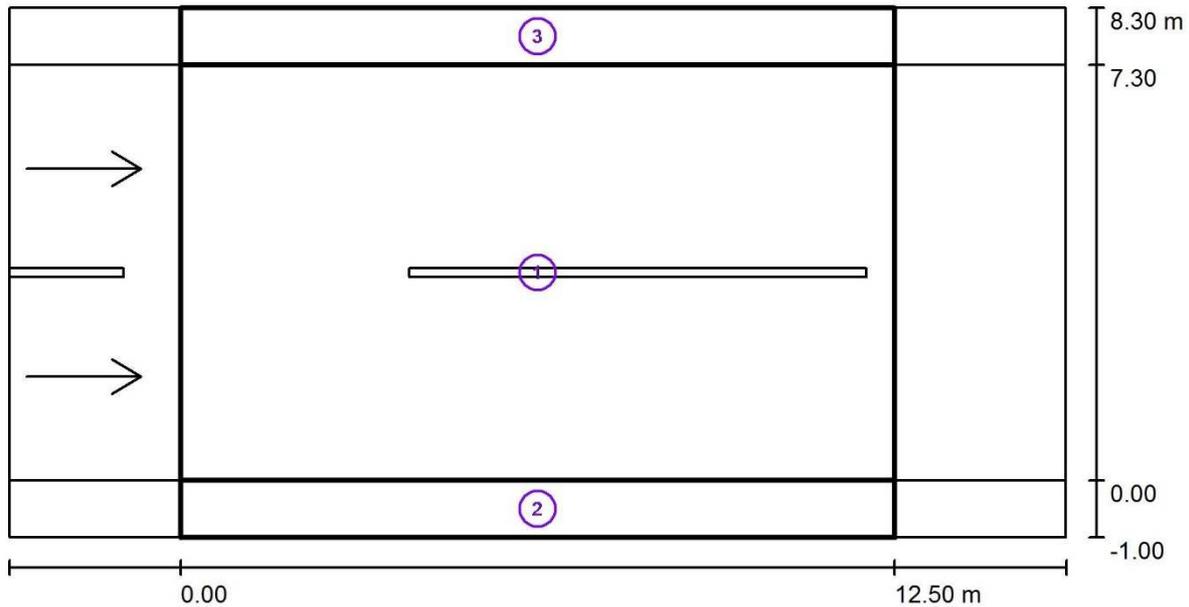
	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]
Valores reales según cálculo:	11.26	5.36
Valores de consigna según clase:	≥ 10.00	≥ 3.00
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

- 3 Recuadro de evaluación Camino peatonal 2  
 Longitud: 13.500 m, Anchura: 3.500 m  
 Trama: 10 x 3 Puntos  
 Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 2.  
 Clase de iluminación seleccionada: S2

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]
Valores reales según cálculo:	10.85	5.37
Valores de consigna según clase:	≥ 10.00	≥ 3.00
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

## Calle Tipo 4 / Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.67

Escala 1:133

### Lista del recuadro de evaluación

- 1 Recuadro de evaluación Calzada 1  
 Longitud: 12.500 m, Anchura: 7.300 m  
 Trama: 10 x 6 Puntos  
 Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.  
 Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070  
 Clase de iluminación seleccionada: ME3c

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	$L_m$ [cd/m <sup>2</sup> ]	U0	UI	TI [%]	SR
Valores reales según cálculo:	1.06	0.79	0.89	7	0.52
Valores de consigna según clase:	≥ 1.00	≥ 0.40	≥ 0.50	≤ 15	≥ 0.50
Cumplido/No cumplido:	✓	✓	✓	✓	✓

- 2 Recuadro de evaluación Camino peatonal 1  
 Longitud: 12.500 m, Anchura: 1.000 m  
 Trama: 10 x 3 Puntos  
 Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 1.  
 Clase de iluminación seleccionada: S2

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]
Valores reales según cálculo:	11.54	8.37
Valores de consigna según clase:	≥ 10.00	≥ 3.00
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

3 Recuadro de evaluación Camino peatonal 2

Longitud: 12.500 m, Anchura: 1.000 m

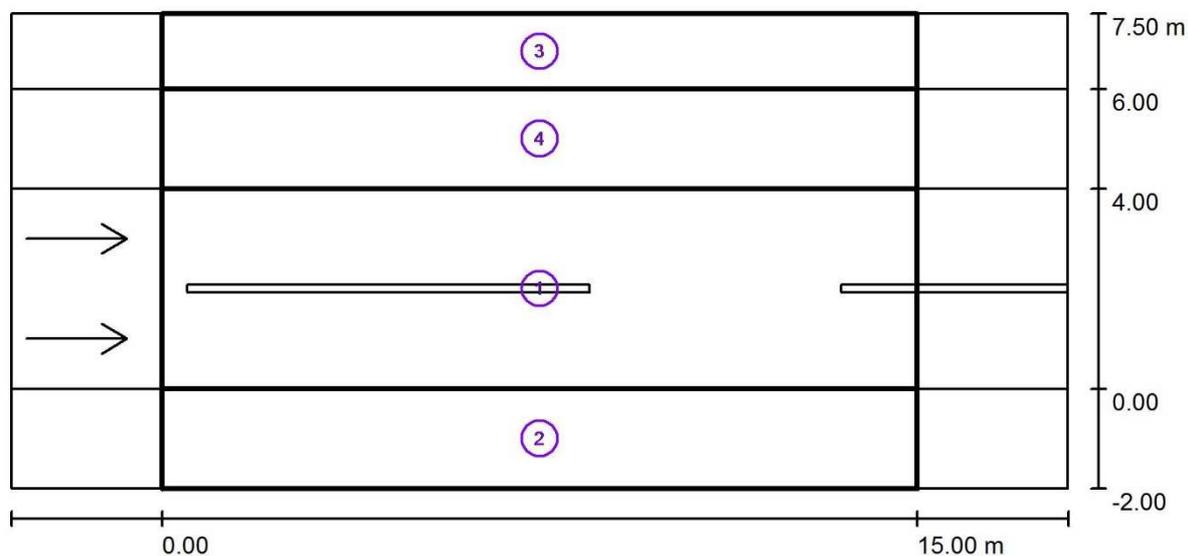
Trama: 10 x 3 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 2.

Clase de iluminación seleccionada: S2 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

Valores reales según cálculo:	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]
Valores de consigna según clase:	11.54	8.37
Cumplido/No cumplido:	$\geq 10.00$	$\geq 3.00$
	✓	✓

### Calle Tipo 5/ Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.67

Escala 1:151

#### Lista del recuadro de evaluación

1 Recuadro de evaluación Calzada 1

Longitud: 15.000 m, Anchura: 4.000 m

Trama: 10 x 6 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.

Revestimiento de la calzada: R3,  $q_0$ : 0.070

Clase de iluminación seleccionada: ME4b

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

Valores reales según cálculo:	$L_m$ [cd/m <sup>2</sup> ]	U0	UI	TI [%]	SR
Valores de consigna según clase:	0.78	0.67	0.81	15	1.06
Cumplido/No cumplido:	$\geq 0.75$	$\geq 0.40$	$\geq 0.50$	$\leq 15$	$\geq 0.50$
	✓	✓	✓	✓	✓

2 Recuadro de evaluación Camino peatonal 1

Longitud: 15.000 m, Anchura: 2.000 m

Trama: 10 x 3 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 1.

Clase de iluminación seleccionada: S2

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]
Valores reales según cálculo:	10.25	3.11
Valores de consigna según clase:	$\geq 10.00$	$\geq 3.00$
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

3 Recuadro de evaluación Camino peatonal 2

Longitud: 15.000 m, Anchura: 1.500 m

Trama: 10 x 3 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 2.

Clase de iluminación seleccionada: S2

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]
Valores reales según cálculo:	10.71	3.25
Valores de consigna según clase:	$\geq 10.00$	$\geq 3.00$
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

4 Recuadro de evaluación Carril de estacionamiento 2

Longitud: 15.000 m, Anchura: 2.000 m

Trama: 10 x 3 Puntos

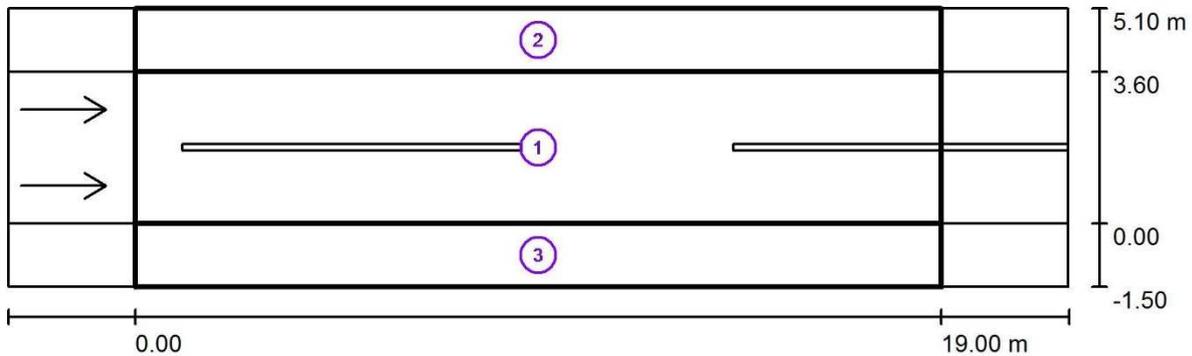
Elemento de la vía pública respectivo: Carril de estacionamiento 2.

Clase de iluminación seleccionada: S1

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]
Valores reales según cálculo:	16.26	8.74
Valores de consigna según clase:	$\geq 15.00$	$\geq 5.00$
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

## Calle Tipo 6 / Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.67

Escala 1:179

### Lista del recuadro de evaluación

1 Recuadro de evaluación Calzada 1

Longitud: 19.000 m, Anchura: 3.600 m

Trama: 10 x 6 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.  
 Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070  
 Clase de iluminación seleccionada: ME5

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	$L_m$ [cd/m <sup>2</sup> ]	U0	UI	TI [%]	SR
Valores reales según cálculo:	0.55	0.70	0.68	13	0.87
Valores de consigna según clase:	≥ 0.50	≥ 0.35	≥ 0.40	≤ 15	≥ 0.50
Cumplido/No cumplido:	✓	✓	✓	✓	✓

2 Recuadro de evaluación Camino peatonal 1

Longitud: 19.000 m, Anchura: 1.500 m  
 Trama: 10 x 3 Puntos  
 Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 1.  
 Clase de iluminación seleccionada: S3

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]
Valores reales según cálculo:	7.50	1.88
Valores de consigna según clase:	≥ 7.50	≥ 1.50
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

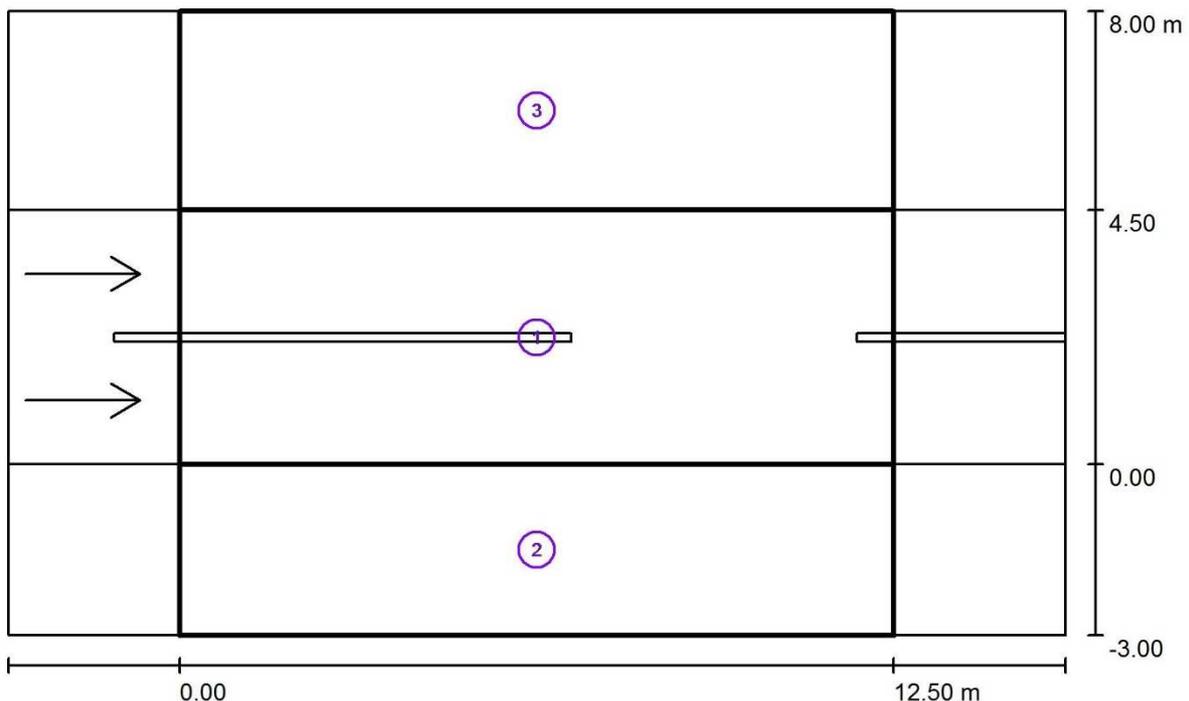
3 Recuadro de evaluación Camino peatonal 2

Longitud: 19.000 m, Anchura: 1.500 m  
 Trama: 10 x 3 Puntos  
 Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 2.  
 Clase de iluminación seleccionada: S3

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]
Valores reales según cálculo:	7.50	1.88
Valores de consigna según clase:	≥ 7.50	≥ 1.50
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

### Calle Tipo 7/Resultadosluminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.67

Escala 1:133

## Lista del recuadro de evaluación

### 1 Recuadro de evaluación Calzada 1

Longitud: 12.500 m, Anchura: 4.500 m

Trama: 10 x 6 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.

Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

Clase de iluminación seleccionada: ME3c

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	$L_m$ [cd/m <sup>2</sup> ]	U0	UI	TI [%]	SR
Valores reales según cálculo:	1.06	0.75	0.84	10	0.97
Valores de consigna según clase:	≥ 1.00	≥ 0.40	≥ 0.50	≤ 15	≥ 0.50
Cumplido/No cumplido:	✓	✓	✓	✓	✓

### 2 Recuadro de evaluación Camino peatonal 1

Longitud: 12.500 m, Anchura: 3.000 m

Trama: 10 x 3 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 1.

Clase de iluminación seleccionada: S1

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]
Valores reales según cálculo:	16.13	5.32
Valores de consigna según clase:	≥ 15.00	≥ 5.00
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

### 3 Recuadro de evaluación Camino peatonal 2

Longitud: 12.500 m, Anchura: 3.500 m

Trama: 10 x 3 Puntos

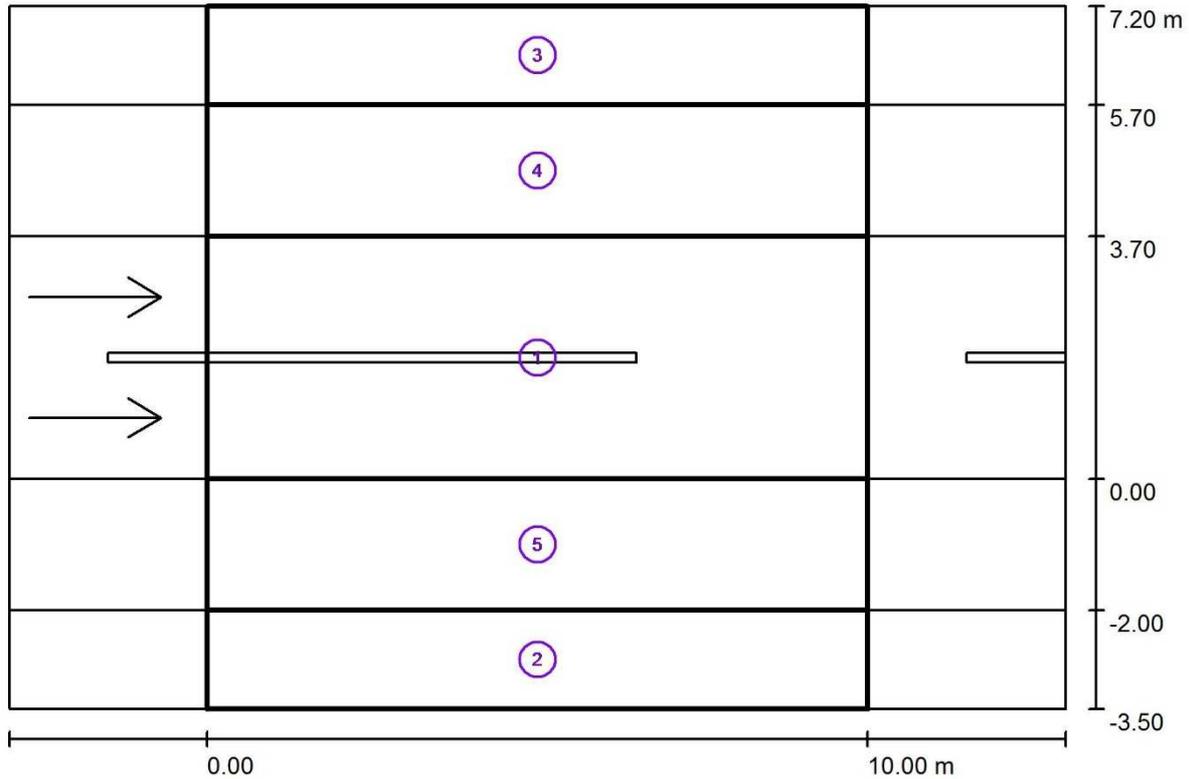
Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 2.

Clase de iluminación seleccionada: S1

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]
Valores reales según cálculo:	16.08	5.23
Valores de consigna según clase:	≥ 15.00	≥ 5.00
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

## Calle Tipo 8 / Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.67

Escala 1:115

### Lista del recuadro de evaluación

- 1 Recuadro de evaluación Calzada 1  
 Longitud: 10.000 m, Anchura: 3.700 m  
 Trama: 10 x 6 Puntos  
 Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.  
 Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070  
 Clase de iluminación seleccionada: ME4b

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	$L_m$ [cd/m <sup>2</sup> ]	U0	UI	TI [%]	SR
Valores reales según cálculo:	0.80	0.74	0.86	5	1.18
Valores de consigna según clase:	≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.50	≤ 15	≥ 0.50
Cumplido/No cumplido:	<input checked="" type="checkbox"/>				

- 2 Recuadro de evaluación Camino peatonal 1  
 Longitud: 10.000 m, Anchura: 1.500 m  
 Trama: 10 x 3 Puntos  
 Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 1.  
 Clase de iluminación seleccionada: S2

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]
Valores reales según cálculo:	11.69	5.28
Valores de consigna según clase:	≥ 10.00	≥ 3.00
Cumplido/No cumplido:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

- 3 Recuadro de evaluación Camino peatonal 2  
 Longitud: 10.000 m, Anchura: 1.500 m  
 Trama: 10 x 3 Puntos  
 Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 2.  
 Clase de iluminación seleccionada: S2

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

Valores reales según cálculo:	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]
Valores de consigna según clase:	11.69	5.28
Cumplido/No cumplido:	$\geq 10.00$	$\geq 3.00$
	✓	✓

4 Recuadro de evaluación Carril de estacionamiento 2

Longitud: 10.000 m, Anchura: 2.000 m

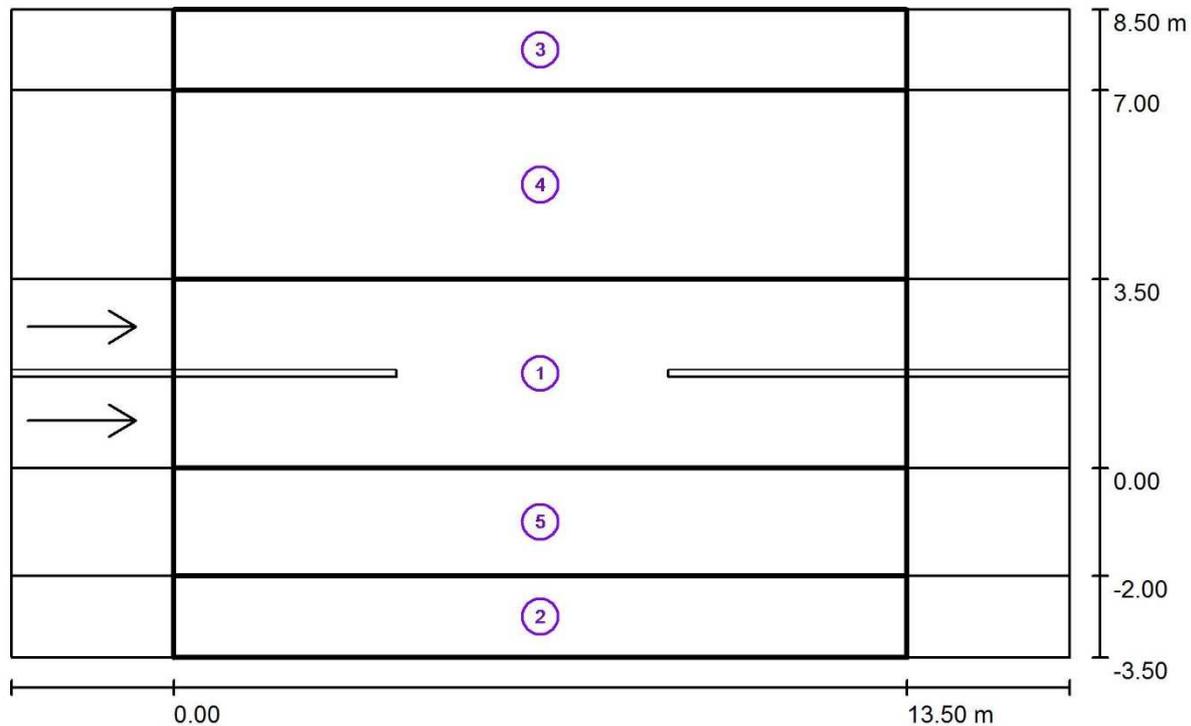
Trama: 10 x 3 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Carril de estacionamiento 2.

Clase de iluminación seleccionada: S1 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

Valores reales según cálculo:	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]
Valores de consigna según clase:	16.10	11.68
Cumplido/No cumplido:	$\geq 15.00$	$\geq 5.00$
	✓	✓

### Calle Tipo 7 / Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.67

Escala 1:140

#### Lista del recuadro de evaluación

- 1 Recuadro de evaluación Calzada 1  
 Longitud: 13.500 m, Anchura: 3.500 m  
 Trama: 10 x 6 Puntos  
 Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.  
 Revestimiento de la calzada: R3,  $q_0$ : 0.070  
 Clase de iluminación seleccionada: ME5

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

Valores reales según cálculo:	$L_m$ [cd/m <sup>2</sup> ]	U0	UI	TI [%]	SR
Valores de consigna según clase:	0.53	0.74	0.84	8	1.15
Cumplido/No cumplido:	$\geq 0.50$	$\geq 0.35$	$\geq 0.40$	$\leq 15$	$\geq 0.50$
	✓	✓	✓	✓	✓

- 2 Recuadro de evaluación Camino peatonal 1

Longitud: 13.500 m, Anchura: 1.500 m

Trama: 10 x 3 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 1.

Clase de iluminación seleccionada: S3 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]
Valores reales según cálculo:	7.89	3.24
Valores de consigna según clase:	$\geq 7.50$	$\geq 1.50$
Cumplido/No cumplido:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

3 Recuadro de evaluación Camino peatonal 2

Longitud: 13.500 m, Anchura: 1.500 m

Trama: 10 x 3 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 2.

Clase de iluminación seleccionada: S3 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]
Valores reales según cálculo:	7.57	2.94
Valores de consigna según clase:	$\geq 7.50$	$\geq 1.50$
Cumplido/No cumplido:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

4 Recuadro de evaluación Carril de estacionamiento 1

Longitud: 13.500 m, Anchura: 3.500 m

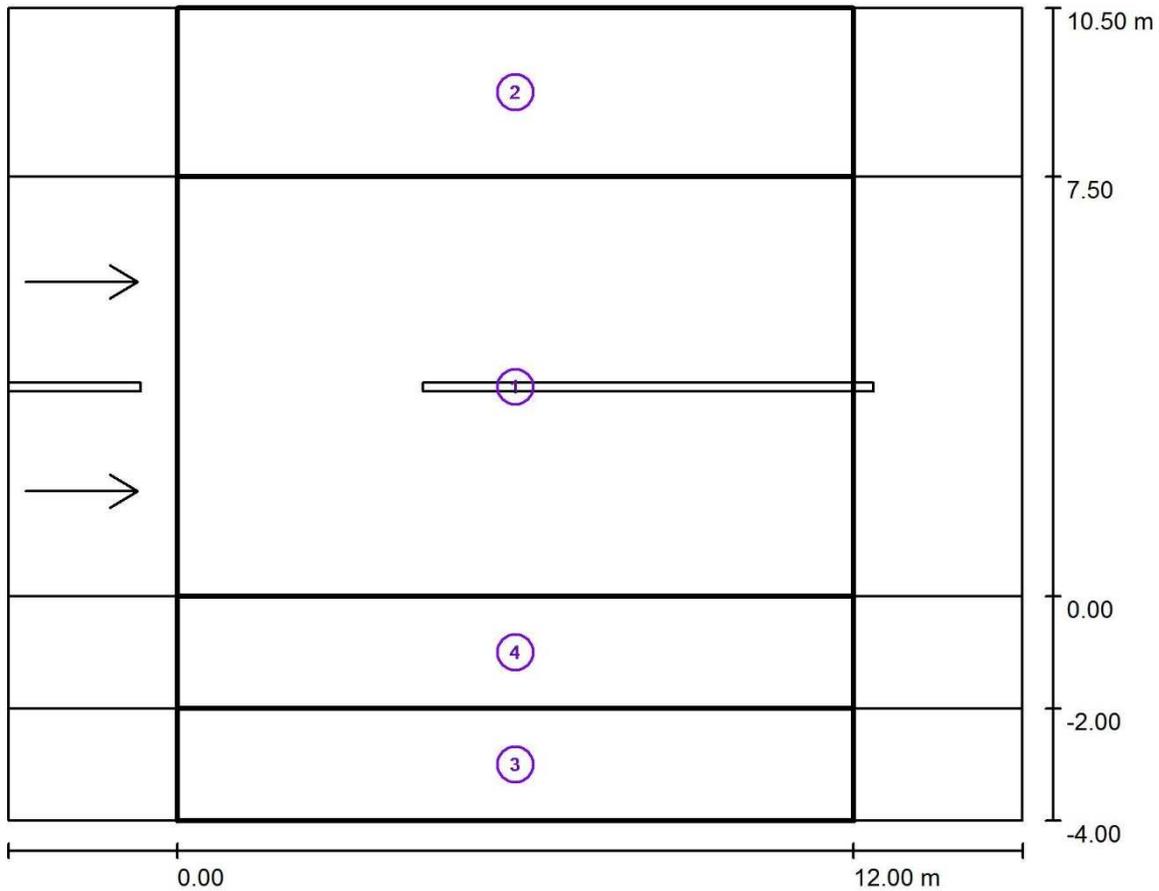
Trama: 10 x 3 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Carril de estacionamiento 1.

Clase de iluminación seleccionada: S2 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]
Valores reales según cálculo:	10.72	6.76
Valores de consigna según clase:	$\geq 10.00$	$\geq 3.00$
Cumplido/No cumplido:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

## Calle Tipo 10/ Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.67

Escala 1:135

### Lista del recuadro de evaluación

- 1 Recuadro de evaluación Calzada 1  
 Longitud: 12.000 m, Anchura: 7.500 m  
 Trama: 10 x 6 Puntos  
 Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.  
 Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070  
 Clase de iluminación seleccionada: ME3c

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	$L_m$ [cd/m <sup>2</sup> ]	U0	UI	TI [%]	SR
Valores reales según cálculo:	1.05	0.63	0.95	7	1.13
Valores de consigna según clase:	≥ 1.00	≥ 0.40	≥ 0.50	≤ 15	≥ 0.50
Cumplido/No cumplido:	✓	✓	✓	✓	✓

- 2 Recuadro de evaluación Camino peatonal 1  
 Longitud: 12.000 m, Anchura: 3.000 m  
 Trama: 10 x 3 Puntos  
 Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 1.  
 Clase de iluminación seleccionada: S1

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]
Valores reales según cálculo:	17.58	12.07
Valores de consigna según clase:	≥ 15.00	≥ 5.00
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

3 Recuadro de evaluación Camino peatonal 2

Longitud: 12.000 m, Anchura: 2.000 m

Trama: 10 x 3 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 2.

Clase de iluminación seleccionada: S1

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

Valores reales según cálculo:	$E_m$ [lx]	17.14	$E_{min}$ [lx]	12.28
Valores de consigna según clase:		$\geq 15.00$		$\geq 5.00$
Cumplido/No cumplido:		✓		✓

4 Recuadro de evaluación Carril de estacionamiento 1

Longitud: 12.000 m, Anchura: 2.000 m

Trama: 10 x 3 Puntos

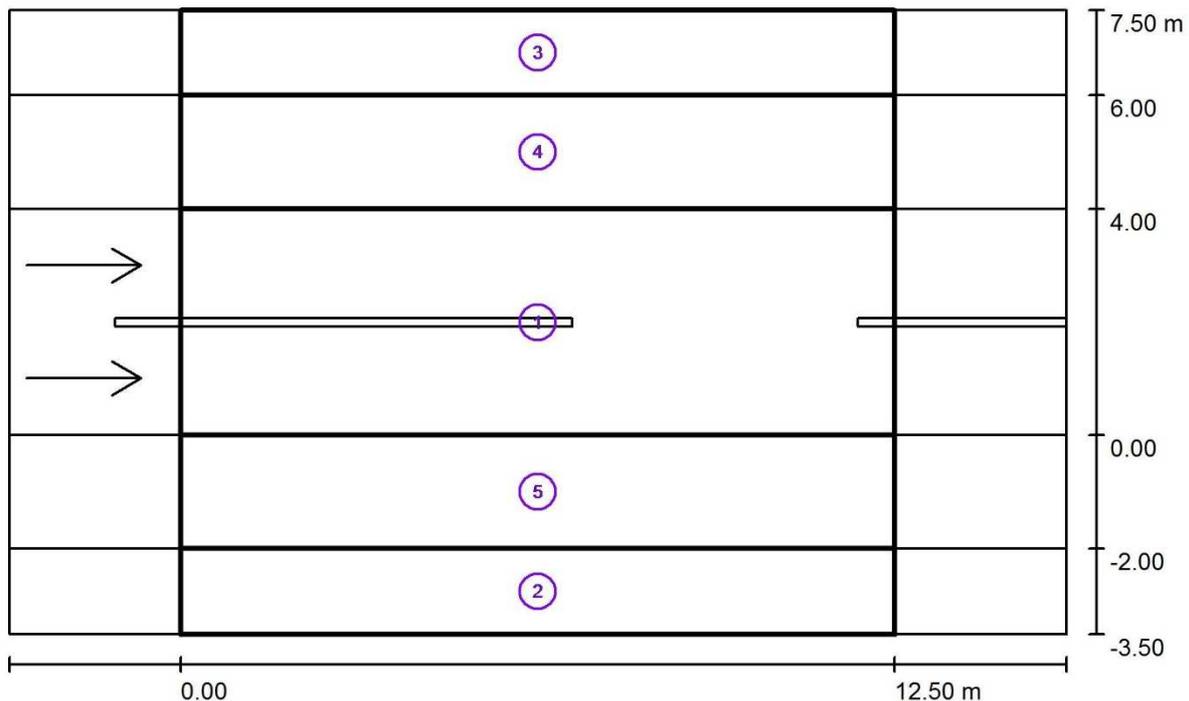
Elemento de la vía pública respectivo: Carril de estacionamiento 1.

Clase de iluminación seleccionada: CE2

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

Valores reales según cálculo:	$E_m$ [lx]	20.48	U0	0.84
Valores de consigna según clase:		$\geq 20.00$		$\geq 0.40$
Cumplido/No cumplido:		✓		✓

**Calle Tipo 11/Resultadosluminotécnicos**



Factor mantenimiento: 0.67

Escala 1:133

**Lista del recuadro de evaluación**

1 Recuadro de evaluación Calzada 1

Longitud: 12.500 m, Anchura: 4.000 m

Trama: 10 x 6 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.

Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

Clase de iluminación seleccionada: ME3c

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

Valores reales según cálculo:	$L_m$ [cd/m <sup>2</sup> ]	1.06	U0	0.74	UI	0.83	TI [%]	6	SR	1.06
Valores de consigna según clase:		$\geq 1.00$		$\geq 0.40$		$\geq 0.50$		$\leq 15$		$\geq 0.50$
		✓		✓		✓		✓		✓

Cumplido/No cumplido:

2 Recuadro de evaluación Camino peatonal 1

Longitud: 12.500 m, Anchura: 1.500 m

Trama: 10 x 3 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 1.

Clase de iluminación seleccionada: S1 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

Valores reales según cálculo:	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]
Valores de consigna según clase:	16.30	5.33
Cumplido/No cumplido:	$\geq 15.00$	$\geq 5.00$
	✓	✓

3 Recuadro de evaluación Camino peatonal 2

Longitud: 12.500 m, Anchura: 1.500 m

Trama: 10 x 3 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 2.

Clase de iluminación seleccionada: S1 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

Valores reales según cálculo:	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]
Valores de consigna según clase:	16.30	5.33
Cumplido/No cumplido:	$\geq 15.00$	$\geq 5.00$
	✓	✓

4 Recuadro de evaluación Carril de estacionamiento 1

Longitud: 12.500 m, Anchura: 2.000 m

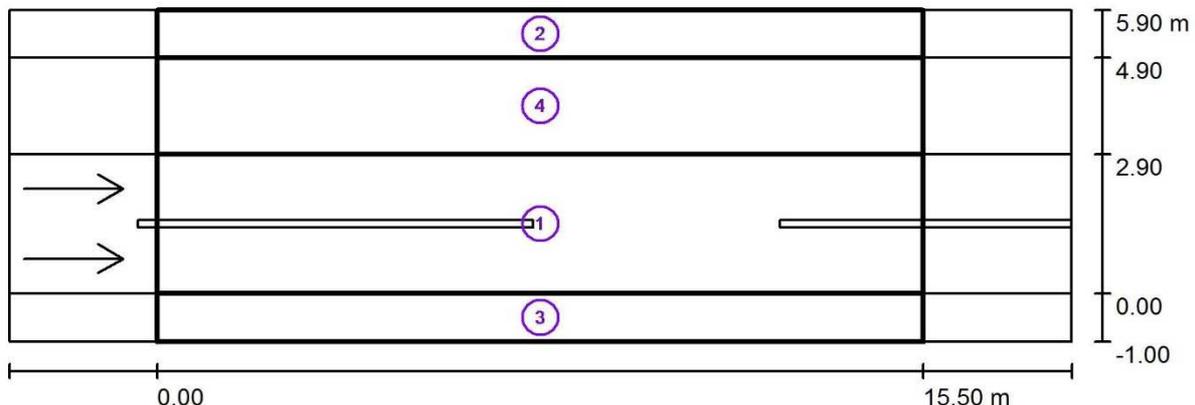
Trama: 10 x 3 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Carril de estacionamiento 1.

Clase de iluminación seleccionada: CE2 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

Valores reales según cálculo:	$E_m$ [lx]	U0
Valores de consigna según clase:	20.40	0.58
Cumplido/No cumplido:	$\geq 20.00$	$\geq 0.40$
	✓	✓

### Calle Tipo 12/ Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.67

Escala 1:154

#### Lista del recuadro de evaluación

1 Recuadro de evaluación Calzada 1

Longitud: 15.500 m, Anchura: 2.900 m

Trama: 10 x 6 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.

Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

Clase de iluminación seleccionada: ME5

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	$L_m$ [cd/m <sup>2</sup> ]	U0	UI	TI [%]	SR
Valores reales según cálculo:	0.64	0.79	0.70	14	0.89
Valores de consigna según clase:	≥ 0.50	≥ 0.35	≥ 0.40	≤ 15	≥ 0.50
Cumplido/No cumplido:	✓	✓	✓	✓	✓

2 Recuadro de evaluación Camino peatonal 1

Longitud: 15.500 m, Anchura: 1.000 m

Trama: 10 x 3 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 1.

Clase de iluminación seleccionada: S3

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]
Valores reales según cálculo:	7.89	2.33
Valores de consigna según clase:	≥ 7.50	≥ 1.50
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

3 Recuadro de evaluación Camino peatonal 2

Longitud: 15.500 m, Anchura: 1.000 m

Trama: 10 x 3 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 2.

Clase de iluminación seleccionada: S3

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]
Valores reales según cálculo:	7.71	3.05
Valores de consigna según clase:	≥ 7.50	≥ 1.50
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

4 Recuadro de evaluación Carril de estacionamiento 2

Longitud: 15.500 m, Anchura: 2.000 m

Trama: 10 x 3 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Carril de estacionamiento 2.

Clase de iluminación seleccionada: S2

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]
Valores reales según cálculo:	10.50	3.94
Valores de consigna según clase:	≥ 10.00	≥ 3.00
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

## 5.2 Factores de corrección

Para nuestra situación de instalación según la información recogida en **ITC-BT-07** del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión se obtienen los siguientes factores:

- $F_t=1$ . Se considera que la temperatura en el terreno será de 25°C a la profundidad enterrada (**Tabla 18 anexo 1**).
- $F_r = 1,07$ . La resistividad térmica del terreno será de 0,8 Km/W, pues éste está formado por arcilla y areniscas (**Tabla 19 anexo 1**).
- $F_a=0,87/0,77$ . Únicamente toma un valor distinto a la unidad en los cuadros de mando, donde se agrupan varias salidas, se encuentran separadas 0,15 m (**Tabla 20 anexo 1**).
- $F_p = 1$ . La profundidad de la instalación enterrada será de 0,7 m (**Tabla 21 anexo 1**).

Se podrá obtener ahora la Intensidad admisible real para nuestra sección:

$$I_{adm,real} = I_{adm} \cdot 1,07 = 66 \cdot 1,07 = 70.62 \text{ A.}$$

$$I_{adm,real} = I_{adm} \cdot 0,77 \cdot 1,07 = 66 \cdot 1,07 \cdot 0,77 = 54.34 \text{ A.}$$

$$I_{adm,real} = I_{adm} \cdot 0,87 \cdot 1,07 = 66 \cdot 0,87 \cdot 1,07 = 61,44 \text{ A.}$$

Se verifica que la intensidad admisible en ambos casos sigue estando por encima de la máxima obtenida anteriormente incluso después de aplicarle los factores de corrección, tanto si hay agrupamiento, como si no lo hay.

## 5.3 Resistencia de puesta a tierra

Una vez distribuida la red eléctrica se puede calcular la resistencia de puesta de tierra mediante la siguiente fórmula:

$$R_T = \frac{\rho}{L \cdot n} \quad \text{Ec.15}$$

Donde:

- $\rho$  =Resistividad eléctrica del terreno.
- L: longitud de pida.
- n: número de picas.

Las picas serán de 2 metros de longitud y un diámetro de  $16\text{mm}^2$ , la resistividad del terreno es de  $100\Omega\text{m}$ , pues como ya se ha mencionado anteriormente está compuesto principalmente de arcilla y arenisca.

En la siguiente tabla se adjunta el valor que adquiere la resistencia de puesta a tierra de las picas para nuestra instalación:

Cuadro de mando	Nº picas	$R_T(\Omega)$
1	131	0,382
2	65	0,769
3	189	0,264
4	167	0,299

**Tabla 9**

Dado que se obtiene un valor de resistencia de tierra por debajo de la unidad para todos los cuadros de mando, es decir, para toda la instalación, se podrán emplear interruptores diferenciales cuya intensidad máxima de defecto esté entre 500mA y 1A.

#### 5.4 Obra civil

Para la instalación bajo tubo de la red eléctrica, previamente se realizará una excavación en zanja de 0.2 m de ancho y 0.8m de alto en acera, se rellenará con una capa inicial de arena de río lavada de 10cm de altura y se colocarán los tubos encima de este fondo, de manera que los tubos estén enterrados a 0.7 m de altura. Se rellenará de nuevo la zanja con otra capa de arena de río lavada de 30 cm y se colocará una cinta de señalización que advierta de la existencia de cables de alumbrado exterior, el resto se hormigonará hasta la altura del pavimento.

Para los cruzamientos en calzada se llevará a cabo una excavación de 0.4 m de ancho y 0.8 m de alto, los cables irán colocados sobre un fondo de hormigón y el resto de la zanja será hormigonada hasta el pavimento tras la instalación de estos, siempre que sea posible, el cruce se hará perpendicular al eje del vial, además se instalará un tubo de reserva. Para facilitar el tendido de los cables, en los tramos rectos se instalarán arquetas intermedias, las cuales quedarán perfectamente selladas para evitar la entrada de roedores y de agua.

#### 5.5 Cálculos eléctricos

Para llevar a cabo el cálculo eléctrico se ha utilizado el programa Cypelec, se han implementado los diferentes cuadros de mando que forman la instalación con sus respectivas características y se ha realizado la puesta a tierra mediante picas verticales. Se han introducido todos los valores,

tanto las potencias como las longitudes adecuadas para cada tramo y se ha comprobado que se cumplía la norma.

Inicialmente se había dimensionado con conductores de cobre monofásicos de sección 6mm, pero hubo que aumentar la sección y cambiar a conductores trifásicos, salvo en la salida 2 del cuadro 1, ya que el resto de la instalación no cumplía con los requisitos establecidos según se había dimensionado. En el cuadro de mando 2 solo fue necesario cambiar el conductor a trifásico, sin alterar la sección y viceversa en la salida 6 del cuadro de mando 3, pues solo fue necesario aumentar la sección. Así obtenemos los siguientes conductores:

- *RZ1 0.6/1 kV 3 G 6 (Cuadro de mando 1: salida 2; Cuadro de mando 3: salida 6)*
- *RZ1 0.6/1 kV 5 G 6 (Cuadro de mando 2 completo y salidas 3 y 4 del cuadro de mando 1).*
- *RZ1 0.6/1 kV 5 G 10 ( Cuadros de mando 3 y 4 completos y el resto del cuadro de mando 1).*

Para la protección de la instalación contra sobrecargas y cortocircuitos se ha colocado un fusible en la línea general, y un interruptor diferencial y otro magnetotérmico tipo B, ya que disparan en cortocircuito con menos corrientes, en cada una de las salidas de los cuadros de mando. Las características de los aparatos de protección son las siguientes:

- Fusible: In: 16 A; Un: 400 V; Icu: 100Ka; Tipo gL/Gg.
- Interruptor diferencial: In: 25 A ; Un:400 V; Id: 300mA; Tripolar-Tetrapolar.
- Interruptor magnetotérmico: In: 6; Un 240/415; Icu: 6kA; Tipo B; Categoría 3; Tripolar.

Con estos datos se comprueba que la instalación está correctamente dimensionada y protegida, tanto frente a sobrecargas, como contra cortocircuitos y se obtiene una caída de tensión máxima del 2,86% para salida 6 del cuadro de mando número 3, como se puede observar en los distintos diagramas unifilares que se muestran en los planos de los **anexos del 4 al 8**.

También se adjuntas los cálculos eléctricos realizados por el programa Cypelec en el **anexo 3**.

## 6 Conclusión

Observando los resultados obtenidos a lo largo del proyecto, podemos concluir diciendo que se han cumplido todos los objetivos propuestos, ya que se han logrado los niveles exigidos por el reglamento en las diferentes zonas de estudio. Además, se han conseguido estos niveles de iluminación requeridos mejorando el diseño inicial, pues se han utilizado luminarias de menor potencia que las estimadas inicialmente. A pesar de las dificultades a la hora de implementar el diseño luminotécnico en Dialux, pues casi todas las vías eran variables en anchura, en requerimientos luminotécnicos e incluso en composición (muchas de las vías se clasificaban en más de una situación de proyecto dependiendo del tramo de la vía y a su vez una misma vía puede variar el número de aceras y zonas de aparcamiento a lo largo de su recorrido, todo ello se ha tenido en cuenta), se ha conseguido adaptar el diseño a cada situación de una manera muy efectiva.

# ANEXO 1

## TABLAS

Clasificación	Tipo de vía	Velocidad del tráfico rodado (km/h)
A	de alta velocidad	$v > 60$
B	de moderada velocidad	$30 < v \leq 60$
C	carriles bici	--
D	de baja velocidad	$5 < v \leq 30$
E	vías peatonales	$v \leq 5$

**Tabla 10**

Situaciones de proyecto	Tipos de vías	Clase de Alumbrado <sup>(*)</sup>
B1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Vías urbanas secundarias de conexión a urbanas de tráfico importante.</i></li> <li>• <i>Vías distribuidoras locales y accesos a zonas residenciales y fincas.</i></li> </ul>	ME2 / ME3c ME4b / ME5 / ME6
	Intensidad de tráfico IMD $\geq 7.000$ ..... IMD $< 7.000$ .....	
B2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Carreteras locales en áreas rurales.</i></li> </ul>	ME2 / ME3b ME4b / ME5
	Intensidad de tráfico y complejidad del trazado de la carretera. IMD $\geq 7.000$ ..... IMD $< 7.000$ .....	

<sup>(\*)</sup> Para todas las situaciones de proyecto B1 y B2, cuando las zonas próximas sean claras (fondos claros), todas las vías de tráfico verán incrementadas sus exigencias a las de la clase de alumbrado inmediata superior.

**Tabla 11**

Situaciones de proyecto	Tipos de vías	Clase de Alumbrado <sup>(*)</sup>
C1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Carriles bici independientes a lo largo de la calzada, entre ciudades en área abierta y de unión en zonas urbanas</i></li> </ul>	S1 / S2 S3 / S4
	Flujo de tráfico de ciclistas Alto ..... Normal .....	
D1 - D2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Áreas de aparcamiento en autopistas y autovías.</i></li> <li>• <i>Aparcamientos en general.</i></li> <li>• <i>Estaciones de autobuses.</i></li> </ul>	CE1A / CE2 CE3 / CE4
	Flujo de tráfico de peatones Alto ..... Normal .....	
D3 - D4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Calles residenciales suburbanas con aceras para peatones a lo largo de la calzada</i></li> <li>• <i>Zonas de velocidad muy limitada</i></li> </ul>	CE2 / S1 / S2 S3 / S4
	Flujo de tráfico de peatones y ciclistas Alto ..... Normal .....	

<sup>(\*)</sup> Para todas las situaciones de alumbrado C1-D1-D2-D3 y D4, cuando las zonas próximas sean claras (fondos claros), todas las vías de tráfico verán incrementadas sus exigencias a las de la clase de alumbrado inmediata superior.

**Tabla 12**

Situaciones de proyecto	Tipos de vías	Clase de Alumbrado <sup>(*)</sup>
E1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Espacios peatonales de conexión, calles peatonales, y aceras a lo largo de la calzada.</li> <li>Paradas de autobús con zonas de espera</li> <li>Áreas comerciales peatonales.</li> </ul> Flujo de tráfico de peatones Alto..... Normal .....	CE1A / CE2 / S1 S2 / S3 / S4
E2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zonas comerciales con acceso restringido y uso prioritario de peatones.</li> </ul> Flujo de tráfico de peatones Alto..... Normal .....	CE1A / CE2 / S1 S2 / S3 / S4

<sup>(\*)</sup> Para todas las situaciones de alumbrado E1 y E2, cuando las zonas próximas sean claras (fondos claros), todas las vías de tráfico verán incrementadas sus exigencias a las de la clase de alumbrado inmediata superior.

**Tabla 13**

Clase de Alumbrado	Luminancia de la superficie de la calzada en condiciones secas			Deslumbramiento Perturbador	Iluminación de alrededores
	Luminancia <sup>(4)</sup> Media $L_m$ (cd/m <sup>2</sup> ) <sup>(1)</sup>	Uniformidad Global $U_o$ [mínima]	Uniformidad Longitudinal $U_l$ [mínima]	Incremento Umbral $TI$ (%) <sup>(2)</sup> [máximo]	Relación Entorno $SR$ <sup>(3)</sup> [mínima]
ME1	2,00	0,40	0,70	10	0,50
ME2	1,50	0,40	0,70	10	0,50
ME3a	1,00	0,40	0,70	15	0,50
ME3b	1,00	0,40	0,60	15	0,50
ME3c	1,00	0,40	0,50	15	0,50
ME4a	0,75	0,40	0,60	15	0,50
ME4b	0,75	0,40	0,50	15	0,50
ME5	0,50	0,35	0,40	15	0,50
ME6	0,30	0,35	0,40	15	Sin requisitos

<sup>(1)</sup> Los niveles de la tabla son valores mínimos en servicio con mantenimiento de la instalación de alumbrado, a excepción de (TI), que son valores máximos iniciales. A fin de mantener dichos niveles de servicio, debe considerarse un factor de mantenimiento ( $f_m$ ) elevado que dependerá de la lámpara adoptada, del tipo de luminaria, grado de contaminación del aire y modalidad de mantenimiento preventivo.

<sup>(2)</sup> Cuando se utilicen fuentes de luz de baja luminancia (lámparas fluorescentes y de vapor de sodio a baja presión), puede permitirse un aumento de 5% del incremento umbral (TI).

<sup>(3)</sup> La relación entorno SR debe aplicarse en aquellas vías de tráfico rodado donde no existan otras áreas contiguas a la calzada que tengan sus propios requisitos. La anchura de las bandas adyacentes para la relación entorno SR será igual como mínimo a la de un carril de tráfico, recomendándose a ser posible 5 m de anchura.

<sup>(4)</sup> Los valores de luminancia dados pueden convertirse en valores de iluminación, multiplicando los primeros por el coeficiente R (según C.I.E.) del pavimento utilizado, tomando un valor de 15 cuando éste no se conozca.

**Tabla 14**

Clase de Alumbrado <sup>(1)</sup>	Iluminancia horizontal en el área de la calzada	
	Iluminancia Media $E_m$ (lux) <sup>(1)</sup>	Iluminancia mínima $E_{min}$ (lux) <sup>(1)</sup>
S1	15	5
S2	10	3
S3	7,5	1,5
S4	5	1

<sup>(1)</sup> Los niveles de la tabla son valores mínimos en servicio con mantenimiento de la instalación de alumbrado. A fin de mantener dichos niveles de servicio, debe considerarse un factor de mantenimiento ( $f_m$ ) elevado que dependerá de la lámpara adoptada, del tipo de luminaria, grado de contaminación del aire y modalidad de mantenimiento preventivo.

**Tabla 15**

Clase de Alumbrado ( <sup>1</sup> )	Iluminancia horizontal	
	Iluminancia Media <i>E<sub>m</sub></i> (lux) [mínima mantenida( <sup>1</sup> )]	Uniformidad Media <i>U<sub>m</sub></i> [mínima]
CE0	50	0,40
CE1	30	0,40
CE1A	25	0,40
CE2	20	0,40
CE3	15	0,40
CE4	10	0,40
CE5	7,5	0,40

(<sup>1</sup>) Los niveles de la tabla son valores mínimos en servicio con mantenimiento de la instalación de alumbrado. A fin de mantener dichos niveles de servicio, debe considerarse un factor de mantenimiento (*f<sub>m</sub>*) elevado que dependerá de la lámpara adoptada, del tipo de luminaria, grado de contaminación del aire y modalidad de mantenimiento preventivo.

(<sup>2</sup>) También se aplican es espacios utilizados por peatones y ciclistas.

**Tabla 16**

Grado protección sistema óptico	Grado de contaminación	Intervalo de limpieza en años				
		1 año	1,5 años	2 años	2,5 años	3 años
IP 2X	Alto	0,53	0,48	0,45	0,43	0,42
	Medio	0,62	0,58	0,56	0,54	0,53
	Bajo	0,82	0,80	0,79	0,78	0,78
IP 5X	Alto	0,89	0,87	0,84	0,80	0,76
	Medio	0,90	0,88	0,86	0,84	0,82
	Bajo	0,92	0,91	0,90	0,89	0,88
IP 6X	Alto	0,91	0,90	0,88	0,85	0,83
	Medio	0,92	0,91	0,89	0,88	0,87
	Bajo	0,93	0,92	0,91	0,90	0,90

A los efectos del cálculo del factor de mantenimiento, 1 año equivale a 4.000 h de funcionamiento.

**Tabla 17**

Temperatura de servicio $\theta_s$ (°C)	Temperatura del terreno $\theta_t$ , en °C								
	10	15	20	25	30	35	40	45	50
90	1,11	1,07	1,04	1	0,96	0,92	0,88	0,83	0,78
70	1,15	1,11	1,05	1	0,94	0,88	0,82	0,75	0,67

**Tabla 18**

Tipo de cable	Resistividad térmica del terreno, en K.m/W										
	0,80	0,85	0,90	1	1,10	1,20	1,40	1,65	2,00	2,50	2,80
Unipolar	1,09	1,06	1,04	1	0,96	0,93	0,87	0,81	0,75	0,68	0,66
Tripolar	1,07	1,05	1,03	1	0,97	0,94	0,89	0,81	0,78	0,71	0,69

**Tabla 19**

Factor de corrección								
Separación entre los cables o ternas	Número de cables o ternas de la zanja							
	2	3	4	5	6	8	10	12
D = 0 (en contacto)	0,80	0,70	0,64	0,60	0,56	0,53	0,50	0,47
d = 0,07 m	0,85	0,75	0,68	0,64	0,60	0,56	0,53	0,50
d = 0,10 m	0,85	0,76	0,69	0,65	0,62	0,58	0,55	0,53
d = 0,15 m	0,87	0,77	0,72	0,68	0,66	0,62	0,59	0,57
d = 0,20 m	0,88	0,79	0,74	0,70	0,68	0,64	0,62	0,60
d = 0,25 m	0,89	0,80	0,76	0,72	0,70	0,66	0,64	0,62

**Tabla 20**

Profundidad de instalación (m)	0,4	0,5	0,6	0,7	0,80	0,90	1,00	1,20
Factor de corrección	1,03	1,02	1,01	1	0,99	0,98	0,97	0,95

**Tabla 21**

Iluminancia media en servicio $E_m(\text{lux})$	EFICIENCIA ENERGÉTICA MÍNIMA $\left(\frac{\text{m}^2 \cdot \text{lux}}{\text{W}}\right)$
$\geq 30$	22
25	20
20	17,5
15	15
10	12
$\leq 7,5$	9,5

Nota - Para valores de iluminancia media proyectada comprendidos entre los valores indicados en la tabla, la eficiencia energética de referencia se obtendrán por interpolación lineal

**Tabla 22**

Calificación Energética	Índice de consumo energético	Índice de Eficiencia Energética
A	ICE < 0,91	$I_e > 1,1$
B	$0,91 \leq ICE < 1,09$	$1,1 \geq I_e > 0,92$
C	$1,09 \leq ICE < 1,35$	$0,92 \geq I_e > 0,74$
D	$1,35 \leq ICE < 1,79$	$0,74 \geq I_e > 0,56$
E	$1,79 \leq ICE < 2,63$	$0,56 \geq I_e > 0,38$
F	$2,63 \leq ICE < 5,00$	$0,38 \geq I_e > 0,20$
G	ICE $\geq 5,00$	$I_e \leq 0,20$

**Tabla 23**

Alumbrado vial funcional		Alumbrado vial ambiental y otras instalaciones de alumbrado	
Iluminancia media en servicio proyectada $E_m$ (lux)	Eficiencia energética de referencia $E_R$ $\left(\frac{m^2 \cdot lux}{W}\right)$	Iluminancia media en servicio proyectada $E_m$ (lux)	Eficiencia energética de referencia $E_R$ $\left(\frac{m^2 \cdot lux}{W}\right)$
$\geq 30$	32	--	--
25	29	--	--
20	26	$\geq 20$	13
15	23	15	11
10	18	10	9
$\leq 7,5$	14	7,5	7
--	--	$\leq 5$	5

Nota - Para valores de iluminancia media proyectada comprendidos entre los valores indicados en la tabla, la eficiencia energética de referencia se obtendrán por interpolación lineal

**Tabla 24**

CLASIFICACIÓN DE ZONAS	DESCRIPCIÓN
E1	<b>ÁREAS CON ENTORNOS O PAISAJES OSCUROS:</b> Observatorios astronómicos de categoría internacional, parques nacionales, espacios de interés natural, áreas de protección especial (red natura, zonas de protección de aves, etc.), donde las carreteras están sin iluminar.
E2	<b>ÁREAS DE BRILLO O LUMINOSIDAD BAJA:</b> Zonas periurbanas o extrarradios de las ciudades, suelos no urbanizables, áreas rurales y sectores generalmente situados fuera de las áreas residenciales urbanas o industriales, donde las carreteras están iluminadas.
E3	<b>ÁREAS DE BRILLO O LUMINOSIDAD MEDIA:</b> Zonas urbanas residenciales, donde las calzadas (vías de tráfico rodado y aceras) están iluminadas.
E4	<b>ÁREAS DE BRILLO O LUMINOSIDAD ALTA:</b> Centros urbanos, zonas residenciales, sectores comerciales y de ocio, con elevada actividad durante la franja horaria nocturna.

**Tabla 25**

CLASIFICACIÓN DE ZONAS	FLUJO HEMISFÉRICO SUPERIOR INSTALADO $FHS_{INST}$
E1	$\leq 1\%$
E2	$\leq 5\%$
E3	$\leq 15\%$
E4	$\leq 25\%$

**Tabla 26**

PARÁMETROS	ALUMBRADO VIAL		RESTO ALUMBRADOS (1)	
	Funcional	Ambiental	Proyectores	Luminarias
Rendimiento	≥ 65%	≥ 55%	≥ 55%	≥ 60%
Factor de utilización	(2)	(2)	≥ 0,25	≥ 0,30
(1) A excepción de alumbrado festivo y navideño.				
(2) Alcanzarán los valores que permitan cumplir los requisitos mínimos de eficiencia energética establecidos en las tablas 1 y 2 de la ITC-EA-01.				

**Tabla 27**

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

**Tabla 28**

Parámetros luminotécnicos	Valores máximos			
	Observatorios astronómicos y parques naturales E1	Zonas periurbanas y áreas rurales E2	Zonas urbanas residenciales E3	Centros urbanos y áreas comerciales E4
Iluminancia vertical ( $E_v$ )	2 lux	5 lux	10 lux	25 lux
Intensidad luminosa emitida por las luminarias (I)	2.500 cd	7.500 cd	10.000 cd	25.000 cd
Luminancia media de las fachadas ( $L_m$ )	5 cd/m <sup>2</sup>	5 cd/m <sup>2</sup>	10 cd/m <sup>2</sup>	25 cd/m <sup>2</sup>
Luminancia máxima de las fachadas ( $L_{max}$ )	10 cd/m <sup>2</sup>	10 cd/m <sup>2</sup>	60 cd/m <sup>2</sup>	150 cd/m <sup>2</sup>
Luminancia máxima de señales y anuncios luminosos ( $L_{máx}$ )	50 cd/m <sup>2</sup>	400 cd/m <sup>2</sup>	800 cd/m <sup>2</sup>	1.000 cd/m <sup>2</sup>
Incremento de umbral de contraste (TI)	Clase de Alumbrado			
	Sin iluminación	ME 5	ME3 / ME4	ME1 / ME2
	TI = 15% para adaptación a L = 0,1 cd/m <sup>2</sup>	TI = 15% para adaptación a L = 1 cd/m <sup>2</sup>	TI = 15% para adaptación a L = 2 cd/m <sup>2</sup>	TI = 15% para adaptación a L = 5 cd/m <sup>2</sup>

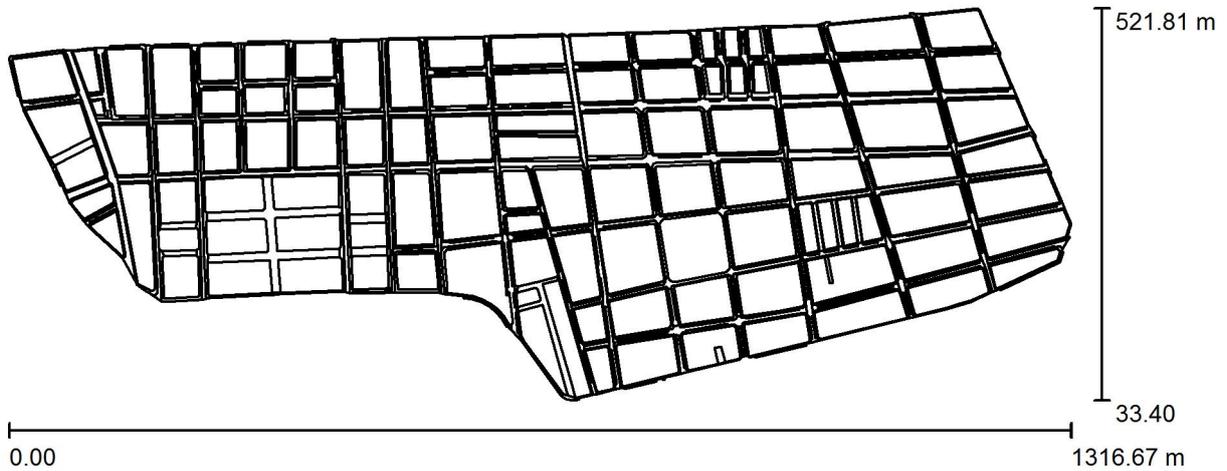
**Tabla 29**

# ANEXO 2

## Cálculos luminotécnicos

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Torrevieja / Datos de planificación**



Factor mantenimiento: 0.67, ULR (Upward Light Ratio): 0.0%

Escala 1:9414

**Lista de piezas - Luminarias**

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	921	PHILIPS BGP213 T25 1 xLED14-4S/740 DN10 (1.000)	1232	1400	10.6
2	204	PHILIPS BGP213 T25 1 xLED18-4S/740 DN10 (1.000)	1584	1800	13.4
3	151	PHILIPS BGP213 T25 1 xLED22-4S/740 DN10 (1.000)	1936	2200	16.6
4	6	PHILIPS BGP213 T25 1 xLED27-4S/740 DN10 (1.000)	2376	2700	19.0
5	172	PHILIPS BGP430 T15 1xGRN20-3S/740 DM (1.000)	1953	2100	16.0

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

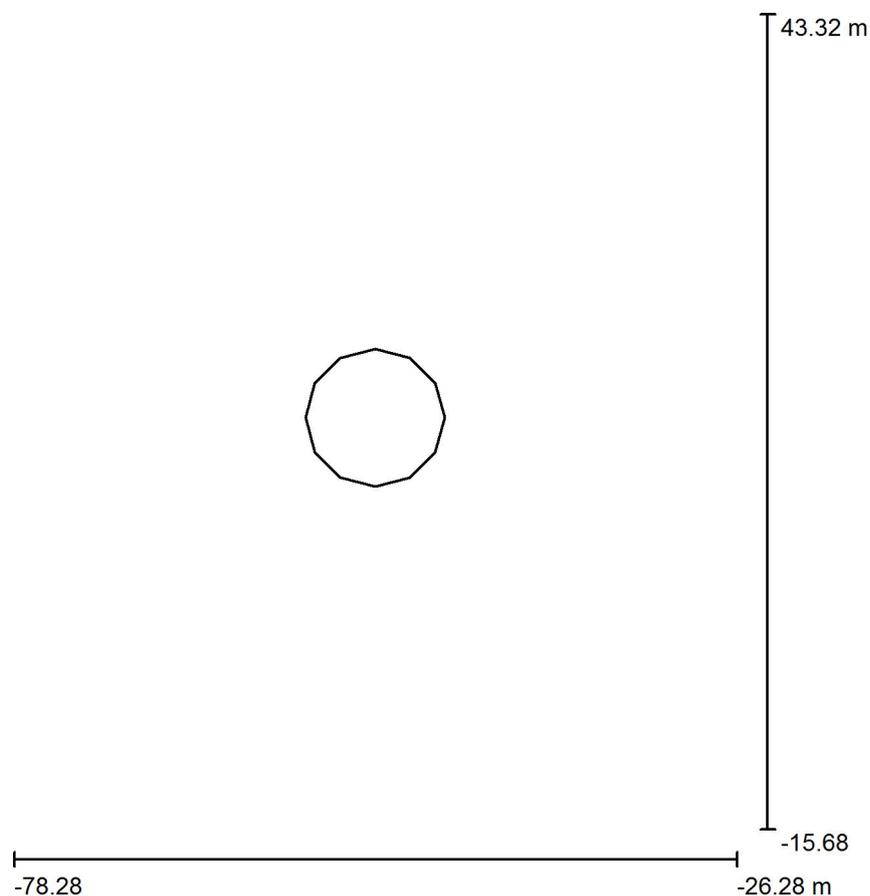
## Torreveja / Datos de planificación

### Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
6	89	PHILIPS BGP430 T15 1xGRN20-3S/740 DRW (1.000)	1932	2100	16.0
7	16	PHILIPS BGP430 T15 1xGRN24-3S/830 DK (1.000)	2150	2500	24.0
8	94	PHILIPS BGP430 T15 1xGRN24-3S/830 DM (1.000)	2300	2500	24.0
9	114	PHILIPS BGP430 T15 1xGRN24-3S/830 DRW (1.000)	2275	2500	24.0
10	5	PHILIPS BGP430 T15 1xGRN29-3S/740 DM (1.000)	2883	3100	25.0
11	77	PHILIPS BGP430 T15 1xGRN29-3S/740 DRW (1.000)	2821	3100	25.0
12	63	PHILIPS BGP615 T25 1 xLED10-4S/740 DN10 (1.000)	956	1050	8.7
13	19	PHILIPS BGP615 T25 1 xLED12-4S/740 DN10 (1.000)	1092	1200	9.1
14	12	PHILIPS BGP615 T25 1 xLED14-4S/740 DN10 (1.000)	1274	1400	10.6
15	15	PHILIPS BGP615 T25 1 xLED20-4S/740 DN10 (1.000)	1820	2000	14.6
			Total: 3137379	Total: 3503050	27786.0

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Plaza iglesia / Datos de planificación**



Factor mantenimiento: 0.70, ULR (Upward Light Ratio): 2.5%

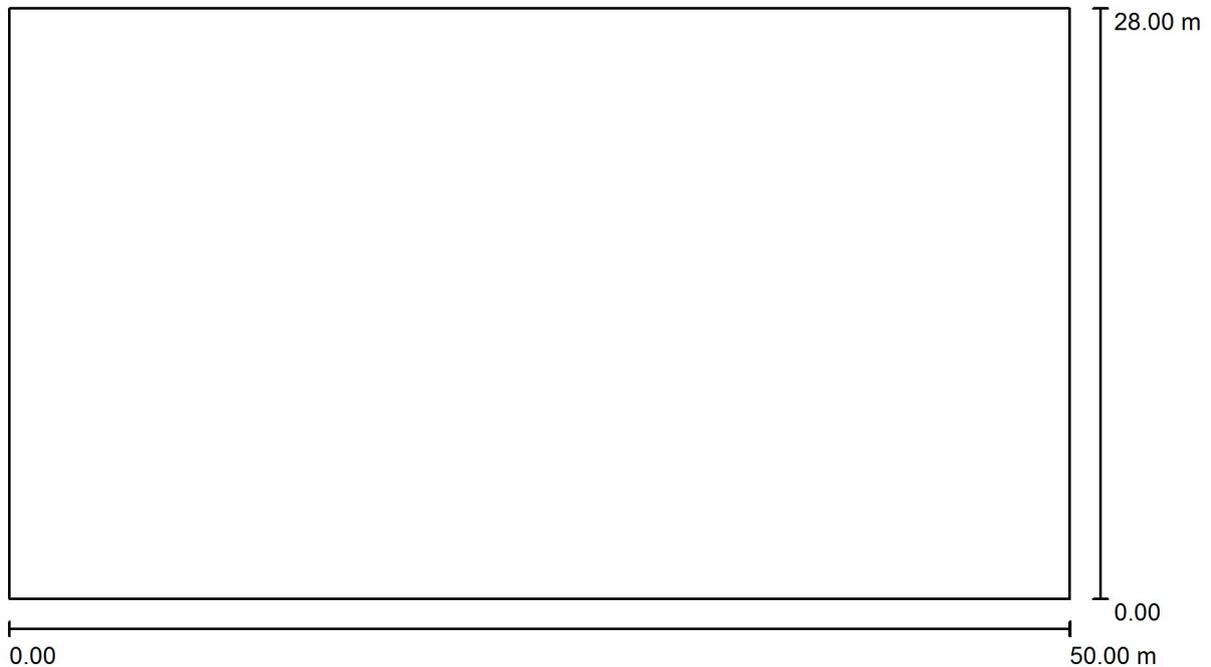
Escala 1:547

**Lista de piezas - Luminarias**

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	PHILIPS BDS491 T35 1xGRN30/740 A (1.000)	2280	3000	22.0
2	8	PHILIPS BDS491 T35 1xGRN30/740 DM (1.000)	2310	3000	22.0
3	18	PHILIPS BDS491 T35 1xGRN40/740 A (1.000)	3000	4000	30.5
4	2	PHILIPS BDS491 T35 1xGRN40/740 DM (1.000)	3040	4000	30.5
			Total: 87680	Total: 116000	874.0

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Plaza teatro / Datos de planificación**



Factor mantenimiento: 0.70, ULR (Upward Light Ratio): 0.0%

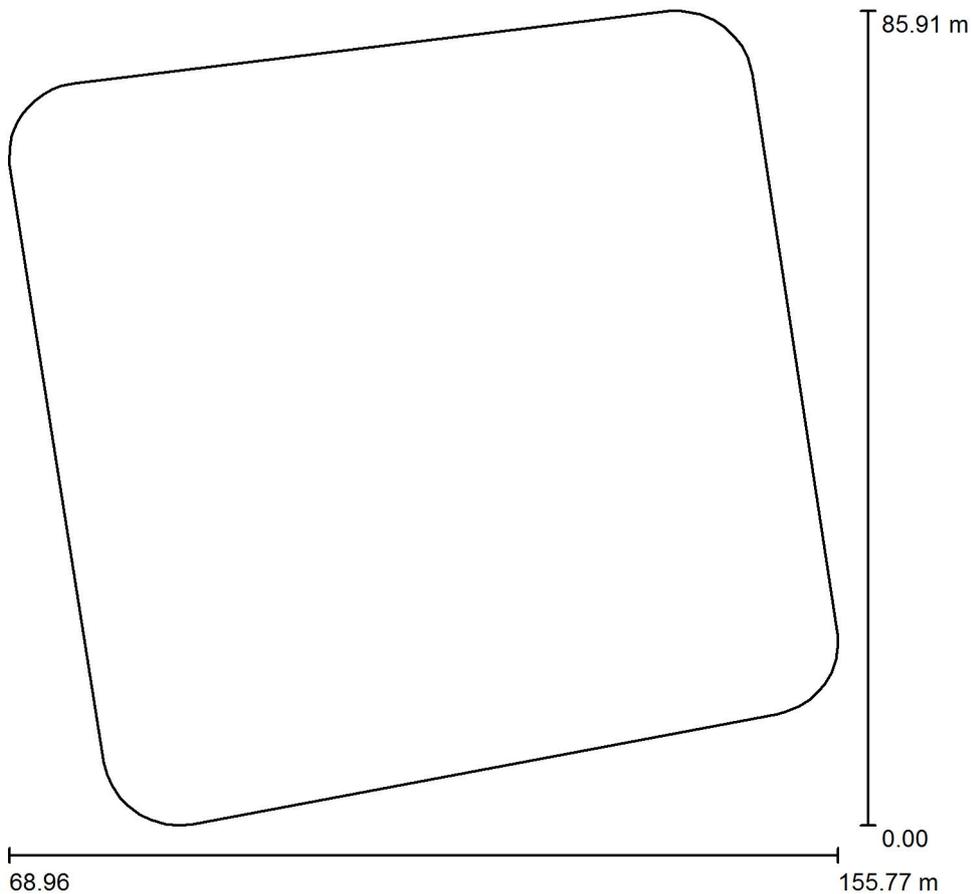
Escala 1:358

**Lista de piezas - Luminarias**

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	12	PHILIPS BGP530 T35 1xGRN19/740 DM (1.000)	1658	1950	14.0
2	12	PHILIPS BGP530 T35 1xGRN22/740 DM (1.000)	1870	2200	16.0
Total:			42330	Total: 49800	360.0

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Ermita / Datos de planificación**



Factor mantenimiento: 0.80, ULR (Upward Light Ratio): 0.5%

Escala 1:797

**Lista de piezas - Luminarias**

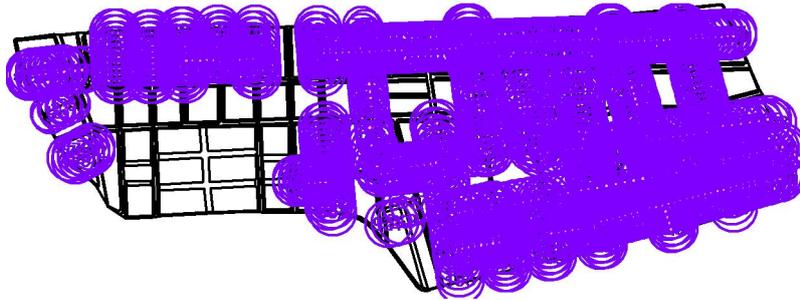
N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	PHILIPS BDP782 CL 16xECO25/740 DS (1.000)	2000	2500	23.0
2	5	PHILIPS BDP782 CL 16xGRN15/740 DS (1.000)	1200	1500	14.0
3	44	PHILIPS BDP782 CL 16xGRN20/740 DS (1.000)	1600	2000	18.0
4	13	PHILIPS BGP660 FG 1xGRN22/740 DS (1.000)	2046	2200	17.0
5	3	PHILIPS BGP660 FG 1xGRN22/740 OFR6 (1.000)	2002	2200	17.0
<b>Total:</b>			<b>113004</b>	<b>135700</b>	<b>1180.0</b>

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Torre vieja / Luminarias (lista de coordenadas)**

**PHILIPS BGP213 T25 1 xLED14-4S/740 DN10**

1232 lm, 10.6 W, 1 x 1 x LED14-4S/740 (Factor de corrección 1.000).



N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	58.287	336.702	4.500	0.0	0.0	-153.0
2	70.955	343.159	4.500	0.0	0.0	-153.0
3	83.623	349.615	4.500	0.0	0.0	-153.0
4	96.291	356.072	4.500	0.0	0.0	-153.0
5	61.516	331.321	4.500	0.0	0.0	27.2
6	74.052	337.755	4.500	0.0	0.0	27.2
7	86.587	344.189	4.500	0.0	0.0	27.2
8	99.123	350.623	4.500	0.0	0.0	27.2
9	946.415	400.079	5.100	0.0	0.0	1.6
10	933.634	399.714	5.100	0.0	0.0	1.6
11	920.853	399.348	5.100	0.0	0.0	1.6
12	908.072	398.982	5.100	0.0	0.0	1.6
13	895.290	398.616	5.100	0.0	0.0	1.6
14	882.509	398.250	5.100	0.0	0.0	1.6
15	869.728	397.884	5.100	0.0	0.0	1.6
16	282.194	430.770	4.000	0.0	0.0	-178.5
17	272.173	430.506	4.000	0.0	0.0	-178.5
18	262.152	430.243	4.000	0.0	0.0	-178.5
19	252.131	429.980	4.000	0.0	0.0	-178.5
20	242.110	429.717	4.000	0.0	0.0	-178.5
21	352.069	479.595	4.000	0.0	0.0	91.1
22	352.270	469.552	4.000	0.0	0.0	91.1
23	352.471	459.510	4.000	0.0	0.0	91.1
24	352.672	449.467	4.000	0.0	0.0	91.1
25	352.873	439.424	4.000	0.0	0.0	91.1
26	403.026	434.352	4.000	0.0	0.0	-178.2
27	392.705	434.019	4.000	0.0	0.0	-178.2
28	382.384	433.686	4.000	0.0	0.0	-178.2

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Torre vieja / Luminarias (lista de coordenadas)**

N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
29	372.062	433.354	4.000	0.0	0.0	-178.2
30	361.741	433.021	4.000	0.0	0.0	-178.2
31	351.420	432.689	4.000	0.0	0.0	-178.2
32	403.471	478.687	3.700	0.0	0.0	-87.7
33	403.867	468.647	3.700	0.0	0.0	-87.7
34	404.264	458.608	3.700	0.0	0.0	-87.7
35	404.661	448.569	3.700	0.0	0.0	-87.7
36	405.058	438.529	3.700	0.0	0.0	-87.7
37	801.078	262.009	4.500	0.0	0.0	-173.3
38	788.963	260.579	4.500	0.0	0.0	-173.3
39	776.848	259.149	4.500	0.0	0.0	-173.3
40	764.733	257.718	4.500	0.0	0.0	-173.3
41	752.618	256.288	4.500	0.0	0.0	-173.3
42	740.503	254.858	4.500	0.0	0.0	-173.3
43	728.388	253.427	4.500	0.0	0.0	-173.3
44	964.180	282.529	3.600	0.0	0.0	-172.7
45	949.095	280.608	3.600	0.0	0.0	-172.7
46	934.010	278.687	3.600	0.0	0.0	-172.7
47	918.926	276.766	3.600	0.0	0.0	-172.7
48	903.841	274.845	3.600	0.0	0.0	-172.7
49	888.756	272.924	3.600	0.0	0.0	-172.7
50	1066.517	290.454	3.600	0.0	0.0	7.4
51	1054.084	288.829	3.600	0.0	0.0	7.4
52	1041.651	287.204	3.600	0.0	0.0	7.4
53	1029.218	285.578	3.600	0.0	0.0	7.4
54	1016.785	283.953	3.600	0.0	0.0	7.4
55	1004.352	282.328	3.600	0.0	0.0	7.4
56	991.920	280.703	3.600	0.0	0.0	7.4
57	979.487	279.077	3.600	0.0	0.0	7.4
58	1063.834	294.910	3.600	0.0	0.0	-172.6
59	1049.013	292.995	3.600	0.0	0.0	-172.6
60	1034.192	291.081	3.600	0.0	0.0	-172.6
61	1019.371	289.166	3.600	0.0	0.0	-172.6
62	1004.549	287.251	3.600	0.0	0.0	-172.6
63	989.728	285.337	3.600	0.0	0.0	-172.6
64	974.907	283.422	3.600	0.0	0.0	-172.6
65	509.916	477.195	4.000	0.0	0.0	-85.6
66	510.718	466.671	4.000	0.0	0.0	-85.6

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Torre Vieja / Luminarias (lista de coordenadas)**

N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
67	511.520	456.147	4.000	0.0	0.0	-85.6
68	512.321	445.623	4.000	0.0	0.0	-85.6
69	513.123	435.099	4.000	0.0	0.0	-85.6
70	513.925	424.575	4.000	0.0	0.0	-85.6
71	514.727	414.050	4.000	0.0	0.0	-85.6
72	515.528	403.526	4.000	0.0	0.0	-85.6
73	589.494	486.309	3.600	0.0	0.0	-85.6
74	590.389	474.569	3.600	0.0	0.0	-85.6
75	591.285	462.830	3.600	0.0	0.0	-85.6
76	592.181	451.090	3.600	0.0	0.0	-85.6
77	595.328	480.988	3.600	0.0	0.0	94.2
78	596.407	466.193	3.600	0.0	0.0	94.2
79	597.487	451.399	3.600	0.0	0.0	94.2
80	598.770	434.634	3.600	0.0	0.0	94.2
81	599.870	419.685	3.600	0.0	0.0	94.2
82	600.970	404.736	3.600	0.0	0.0	94.2
83	592.856	439.888	3.600	0.0	0.0	-85.2
84	593.815	428.406	3.600	0.0	0.0	-85.2
85	594.774	416.923	3.600	0.0	0.0	-85.2
86	595.733	405.440	3.600	0.0	0.0	-85.2
87	597.251	384.174	4.000	0.0	0.0	-85.3
88	598.148	373.214	4.000	0.0	0.0	-85.3
89	599.045	362.255	4.000	0.0	0.0	-85.3
90	599.942	351.296	4.000	0.0	0.0	-85.3
91	600.839	340.336	4.000	0.0	0.0	-85.3
92	604.451	361.758	4.000	0.0	0.0	95.5
93	605.701	348.793	4.000	0.0	0.0	95.5
94	606.952	335.828	4.000	0.0	0.0	95.5
95	602.407	385.458	4.000	0.0	0.0	95.2
96	603.597	372.413	4.000	0.0	0.0	95.2
97	609.465	311.136	3.600	0.0	0.0	95.7
98	610.611	299.652	3.600	0.0	0.0	95.7
99	611.757	288.169	3.600	0.0	0.0	95.7
100	612.902	276.685	3.600	0.0	0.0	95.7
101	603.642	311.454	3.600	0.0	0.0	-84.3
102	605.135	296.447	3.600	0.0	0.0	-84.3
103	606.628	281.440	3.600	0.0	0.0	-84.3
104	608.120	266.433	3.600	0.0	0.0	-84.3

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Torre Vieja / Luminarias (lista de coordenadas)

N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
105	609.613	251.427	3.600	0.0	0.0	-84.3
106	1129.418	514.421	3.700	0.0	0.0	105.3
107	1132.052	504.762	3.700	0.0	0.0	105.3
108	1134.685	495.104	3.700	0.0	0.0	105.3
109	1137.319	485.445	3.700	0.0	0.0	105.3
110	1139.953	475.787	3.700	0.0	0.0	105.3
111	1137.652	459.788	3.700	0.0	0.0	-74.8
112	1140.257	450.189	3.700	0.0	0.0	-74.8
113	1142.861	440.590	3.700	0.0	0.0	-74.8
114	1145.466	430.991	3.700	0.0	0.0	-74.8
115	1148.070	421.392	3.700	0.0	0.0	-74.8
116	1122.831	514.511	3.700	0.0	0.0	-74.9
117	1125.458	504.805	3.700	0.0	0.0	-74.9
118	1128.085	495.099	3.700	0.0	0.0	-74.9
119	1130.712	485.392	3.700	0.0	0.0	-74.9
120	1133.338	475.686	3.700	0.0	0.0	-74.9
121	1144.414	459.601	3.700	0.0	0.0	105.1
122	1147.057	449.810	3.700	0.0	0.0	105.1
123	1149.700	440.020	3.700	0.0	0.0	105.1
124	1152.343	430.229	3.700	0.0	0.0	105.1
125	1154.986	420.438	3.700	0.0	0.0	105.1
126	1159.366	404.294	3.700	0.0	0.0	105.1
127	1161.966	394.626	3.700	0.0	0.0	105.1
128	1164.566	384.958	3.700	0.0	0.0	105.1
129	1167.166	375.290	3.700	0.0	0.0	105.1
130	1169.766	365.622	3.700	0.0	0.0	105.1
131	1172.366	355.955	3.700	0.0	0.0	105.1
132	1153.348	401.907	3.700	0.0	0.0	-74.9
133	1155.964	392.230	3.700	0.0	0.0	-74.9
134	1158.580	382.554	3.700	0.0	0.0	-74.9
135	1161.196	372.878	3.700	0.0	0.0	-74.9
136	1163.812	363.202	3.700	0.0	0.0	-74.9
137	1166.429	353.525	3.700	0.0	0.0	-74.9
138	1171.365	335.503	3.700	0.0	0.0	-74.7
139	1174.003	325.844	3.700	0.0	0.0	-74.7
140	1176.641	316.185	3.700	0.0	0.0	-74.7
141	1177.573	337.308	3.700	0.0	0.0	105.2
142	1180.227	327.550	3.700	0.0	0.0	105.2

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Torre Vieja / Luminarias (lista de coordenadas)

N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
143	1182.881	317.791	3.700	0.0	0.0	105.2
144	1180.915	300.208	3.500	0.0	0.0	-74.7
145	1183.670	290.133	3.500	0.0	0.0	-74.7
146	1186.426	280.058	3.500	0.0	0.0	-74.7
147	1189.181	269.983	3.500	0.0	0.0	-74.7
148	1191.936	259.908	3.500	0.0	0.0	-74.7
149	969.422	271.901	3.900	0.0	0.0	-81.2
150	971.021	261.552	3.900	0.0	0.0	-81.2
151	972.620	251.203	3.900	0.0	0.0	-81.2
152	974.218	240.853	3.900	0.0	0.0	-81.2
153	975.817	230.504	3.900	0.0	0.0	-81.2
154	977.416	220.155	3.900	0.0	0.0	-81.2
155	1187.039	302.444	3.500	0.0	0.0	104.9
156	1189.710	292.374	3.500	0.0	0.0	104.9
157	1192.382	282.305	3.500	0.0	0.0	104.9
158	1195.054	272.235	3.500	0.0	0.0	104.9
159	1197.726	262.165	3.500	0.0	0.0	104.9
160	1202.027	246.545	3.500	0.0	0.0	104.9
161	1204.866	235.866	3.500	0.0	0.0	104.9
162	1207.705	225.188	3.500	0.0	0.0	104.9
163	1210.544	214.510	3.500	0.0	0.0	104.9
164	1195.995	244.994	3.500	0.0	0.0	-74.6
165	1198.902	234.419	3.500	0.0	0.0	-74.6
166	1201.809	223.843	3.500	0.0	0.0	-74.6
167	1204.717	213.268	3.500	0.0	0.0	-74.6
168	1215.443	196.924	4.500	0.0	0.0	104.7
169	1218.448	185.482	4.500	0.0	0.0	104.7
170	1221.453	174.039	4.500	0.0	0.0	104.7
171	975.906	273.272	3.900	0.0	0.0	98.8
172	977.520	262.801	3.900	0.0	0.0	98.8
173	979.133	252.330	3.900	0.0	0.0	98.8
174	980.747	241.860	3.900	0.0	0.0	98.8
175	982.360	231.389	3.900	0.0	0.0	98.8
176	983.974	220.918	3.900	0.0	0.0	98.8
177	1070.432	283.385	3.900	0.0	0.0	-73.0
178	1073.513	273.314	3.900	0.0	0.0	-73.0
179	1076.594	263.243	3.900	0.0	0.0	-73.0
180	1079.675	253.171	3.900	0.0	0.0	-73.0

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Torre vieja / Luminarias (lista de coordenadas)**

N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
181	1082.756	243.100	3.900	0.0	0.0	-73.0
182	1077.207	284.157	3.900	0.0	0.0	107.0
183	1080.277	274.143	3.900	0.0	0.0	107.0
184	1083.348	264.129	3.900	0.0	0.0	107.0
185	1086.418	254.114	3.900	0.0	0.0	107.0
186	1089.488	244.100	3.900	0.0	0.0	107.0
187	1056.062	330.725	3.900	0.0	0.0	-73.1
188	1059.098	320.701	3.900	0.0	0.0	-73.1
189	1062.134	310.677	3.900	0.0	0.0	-73.1
190	1065.170	300.653	3.900	0.0	0.0	-73.1
191	750.311	98.671	4.500	0.0	0.0	98.7
192	752.113	86.890	4.500	0.0	0.0	98.7
193	753.914	75.108	4.500	0.0	0.0	98.7
194	755.715	63.327	4.500	0.0	0.0	98.7
195	757.517	51.546	4.500	0.0	0.0	98.7
196	712.348	316.989	3.600	0.0	0.0	-81.9
197	713.981	305.466	3.600	0.0	0.0	-81.9
198	715.615	293.943	3.600	0.0	0.0	-81.9
199	717.248	282.419	3.600	0.0	0.0	-81.9
200	718.882	270.896	3.600	0.0	0.0	-81.9
201	720.515	259.373	3.600	0.0	0.0	-81.9
202	718.011	318.841	3.600	0.0	0.0	98.4
203	720.218	303.970	3.600	0.0	0.0	98.4
204	722.425	289.100	3.600	0.0	0.0	98.4
205	724.632	274.229	3.600	0.0	0.0	98.4
206	726.839	259.359	3.600	0.0	0.0	98.4
207	729.822	239.655	4.500	0.0	0.0	98.5
208	731.598	227.717	4.500	0.0	0.0	98.5
209	733.375	215.779	4.500	0.0	0.0	98.5
210	735.151	203.840	4.500	0.0	0.0	98.5
211	736.928	191.902	4.500	0.0	0.0	98.5
212	738.705	179.963	4.500	0.0	0.0	98.5
213	740.481	168.025	4.500	0.0	0.0	98.5
214	742.200	152.620	4.500	0.0	0.0	98.5
215	744.011	140.552	4.500	0.0	0.0	98.5
216	745.822	128.484	4.500	0.0	0.0	98.5
217	747.633	116.417	4.500	0.0	0.0	98.5
218	825.301	110.905	4.000	0.0	0.0	-80.9

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Torre Vieja / Luminarias (lista de coordenadas)

N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
219	826.894	101.001	4.000	0.0	0.0	-80.9
220	828.487	91.097	4.000	0.0	0.0	-80.9
221	830.080	81.193	4.000	0.0	0.0	-80.9
222	831.673	71.290	4.000	0.0	0.0	-80.9
223	987.127	204.873	3.900	0.0	0.0	98.7
224	988.636	195.035	3.900	0.0	0.0	98.7
225	990.145	185.197	3.900	0.0	0.0	98.7
226	991.653	175.359	3.900	0.0	0.0	98.7
227	993.162	165.521	3.900	0.0	0.0	98.7
228	994.671	155.683	3.900	0.0	0.0	98.7
229	979.339	203.021	3.900	0.0	0.0	-81.3
230	980.858	193.125	3.900	0.0	0.0	-81.3
231	982.378	183.228	3.900	0.0	0.0	-81.3
232	983.898	173.332	3.900	0.0	0.0	-81.3
233	985.417	163.435	3.900	0.0	0.0	-81.3
234	986.937	153.539	3.900	0.0	0.0	-81.3
235	996.379	140.901	3.700	0.0	0.0	99.0
236	997.959	130.970	3.700	0.0	0.0	99.0
237	999.539	121.039	3.700	0.0	0.0	99.0
238	1001.119	111.108	3.700	0.0	0.0	99.0
239	989.665	140.036	3.700	0.0	0.0	-81.1
240	991.219	130.131	3.700	0.0	0.0	-81.1
241	992.772	120.227	3.700	0.0	0.0	-81.1
242	994.326	110.323	3.700	0.0	0.0	-81.1
243	1088.522	224.395	3.900	0.0	0.0	-73.0
244	1091.574	214.416	3.900	0.0	0.0	-73.0
245	1094.626	204.438	3.900	0.0	0.0	-73.0
246	1097.679	194.459	3.900	0.0	0.0	-73.0
247	1100.731	184.481	3.900	0.0	0.0	-73.0
248	1095.122	225.675	3.900	0.0	0.0	107.1
249	1098.185	215.718	3.900	0.0	0.0	107.1
250	1101.247	205.760	3.900	0.0	0.0	107.1
251	1104.309	195.802	3.900	0.0	0.0	107.1
252	1107.372	185.844	3.900	0.0	0.0	107.1
253	832.263	112.368	4.000	0.0	0.0	99.0
254	833.851	102.353	4.000	0.0	0.0	99.0
255	835.440	92.339	4.000	0.0	0.0	99.0
256	837.028	82.324	4.000	0.0	0.0	99.0

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Torre Vieja / Luminarias (lista de coordenadas)

N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
257	838.616	72.309	4.000	0.0	0.0	99.0
258	1062.823	331.537	3.900	0.0	0.0	106.8
259	1065.848	321.547	3.900	0.0	0.0	106.8
260	1068.874	311.557	3.900	0.0	0.0	106.8
261	1071.899	301.567	3.900	0.0	0.0	106.8
262	1035.361	399.021	3.700	0.0	0.0	-73.2
263	1038.289	389.352	3.700	0.0	0.0	-73.2
264	1041.217	379.683	3.700	0.0	0.0	-73.2
265	1044.145	370.015	3.700	0.0	0.0	-73.2
266	1047.073	360.346	3.700	0.0	0.0	-73.2
267	1050.001	350.677	3.700	0.0	0.0	-73.2
268	792.261	319.591	3.900	0.0	0.0	-81.1
269	793.878	309.209	3.900	0.0	0.0	-81.1
270	795.494	298.827	3.900	0.0	0.0	-81.1
271	797.111	288.445	3.900	0.0	0.0	-81.1
272	798.727	278.063	3.900	0.0	0.0	-81.1
273	800.344	267.681	3.900	0.0	0.0	-81.1
274	799.008	320.901	3.900	0.0	0.0	98.9
275	800.627	310.558	3.900	0.0	0.0	98.9
276	802.245	300.215	3.900	0.0	0.0	98.9
277	803.863	289.872	3.900	0.0	0.0	98.9
278	805.481	279.528	3.900	0.0	0.0	98.9
279	807.099	269.185	3.900	0.0	0.0	98.9
280	903.044	121.312	3.900	0.0	0.0	-81.4
281	904.607	111.006	3.900	0.0	0.0	-81.4
282	906.171	100.700	3.900	0.0	0.0	-81.4
283	907.734	90.395	3.900	0.0	0.0	-81.4
284	909.395	122.935	3.900	0.0	0.0	98.7
285	910.989	112.560	3.900	0.0	0.0	98.7
286	912.584	102.185	3.900	0.0	0.0	98.7
287	914.178	91.809	3.900	0.0	0.0	98.7
288	900.049	184.205	4.000	0.0	0.0	98.9
289	901.605	174.231	4.000	0.0	0.0	98.9
290	903.161	164.258	4.000	0.0	0.0	98.9
291	904.716	154.284	4.000	0.0	0.0	98.9
292	906.272	144.310	4.000	0.0	0.0	98.9
293	893.219	183.129	4.000	0.0	0.0	-81.1
294	894.796	173.099	4.000	0.0	0.0	-81.1

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Torre Vieja / Luminarias (lista de coordenadas)**

N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
295	896.372	163.069	4.000	0.0	0.0	-81.1
296	897.948	153.039	4.000	0.0	0.0	-81.1
297	899.524	143.009	4.000	0.0	0.0	-81.1
298	870.777	324.943	4.000	0.0	0.0	-80.9
299	872.360	315.067	4.000	0.0	0.0	-80.9
300	873.943	305.191	4.000	0.0	0.0	-80.9
301	875.525	295.314	4.000	0.0	0.0	-80.9
302	877.108	285.438	4.000	0.0	0.0	-80.9
303	878.691	275.561	4.000	0.0	0.0	-80.9
304	877.748	325.726	4.000	0.0	0.0	99.0
305	879.313	315.884	4.000	0.0	0.0	99.0
306	880.877	306.041	4.000	0.0	0.0	99.0
307	882.442	296.199	4.000	0.0	0.0	99.0
308	884.006	286.356	4.000	0.0	0.0	99.0
309	885.571	276.513	4.000	0.0	0.0	99.0
310	960.948	326.256	3.800	0.0	0.0	-81.1
311	962.735	314.841	3.800	0.0	0.0	-81.1
312	964.522	303.425	3.800	0.0	0.0	-81.1
313	966.308	292.010	3.800	0.0	0.0	-81.1
314	967.217	326.712	4.000	0.0	0.0	98.8
315	969.053	314.795	4.000	0.0	0.0	98.8
316	970.889	302.878	4.000	0.0	0.0	98.8
317	972.726	290.961	4.000	0.0	0.0	98.8
318	868.626	388.423	3.900	0.0	0.0	98.9
319	870.246	378.057	3.900	0.0	0.0	98.9
320	871.867	367.691	3.900	0.0	0.0	98.9
321	873.488	357.325	3.900	0.0	0.0	98.9
322	875.108	346.959	3.900	0.0	0.0	98.9
323	860.223	388.012	3.900	0.0	0.0	-81.1
324	861.844	377.717	3.900	0.0	0.0	-81.1
325	863.465	367.421	3.900	0.0	0.0	-81.1
326	865.086	357.126	3.900	0.0	0.0	-81.1
327	866.706	346.830	3.900	0.0	0.0	-81.1
328	951.042	392.016	3.900	0.0	0.0	-81.5
329	952.599	381.628	3.900	0.0	0.0	-81.5
330	954.156	371.239	3.900	0.0	0.0	-81.5
331	955.713	360.851	3.900	0.0	0.0	-81.5
332	957.269	350.462	3.900	0.0	0.0	-81.5

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Torre Vieja / Luminarias (lista de coordenadas)

N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
333	957.377	393.748	3.900	0.0	0.0	-81.3
334	958.989	383.217	3.900	0.0	0.0	-81.3
335	960.601	372.685	3.900	0.0	0.0	-81.3
336	962.213	362.154	3.900	0.0	0.0	-81.3
337	963.825	351.622	3.900	0.0	0.0	-81.3
338	1042.484	398.442	3.700	0.0	0.0	107.0
339	1045.387	388.933	3.700	0.0	0.0	107.0
340	1048.290	379.423	3.700	0.0	0.0	107.0
341	1051.192	369.913	3.700	0.0	0.0	107.0
342	1054.095	360.404	3.700	0.0	0.0	107.0
343	1056.998	350.894	3.700	0.0	0.0	107.0
344	1019.642	451.107	3.900	0.0	0.0	-73.1
345	1022.736	440.904	3.900	0.0	0.0	-73.1
346	1025.829	430.701	3.900	0.0	0.0	-73.1
347	1028.922	420.497	3.900	0.0	0.0	-73.1
348	1026.273	451.507	3.900	0.0	0.0	106.8
349	1029.395	441.189	3.900	0.0	0.0	106.8
350	1032.517	430.872	3.900	0.0	0.0	106.8
351	1035.639	420.555	3.900	0.0	0.0	106.8
352	1005.491	497.228	3.700	0.0	0.0	-72.9
353	1008.474	487.554	3.700	0.0	0.0	-72.9
354	1011.456	477.879	3.700	0.0	0.0	-72.9
355	1014.438	468.205	3.700	0.0	0.0	-72.9
356	1012.253	498.271	3.700	0.0	0.0	106.7
357	1015.144	488.635	3.700	0.0	0.0	106.7
358	1018.034	478.998	3.700	0.0	0.0	106.7
359	1020.925	469.362	3.700	0.0	0.0	106.7
360	522.666	312.989	4.000	0.0	0.0	-85.5
361	523.448	303.061	4.000	0.0	0.0	-85.5
362	524.231	293.133	4.000	0.0	0.0	-85.5
363	525.013	283.204	4.000	0.0	0.0	-85.5
364	525.796	273.276	4.000	0.0	0.0	-85.5
365	526.578	263.347	4.000	0.0	0.0	-85.5
366	527.361	253.419	4.000	0.0	0.0	-85.5
367	528.143	243.490	4.000	0.0	0.0	-85.5
368	528.925	233.562	4.000	0.0	0.0	-85.5
369	529.938	315.339	4.000	0.0	0.0	94.1
370	530.644	305.391	4.000	0.0	0.0	94.1

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Torre Vieja / Luminarias (lista de coordenadas)**

N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
371	531.350	295.443	4.000	0.0	0.0	94.1
372	532.056	285.494	4.000	0.0	0.0	94.1
373	532.762	275.546	4.000	0.0	0.0	94.1
374	533.468	265.598	4.000	0.0	0.0	94.1
375	534.174	255.649	4.000	0.0	0.0	94.1
376	534.880	245.701	4.000	0.0	0.0	94.1
377	535.586	235.752	4.000	0.0	0.0	94.1
378	536.942	215.234	4.000	0.0	0.0	94.8
379	537.946	203.265	4.000	0.0	0.0	94.8
380	538.950	191.295	4.000	0.0	0.0	94.8
381	539.954	179.326	4.000	0.0	0.0	94.8
382	540.958	167.357	4.000	0.0	0.0	94.8
383	530.569	211.670	3.800	0.0	0.0	-85.4
384	531.504	200.150	3.800	0.0	0.0	-85.4
385	532.440	188.629	3.800	0.0	0.0	-85.4
386	533.375	177.109	3.800	0.0	0.0	-85.4
387	780.046	443.115	4.000	0.0	0.0	98.7
388	781.621	432.780	4.000	0.0	0.0	98.7
389	783.195	422.444	4.000	0.0	0.0	98.7
390	784.770	412.108	4.000	0.0	0.0	98.7
391	773.219	442.219	4.000	0.0	0.0	-81.4
392	774.771	431.936	4.000	0.0	0.0	-81.4
393	776.322	421.652	4.000	0.0	0.0	-81.4
394	777.874	411.369	4.000	0.0	0.0	-81.4
395	788.256	389.733	4.000	0.0	0.0	99.0
396	789.819	379.856	4.000	0.0	0.0	99.0
397	791.382	369.978	4.000	0.0	0.0	99.0
398	792.944	360.101	4.000	0.0	0.0	99.0
399	794.507	350.223	4.000	0.0	0.0	99.0
400	796.070	340.346	4.000	0.0	0.0	99.0
401	781.162	390.201	4.000	0.0	0.0	-81.2
402	782.687	380.383	4.000	0.0	0.0	-81.2
403	784.212	370.566	4.000	0.0	0.0	-81.2
404	785.737	360.748	4.000	0.0	0.0	-81.2
405	787.261	350.931	4.000	0.0	0.0	-81.2
406	788.786	341.113	4.000	0.0	0.0	-81.2
407	766.104	488.586	4.000	0.0	0.0	-81.3
408	767.614	478.700	4.000	0.0	0.0	-81.3

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Torre vieja / Luminarias (lista de coordenadas)**

N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
409	769.124	468.815	4.000	0.0	0.0	-81.3
410	770.634	458.929	4.000	0.0	0.0	-81.3
411	772.927	488.622	4.000	0.0	0.0	98.8
412	774.472	478.679	4.000	0.0	0.0	98.8
413	776.016	468.735	4.000	0.0	0.0	98.8
414	777.561	458.792	4.000	0.0	0.0	98.8
415	21.855	404.464	3.900	0.0	0.0	-172.8
416	32.019	405.747	3.900	0.0	0.0	-172.8
417	42.184	407.029	3.900	0.0	0.0	-172.8
418	52.348	408.312	3.900	0.0	0.0	-172.8
419	62.512	409.595	3.900	0.0	0.0	-172.8
420	72.676	410.878	3.900	0.0	0.0	-172.8
421	82.840	412.161	3.900	0.0	0.0	-172.8
422	20.758	397.227	3.900	0.0	0.0	7.7
423	31.527	398.690	3.900	0.0	0.0	7.7
424	42.296	400.153	3.900	0.0	0.0	7.7
425	53.065	401.616	3.900	0.0	0.0	7.7
426	63.834	403.078	3.900	0.0	0.0	7.7
427	74.603	404.541	3.900	0.0	0.0	7.7
428	85.371	406.004	3.900	0.0	0.0	7.7
429	104.249	255.710	4.000	0.0	0.0	28.3
430	113.423	260.647	4.000	0.0	0.0	28.3
431	122.597	265.584	4.000	0.0	0.0	28.3
432	131.772	270.521	4.000	0.0	0.0	28.3
433	283.660	423.277	4.000	0.0	0.0	1.9
434	273.589	422.949	4.000	0.0	0.0	1.9
435	263.518	422.621	4.000	0.0	0.0	1.9
436	253.447	422.293	4.000	0.0	0.0	1.9
437	243.375	421.966	4.000	0.0	0.0	1.9
438	338.461	433.047	3.600	0.0	0.0	-178.2
439	323.620	432.580	3.600	0.0	0.0	-178.2
440	308.779	432.113	3.600	0.0	0.0	-178.2
441	293.938	431.646	3.600	0.0	0.0	-178.2
442	1121.115	140.272	3.900	0.0	0.0	106.8
443	1117.974	150.706	3.900	0.0	0.0	106.8
444	1114.833	161.139	3.900	0.0	0.0	106.8
445	1111.692	171.573	3.900	0.0	0.0	106.8
446	823.027	170.805	4.000	0.0	0.0	98.9

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Torreveja / Luminarias (lista de coordenadas)**

N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
447	824.603	160.775	4.000	0.0	0.0	98.9
448	826.179	150.745	4.000	0.0	0.0	98.9
449	827.756	140.714	4.000	0.0	0.0	98.9
450	829.332	130.684	4.000	0.0	0.0	98.9
451	816.170	168.763	4.000	0.0	0.0	-81.1
452	817.746	158.733	4.000	0.0	0.0	-81.1
453	819.322	148.702	4.000	0.0	0.0	-81.1
454	820.899	138.672	4.000	0.0	0.0	-81.1
455	822.475	128.642	4.000	0.0	0.0	-81.1
456	171.666	392.103	4.000	0.0	0.0	-87.2
457	171.176	402.183	4.000	0.0	0.0	-87.2
458	170.686	412.262	4.000	0.0	0.0	-87.2
459	170.197	422.342	4.000	0.0	0.0	-87.2
460	169.707	432.421	4.000	0.0	0.0	-87.2
461	169.217	442.501	4.000	0.0	0.0	-87.2
462	168.727	452.580	4.000	0.0	0.0	-87.2
463	168.238	462.660	4.000	0.0	0.0	-87.2
464	167.748	472.739	4.000	0.0	0.0	-87.2
465	179.024	392.221	4.000	0.0	0.0	92.9
466	178.523	402.282	4.000	0.0	0.0	92.9
467	178.021	412.342	4.000	0.0	0.0	92.9
468	177.520	422.403	4.000	0.0	0.0	92.9
469	177.019	432.464	4.000	0.0	0.0	92.9
470	176.517	442.524	4.000	0.0	0.0	92.9
471	176.016	452.585	4.000	0.0	0.0	92.9
472	175.514	462.645	4.000	0.0	0.0	92.9
473	175.013	472.706	4.000	0.0	0.0	92.9
474	229.428	391.407	4.000	0.0	0.0	-88.1
475	229.099	401.337	4.000	0.0	0.0	-88.1
476	228.769	411.267	4.000	0.0	0.0	-88.1
477	228.439	421.197	4.000	0.0	0.0	-88.1
478	228.109	431.127	4.000	0.0	0.0	-88.1
479	227.779	441.057	4.000	0.0	0.0	-88.1
480	227.449	450.987	4.000	0.0	0.0	-88.1
481	227.119	460.917	4.000	0.0	0.0	-88.1
482	226.789	470.847	4.000	0.0	0.0	-88.1
483	236.404	392.475	4.000	0.0	0.0	92.1
484	236.035	402.378	4.000	0.0	0.0	92.1

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Torre Vieja / Luminarias (lista de coordenadas)**

N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
485	235.665	412.280	4.000	0.0	0.0	92.1
486	235.296	422.183	4.000	0.0	0.0	92.1
487	234.927	432.085	4.000	0.0	0.0	92.1
488	234.558	441.988	4.000	0.0	0.0	92.1
489	234.189	451.891	4.000	0.0	0.0	92.1
490	233.820	461.793	4.000	0.0	0.0	92.1
491	233.450	471.696	4.000	0.0	0.0	92.1
492	281.919	476.122	4.000	0.0	0.0	91.4
493	282.156	466.187	4.000	0.0	0.0	91.4
494	282.392	456.253	4.000	0.0	0.0	91.4
495	282.629	446.319	4.000	0.0	0.0	91.4
496	282.865	436.385	4.000	0.0	0.0	91.4
497	289.132	476.933	4.000	0.0	0.0	91.5
498	289.399	466.943	4.000	0.0	0.0	91.5
499	289.665	456.953	4.000	0.0	0.0	91.5
500	289.931	446.963	4.000	0.0	0.0	91.5
501	290.197	436.974	4.000	0.0	0.0	91.5
502	283.736	396.430	4.000	0.0	0.0	91.0
503	283.561	406.453	4.000	0.0	0.0	91.0
504	283.387	416.476	4.000	0.0	0.0	91.0
505	291.119	392.825	4.100	0.0	0.0	91.5
506	290.860	402.666	4.100	0.0	0.0	91.5
507	290.600	412.507	4.100	0.0	0.0	91.5
508	290.341	422.348	4.100	0.0	0.0	91.5
509	345.042	479.093	4.000	0.0	0.0	-89.1
510	345.203	469.029	4.000	0.0	0.0	-89.1
511	345.364	458.965	4.000	0.0	0.0	-89.1
512	345.525	448.902	4.000	0.0	0.0	-89.1
513	345.686	438.838	4.000	0.0	0.0	-89.1
514	410.004	479.191	3.700	0.0	0.0	92.5
515	410.431	469.309	3.700	0.0	0.0	92.5
516	410.858	459.427	3.700	0.0	0.0	92.5
517	411.285	449.545	3.700	0.0	0.0	92.5
518	411.712	439.663	3.700	0.0	0.0	92.5
519	412.139	429.781	3.700	0.0	0.0	92.5
520	412.566	419.899	3.700	0.0	0.0	92.5
521	412.993	410.017	3.700	0.0	0.0	92.5
522	413.420	400.135	3.700	0.0	0.0	92.5

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Torre vieja / Luminarias (lista de coordenadas)**

N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
523	405.770	420.445	3.700	0.0	0.0	-87.8
524	406.159	410.430	3.700	0.0	0.0	-87.8
525	406.548	400.414	3.700	0.0	0.0	-87.8
526	403.659	427.175	4.000	0.0	0.0	2.0
527	393.621	426.831	4.000	0.0	0.0	2.0
528	383.584	426.488	4.000	0.0	0.0	2.0
529	373.547	426.144	4.000	0.0	0.0	2.0
530	363.510	425.801	4.000	0.0	0.0	2.0
531	353.473	425.457	4.000	0.0	0.0	2.0
532	516.444	478.115	4.000	0.0	0.0	94.6
533	517.303	467.548	4.000	0.0	0.0	94.6
534	518.162	456.982	4.000	0.0	0.0	94.6
535	519.021	446.415	4.000	0.0	0.0	94.6
536	519.879	435.848	4.000	0.0	0.0	94.6
537	520.738	425.281	4.000	0.0	0.0	94.6
538	521.597	414.714	4.000	0.0	0.0	94.6
539	522.456	404.148	4.000	0.0	0.0	94.6
540	600.720	448.149	4.000	0.0	0.0	-177.9
541	611.694	448.548	4.000	0.0	0.0	-177.9
542	622.668	448.947	4.000	0.0	0.0	-177.9
543	633.642	449.347	4.000	0.0	0.0	-177.9
544	644.616	449.746	4.000	0.0	0.0	-177.9
545	655.590	450.145	4.000	0.0	0.0	-177.9
546	666.564	450.544	4.000	0.0	0.0	-177.9
547	677.538	450.943	4.000	0.0	0.0	-177.9
548	688.512	451.342	4.000	0.0	0.0	-177.9
549	524.296	445.275	4.000	0.0	0.0	-177.9
550	534.965	445.673	4.000	0.0	0.0	-177.9
551	545.635	446.071	4.000	0.0	0.0	-177.9
552	556.304	446.468	4.000	0.0	0.0	-177.9
553	566.974	446.866	4.000	0.0	0.0	-177.9
554	577.644	447.263	4.000	0.0	0.0	-177.9
555	588.313	447.661	4.000	0.0	0.0	-177.9
556	601.811	441.526	4.000	0.0	0.0	2.1
557	612.718	441.922	4.000	0.0	0.0	2.1
558	623.626	442.319	4.000	0.0	0.0	2.1
559	634.533	442.716	4.000	0.0	0.0	2.1
560	645.440	443.112	4.000	0.0	0.0	2.1

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Torre vieja / Luminarias (lista de coordenadas)**

N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
561	656.347	443.509	4.000	0.0	0.0	2.1
562	667.255	443.906	4.000	0.0	0.0	2.1
563	678.162	444.302	4.000	0.0	0.0	2.1
564	689.069	444.699	4.000	0.0	0.0	2.1
565	524.491	438.484	4.000	0.0	0.0	2.1
566	535.161	438.882	4.000	0.0	0.0	2.1
567	545.831	439.279	4.000	0.0	0.0	2.1
568	556.500	439.677	4.000	0.0	0.0	2.1
569	567.170	440.075	4.000	0.0	0.0	2.1
570	577.839	440.472	4.000	0.0	0.0	2.1
571	588.509	440.870	4.000	0.0	0.0	2.1
572	705.297	451.723	3.700	0.0	0.0	-177.7
573	715.853	452.149	3.700	0.0	0.0	-177.7
574	726.409	452.575	3.700	0.0	0.0	-177.7
575	736.964	453.000	3.700	0.0	0.0	-177.7
576	747.520	453.426	3.700	0.0	0.0	-177.7
577	758.076	453.852	3.700	0.0	0.0	-177.7
578	768.632	454.277	3.700	0.0	0.0	-177.7
579	706.296	445.716	3.700	0.0	0.0	2.3
580	716.896	446.143	3.700	0.0	0.0	2.3
581	727.496	446.571	3.700	0.0	0.0	2.3
582	738.096	446.998	3.700	0.0	0.0	2.3
583	748.696	447.426	3.700	0.0	0.0	2.3
584	759.297	447.854	3.700	0.0	0.0	2.3
585	769.897	448.281	3.700	0.0	0.0	2.3
586	784.340	448.106	3.700	0.0	0.0	2.3
587	794.771	448.527	3.700	0.0	0.0	2.3
588	805.202	448.947	3.700	0.0	0.0	2.3
589	815.633	449.368	3.700	0.0	0.0	2.3
590	826.064	449.789	3.700	0.0	0.0	2.3
591	836.495	450.209	3.700	0.0	0.0	2.3
592	846.926	450.630	3.700	0.0	0.0	2.3
593	783.973	454.395	3.700	0.0	0.0	-177.7
594	794.404	454.816	3.700	0.0	0.0	-177.7
595	804.835	455.237	3.700	0.0	0.0	-177.7
596	815.266	455.657	3.700	0.0	0.0	-177.7
597	825.697	456.078	3.700	0.0	0.0	-177.7
598	836.128	456.499	3.700	0.0	0.0	-177.7

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Torre Vieja / Luminarias (lista de coordenadas)

N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
599	846.559	456.919	3.700	0.0	0.0	-177.7
600	860.953	451.066	3.700	0.0	0.0	1.5
601	871.121	451.334	3.700	0.0	0.0	1.5
602	881.289	451.603	3.700	0.0	0.0	1.5
603	857.542	457.228	3.700	0.0	0.0	-178.5
604	867.548	457.497	3.700	0.0	0.0	-178.5
605	877.553	457.766	3.700	0.0	0.0	-178.5
606	892.468	452.102	3.700	0.0	0.0	1.5
607	901.914	452.354	3.700	0.0	0.0	1.5
608	911.361	452.606	3.700	0.0	0.0	1.5
609	887.489	458.318	3.700	0.0	0.0	-178.4
610	897.088	458.581	3.700	0.0	0.0	-178.4
611	906.688	458.845	3.700	0.0	0.0	-178.4
612	921.085	453.082	3.700	0.0	0.0	1.5
613	930.733	453.334	3.700	0.0	0.0	1.5
614	940.381	453.585	3.700	0.0	0.0	1.5
615	918.497	459.448	3.700	0.0	0.0	-178.5
616	928.268	459.709	3.700	0.0	0.0	-178.5
617	938.039	459.969	3.700	0.0	0.0	-178.5
618	952.308	453.801	4.000	0.0	0.0	2.7
619	962.870	454.293	4.000	0.0	0.0	2.7
620	973.433	454.784	4.000	0.0	0.0	2.7
621	983.996	455.276	4.000	0.0	0.0	2.7
622	994.559	455.768	4.000	0.0	0.0	2.7
623	1005.122	456.259	4.000	0.0	0.0	2.7
624	1015.685	456.751	4.000	0.0	0.0	2.7
625	948.888	460.413	4.000	0.0	0.0	-177.6
626	959.312	460.847	4.000	0.0	0.0	-177.6
627	969.737	461.281	4.000	0.0	0.0	-177.6
628	980.161	461.716	4.000	0.0	0.0	-177.6
629	990.585	462.150	4.000	0.0	0.0	-177.6
630	1001.010	462.584	4.000	0.0	0.0	-177.6
631	1011.434	463.018	4.000	0.0	0.0	-177.6
632	1026.236	463.702	3.500	0.0	0.0	-177.1
633	1036.820	464.243	3.500	0.0	0.0	-177.1
634	1047.403	464.783	3.500	0.0	0.0	-177.1
635	1057.987	465.323	3.500	0.0	0.0	-177.1
636	1068.571	465.864	3.500	0.0	0.0	-177.1

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Torre vieja / Luminarias (lista de coordenadas)**

N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
637	1079.155	466.404	3.500	0.0	0.0	-177.1
638	1089.738	466.945	3.500	0.0	0.0	-177.1
639	1100.322	467.485	3.500	0.0	0.0	-177.1
640	1110.906	468.025	3.500	0.0	0.0	-177.1
641	1121.489	468.566	3.500	0.0	0.0	-177.1
642	1132.073	469.106	3.500	0.0	0.0	-177.1
643	1027.071	457.447	3.500	0.0	0.0	2.9
644	1037.668	457.987	3.500	0.0	0.0	2.9
645	1048.264	458.528	3.500	0.0	0.0	2.9
646	1058.861	459.068	3.500	0.0	0.0	2.9
647	1069.457	459.608	3.500	0.0	0.0	2.9
648	1080.054	460.149	3.500	0.0	0.0	2.9
649	1090.651	460.689	3.500	0.0	0.0	2.9
650	1101.247	461.230	3.500	0.0	0.0	2.9
651	1111.844	461.770	3.500	0.0	0.0	2.9
652	1122.440	462.311	3.500	0.0	0.0	2.9
653	1133.037	462.851	3.500	0.0	0.0	2.9
654	1143.507	469.562	3.500	0.0	0.0	-177.3
655	1154.505	470.088	3.500	0.0	0.0	-177.3
656	1165.503	470.613	3.500	0.0	0.0	-177.3
657	1176.501	471.138	3.500	0.0	0.0	-177.3
658	1187.499	471.663	3.500	0.0	0.0	-177.3
659	1198.497	472.188	3.500	0.0	0.0	-177.3
660	1209.495	472.714	3.500	0.0	0.0	-177.3
661	1220.493	473.239	3.500	0.0	0.0	-177.3
662	1146.918	463.557	3.500	0.0	0.0	3.0
663	1157.457	464.116	3.500	0.0	0.0	3.0
664	1167.997	464.676	3.500	0.0	0.0	3.0
665	1178.536	465.235	3.500	0.0	0.0	3.0
666	1189.075	465.795	3.500	0.0	0.0	3.0
667	1199.614	466.354	3.500	0.0	0.0	3.0
668	1210.153	466.914	3.500	0.0	0.0	3.0
669	1220.692	467.473	3.500	0.0	0.0	3.0
670	478.954	224.238	4.000	0.0	0.0	-177.5
671	488.961	224.681	4.000	0.0	0.0	-177.5
672	498.967	225.125	4.000	0.0	0.0	-177.5
673	508.974	225.568	4.000	0.0	0.0	-177.5
674	518.980	226.011	4.000	0.0	0.0	-177.5

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Torre vieja / Luminarias (lista de coordenadas)

N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
675	528.987	226.455	4.000	0.0	0.0	-177.5
676	479.221	217.118	4.000	0.0	0.0	2.3
677	489.168	217.512	4.000	0.0	0.0	2.3
678	499.116	217.906	4.000	0.0	0.0	2.3
679	509.063	218.300	4.000	0.0	0.0	2.3
680	519.011	218.694	4.000	0.0	0.0	2.3
681	528.958	219.088	4.000	0.0	0.0	2.3
682	620.481	239.903	3.900	0.0	0.0	-173.0
683	630.904	241.175	3.900	0.0	0.0	-173.0
684	641.326	242.447	3.900	0.0	0.0	-173.0
685	651.749	243.719	3.900	0.0	0.0	-173.0
686	662.172	244.990	3.900	0.0	0.0	-173.0
687	622.589	233.062	3.900	0.0	0.0	7.3
688	633.012	234.398	3.900	0.0	0.0	7.3
689	643.435	235.733	3.900	0.0	0.0	7.3
690	653.858	237.069	3.900	0.0	0.0	7.3
691	664.281	238.404	3.900	0.0	0.0	7.3
692	675.876	239.906	3.900	0.0	0.0	7.3
693	686.802	241.314	3.900	0.0	0.0	7.3
694	697.728	242.722	3.900	0.0	0.0	7.3
695	708.654	244.131	3.900	0.0	0.0	7.3
696	719.580	245.539	3.900	0.0	0.0	7.3
697	750.471	110.687	3.900	0.0	0.0	-170.5
698	760.801	112.406	3.900	0.0	0.0	-170.5
699	771.130	114.126	3.900	0.0	0.0	-170.5
700	781.460	115.845	3.900	0.0	0.0	-170.5
701	791.789	117.565	3.900	0.0	0.0	-170.5
702	802.119	119.284	3.900	0.0	0.0	-170.5
703	812.448	121.003	3.900	0.0	0.0	-170.5
704	822.777	122.723	3.900	0.0	0.0	-170.5
705	751.669	104.267	3.900	0.0	0.0	9.4
706	761.960	105.966	3.900	0.0	0.0	9.4
707	772.252	107.666	3.900	0.0	0.0	9.4
708	782.543	109.365	3.900	0.0	0.0	9.4
709	792.834	111.065	3.900	0.0	0.0	9.4
710	803.125	112.764	3.900	0.0	0.0	9.4
711	813.416	114.464	3.900	0.0	0.0	9.4
712	823.708	116.163	3.900	0.0	0.0	9.4

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Torre vieja / Luminarias (lista de coordenadas)**

N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
713	1000.529	145.823	3.900	0.0	0.0	14.6
714	1010.724	148.487	3.900	0.0	0.0	14.6
715	1020.920	151.151	3.900	0.0	0.0	14.6
716	1031.115	153.815	3.900	0.0	0.0	14.6
717	1041.311	156.479	3.900	0.0	0.0	14.6
718	1051.506	159.143	3.900	0.0	0.0	14.6
719	1061.702	161.807	3.900	0.0	0.0	14.6
720	1071.897	164.471	3.900	0.0	0.0	14.6
721	1082.093	167.134	3.900	0.0	0.0	14.6
722	1092.288	169.798	3.900	0.0	0.0	14.6
723	1102.484	172.462	3.900	0.0	0.0	14.6
724	911.769	130.729	4.500	0.0	0.0	9.6
725	923.656	132.737	4.500	0.0	0.0	9.6
726	935.542	134.745	4.500	0.0	0.0	9.6
727	947.429	136.754	4.500	0.0	0.0	9.6
728	959.316	138.762	4.500	0.0	0.0	9.6
729	971.202	140.770	4.500	0.0	0.0	9.6
730	983.089	142.779	4.500	0.0	0.0	9.6
731	997.406	152.071	3.900	0.0	0.0	-165.4
732	1007.640	154.729	3.900	0.0	0.0	-165.4
733	1017.874	157.388	3.900	0.0	0.0	-165.4
734	1028.108	160.047	3.900	0.0	0.0	-165.4
735	1038.342	162.705	3.900	0.0	0.0	-165.4
736	1048.576	165.364	3.900	0.0	0.0	-165.4
737	1058.811	168.022	3.900	0.0	0.0	-165.4
738	1069.045	170.681	3.900	0.0	0.0	-165.4
739	1079.279	173.340	3.900	0.0	0.0	-165.4
740	1089.513	175.998	3.900	0.0	0.0	-165.4
741	1099.747	178.657	3.900	0.0	0.0	-165.4
742	1113.750	175.529	3.900	0.0	0.0	14.8
743	1123.844	178.201	3.900	0.0	0.0	14.8
744	1133.938	180.872	3.900	0.0	0.0	14.8
745	1144.033	183.544	3.900	0.0	0.0	14.8
746	1154.127	186.216	3.900	0.0	0.0	14.8
747	1164.221	188.888	3.900	0.0	0.0	14.8
748	1174.316	191.560	3.900	0.0	0.0	14.8
749	1184.410	194.231	3.900	0.0	0.0	14.8
750	1194.504	196.903	3.900	0.0	0.0	14.8

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Torre vieja / Luminarias (lista de coordenadas)**

N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
751	1204.598	199.575	3.900	0.0	0.0	14.8
752	1111.822	182.014	3.900	0.0	0.0	-165.1
753	1121.973	184.721	3.900	0.0	0.0	-165.1
754	1132.124	187.428	3.900	0.0	0.0	-165.1
755	1142.275	190.136	3.900	0.0	0.0	-165.1
756	1152.427	192.843	3.900	0.0	0.0	-165.1
757	1162.578	195.550	3.900	0.0	0.0	-165.1
758	1172.729	198.257	3.900	0.0	0.0	-165.1
759	1182.880	200.964	3.900	0.0	0.0	-165.1
760	1193.031	203.671	3.900	0.0	0.0	-165.1
761	1203.182	206.378	3.900	0.0	0.0	-165.1
762	1216.945	210.003	3.900	0.0	0.0	-164.9
763	1227.091	212.733	3.900	0.0	0.0	-164.9
764	1237.237	215.463	3.900	0.0	0.0	-164.9
765	1247.383	218.192	3.900	0.0	0.0	-164.9
766	1257.528	220.922	3.900	0.0	0.0	-164.9
767	1267.674	223.652	3.900	0.0	0.0	-164.9
768	1277.820	226.382	3.900	0.0	0.0	-164.9
769	1287.966	229.112	3.900	0.0	0.0	-164.9
770	1298.111	231.842	3.900	0.0	0.0	-164.9
771	1308.257	234.572	3.900	0.0	0.0	-164.9
772	1218.068	203.169	3.900	0.0	0.0	15.0
773	1228.267	205.899	3.900	0.0	0.0	15.0
774	1238.465	208.630	3.900	0.0	0.0	15.0
775	1248.663	211.360	3.900	0.0	0.0	15.0
776	1258.862	214.090	3.900	0.0	0.0	15.0
777	1269.060	216.820	3.900	0.0	0.0	15.0
778	1279.258	219.550	3.900	0.0	0.0	15.0
779	1289.457	222.281	3.900	0.0	0.0	15.0
780	1299.655	225.011	3.900	0.0	0.0	15.0
781	131.593	278.646	4.000	0.0	0.0	-151.6
782	122.738	273.853	4.000	0.0	0.0	-151.6
783	113.883	269.061	4.000	0.0	0.0	-151.6
784	105.027	264.268	4.000	0.0	0.0	-151.6
785	96.172	259.476	4.000	0.0	0.0	-151.6
786	614.752	257.950	3.600	0.0	0.0	95.7
787	615.891	246.539	3.600	0.0	0.0	95.7
788	903.517	192.231	4.500	0.0	0.0	11.1

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Torre vieja / Luminarias (lista de coordenadas)**

N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
789	915.437	194.574	4.500	0.0	0.0	11.1
790	927.356	196.916	4.500	0.0	0.0	11.1
791	939.276	199.259	4.500	0.0	0.0	11.1
792	951.195	201.601	4.500	0.0	0.0	11.1
793	963.115	203.944	4.500	0.0	0.0	11.1
794	975.034	206.286	4.500	0.0	0.0	11.1
795	1035.779	224.183	4.500	0.0	0.0	-168.6
796	1047.201	226.484	4.500	0.0	0.0	-168.6
797	1058.623	228.786	4.500	0.0	0.0	-168.6
798	1070.046	231.087	4.500	0.0	0.0	-168.6
799	1081.468	233.388	4.500	0.0	0.0	-168.6
800	989.304	209.223	4.500	0.0	0.0	11.4
801	1004.881	212.375	4.500	0.0	0.0	11.4
802	1020.458	215.526	4.500	0.0	0.0	11.4
803	1036.035	218.678	4.500	0.0	0.0	11.4
804	1051.612	221.830	4.500	0.0	0.0	11.4
805	1067.189	224.981	4.500	0.0	0.0	11.4
806	1082.766	228.133	4.500	0.0	0.0	11.4
807	1095.804	230.165	3.600	0.0	0.0	11.5
808	1109.717	232.986	3.600	0.0	0.0	11.5
809	1123.630	235.807	3.600	0.0	0.0	11.5
810	1137.543	238.628	3.600	0.0	0.0	11.5
811	1151.456	241.449	3.600	0.0	0.0	11.5
812	1165.369	244.269	3.600	0.0	0.0	11.5
813	1179.282	247.090	3.600	0.0	0.0	11.5
814	1193.195	249.911	3.600	0.0	0.0	11.5
815	1097.487	237.327	3.600	0.0	0.0	-168.6
816	1108.878	239.629	3.600	0.0	0.0	-168.6
817	1120.270	241.931	3.600	0.0	0.0	-168.6
818	1131.662	244.232	3.600	0.0	0.0	-168.6
819	1143.054	246.534	3.600	0.0	0.0	-168.6
820	1154.445	248.836	3.600	0.0	0.0	-168.6
821	1165.837	251.138	3.600	0.0	0.0	-168.6
822	1177.229	253.440	3.600	0.0	0.0	-168.6
823	1188.620	255.742	3.600	0.0	0.0	-168.6
824	1205.007	252.176	4.000	0.0	0.0	11.3
825	1219.065	254.979	4.000	0.0	0.0	11.3
826	1233.122	257.783	4.000	0.0	0.0	11.3

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Torreveja / Luminarias (lista de coordenadas)**

N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
827	1247.180	260.587	4.000	0.0	0.0	11.3
828	1261.238	263.391	4.000	0.0	0.0	11.3
829	1275.296	266.194	4.000	0.0	0.0	11.3
830	1289.354	268.998	4.000	0.0	0.0	11.3
831	1303.411	271.802	4.000	0.0	0.0	11.3
832	1201.739	257.608	4.000	0.0	0.0	-168.5
833	1213.093	259.919	4.000	0.0	0.0	-168.5
834	1224.448	262.231	4.000	0.0	0.0	-168.5
835	1235.802	264.542	4.000	0.0	0.0	-168.5
836	1247.157	266.854	4.000	0.0	0.0	-168.5
837	1258.511	269.165	4.000	0.0	0.0	-168.5
838	1269.866	271.477	4.000	0.0	0.0	-168.5
839	1281.220	273.788	4.000	0.0	0.0	-168.5
840	1292.575	276.100	4.000	0.0	0.0	-168.5
841	1303.929	278.411	4.000	0.0	0.0	-168.5
842	1105.536	168.832	3.900	0.0	0.0	-73.0
843	1108.621	158.767	3.900	0.0	0.0	-73.0
844	1111.706	148.702	3.900	0.0	0.0	-73.0
845	1114.791	138.638	3.900	0.0	0.0	-73.0
846	115.879	409.579	4.500	0.0	0.0	-173.0
847	103.967	408.127	4.500	0.0	0.0	-173.0
848	750.071	159.513	3.600	0.0	0.0	12.9
849	764.841	162.900	3.600	0.0	0.0	12.9
850	779.610	166.287	3.600	0.0	0.0	12.9
851	794.380	169.674	3.600	0.0	0.0	12.9
852	809.149	173.060	3.600	0.0	0.0	12.9
853	812.208	180.144	3.600	0.0	0.0	-166.4
854	800.687	177.361	3.600	0.0	0.0	-166.4
855	789.166	174.577	3.600	0.0	0.0	-166.4
856	777.645	171.794	3.600	0.0	0.0	-166.4
857	766.125	169.010	3.600	0.0	0.0	-166.4
858	754.604	166.226	3.600	0.0	0.0	-166.4
859	743.083	163.443	3.600	0.0	0.0	-166.4
860	338.035	426.843	3.600	0.0	0.0	1.8
861	326.545	426.482	3.600	0.0	0.0	1.8
862	315.055	426.121	3.600	0.0	0.0	1.8
863	303.565	425.760	3.600	0.0	0.0	1.8
864	292.075	425.399	3.600	0.0	0.0	1.8

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Torre vieja / Luminarias (lista de coordenadas)**

N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
865	891.154	267.565	3.600	0.0	0.0	7.4
866	903.058	269.104	3.600	0.0	0.0	7.4
867	914.962	270.644	3.600	0.0	0.0	7.4
868	926.866	272.183	3.600	0.0	0.0	7.4
869	938.770	273.723	3.600	0.0	0.0	7.4
870	950.674	275.263	3.600	0.0	0.0	7.4
871	962.578	276.802	3.600	0.0	0.0	7.4
872	1075.513	297.144	3.600	0.0	0.0	-172.1
873	1090.034	299.164	3.600	0.0	0.0	-172.1
874	1104.554	301.184	3.600	0.0	0.0	-172.1
875	1119.075	303.205	3.600	0.0	0.0	-172.1
876	1133.595	305.225	3.600	0.0	0.0	-172.1
877	1148.116	307.245	3.600	0.0	0.0	-172.1
878	1162.636	309.265	3.600	0.0	0.0	-172.1
879	1177.157	311.286	3.600	0.0	0.0	-172.1
880	1082.175	291.413	3.600	0.0	0.0	8.2
881	1093.694	293.074	3.600	0.0	0.0	8.2
882	1105.213	294.735	3.600	0.0	0.0	8.2
883	1116.732	296.396	3.600	0.0	0.0	8.2
884	1128.251	298.058	3.600	0.0	0.0	8.2
885	1139.770	299.719	3.600	0.0	0.0	8.2
886	1151.289	301.380	3.600	0.0	0.0	8.2
887	1162.808	303.041	3.600	0.0	0.0	8.2
888	1174.327	304.702	3.600	0.0	0.0	8.2
889	1189.792	306.697	3.600	0.0	0.0	7.7
890	1200.770	308.177	3.600	0.0	0.0	7.7
891	1211.748	309.657	3.600	0.0	0.0	7.7
892	1222.726	311.137	3.600	0.0	0.0	7.7
893	1233.704	312.617	3.600	0.0	0.0	7.7
894	1244.683	314.097	3.600	0.0	0.0	7.7
895	1255.661	315.577	3.600	0.0	0.0	7.7
896	1266.639	317.057	3.600	0.0	0.0	7.7
897	1277.617	318.537	3.600	0.0	0.0	7.7
898	1288.595	320.017	3.600	0.0	0.0	7.7
899	1187.247	312.754	3.600	0.0	0.0	-172.1
900	1202.514	314.872	3.600	0.0	0.0	-172.1
901	1217.782	316.989	3.600	0.0	0.0	-172.1
902	1233.049	319.106	3.600	0.0	0.0	-172.1

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Torre vieja / Luminarias (lista de coordenadas)

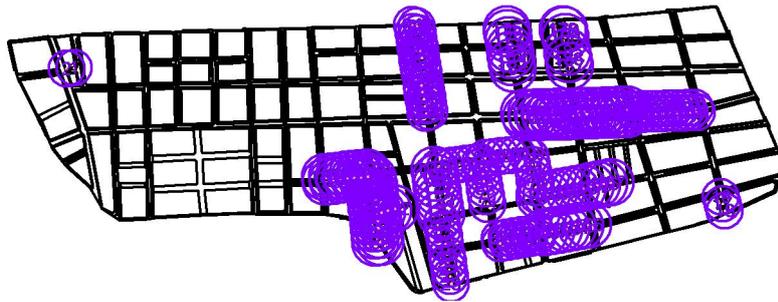
N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
903	1248.317	321.223	3.600	0.0	0.0	-172.1
904	1263.584	323.341	3.600	0.0	0.0	-172.1
905	1278.852	325.458	3.600	0.0	0.0	-172.1
906	673.370	246.305	3.900	0.0	0.0	-173.0
907	684.112	247.624	3.900	0.0	0.0	-173.0
908	694.853	248.944	3.900	0.0	0.0	-173.0
909	705.595	250.263	3.900	0.0	0.0	-173.0
910	716.336	251.583	3.900	0.0	0.0	-173.0
911	825.777	176.690	4.500	0.0	0.0	11.1
912	838.828	179.249	4.500	0.0	0.0	11.1
913	851.880	181.807	4.500	0.0	0.0	11.1
914	864.931	184.365	4.500	0.0	0.0	11.1
915	877.982	186.923	4.500	0.0	0.0	11.1
916	891.033	189.481	4.500	0.0	0.0	11.1
917	676.338	183.849	4.000	0.0	0.0	14.8
918	664.701	180.770	4.000	0.0	0.0	14.8
919	657.620	152.970	4.000	0.0	0.0	15.3
920	646.337	149.889	4.000	0.0	0.0	15.3
921	635.053	146.808	4.000	0.0	0.0	15.3

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Torre vieja / Luminarias (lista de coordenadas)**

**PHILIPS BGP213 T25 1 xLED18-4S/740 DN10**

1584 lm, 13.4 W, 1 x 1 x LED18-4S/740 (Factor de corrección 1.000).



N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	112.400	416.497	4.000	0.0	0.0	-173.0
2	99.636	414.941	4.000	0.0	0.0	-173.0
3	801.595	256.188	4.500	0.0	0.0	7.4
4	789.657	254.643	4.500	0.0	0.0	7.4
5	777.718	253.099	4.500	0.0	0.0	7.4
6	765.779	251.555	4.500	0.0	0.0	7.4
7	753.841	250.010	4.500	0.0	0.0	7.4
8	741.902	248.466	4.500	0.0	0.0	7.4
9	729.963	246.922	4.500	0.0	0.0	7.4
10	877.388	271.064	4.500	0.0	0.0	-173.0
11	863.918	269.417	4.500	0.0	0.0	-173.0
12	850.448	267.769	4.500	0.0	0.0	-173.0
13	836.978	266.121	4.500	0.0	0.0	-173.0
14	823.507	264.474	4.500	0.0	0.0	-173.0
15	810.037	262.826	4.500	0.0	0.0	-173.0
16	1209.287	196.928	4.500	0.0	0.0	-74.7
17	1212.556	184.954	4.500	0.0	0.0	-74.7
18	1215.825	172.980	4.500	0.0	0.0	-74.7
19	744.714	98.302	4.500	0.0	0.0	-81.7
20	746.525	85.929	4.500	0.0	0.0	-81.7
21	748.336	73.555	4.500	0.0	0.0	-81.7
22	750.147	61.182	4.500	0.0	0.0	-81.7
23	751.958	48.808	4.500	0.0	0.0	-81.7
24	685.733	489.067	5.500	0.0	0.0	-81.6
25	687.505	477.050	5.500	0.0	0.0	-81.6
26	689.276	465.033	5.500	0.0	0.0	-81.6
27	691.047	453.016	5.500	0.0	0.0	-81.6
28	693.553	487.400	5.500	0.0	0.0	98.4

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Torre vieja / Luminarias (lista de coordenadas)**

N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
29	695.272	475.728	5.500	0.0	0.0	98.4
30	696.991	464.056	5.500	0.0	0.0	98.4
31	698.710	452.384	5.500	0.0	0.0	98.4
32	692.648	443.875	5.500	0.0	0.0	-81.4
33	694.533	431.472	5.500	0.0	0.0	-81.4
34	696.417	419.069	5.500	0.0	0.0	-81.4
35	698.302	406.667	5.500	0.0	0.0	-81.4
36	699.747	445.180	5.500	0.0	0.0	98.5
37	701.603	432.814	5.500	0.0	0.0	98.5
38	703.458	420.448	5.500	0.0	0.0	98.5
39	705.313	408.082	5.500	0.0	0.0	98.5
40	708.098	389.225	5.500	0.0	0.0	98.4
41	709.834	377.452	5.500	0.0	0.0	98.4
42	711.571	365.679	5.500	0.0	0.0	98.4
43	713.308	353.906	5.500	0.0	0.0	98.4
44	715.044	342.134	5.500	0.0	0.0	98.4
45	701.395	386.725	5.500	0.0	0.0	-81.1
46	703.270	374.787	5.500	0.0	0.0	-81.1
47	705.145	362.849	5.500	0.0	0.0	-81.1
48	707.020	350.911	5.500	0.0	0.0	-81.1
49	708.895	338.973	5.500	0.0	0.0	-81.1
50	736.627	154.113	4.500	0.0	0.0	-81.8
51	738.396	141.772	4.500	0.0	0.0	-81.8
52	740.166	129.432	4.500	0.0	0.0	-81.8
53	741.935	117.091	4.500	0.0	0.0	-81.8
54	898.248	135.553	4.300	0.0	0.0	-171.5
55	885.294	133.621	4.300	0.0	0.0	-171.5
56	872.339	131.688	4.300	0.0	0.0	-171.5
57	859.384	129.756	4.300	0.0	0.0	-171.5
58	846.429	127.823	4.300	0.0	0.0	-171.5
59	833.475	125.891	4.300	0.0	0.0	-171.5
60	897.639	128.268	4.300	0.0	0.0	9.3
61	885.065	126.219	4.300	0.0	0.0	9.3
62	872.491	124.170	4.300	0.0	0.0	9.3
63	859.917	122.121	4.300	0.0	0.0	9.3
64	847.343	120.072	4.300	0.0	0.0	9.3
65	834.769	118.023	4.300	0.0	0.0	9.3
66	803.211	249.142	4.500	0.0	0.0	-81.0

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Torre vieja / Luminarias (lista de coordenadas)**

N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
67	805.252	236.226	4.500	0.0	0.0	-81.0
68	807.293	223.309	4.500	0.0	0.0	-81.0
69	809.334	210.392	4.500	0.0	0.0	-81.0
70	811.375	197.476	4.500	0.0	0.0	-81.0
71	813.416	184.559	4.500	0.0	0.0	-81.0
72	887.498	264.762	4.500	0.0	0.0	98.9
73	889.534	251.774	4.500	0.0	0.0	98.9
74	891.569	238.787	4.500	0.0	0.0	98.9
75	893.605	225.799	4.500	0.0	0.0	98.9
76	895.641	212.811	4.500	0.0	0.0	98.9
77	897.677	199.824	4.500	0.0	0.0	98.9
78	1165.876	348.503	4.300	0.0	0.0	-178.3
79	1154.089	348.151	4.300	0.0	0.0	-178.3
80	1142.301	347.798	4.300	0.0	0.0	-178.3
81	1130.513	347.445	4.300	0.0	0.0	-178.3
82	1118.726	347.093	4.300	0.0	0.0	-178.3
83	1106.938	346.740	4.300	0.0	0.0	-178.3
84	1095.150	346.387	4.300	0.0	0.0	-178.3
85	1083.363	346.034	4.300	0.0	0.0	-178.3
86	1071.575	345.682	4.300	0.0	0.0	-178.3
87	1059.787	345.329	4.300	0.0	0.0	-178.3
88	1168.607	340.512	4.300	0.0	0.0	1.8
89	1157.057	340.148	4.300	0.0	0.0	1.8
90	1145.508	339.783	4.300	0.0	0.0	1.8
91	1133.958	339.419	4.300	0.0	0.0	1.8
92	1122.408	339.055	4.300	0.0	0.0	1.8
93	1110.858	338.690	4.300	0.0	0.0	1.8
94	1099.308	338.326	4.300	0.0	0.0	1.8
95	1087.758	337.962	4.300	0.0	0.0	1.8
96	1076.209	337.597	4.300	0.0	0.0	1.8
97	1064.659	337.233	4.300	0.0	0.0	1.8
98	956.663	341.971	4.300	0.0	0.0	-178.5
99	945.161	341.675	4.300	0.0	0.0	-178.5
100	933.659	341.379	4.300	0.0	0.0	-178.5
101	922.158	341.083	4.300	0.0	0.0	-178.5
102	910.656	340.787	4.300	0.0	0.0	-178.5
103	899.154	340.491	4.300	0.0	0.0	-178.5
104	887.653	340.195	4.300	0.0	0.0	-178.5

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Torreveja / Luminarias (lista de coordenadas)**

N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
105	876.151	339.899	4.300	0.0	0.0	-178.5
106	958.980	333.873	4.300	0.0	0.0	1.5
107	947.488	333.574	4.300	0.0	0.0	1.5
108	935.997	333.275	4.300	0.0	0.0	1.5
109	924.505	332.976	4.300	0.0	0.0	1.5
110	913.013	332.677	4.300	0.0	0.0	1.5
111	901.522	332.378	4.300	0.0	0.0	1.5
112	890.030	332.079	4.300	0.0	0.0	1.5
113	878.539	331.780	4.300	0.0	0.0	1.5
114	1050.969	337.308	4.300	0.0	0.0	1.8
115	1039.322	336.942	4.300	0.0	0.0	1.8
116	1027.674	336.575	4.300	0.0	0.0	1.8
117	1016.027	336.209	4.300	0.0	0.0	1.8
118	1004.380	335.842	4.300	0.0	0.0	1.8
119	992.733	335.475	4.300	0.0	0.0	1.8
120	981.086	335.109	4.300	0.0	0.0	1.8
121	969.439	334.742	4.300	0.0	0.0	1.8
122	1051.067	345.034	4.300	0.0	0.0	-178.2
123	1039.041	344.648	4.300	0.0	0.0	-178.2
124	1027.016	344.263	4.300	0.0	0.0	-178.2
125	1014.990	343.877	4.300	0.0	0.0	-178.2
126	1002.965	343.491	4.300	0.0	0.0	-178.2
127	990.939	343.106	4.300	0.0	0.0	-178.2
128	978.914	342.720	4.300	0.0	0.0	-178.2
129	966.888	342.334	4.300	0.0	0.0	-178.2
130	612.001	226.902	4.300	0.0	0.0	-83.8
131	613.300	214.914	4.300	0.0	0.0	-83.8
132	614.600	202.926	4.300	0.0	0.0	-83.8
133	615.900	190.938	4.300	0.0	0.0	-83.8
134	617.199	178.950	4.300	0.0	0.0	-83.8
135	618.499	166.962	4.300	0.0	0.0	-83.8
136	619.799	154.973	4.300	0.0	0.0	-83.8
137	621.098	142.985	4.300	0.0	0.0	-83.8
138	622.398	130.997	4.300	0.0	0.0	-83.8
139	623.698	119.009	4.300	0.0	0.0	-83.8
140	619.301	228.524	4.300	0.0	0.0	96.6
141	620.706	216.471	4.300	0.0	0.0	96.6
142	622.111	204.417	4.300	0.0	0.0	96.6

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Torre vieja / Luminarias (lista de coordenadas)

N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
143	623.515	192.363	4.300	0.0	0.0	96.6
144	624.920	180.310	4.300	0.0	0.0	96.6
145	626.325	168.256	4.300	0.0	0.0	96.6
146	627.729	156.203	4.300	0.0	0.0	96.6
147	629.134	144.149	4.300	0.0	0.0	96.6
148	630.539	132.095	4.300	0.0	0.0	96.6
149	631.943	120.042	4.300	0.0	0.0	96.6
150	910.010	136.476	4.500	0.0	0.0	9.6
151	922.303	138.552	4.500	0.0	0.0	9.6
152	934.595	140.629	4.500	0.0	0.0	9.6
153	946.888	142.706	4.500	0.0	0.0	9.6
154	959.181	144.783	4.500	0.0	0.0	9.6
155	971.474	146.860	4.500	0.0	0.0	9.6
156	983.767	148.937	4.500	0.0	0.0	9.6
157	901.753	198.193	4.500	0.0	0.0	-169.4
158	913.998	200.489	4.500	0.0	0.0	-169.4
159	926.243	202.786	4.500	0.0	0.0	-169.4
160	938.488	205.083	4.500	0.0	0.0	-169.4
161	950.733	207.380	4.500	0.0	0.0	-169.4
162	962.978	209.676	4.500	0.0	0.0	-169.4
163	975.223	211.973	4.500	0.0	0.0	-169.4
164	988.669	214.720	4.500	0.0	0.0	-168.5
165	999.932	217.004	4.500	0.0	0.0	-168.5
166	1011.195	219.287	4.500	0.0	0.0	-168.5
167	1022.458	221.571	4.500	0.0	0.0	-168.5
168	723.730	241.999	4.500	0.0	0.0	98.2
169	725.526	229.519	4.500	0.0	0.0	98.2
170	727.322	217.039	4.500	0.0	0.0	98.2
171	729.118	204.559	4.500	0.0	0.0	98.2
172	730.913	192.079	4.500	0.0	0.0	98.2
173	732.709	179.599	4.500	0.0	0.0	98.2
174	734.505	167.119	4.500	0.0	0.0	98.2
175	846.117	487.444	4.500	0.0	0.0	-82.7
176	847.649	475.553	4.500	0.0	0.0	-82.7
177	849.180	463.662	4.500	0.0	0.0	-82.7
178	941.498	492.242	4.500	0.0	0.0	99.4
179	943.463	480.369	4.500	0.0	0.0	99.4
180	945.428	468.497	4.500	0.0	0.0	99.4

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Torre vieja / Luminarias (lista de coordenadas)

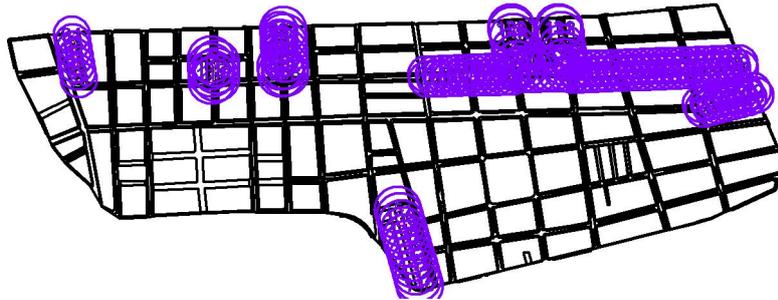
N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
181	851.345	449.153	4.500	0.0	0.0	-81.1
182	853.160	437.612	4.500	0.0	0.0	-81.1
183	854.975	426.070	4.500	0.0	0.0	-81.1
184	856.791	414.528	4.500	0.0	0.0	-81.1
185	949.392	443.807	4.500	0.0	0.0	99.1
186	951.330	431.658	4.500	0.0	0.0	99.1
187	953.268	419.508	4.500	0.0	0.0	99.1
188	537.865	229.963	4.300	0.0	0.0	-173.1
189	549.770	231.395	4.300	0.0	0.0	-173.1
190	561.675	232.828	4.300	0.0	0.0	-173.1
191	573.579	234.260	4.300	0.0	0.0	-173.1
192	585.484	235.692	4.300	0.0	0.0	-173.1
193	597.389	237.125	4.300	0.0	0.0	-173.1
194	609.294	238.557	4.300	0.0	0.0	-173.1
195	539.542	222.390	4.300	0.0	0.0	7.2
196	551.443	223.904	4.300	0.0	0.0	7.2
197	563.345	225.417	4.300	0.0	0.0	7.2
198	575.247	226.931	4.300	0.0	0.0	7.2
199	587.148	228.445	4.300	0.0	0.0	7.2
200	599.050	229.958	4.300	0.0	0.0	7.2
201	610.952	231.472	4.300	0.0	0.0	7.2
202	656.054	176.493	5.000	0.0	0.0	15.1
203	644.960	173.491	5.000	0.0	0.0	15.1
204	633.866	170.490	5.000	0.0	0.0	15.1

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Torre vieja / Luminarias (lista de coordenadas)**

**PHILIPS BGP213 T25 1 xLED22-4S/740 DN10**

1936 lm, 16.6 W, 1 x 1 x LED22-4S/740 (Factor de corrección 1.000).



N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	776.760	404.354	5.000	0.0	0.0	-178.3
2	763.273	403.945	5.000	0.0	0.0	-178.3
3	749.787	403.536	5.000	0.0	0.0	-178.3
4	736.301	403.127	5.000	0.0	0.0	-178.3
5	722.814	402.718	5.000	0.0	0.0	-178.3
6	709.328	402.310	5.000	0.0	0.0	-178.3
7	777.410	395.761	5.000	0.0	0.0	1.7
8	764.114	395.362	5.000	0.0	0.0	1.7
9	750.817	394.962	5.000	0.0	0.0	1.7
10	737.521	394.562	5.000	0.0	0.0	1.7
11	724.224	394.162	5.000	0.0	0.0	1.7
12	710.927	393.763	5.000	0.0	0.0	1.7
13	856.209	407.350	5.000	0.0	0.0	-178.1
14	842.613	406.909	5.000	0.0	0.0	-178.1
15	829.016	406.469	5.000	0.0	0.0	-178.1
16	815.420	406.028	5.000	0.0	0.0	-178.1
17	801.824	405.588	5.000	0.0	0.0	-178.1
18	788.228	405.147	5.000	0.0	0.0	-178.1
19	855.101	397.437	5.100	0.0	0.0	1.6
20	841.814	397.055	5.100	0.0	0.0	1.6
21	828.527	396.673	5.100	0.0	0.0	1.6
22	815.239	396.292	5.100	0.0	0.0	1.6
23	801.952	395.910	5.100	0.0	0.0	1.6
24	788.665	395.528	5.100	0.0	0.0	1.6
25	883.408	410.797	5.000	0.0	0.0	-178.4
26	870.068	410.420	5.000	0.0	0.0	-178.4
27	1242.765	411.931	4.800	0.0	0.0	2.3
28	1229.468	411.392	4.800	0.0	0.0	2.3

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Torreveja / Luminarias (lista de coordenadas)

N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
29	1216.171	410.853	4.800	0.0	0.0	2.3
30	1202.874	410.313	4.800	0.0	0.0	2.3
31	1189.577	409.774	4.800	0.0	0.0	2.3
32	1176.280	409.235	4.800	0.0	0.0	2.3
33	1162.983	408.696	4.800	0.0	0.0	2.3
34	1268.825	366.286	4.800	0.0	0.0	14.9
35	1256.117	362.904	4.800	0.0	0.0	14.9
36	1243.408	359.521	4.800	0.0	0.0	14.9
37	1230.700	356.139	4.800	0.0	0.0	14.9
38	1217.991	352.757	4.800	0.0	0.0	14.9
39	1205.282	349.375	4.800	0.0	0.0	14.9
40	1192.574	345.993	4.800	0.0	0.0	14.9
41	1179.865	342.611	4.800	0.0	0.0	14.9
42	1240.697	420.921	4.800	0.0	0.0	-177.8
43	1226.939	420.400	4.800	0.0	0.0	-177.8
44	1213.180	419.879	4.800	0.0	0.0	-177.8
45	1199.422	419.358	4.800	0.0	0.0	-177.8
46	1185.664	418.837	4.800	0.0	0.0	-177.8
47	1171.905	418.316	4.800	0.0	0.0	-177.8
48	1158.147	417.795	4.800	0.0	0.0	-177.8
49	1264.718	373.607	4.800	0.0	0.0	-165.9
50	1251.949	370.408	4.800	0.0	0.0	-165.9
51	1239.181	367.209	4.800	0.0	0.0	-165.9
52	1226.413	364.010	4.800	0.0	0.0	-165.9
53	1213.644	360.811	4.800	0.0	0.0	-165.9
54	1200.876	357.612	4.800	0.0	0.0	-165.9
55	1188.108	354.414	4.800	0.0	0.0	-165.9
56	1175.339	351.215	4.800	0.0	0.0	-165.9
57	960.219	410.730	4.800	0.0	0.0	-178.1
58	973.594	411.182	4.800	0.0	0.0	-178.1
59	986.970	411.634	4.800	0.0	0.0	-178.1
60	1000.345	412.087	4.800	0.0	0.0	-178.1
61	1013.720	412.539	4.800	0.0	0.0	-178.1
62	1027.095	412.992	4.800	0.0	0.0	-178.1
63	957.600	400.408	4.800	0.0	0.0	2.4
64	969.972	400.931	4.800	0.0	0.0	2.4
65	982.344	401.453	4.800	0.0	0.0	2.4
66	994.716	401.975	4.800	0.0	0.0	2.4

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Torreveja / Luminarias (lista de coordenadas)**

N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
67	1007.088	402.497	4.800	0.0	0.0	2.4
68	1019.460	403.020	4.800	0.0	0.0	2.4
69	1031.832	403.542	4.800	0.0	0.0	2.4
70	1044.094	403.883	4.800	0.0	0.0	2.4
71	1057.179	404.422	4.800	0.0	0.0	2.4
72	1070.264	404.960	4.800	0.0	0.0	2.4
73	1083.349	405.499	4.800	0.0	0.0	2.4
74	1096.434	406.037	4.800	0.0	0.0	2.4
75	1109.518	406.576	4.800	0.0	0.0	2.4
76	1122.603	407.115	4.800	0.0	0.0	2.4
77	1135.688	407.653	4.800	0.0	0.0	2.4
78	1148.773	408.192	4.800	0.0	0.0	2.4
79	1039.899	413.512	4.800	0.0	0.0	-177.9
80	1052.899	413.983	4.800	0.0	0.0	-177.9
81	1065.900	414.454	4.800	0.0	0.0	-177.9
82	1078.900	414.925	4.800	0.0	0.0	-177.9
83	1091.901	415.396	4.800	0.0	0.0	-177.9
84	1104.901	415.867	4.800	0.0	0.0	-177.9
85	1117.902	416.338	4.800	0.0	0.0	-177.9
86	1130.902	416.809	4.800	0.0	0.0	-177.9
87	1143.903	417.280	4.800	0.0	0.0	-177.9
88	120.028	392.957	5.000	0.0	0.0	-81.2
89	118.037	405.782	5.000	0.0	0.0	-81.2
90	116.046	418.606	5.000	0.0	0.0	-81.2
91	114.055	431.430	5.000	0.0	0.0	-81.2
92	112.064	444.255	5.000	0.0	0.0	-81.2
93	110.073	457.079	5.000	0.0	0.0	-81.2
94	108.082	469.904	5.000	0.0	0.0	-81.2
95	460.145	477.201	4.300	0.0	0.0	-87.6
96	460.658	464.781	4.300	0.0	0.0	-87.6
97	461.172	452.361	4.300	0.0	0.0	-87.6
98	461.685	439.942	4.300	0.0	0.0	-87.6
99	462.198	427.522	4.300	0.0	0.0	-87.6
100	462.711	415.103	4.300	0.0	0.0	-87.6
101	463.224	402.683	4.300	0.0	0.0	-87.6
102	467.440	477.714	4.300	0.0	0.0	92.5
103	467.971	465.350	4.300	0.0	0.0	92.5
104	468.502	452.986	4.300	0.0	0.0	92.5

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Torre vieja / Luminarias (lista de coordenadas)

N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
105	469.034	440.622	4.300	0.0	0.0	92.5
106	469.565	428.259	4.300	0.0	0.0	92.5
107	470.096	415.895	4.300	0.0	0.0	92.5
108	470.627	403.531	4.300	0.0	0.0	92.5
109	344.549	427.489	5.000	0.0	0.0	-88.3
110	344.916	415.270	5.000	0.0	0.0	-88.3
111	345.284	403.051	5.000	0.0	0.0	-88.3
112	345.651	390.831	5.000	0.0	0.0	-88.3
113	353.049	420.397	5.000	0.0	0.0	91.4
114	353.362	407.998	5.000	0.0	0.0	91.4
115	353.676	395.600	5.000	0.0	0.0	91.4
116	909.604	411.507	5.000	0.0	0.0	-178.3
117	896.504	411.115	5.000	0.0	0.0	-178.3
118	948.147	412.570	5.000	0.0	0.0	-178.4
119	934.980	412.203	5.000	0.0	0.0	-178.4
120	921.813	411.836	5.000	0.0	0.0	-178.4
121	883.417	410.756	5.000	0.0	0.0	1.5
122	870.082	410.400	5.000	0.0	0.0	1.5
123	909.630	411.496	5.100	0.0	0.0	1.6
124	896.496	411.128	5.100	0.0	0.0	1.6
125	948.147	412.570	5.100	0.0	0.0	1.6
126	934.980	412.203	5.100	0.0	0.0	1.6
127	921.813	411.836	5.100	0.0	0.0	1.6
128	853.854	489.581	5.200	0.0	0.0	97.3
129	855.385	477.690	5.200	0.0	0.0	97.3
130	856.916	465.799	5.200	0.0	0.0	97.3
131	934.152	492.111	5.200	0.0	0.0	-80.6
132	936.130	480.161	5.200	0.0	0.0	-80.6
133	938.108	468.210	5.200	0.0	0.0	-80.6
134	860.326	442.899	5.200	0.0	0.0	98.9
135	862.292	430.399	5.200	0.0	0.0	98.9
136	864.258	417.899	5.200	0.0	0.0	98.9
137	940.859	446.795	5.200	0.0	0.0	-80.6
138	942.837	434.845	5.200	0.0	0.0	-80.6
139	944.815	422.894	5.200	0.0	0.0	-80.6
140	698.524	42.946	6.000	0.0	0.0	106.0
141	695.174	54.652	6.000	0.0	0.0	106.0
142	691.825	66.358	6.000	0.0	0.0	106.0

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Torre vieja / Luminarias (lista de coordenadas)**

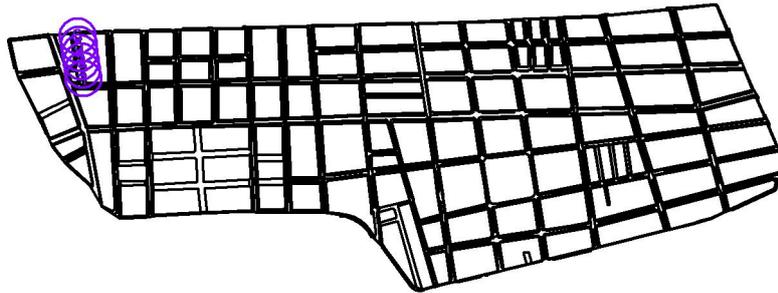
N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
143	688.476	78.063	6.000	0.0	0.0	106.0
144	685.127	89.769	6.000	0.0	0.0	106.0
145	681.778	101.475	6.000	0.0	0.0	106.0
146	678.429	113.181	6.000	0.0	0.0	106.0
147	675.079	124.887	6.000	0.0	0.0	106.0
148	671.730	136.592	6.000	0.0	0.0	106.0
149	668.381	148.298	6.000	0.0	0.0	106.0
150	665.032	160.004	6.000	0.0	0.0	106.0
151	661.683	171.710	6.000	0.0	0.0	106.0

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Torre vieja / Luminarias (lista de coordenadas)**

**PHILIPS BGP213 T25 1 xLED27-4S/740 DN10**

2376 lm, 19.0 W, 1 x 1 x LED27-4S/740 (Factor de corrección 1.000).



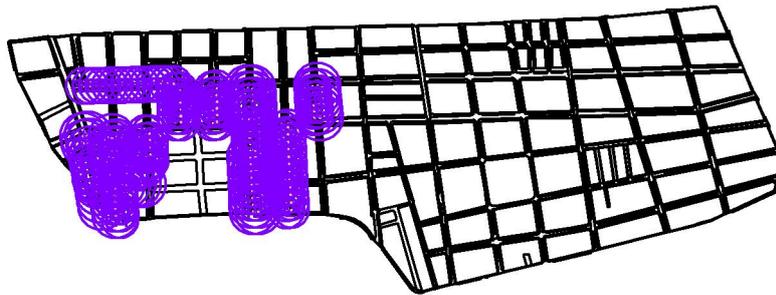
N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	128.253	394.670	5.000	0.0	0.0	98.0
2	126.213	409.108	5.000	0.0	0.0	98.0
3	124.172	423.547	5.000	0.0	0.0	98.0
4	122.132	437.985	5.000	0.0	0.0	98.0
5	120.092	452.423	5.000	0.0	0.0	98.0
6	118.051	466.861	5.000	0.0	0.0	98.0

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Torre vieja / Luminarias (lista de coordenadas)**

**PHILIPS BGP430 T15 1xGRN20-3S/740 DM**

1953 lm, 16.0 W, 1 x 1 x GRN20-3S/740 (Factor de corrección 1.000).



N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	183.831	298.356	4.000	0.0	0.0	92.7
2	184.358	287.275	4.000	0.0	0.0	92.7
3	184.885	276.194	4.000	0.0	0.0	92.7
4	185.412	265.113	4.000	0.0	0.0	92.7
5	185.938	254.032	4.000	0.0	0.0	92.7
6	187.869	214.474	4.000	0.0	0.0	92.6
7	188.388	202.925	4.000	0.0	0.0	92.6
8	188.907	191.375	4.000	0.0	0.0	92.6
9	189.426	179.826	4.000	0.0	0.0	92.6
10	189.945	168.276	4.000	0.0	0.0	92.6
11	190.464	156.727	4.000	0.0	0.0	92.6
12	133.929	266.722	4.500	0.0	0.0	-79.5
13	136.215	254.389	4.500	0.0	0.0	-79.5
14	138.501	242.056	4.500	0.0	0.0	-79.5
15	140.787	229.723	4.500	0.0	0.0	-79.5
16	143.073	217.390	4.500	0.0	0.0	-79.5
17	283.809	378.513	3.800	0.0	0.0	-88.9
18	284.031	367.422	3.800	0.0	0.0	-88.9
19	284.253	356.331	3.800	0.0	0.0	-88.9
20	284.475	345.240	3.800	0.0	0.0	-88.9
21	284.697	334.150	3.800	0.0	0.0	-88.9
22	284.919	323.059	3.800	0.0	0.0	-88.9
23	291.661	378.386	3.800	0.0	0.0	91.5
24	291.953	367.401	3.800	0.0	0.0	91.5
25	292.246	356.415	3.800	0.0	0.0	91.5
26	292.538	345.429	3.800	0.0	0.0	91.5
27	292.831	334.443	3.800	0.0	0.0	91.5
28	293.123	323.457	3.800	0.0	0.0	91.5

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Torre vieja / Luminarias (lista de coordenadas)**

N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
29	232.543	304.241	4.000	0.0	0.0	-87.9
30	233.007	291.880	4.000	0.0	0.0	-87.9
31	233.471	279.520	4.000	0.0	0.0	-87.9
32	233.935	267.159	4.000	0.0	0.0	-87.9
33	234.399	254.798	4.000	0.0	0.0	-87.9
34	240.029	304.636	4.000	0.0	0.0	92.2
35	240.487	292.896	4.000	0.0	0.0	92.2
36	240.945	281.156	4.000	0.0	0.0	92.2
37	241.403	269.416	4.000	0.0	0.0	92.2
38	241.861	257.676	4.000	0.0	0.0	92.2
39	409.932	309.558	4.300	0.0	0.0	-88.1
40	410.311	297.978	4.300	0.0	0.0	-88.1
41	410.689	286.398	4.300	0.0	0.0	-88.1
42	411.068	274.818	4.300	0.0	0.0	-88.1
43	516.401	384.347	3.800	0.0	0.0	-85.6
44	517.212	373.858	3.800	0.0	0.0	-85.6
45	518.023	363.369	3.800	0.0	0.0	-85.6
46	518.835	352.880	3.800	0.0	0.0	-85.6
47	519.646	342.391	3.800	0.0	0.0	-85.6
48	520.457	331.903	3.800	0.0	0.0	-85.6
49	346.372	379.271	3.800	0.0	0.0	-89.1
50	346.553	367.972	3.800	0.0	0.0	-89.1
51	346.733	356.674	3.800	0.0	0.0	-89.1
52	346.914	345.375	3.800	0.0	0.0	-89.1
53	347.094	334.076	3.800	0.0	0.0	-89.1
54	347.275	322.777	3.800	0.0	0.0	-89.1
55	353.874	381.822	4.000	0.0	0.0	90.7
56	354.011	370.318	4.000	0.0	0.0	90.7
57	354.148	358.813	4.000	0.0	0.0	90.7
58	354.285	347.309	4.000	0.0	0.0	90.7
59	354.421	335.805	4.000	0.0	0.0	90.7
60	354.558	324.300	4.000	0.0	0.0	90.7
61	466.503	311.791	4.400	0.0	0.0	-87.6
62	467.032	299.200	4.400	0.0	0.0	-87.6
63	467.561	286.608	4.400	0.0	0.0	-87.6
64	468.090	274.017	4.400	0.0	0.0	-87.6
65	468.619	261.425	4.400	0.0	0.0	-87.6
66	469.148	248.833	4.400	0.0	0.0	-87.6

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Torreveja / Luminarias (lista de coordenadas)**

N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
67	469.677	236.242	4.400	0.0	0.0	-87.6
68	470.206	223.650	4.400	0.0	0.0	-87.6
69	470.735	211.059	4.400	0.0	0.0	-87.6
70	471.264	198.467	4.400	0.0	0.0	-87.6
71	471.793	185.875	4.400	0.0	0.0	-87.6
72	472.322	173.284	4.400	0.0	0.0	-87.6
73	474.334	315.085	4.400	0.0	0.0	92.2
74	474.814	302.645	4.400	0.0	0.0	92.2
75	475.295	290.205	4.400	0.0	0.0	92.2
76	475.776	277.765	4.400	0.0	0.0	92.2
77	476.256	265.325	4.400	0.0	0.0	92.2
78	476.737	252.885	4.400	0.0	0.0	92.2
79	477.218	240.445	4.400	0.0	0.0	92.2
80	477.698	228.005	4.400	0.0	0.0	92.2
81	478.289	212.995	4.400	0.0	0.0	93.4
82	479.043	200.169	4.400	0.0	0.0	93.4
83	479.798	187.343	4.400	0.0	0.0	93.4
84	480.552	174.517	4.400	0.0	0.0	93.4
85	128.602	385.400	4.300	0.0	0.0	-178.4
86	139.489	385.698	4.300	0.0	0.0	-178.4
87	150.376	385.996	4.300	0.0	0.0	-178.4
88	161.263	386.294	4.300	0.0	0.0	-178.4
89	172.150	386.592	4.300	0.0	0.0	-178.4
90	181.888	386.669	4.300	0.0	0.0	-178.4
91	192.854	386.970	4.300	0.0	0.0	-178.4
92	203.821	387.270	4.300	0.0	0.0	-178.4
93	214.787	387.571	4.300	0.0	0.0	-178.4
94	225.754	387.872	4.300	0.0	0.0	-178.4
95	237.023	388.241	4.300	0.0	0.0	-178.5
96	248.020	388.526	4.300	0.0	0.0	-178.5
97	259.017	388.811	4.300	0.0	0.0	-178.5
98	270.014	389.096	4.300	0.0	0.0	-178.5
99	281.011	389.380	4.300	0.0	0.0	-178.5
100	158.238	180.195	4.500	0.0	0.0	100.4
101	156.002	192.397	4.500	0.0	0.0	100.4
102	153.766	204.599	4.500	0.0	0.0	100.4
103	151.530	216.800	4.500	0.0	0.0	100.4
104	149.294	229.002	4.500	0.0	0.0	100.4

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Torreveja / Luminarias (lista de coordenadas)**

N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
105	147.058	241.204	4.500	0.0	0.0	100.4
106	144.822	253.405	4.500	0.0	0.0	100.4
107	142.586	265.607	4.500	0.0	0.0	100.4
108	140.350	277.809	4.500	0.0	0.0	100.4
109	138.114	290.010	4.500	0.0	0.0	100.4
110	135.878	302.212	4.500	0.0	0.0	100.4
111	127.595	300.581	4.500	0.0	0.0	-80.5
112	129.672	288.233	4.500	0.0	0.0	-80.5
113	414.842	381.302	3.800	0.0	0.0	92.7
114	415.350	370.696	3.800	0.0	0.0	92.7
115	415.858	360.090	3.800	0.0	0.0	92.7
116	416.366	349.485	3.800	0.0	0.0	92.7
117	416.874	338.879	3.800	0.0	0.0	92.7
118	417.382	328.273	3.800	0.0	0.0	92.7
119	406.779	381.136	3.800	0.0	0.0	-87.7
120	407.201	370.527	3.800	0.0	0.0	-87.7
121	407.622	359.918	3.800	0.0	0.0	-87.7
122	408.044	349.309	3.800	0.0	0.0	-87.7
123	408.466	338.700	3.800	0.0	0.0	-87.7
124	408.887	328.091	3.800	0.0	0.0	-87.7
125	524.516	385.759	3.800	0.0	0.0	94.9
126	525.430	374.990	3.800	0.0	0.0	94.9
127	526.344	364.221	3.800	0.0	0.0	94.9
128	527.258	353.452	3.800	0.0	0.0	94.9
129	528.172	342.683	3.800	0.0	0.0	94.9
130	529.086	331.914	3.800	0.0	0.0	94.9
131	178.356	253.514	4.000	0.0	0.0	-87.3
132	177.826	264.577	4.000	0.0	0.0	-87.3
133	177.296	275.639	4.000	0.0	0.0	-87.3
134	176.766	286.701	4.000	0.0	0.0	-87.3
135	176.236	297.764	4.000	0.0	0.0	-87.3
136	417.860	310.788	4.300	0.0	0.0	92.7
137	418.409	299.210	4.300	0.0	0.0	92.7
138	418.958	287.633	4.300	0.0	0.0	92.7
139	419.507	276.055	4.300	0.0	0.0	92.7
140	411.645	264.309	4.500	0.0	0.0	-87.7
141	412.104	252.781	4.500	0.0	0.0	-87.7
142	412.562	241.253	4.500	0.0	0.0	-87.7

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Torre vieja / Luminarias (lista de coordenadas)

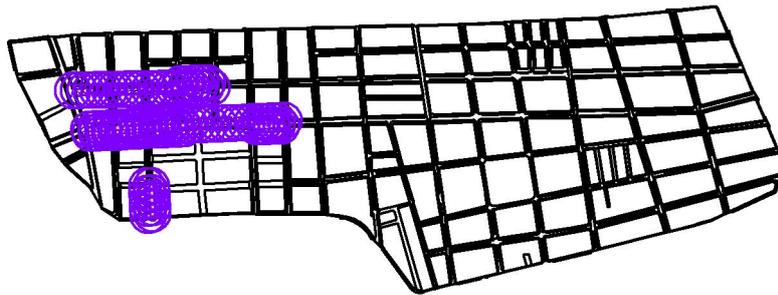
N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
143	413.020	229.725	4.500	0.0	0.0	-87.7
144	413.478	218.197	4.500	0.0	0.0	-87.7
145	413.936	206.669	4.500	0.0	0.0	-87.7
146	414.394	195.141	4.500	0.0	0.0	-87.7
147	414.852	183.613	4.500	0.0	0.0	-87.7
148	415.310	172.085	4.500	0.0	0.0	-87.7
149	420.005	264.049	4.500	0.0	0.0	92.8
150	420.558	252.558	4.500	0.0	0.0	92.8
151	421.111	241.067	4.500	0.0	0.0	92.8
152	421.664	229.576	4.500	0.0	0.0	92.8
153	422.217	218.085	4.500	0.0	0.0	92.8
154	422.770	206.594	4.500	0.0	0.0	92.8
155	423.323	195.103	4.500	0.0	0.0	92.8
156	423.876	183.612	4.500	0.0	0.0	92.8
157	424.429	172.121	4.500	0.0	0.0	92.8
158	229.056	251.984	5.500	0.0	0.0	-177.7
159	220.091	251.623	5.500	0.0	0.0	-177.7
160	211.127	251.262	5.500	0.0	0.0	-177.7
161	202.162	250.901	5.500	0.0	0.0	-177.7
162	193.197	250.540	5.500	0.0	0.0	-177.7
163	228.506	218.125	5.500	0.0	0.0	-177.7
164	219.542	217.764	5.500	0.0	0.0	-177.7
165	210.577	217.403	5.500	0.0	0.0	-177.7
166	201.613	217.042	5.500	0.0	0.0	-177.7
167	192.648	216.681	5.500	0.0	0.0	-177.7
168	182.841	165.218	4.000	0.0	0.0	-87.0
169	182.242	176.728	4.000	0.0	0.0	-87.0
170	181.642	188.239	4.000	0.0	0.0	-87.0
171	181.042	199.750	4.000	0.0	0.0	-87.0
172	180.443	211.260	4.000	0.0	0.0	-87.0

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Torre vieja / Luminarias (lista de coordenadas)**

**PHILIPS BGP430 T15 1xGRN20-3S/740 DRW**

1932 lm, 16.0 W, 1 x 1 x GRN20-3S/740 (Factor de corrección 1.000).



N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	172.676	379.173	4.200	0.0	0.0	1.3
2	162.247	378.934	4.200	0.0	0.0	1.3
3	151.818	378.696	4.200	0.0	0.0	1.3
4	141.388	378.458	4.200	0.0	0.0	1.3
5	130.959	378.219	4.200	0.0	0.0	1.3
6	120.529	377.981	4.200	0.0	0.0	1.3
7	110.100	377.743	4.200	0.0	0.0	1.3
8	345.601	383.209	5.000	0.0	0.0	1.3
9	334.730	382.954	5.000	0.0	0.0	1.3
10	323.858	382.700	5.000	0.0	0.0	1.3
11	312.987	382.445	5.000	0.0	0.0	1.3
12	302.116	382.191	5.000	0.0	0.0	1.3
13	291.244	381.936	5.000	0.0	0.0	1.3
14	338.354	390.409	5.000	0.0	0.0	-178.2
15	327.022	390.058	5.000	0.0	0.0	-178.2
16	315.689	389.706	5.000	0.0	0.0	-178.2
17	304.357	389.354	5.000	0.0	0.0	-178.2
18	293.025	389.002	5.000	0.0	0.0	-178.2
19	173.307	313.342	5.000	0.0	0.0	-177.3
20	161.517	312.782	5.000	0.0	0.0	-177.3
21	149.727	312.221	5.000	0.0	0.0	-177.3
22	137.937	311.661	5.000	0.0	0.0	-177.3
23	172.794	306.953	5.000	0.0	0.0	3.1
24	161.657	306.340	5.000	0.0	0.0	3.1
25	150.519	305.728	5.000	0.0	0.0	3.1
26	139.381	305.115	5.000	0.0	0.0	3.1
27	299.817	312.807	4.500	0.0	0.0	2.2
28	288.076	312.351	4.500	0.0	0.0	2.2

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Torre vieja / Luminarias (lista de coordenadas)**

N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
29	276.334	311.895	4.500	0.0	0.0	2.2
30	264.593	311.439	4.500	0.0	0.0	2.2
31	252.851	310.984	4.500	0.0	0.0	2.2
32	241.110	310.528	4.500	0.0	0.0	2.2
33	285.758	318.321	5.000	0.0	0.0	-177.8
34	274.512	317.884	5.000	0.0	0.0	-177.8
35	263.265	317.446	5.000	0.0	0.0	-177.8
36	252.018	317.009	5.000	0.0	0.0	-177.8
37	240.772	316.571	5.000	0.0	0.0	-177.8
38	230.628	309.780	4.500	0.0	0.0	3.3
39	219.280	309.133	4.500	0.0	0.0	3.3
40	207.933	308.486	4.500	0.0	0.0	3.3
41	196.585	307.839	4.500	0.0	0.0	3.3
42	185.237	307.191	4.500	0.0	0.0	3.3
43	231.067	316.317	5.000	0.0	0.0	-177.4
44	219.825	315.812	5.000	0.0	0.0	-177.4
45	208.583	315.307	5.000	0.0	0.0	-177.4
46	197.341	314.802	5.000	0.0	0.0	-177.4
47	186.099	314.298	5.000	0.0	0.0	-177.4
48	403.878	323.251	5.000	0.0	0.0	-177.5
49	392.393	322.756	5.000	0.0	0.0	-177.5
50	380.907	322.261	5.000	0.0	0.0	-177.5
51	369.421	321.767	5.000	0.0	0.0	-177.5
52	357.935	321.272	5.000	0.0	0.0	-177.5
53	467.726	326.455	5.000	0.0	0.0	-177.5
54	457.285	326.000	5.000	0.0	0.0	-177.5
55	446.845	325.546	5.000	0.0	0.0	-177.5
56	436.404	325.091	5.000	0.0	0.0	-177.5
57	425.964	324.636	5.000	0.0	0.0	-177.5
58	415.523	324.182	5.000	0.0	0.0	-177.5
59	464.261	317.842	5.000	0.0	0.0	2.1
60	455.643	317.523	5.000	0.0	0.0	2.1
61	447.026	317.203	5.000	0.0	0.0	2.1
62	438.408	316.883	5.000	0.0	0.0	2.1
63	429.791	316.564	5.000	0.0	0.0	2.1
64	421.173	316.244	5.000	0.0	0.0	2.1
65	235.776	215.079	4.000	0.0	0.0	-87.7
66	236.267	202.626	4.000	0.0	0.0	-87.7

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Torre vieja / Luminarias (lista de coordenadas)

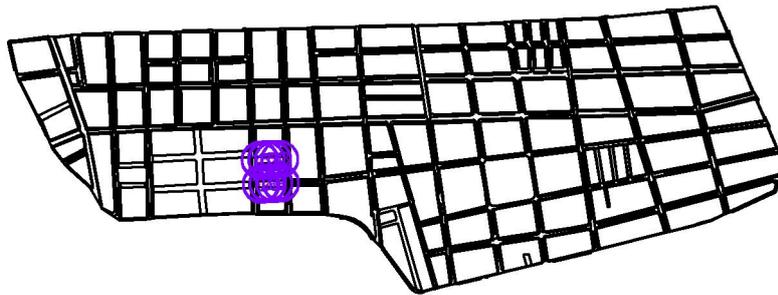
N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
67	236.757	190.174	4.000	0.0	0.0	-87.7
68	237.247	177.721	4.000	0.0	0.0	-87.7
69	237.737	165.268	4.000	0.0	0.0	-87.7
70	243.339	214.776	4.000	0.0	0.0	92.2
71	243.801	202.901	4.000	0.0	0.0	92.2
72	244.264	191.027	4.000	0.0	0.0	92.2
73	244.726	179.152	4.000	0.0	0.0	92.2
74	245.189	167.277	4.000	0.0	0.0	92.2
75	342.654	320.556	5.000	0.0	0.0	-177.8
76	331.227	320.110	5.000	0.0	0.0	-177.8
77	319.801	319.664	5.000	0.0	0.0	-177.8
78	308.375	319.219	5.000	0.0	0.0	-177.8
79	296.949	318.773	5.000	0.0	0.0	-177.8
80	182.034	379.370	4.200	0.0	0.0	1.7
81	193.250	379.710	4.200	0.0	0.0	1.7
82	204.465	380.050	4.200	0.0	0.0	1.7
83	215.681	380.390	4.200	0.0	0.0	1.7
84	226.896	380.731	4.200	0.0	0.0	1.7
85	240.624	380.430	4.200	0.0	0.0	1.6
86	251.324	380.721	4.200	0.0	0.0	1.6
87	262.023	381.013	4.200	0.0	0.0	1.6
88	272.722	381.304	4.200	0.0	0.0	1.6
89	283.422	381.595	4.200	0.0	0.0	1.6

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Torre vieja / Luminarias (lista de coordenadas)**

**PHILIPS BGP430 T15 1xGRN24-3S/830 DK**

2150 lm, 24.0 W, 1 x 1 x GRN24-3S/830 (Factor de corrección 1.000).



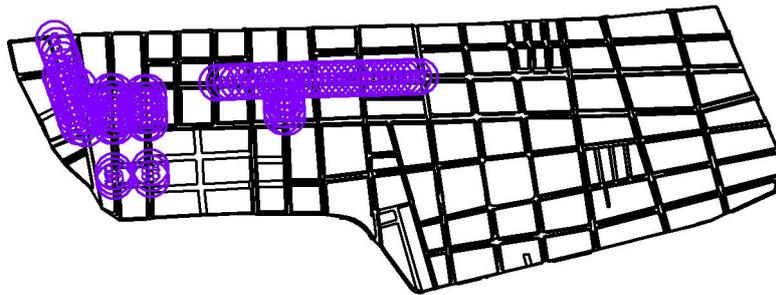
N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	461.441	259.733	4.500	0.0	0.0	-177.4
2	450.145	259.226	4.500	0.0	0.0	-177.4
3	438.849	258.718	4.500	0.0	0.0	-177.4
4	427.553	258.211	4.500	0.0	0.0	-177.4
5	463.370	218.764	4.500	0.0	0.0	-177.5
6	452.073	218.271	4.500	0.0	0.0	-177.5
7	440.777	217.777	4.500	0.0	0.0	-177.5
8	429.480	217.284	4.500	0.0	0.0	-177.5
9	463.207	221.027	4.500	0.0	0.0	2.5
10	451.934	220.544	4.500	0.0	0.0	2.5
11	440.660	220.061	4.500	0.0	0.0	2.5
12	429.386	219.579	4.500	0.0	0.0	2.5
13	461.375	261.579	4.500	0.0	0.0	2.4
14	450.073	261.104	4.500	0.0	0.0	2.4
15	438.771	260.630	4.500	0.0	0.0	2.4
16	427.469	260.155	4.500	0.0	0.0	2.4

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Torre vieja / Luminarias (lista de coordenadas)**

**PHILIPS BGP430 T15 1xGRN24-3S/830 DM**

2300 lm, 24.0 W, 1 x 1 x GRN24-3S/830 (Factor de corrección 1.000).



N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	118.491	386.200	5.000	0.0	0.0	-178.5
2	96.295	416.994	4.700	0.0	0.0	109.7
3	91.957	429.085	4.700	0.0	0.0	109.7
4	87.619	441.176	4.700	0.0	0.0	109.7
5	83.281	453.268	4.700	0.0	0.0	109.7
6	78.943	465.359	4.700	0.0	0.0	109.7
7	172.122	374.685	4.000	0.0	0.0	-87.0
8	172.721	363.147	4.000	0.0	0.0	-87.0
9	173.320	351.609	4.000	0.0	0.0	-87.0
10	173.920	340.072	4.000	0.0	0.0	-87.0
11	174.519	328.534	4.000	0.0	0.0	-87.0
12	175.118	316.996	4.000	0.0	0.0	-87.0
13	180.408	374.869	4.000	0.0	0.0	92.7
14	180.951	363.344	4.000	0.0	0.0	92.7
15	181.494	351.819	4.000	0.0	0.0	92.7
16	182.037	340.294	4.000	0.0	0.0	92.7
17	182.580	328.770	4.000	0.0	0.0	92.7
18	183.123	317.245	4.000	0.0	0.0	92.7
19	229.669	373.030	4.000	0.0	0.0	-87.7
20	230.174	360.531	4.000	0.0	0.0	-87.7
21	230.679	348.032	4.000	0.0	0.0	-87.7
22	231.183	335.533	4.000	0.0	0.0	-87.7
23	231.688	323.034	4.000	0.0	0.0	-87.7
24	237.774	373.406	4.000	0.0	0.0	92.2
25	238.251	360.894	4.000	0.0	0.0	92.2
26	238.729	348.381	4.000	0.0	0.0	92.2
27	239.206	335.869	4.000	0.0	0.0	92.2
28	239.684	323.357	4.000	0.0	0.0	92.2

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Torre vieja / Luminarias (lista de coordenadas)**

N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
29	132.568	312.992	5.500	0.0	0.0	108.9
30	128.749	324.170	5.500	0.0	0.0	108.9
31	124.930	335.349	5.500	0.0	0.0	108.9
32	121.111	346.528	5.500	0.0	0.0	108.9
33	117.291	357.706	5.500	0.0	0.0	108.9
34	113.472	368.885	5.500	0.0	0.0	108.9
35	463.531	380.583	4.000	0.0	0.0	-87.8
36	463.984	368.910	4.000	0.0	0.0	-87.8
37	464.436	357.237	4.000	0.0	0.0	-87.8
38	464.889	345.564	4.000	0.0	0.0	-87.8
39	465.341	333.891	4.000	0.0	0.0	-87.8
40	472.121	380.255	4.000	0.0	0.0	92.4
41	472.608	368.382	4.000	0.0	0.0	92.4
42	473.096	356.509	4.000	0.0	0.0	92.4
43	473.584	344.636	4.000	0.0	0.0	92.4
44	474.071	332.763	4.000	0.0	0.0	92.4
45	402.567	392.992	4.600	0.0	0.0	-178.1
46	390.672	392.592	4.600	0.0	0.0	-178.1
47	378.776	392.192	4.600	0.0	0.0	-178.1
48	366.880	391.792	4.600	0.0	0.0	-178.1
49	354.985	391.392	4.600	0.0	0.0	-178.1
50	462.518	394.999	4.600	0.0	0.0	-178.1
51	450.744	394.613	4.600	0.0	0.0	-178.1
52	438.970	394.227	4.600	0.0	0.0	-178.1
53	427.196	393.840	4.600	0.0	0.0	-178.1
54	415.422	393.454	4.600	0.0	0.0	-178.1
55	516.935	396.576	4.700	0.0	0.0	-178.2
56	505.679	396.227	4.700	0.0	0.0	-178.2
57	494.423	395.878	4.700	0.0	0.0	-178.2
58	483.168	395.529	4.700	0.0	0.0	-178.2
59	471.912	395.180	4.700	0.0	0.0	-178.2
60	594.693	398.476	4.700	0.0	0.0	-178.2
61	583.416	398.117	4.700	0.0	0.0	-178.2
62	572.140	397.758	4.700	0.0	0.0	-178.2
63	560.864	397.399	4.700	0.0	0.0	-178.2
64	549.587	397.040	4.700	0.0	0.0	-178.2
65	538.311	396.681	4.700	0.0	0.0	-178.2
66	527.035	396.322	4.700	0.0	0.0	-178.2

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Torre vieja / Luminarias (lista de coordenadas)

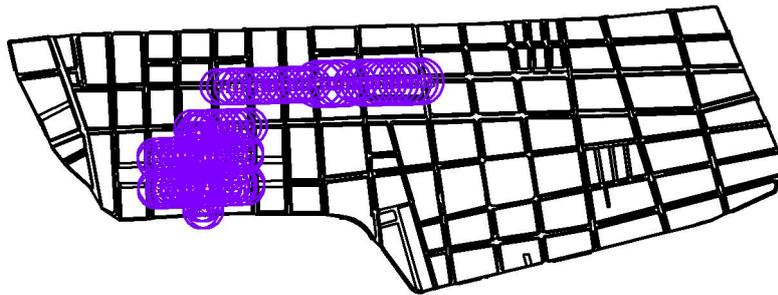
N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
67	698.702	401.313	4.800	0.0	0.0	-178.1
68	688.102	400.967	4.800	0.0	0.0	-178.1
69	677.501	400.622	4.800	0.0	0.0	-178.1
70	666.900	400.276	4.800	0.0	0.0	-178.1
71	656.299	399.930	4.800	0.0	0.0	-178.1
72	645.699	399.584	4.800	0.0	0.0	-178.1
73	635.098	399.238	4.800	0.0	0.0	-178.1
74	624.497	398.893	4.800	0.0	0.0	-178.1
75	613.896	398.547	4.800	0.0	0.0	-178.1
76	603.296	398.201	4.800	0.0	0.0	-178.1
77	107.860	385.188	5.500	0.0	0.0	110.1
78	103.961	395.827	5.500	0.0	0.0	110.1
79	100.062	406.466	5.500	0.0	0.0	110.1
80	119.847	315.846	5.500	0.0	0.0	-71.0
81	116.094	326.759	5.500	0.0	0.0	-71.0
82	112.341	337.672	5.500	0.0	0.0	-71.0
83	108.589	348.585	5.500	0.0	0.0	-71.0
84	104.836	359.498	5.500	0.0	0.0	-71.0
85	101.083	370.411	5.500	0.0	0.0	-71.0
86	97.331	381.324	5.500	0.0	0.0	-71.0
87	93.578	392.237	5.500	0.0	0.0	-71.0
88	89.825	403.150	5.500	0.0	0.0	-71.0
89	180.622	222.998	5.000	0.0	0.0	-87.2
90	180.203	231.687	5.000	0.0	0.0	-87.2
91	179.784	240.377	5.000	0.0	0.0	-87.2
92	242.743	227.013	5.000	0.0	0.0	92.8
93	242.267	236.886	5.000	0.0	0.0	92.8
94	241.791	246.760	5.000	0.0	0.0	92.8

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Torre vieja / Luminarias (lista de coordenadas)**

**PHILIPS BGP430 T15 1xGRN24-3S/830 DRW**

2275 lm, 24.0 W, 1 x 1 x GRN24-3S/830 (Factor de corrección 1.000).



N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	404.510	384.843	4.600	0.0	0.0	1.2
2	392.611	384.585	4.600	0.0	0.0	1.2
3	380.712	384.327	4.600	0.0	0.0	1.2
4	368.813	384.069	4.600	0.0	0.0	1.2
5	356.914	383.811	4.600	0.0	0.0	1.2
6	409.664	316.348	5.000	0.0	0.0	1.8
7	398.874	316.006	5.000	0.0	0.0	1.8
8	388.085	315.665	5.000	0.0	0.0	1.8
9	377.295	315.324	5.000	0.0	0.0	1.8
10	366.505	314.983	5.000	0.0	0.0	1.8
11	355.716	314.641	5.000	0.0	0.0	1.8
12	344.926	314.300	5.000	0.0	0.0	1.8
13	334.137	313.959	5.000	0.0	0.0	1.8
14	323.347	313.617	5.000	0.0	0.0	1.8
15	312.558	313.276	5.000	0.0	0.0	1.8
16	316.537	305.577	5.000	0.0	0.0	-85.3
17	317.527	293.544	5.000	0.0	0.0	-85.3
18	318.517	281.511	5.000	0.0	0.0	-85.3
19	319.507	269.477	5.000	0.0	0.0	-85.3
20	320.497	257.444	5.000	0.0	0.0	-85.3
21	321.487	245.411	5.000	0.0	0.0	-85.3
22	322.477	233.378	5.000	0.0	0.0	-85.3
23	323.467	221.345	5.000	0.0	0.0	-85.3
24	324.457	209.311	5.000	0.0	0.0	-85.3
25	325.447	197.278	5.000	0.0	0.0	-85.3
26	326.437	185.245	5.000	0.0	0.0	-85.3
27	327.427	173.212	5.000	0.0	0.0	-85.3
28	323.832	305.734	5.000	0.0	0.0	94.6

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Torre Vieja / Luminarias (lista de coordenadas)

N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
29	324.793	293.713	5.000	0.0	0.0	94.6
30	325.754	281.692	5.000	0.0	0.0	94.6
31	326.715	269.671	5.000	0.0	0.0	94.6
32	327.676	257.650	5.000	0.0	0.0	94.6
33	328.638	245.629	5.000	0.0	0.0	94.6
34	329.599	233.608	5.000	0.0	0.0	94.6
35	330.560	221.587	5.000	0.0	0.0	94.6
36	331.521	209.565	5.000	0.0	0.0	94.6
37	332.482	197.544	5.000	0.0	0.0	94.6
38	333.443	185.523	5.000	0.0	0.0	94.6
39	334.405	173.502	5.000	0.0	0.0	94.6
40	402.518	272.891	5.000	0.0	0.0	-177.3
41	388.707	272.236	5.000	0.0	0.0	-177.3
42	374.895	271.581	5.000	0.0	0.0	-177.3
43	361.084	270.926	5.000	0.0	0.0	-177.3
44	347.272	270.271	5.000	0.0	0.0	-177.3
45	333.461	269.617	5.000	0.0	0.0	-177.3
46	402.533	266.118	5.000	0.0	0.0	2.8
47	388.798	265.449	5.000	0.0	0.0	2.8
48	375.063	264.779	5.000	0.0	0.0	2.8
49	361.328	264.109	5.000	0.0	0.0	2.8
50	347.593	263.440	5.000	0.0	0.0	2.8
51	333.858	262.770	5.000	0.0	0.0	2.8
52	313.706	261.820	5.000	0.0	0.0	2.8
53	300.954	261.189	5.000	0.0	0.0	2.8
54	288.202	260.558	5.000	0.0	0.0	2.8
55	275.451	259.928	5.000	0.0	0.0	2.8
56	262.699	259.297	5.000	0.0	0.0	2.8
57	249.948	258.666	5.000	0.0	0.0	2.8
58	313.261	268.661	5.000	0.0	0.0	-177.3
59	300.548	268.067	5.000	0.0	0.0	-177.3
60	287.835	267.474	5.000	0.0	0.0	-177.3
61	275.122	266.880	5.000	0.0	0.0	-177.3
62	262.408	266.287	5.000	0.0	0.0	-177.3
63	249.695	265.693	5.000	0.0	0.0	-177.3
64	404.789	220.621	5.000	0.0	0.0	-177.2
65	391.301	219.967	5.000	0.0	0.0	-177.2
66	377.813	219.314	5.000	0.0	0.0	-177.2

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Torre vieja / Luminarias (lista de coordenadas)**

N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
67	364.325	218.660	5.000	0.0	0.0	-177.2
68	350.837	218.007	5.000	0.0	0.0	-177.2
69	337.349	217.353	5.000	0.0	0.0	-177.2
70	405.120	213.850	5.000	0.0	0.0	2.8
71	391.697	213.189	5.000	0.0	0.0	2.8
72	378.274	212.529	5.000	0.0	0.0	2.8
73	364.851	211.869	5.000	0.0	0.0	2.8
74	351.429	211.208	5.000	0.0	0.0	2.8
75	338.006	210.548	5.000	0.0	0.0	2.8
76	314.393	216.295	5.000	0.0	0.0	-177.1
77	301.819	215.660	5.000	0.0	0.0	-177.1
78	289.244	215.024	5.000	0.0	0.0	-177.1
79	276.670	214.389	5.000	0.0	0.0	-177.1
80	264.096	213.753	5.000	0.0	0.0	-177.1
81	251.522	213.118	5.000	0.0	0.0	-177.1
82	314.427	209.690	5.000	0.0	0.0	2.6
83	301.883	209.121	5.000	0.0	0.0	2.6
84	289.338	208.552	5.000	0.0	0.0	2.6
85	276.794	207.983	5.000	0.0	0.0	2.6
86	264.249	207.414	5.000	0.0	0.0	2.6
87	251.705	206.845	5.000	0.0	0.0	2.6
88	461.029	386.512	4.600	0.0	0.0	1.6
89	449.452	386.191	4.600	0.0	0.0	1.6
90	437.875	385.870	4.600	0.0	0.0	1.6
91	426.299	385.548	4.600	0.0	0.0	1.6
92	414.722	385.227	4.600	0.0	0.0	1.6
93	516.290	388.378	4.700	0.0	0.0	1.8
94	504.866	388.028	4.700	0.0	0.0	1.8
95	493.441	387.678	4.700	0.0	0.0	1.8
96	482.016	387.328	4.700	0.0	0.0	1.8
97	470.591	386.978	4.700	0.0	0.0	1.8
98	595.045	390.204	4.700	0.0	0.0	-178.7
99	583.553	389.938	4.700	0.0	0.0	-178.7
100	572.061	389.672	4.700	0.0	0.0	-178.7
101	560.568	389.406	4.700	0.0	0.0	-178.7
102	549.076	389.140	4.700	0.0	0.0	-178.7
103	537.584	388.874	4.700	0.0	0.0	-178.7
104	526.092	388.608	4.700	0.0	0.0	-178.7

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Torreveja / Luminarias (lista de coordenadas)**

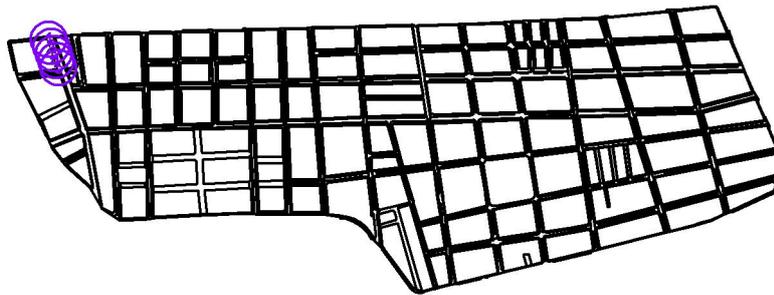
N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
105	700.505	393.027	4.800	0.0	0.0	1.4
106	689.795	392.769	4.800	0.0	0.0	1.4
107	679.085	392.511	4.800	0.0	0.0	1.4
108	668.374	392.253	4.800	0.0	0.0	1.4
109	657.664	391.995	4.800	0.0	0.0	1.4
110	646.954	391.737	4.800	0.0	0.0	1.4
111	636.244	391.479	4.800	0.0	0.0	1.4
112	625.534	391.221	4.800	0.0	0.0	1.4
113	614.824	390.963	4.800	0.0	0.0	1.4
114	604.114	390.705	4.800	0.0	0.0	1.4

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Torre vieja / Luminarias (lista de coordenadas)**

**PHILIPS BGP430 T15 1xGRN29-3S/740 DM**

2883 lm, 25.0 W, 1 x 1 x GRN29-3S/740 (Factor de corrección 1.000).



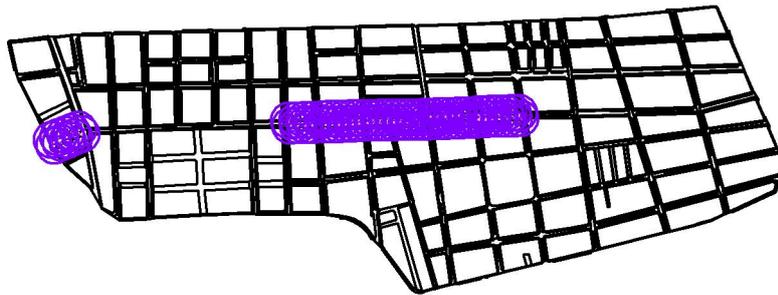
N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	69.170	464.771	4.700	0.0	0.0	-71.0
2	73.315	452.713	4.700	0.0	0.0	-71.0
3	77.459	440.655	4.700	0.0	0.0	-71.0
4	81.604	428.597	4.700	0.0	0.0	-71.0
5	85.748	416.539	4.700	0.0	0.0	-71.0

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Torre vieja / Luminarias (lista de coordenadas)**

**PHILIPS BGP430 T15 1xGRN29-3S/740 DRW**

2821 lm, 25.0 W, 1 x 1 x GRN29-3S/740 (Factor de corrección 1.000).



N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	74.247	293.424	6.000	0.0	0.0	-158.6
2	85.612	297.873	6.000	0.0	0.0	-158.6
3	96.977	302.322	6.000	0.0	0.0	-158.6
4	108.342	306.771	6.000	0.0	0.0	-158.6
5	119.707	311.220	6.000	0.0	0.0	-158.6
6	78.091	284.114	6.000	0.0	0.0	22.5
7	89.755	288.942	6.000	0.0	0.0	22.5
8	101.418	293.770	6.000	0.0	0.0	22.5
9	113.082	298.599	6.000	0.0	0.0	22.5
10	124.746	303.427	6.000	0.0	0.0	22.5
11	517.321	327.882	5.000	0.0	0.0	-177.7
12	503.881	327.347	5.000	0.0	0.0	-177.7
13	490.442	326.812	5.000	0.0	0.0	-177.7
14	477.002	326.277	5.000	0.0	0.0	-177.7
15	596.097	331.524	5.500	0.0	0.0	-177.9
16	583.523	331.068	5.500	0.0	0.0	-177.9
17	570.949	330.611	5.500	0.0	0.0	-177.9
18	558.374	330.155	5.500	0.0	0.0	-177.9
19	545.800	329.698	5.500	0.0	0.0	-177.9
20	533.226	329.242	5.500	0.0	0.0	-177.9
21	706.137	332.733	6.000	0.0	0.0	-179.2
22	694.068	332.559	6.000	0.0	0.0	-179.2
23	681.999	332.385	6.000	0.0	0.0	-179.2
24	669.930	332.210	6.000	0.0	0.0	-179.2
25	657.862	332.036	6.000	0.0	0.0	-179.2
26	645.793	331.862	6.000	0.0	0.0	-179.2
27	633.724	331.687	6.000	0.0	0.0	-179.2
28	621.655	331.513	6.000	0.0	0.0	-179.2

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Torre vieja / Luminarias (lista de coordenadas)**

N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
29	609.586	331.339	6.000	0.0	0.0	-179.2
30	642.966	323.341	6.000	0.0	0.0	1.3
31	631.642	323.091	6.000	0.0	0.0	1.3
32	620.317	322.842	6.000	0.0	0.0	1.3
33	608.993	322.593	6.000	0.0	0.0	1.3
34	710.617	324.223	6.000	0.0	0.0	0.8
35	699.482	324.070	6.000	0.0	0.0	0.8
36	688.346	323.918	6.000	0.0	0.0	0.8
37	677.210	323.765	6.000	0.0	0.0	0.8
38	666.075	323.613	6.000	0.0	0.0	0.8
39	654.939	323.461	6.000	0.0	0.0	0.8
40	791.611	327.452	6.000	0.0	0.0	2.1
41	779.480	327.011	6.000	0.0	0.0	2.1
42	767.349	326.571	6.000	0.0	0.0	2.1
43	755.219	326.131	6.000	0.0	0.0	2.1
44	743.088	325.691	6.000	0.0	0.0	2.1
45	730.957	325.251	6.000	0.0	0.0	2.1
46	718.826	324.811	6.000	0.0	0.0	2.1
47	790.035	335.926	6.000	0.0	0.0	-178.2
48	777.863	335.543	6.000	0.0	0.0	-178.2
49	765.690	335.159	6.000	0.0	0.0	-178.2
50	753.518	334.775	6.000	0.0	0.0	-178.2
51	741.345	334.392	6.000	0.0	0.0	-178.2
52	729.173	334.008	6.000	0.0	0.0	-178.2
53	717.000	333.624	6.000	0.0	0.0	-178.2
54	479.169	318.058	5.000	0.0	0.0	1.5
55	491.686	318.384	5.000	0.0	0.0	1.5
56	504.202	318.709	5.000	0.0	0.0	1.5
57	516.719	319.034	5.000	0.0	0.0	1.5
58	538.369	319.403	5.500	0.0	0.0	2.1
59	549.849	319.821	5.500	0.0	0.0	2.1
60	561.329	320.239	5.500	0.0	0.0	2.1
61	572.809	320.657	5.500	0.0	0.0	2.1
62	584.289	321.074	5.500	0.0	0.0	2.1
63	595.769	321.492	5.500	0.0	0.0	2.1
64	867.253	339.731	6.000	0.0	0.0	-178.1
65	855.841	339.353	6.000	0.0	0.0	-178.1
66	844.429	338.975	6.000	0.0	0.0	-178.1

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Torre vieja / Luminarias (lista de coordenadas)**

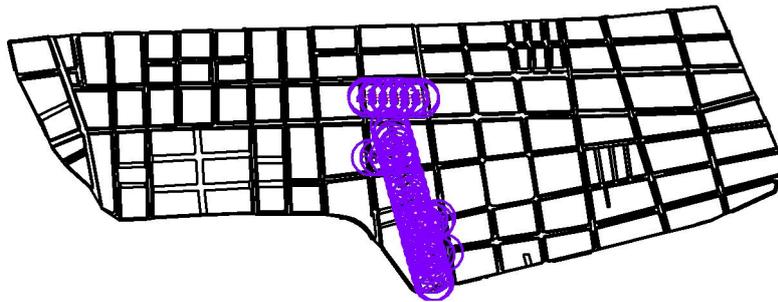
N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
67	833.017	338.597	6.000	0.0	0.0	-178.1
68	821.604	338.219	6.000	0.0	0.0	-178.1
69	810.192	337.841	6.000	0.0	0.0	-178.1
70	798.780	337.462	6.000	0.0	0.0	-178.1
71	869.935	330.493	6.000	0.0	0.0	1.7
72	858.033	330.137	6.000	0.0	0.0	1.7
73	846.131	329.781	6.000	0.0	0.0	1.7
74	834.229	329.425	6.000	0.0	0.0	1.7
75	822.326	329.069	6.000	0.0	0.0	1.7
76	810.424	328.713	6.000	0.0	0.0	1.7
77	798.522	328.357	6.000	0.0	0.0	1.7

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Torre vieja / Luminarias (lista de coordenadas)**

**PHILIPS BGP615 T25 1 xLED10-4S/740 DN10**

956 lm, 8.7 W, 1 x 1 x LED10-4S/740 (Factor de corrección 1.000).



N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	645.961	316.300	3.500	0.0	0.0	-74.4
2	649.745	302.769	3.500	0.0	0.0	-74.4
3	653.528	289.237	3.500	0.0	0.0	-74.4
4	657.311	275.706	3.500	0.0	0.0	-74.4
5	652.104	312.513	3.800	0.0	0.0	105.6
6	656.289	297.526	3.800	0.0	0.0	105.6
7	660.474	282.539	3.800	0.0	0.0	105.6
8	664.660	267.552	3.800	0.0	0.0	105.6
9	668.845	252.565	3.800	0.0	0.0	105.6
10	660.235	264.995	3.500	0.0	0.0	-74.3
11	664.068	251.336	3.500	0.0	0.0	-74.3
12	668.473	235.393	3.500	0.0	0.0	-74.2
13	672.248	222.085	3.500	0.0	0.0	-74.2
14	676.023	208.777	3.500	0.0	0.0	-74.2
15	679.798	195.469	3.500	0.0	0.0	-74.2
16	683.574	182.161	3.500	0.0	0.0	-74.2
17	675.122	230.090	3.800	0.0	0.0	106.0
18	679.448	214.999	3.800	0.0	0.0	106.0
19	683.774	199.908	3.800	0.0	0.0	106.0
20	686.086	169.653	3.800	0.0	0.0	-74.1
21	690.382	154.596	3.800	0.0	0.0	-74.1
22	694.679	139.540	3.800	0.0	0.0	-74.1
23	698.976	124.483	3.800	0.0	0.0	-74.1
24	703.272	109.427	3.800	0.0	0.0	-74.1
25	707.569	94.370	3.800	0.0	0.0	-74.1
26	711.865	79.313	3.800	0.0	0.0	-74.1
27	716.162	64.257	3.800	0.0	0.0	-74.1
28	720.459	49.200	3.800	0.0	0.0	-74.1

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Torreveja / Luminarias (lista de coordenadas)

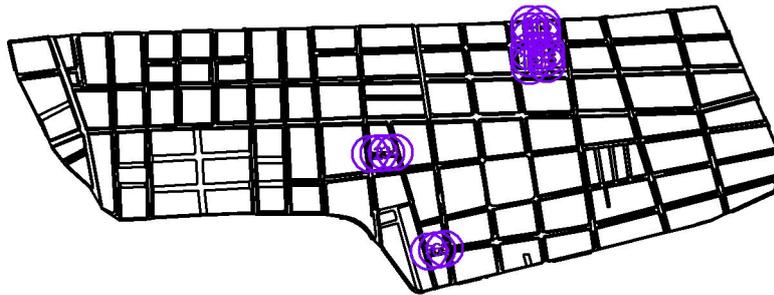
N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
29	698.249	145.254	3.500	0.0	0.0	105.9
30	702.132	131.621	3.500	0.0	0.0	105.9
31	706.014	117.989	3.500	0.0	0.0	105.9
32	709.897	104.357	3.500	0.0	0.0	105.9
33	728.506	160.001	3.600	0.0	0.0	-166.4
34	715.330	156.807	3.600	0.0	0.0	-166.4
35	702.154	153.612	3.600	0.0	0.0	-166.4
36	713.540	91.760	3.500	0.0	0.0	105.9
37	717.460	77.985	3.500	0.0	0.0	105.9
38	721.380	64.211	3.500	0.0	0.0	105.9
39	725.300	50.436	3.500	0.0	0.0	105.9
40	687.175	184.057	3.500	0.0	0.0	105.8
41	691.187	169.858	3.500	0.0	0.0	105.8
42	695.198	155.659	3.500	0.0	0.0	105.8
43	608.343	368.506	3.500	0.0	0.0	179.4
44	626.616	368.311	3.500	0.0	0.0	179.4
45	644.889	368.115	3.500	0.0	0.0	179.4
46	663.162	367.920	3.500	0.0	0.0	179.4
47	681.434	367.724	3.500	0.0	0.0	179.4
48	699.707	367.528	3.500	0.0	0.0	179.4
49	608.937	363.570	3.500	0.0	0.0	-0.7
50	627.416	363.334	3.500	0.0	0.0	-0.7
51	645.895	363.097	3.500	0.0	0.0	-0.7
52	664.374	362.861	3.500	0.0	0.0	-0.7
53	682.853	362.624	3.500	0.0	0.0	-0.7
54	701.332	362.388	3.500	0.0	0.0	-0.7
55	724.757	153.225	3.500	0.0	0.0	13.6
56	708.413	149.262	3.500	0.0	0.0	13.6
57	742.057	101.401	3.600	0.0	0.0	10.3
58	727.783	98.797	3.600	0.0	0.0	10.3
59	713.510	96.194	3.600	0.0	0.0	10.3
60	614.371	263.605	4.000	0.0	0.0	3.1
61	628.435	264.388	4.000	0.0	0.0	3.1
62	644.440	265.235	4.000	0.0	0.0	3.1
63	658.991	266.024	4.000	0.0	0.0	3.1

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Torre vieja / Luminarias (lista de coordenadas)**

**PHILIPS BGP615 T25 1 xLED12-4S/740 DN10**

1092 lm, 9.1 W, 1 x 1 x LED12-4S/740 (Factor de corrección 1.000).



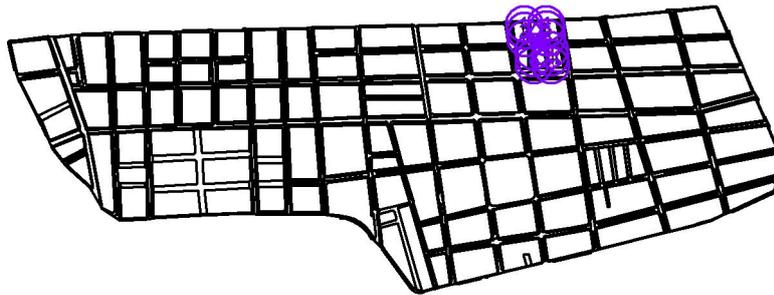
Nº	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	614.459	269.701	3.900	0.0	0.0	-176.6
2	628.545	270.536	3.900	0.0	0.0	-176.6
3	642.631	271.370	3.900	0.0	0.0	-176.6
4	656.717	272.205	3.900	0.0	0.0	-176.6
5	741.450	108.687	3.600	0.0	0.0	-169.0
6	727.873	106.038	3.600	0.0	0.0	-169.0
7	714.296	103.389	3.600	0.0	0.0	-169.0
8	883.788	490.267	4.500	0.0	0.0	94.3
9	884.697	478.292	4.500	0.0	0.0	94.3
10	885.607	466.317	4.500	0.0	0.0	94.3
11	905.354	491.150	4.500	0.0	0.0	-85.8
12	906.225	479.203	4.500	0.0	0.0	-85.8
13	907.096	467.255	4.500	0.0	0.0	-85.8
14	883.732	443.977	4.500	0.0	0.0	-87.4
15	884.287	431.912	4.500	0.0	0.0	-87.4
16	884.842	419.846	4.500	0.0	0.0	-87.4
17	912.797	445.850	4.620	0.0	0.0	92.7
18	913.361	433.898	4.620	0.0	0.0	92.7
19	913.925	421.945	4.620	0.0	0.0	92.7

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Torre vieja / Luminarias (lista de coordenadas)**

**PHILIPS BGP615 T25 1 xLED14-4S/740 DN10**

1274 lm, 10.6 W, 1 x 1 x LED14-4S/740 (Factor de corrección 1.000).



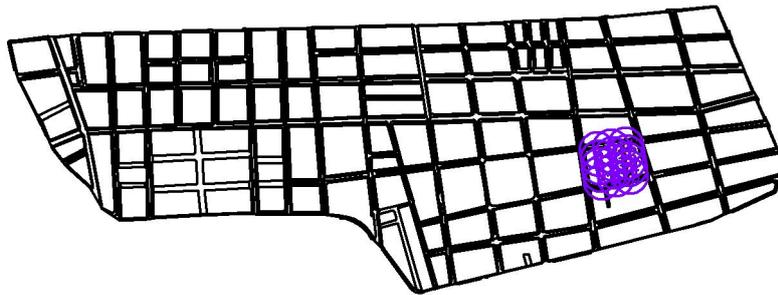
N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	875.629	493.162	4.500	0.0	0.0	-85.7
2	876.655	479.652	4.500	0.0	0.0	-85.7
3	877.681	466.141	4.500	0.0	0.0	-85.7
4	913.085	494.827	4.500	0.0	0.0	94.2
5	914.076	481.319	4.500	0.0	0.0	94.2
6	915.067	467.810	4.500	0.0	0.0	94.2
7	891.308	444.196	4.500	0.0	0.0	92.6
8	891.854	432.191	4.500	0.0	0.0	92.6
9	892.399	420.187	4.500	0.0	0.0	92.6
10	920.315	447.281	4.620	0.0	0.0	92.6
11	920.920	433.943	4.620	0.0	0.0	92.6
12	921.524	420.604	4.620	0.0	0.0	92.6

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Torre vieja / Luminarias (lista de coordenadas)**

**PHILIPS BGP615 T25 1 xLED20-4S/740 DN10**

1820 lm, 14.6 W, 1 x 1 x LED20-4S/740 (Factor de corrección 1.000).



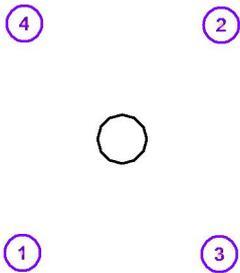
N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	999.898	275.877	6.500	0.0	0.0	98.7
2	1001.951	262.483	6.500	0.0	0.0	98.7
3	1004.005	249.089	6.500	0.0	0.0	98.7
4	1006.058	235.695	6.500	0.0	0.0	98.7
5	1008.112	222.301	6.500	0.0	0.0	98.7
6	1023.621	281.199	6.620	0.0	0.0	98.7
7	1025.669	267.805	6.620	0.0	0.0	98.7
8	1027.717	254.410	6.620	0.0	0.0	98.7
9	1029.764	241.016	6.620	0.0	0.0	98.7
10	1031.812	227.621	6.620	0.0	0.0	98.7
11	1048.099	284.100	6.500	0.0	0.0	98.3
12	1050.011	271.043	6.500	0.0	0.0	98.3
13	1051.924	257.986	6.500	0.0	0.0	98.3
14	1053.836	244.929	6.500	0.0	0.0	98.3
15	1055.749	231.872	6.500	0.0	0.0	98.3

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Plaza iglesia / Luminarias (lista de coordenadas)**

**PHILIPS BDS491 T35 1xGRN30/740 A**

2280 lm, 22.0 W, 1 x 1 x GRN30/740/- (Factor de corrección 1.000).



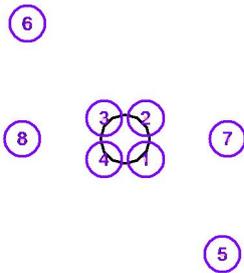
N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	-72.656	-9.275	8.000	0.0	0.0	139.0
2	-31.980	37.517	8.000	0.0	0.0	-41.0
3	-32.391	-9.626	8.000	0.0	0.0	-140.0
4	-72.244	37.868	8.000	0.0	0.0	40.0

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Plaza iglesia / Luminarias (lista de coordenadas)**

**PHILIPS BDS491 T35 1xGRN30/740 DM**

2310 lm, 22.0 W, 1 x 1 x GRN30/740/- (Factor de corrección 1.000).



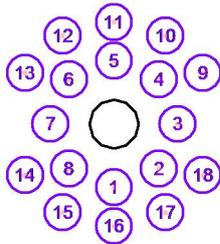
N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	-48.075	9.878	7.000	0.0	0.0	-135.0
2	-48.075	18.364	7.000	0.0	0.0	-45.0
3	-56.560	18.364	7.000	0.0	0.0	45.0
4	-56.560	9.878	7.000	0.0	0.0	135.0
5	-32.391	-9.626	8.000	0.0	0.0	40.0
6	-72.244	37.868	8.000	0.0	0.0	-140.0
7	-31.318	14.121	7.000	0.0	0.0	-90.0
8	-73.318	14.121	7.000	0.0	0.0	90.0

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Plaza iglesia / Luminarias (lista de coordenadas)**

**PHILIPS BDS491 T35 1xGRN40/740 A**

3000 lm, 30.5 W, 1 x 1 x GRN40/740/- (Factor de corrección 1.000).



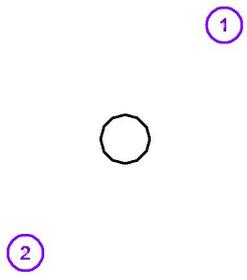
N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	-52.318	1.121	6.000	0.0	0.0	-180.0
2	-43.125	4.929	6.000	0.0	0.0	-135.0
3	-39.318	14.121	6.000	0.0	0.0	-90.0
4	-43.125	23.313	6.000	0.0	0.0	-45.0
5	-52.318	27.121	6.000	0.0	0.0	0.0
6	-61.510	23.313	6.000	0.0	0.0	45.0
7	-65.318	14.121	6.000	0.0	0.0	90.0
8	-61.510	4.929	6.000	0.0	0.0	135.0
9	-34.131	24.621	7.000	0.0	0.0	-60.0
10	-41.818	32.308	7.000	0.0	0.0	-30.0
11	-52.318	35.121	7.000	0.0	0.0	0.0
12	-62.818	32.308	7.000	0.0	0.0	30.0
13	-70.504	24.621	7.000	0.0	0.0	60.0
14	-70.504	3.621	7.000	0.0	0.0	120.0
15	-62.818	-4.066	7.000	0.0	0.0	150.0
16	-52.318	-6.879	7.000	0.0	0.0	180.0
17	-41.818	-4.066	7.000	0.0	0.0	-150.0
18	-34.131	3.621	7.000	0.0	0.0	-120.0

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Plaza iglesia / Luminarias (lista de coordenadas)**

**PHILIPS BDS491 T35 1xGRN40/740 DM**

3040 lm, 30.5 W, 1 x 1 x GRN40/740/- (Factor de corrección 1.000).



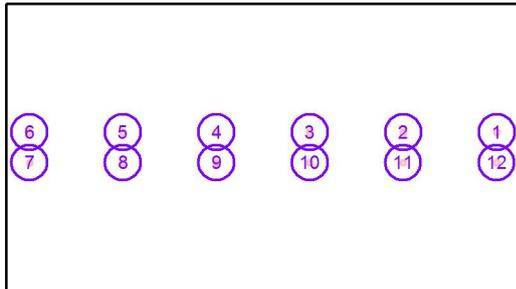
N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	-31.980	37.517	8.000	0.0	0.0	139.0
2	-72.656	-9.275	8.000	0.0	0.0	-41.0

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Plaza teatro / Luminarias (lista de coordenadas)**

**PHILIPS BGP530 T35 1xGRN19/740 DM**

1658 lm, 14.0 W, 1 x 1 x GRN19/740/- (Factor de corrección 1.000).



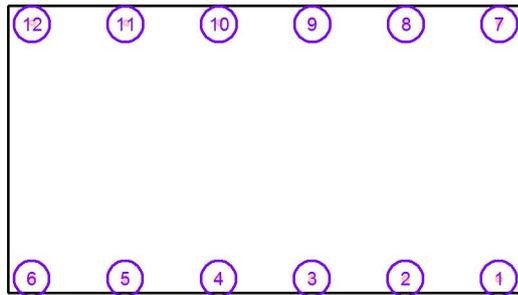
N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	47.714	15.500	6.000	1.0	0.0	0.0
2	38.624	15.500	6.000	1.0	0.0	0.0
3	29.534	15.500	6.000	1.0	0.0	0.0
4	20.443	15.500	6.000	1.0	0.0	0.0
5	11.353	15.500	6.000	1.0	0.0	0.0
6	2.263	15.500	6.000	1.0	0.0	0.0
7	2.283	12.522	6.000	0.0	0.0	-180.0
8	11.364	12.522	6.000	0.0	0.0	-180.0
9	20.446	12.522	6.000	0.0	0.0	-180.0
10	29.527	12.522	6.000	0.0	0.0	-180.0
11	38.609	12.522	6.000	0.0	0.0	-180.0
12	47.690	12.523	6.000	0.0	0.0	-180.0

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Plaza teatro / Luminarias (lista de coordenadas)**

**PHILIPS BGP530 T35 1xGRN22/740 DM**

1870 lm, 16.0 W, 1 x 1 x GRN22/740/- (Factor de corrección 1.000).



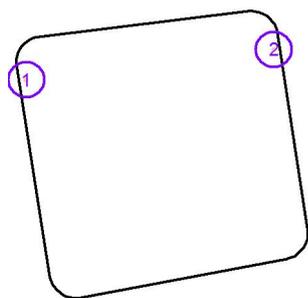
N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	47.727	1.372	6.000	0.0	0.0	0.0
2	38.643	1.377	6.000	0.0	0.0	0.0
3	29.558	1.383	6.000	0.0	0.0	0.0
4	20.474	1.388	6.000	0.0	0.0	0.0
5	11.389	1.393	6.000	0.0	0.0	0.0
6	2.305	1.399	6.000	0.0	0.0	0.0
7	47.780	26.384	6.000	0.0	0.0	180.0
8	38.693	26.384	6.000	0.0	0.0	180.0
9	29.605	26.384	6.000	0.0	0.0	180.0
10	20.517	26.384	6.000	0.0	0.0	180.0
11	11.430	26.384	6.000	0.0	0.0	180.0
12	2.342	26.384	6.000	0.0	0.0	180.0

Proyecto elaborado por  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Ermita / Luminarias (lista de coordenadas)**

**PHILIPS BDP782 CL 16xECO25/740 DS**

2000 lm, 23.0 W, 1 x 16 x ECO25/740/- (Factor de corrección 1.000).



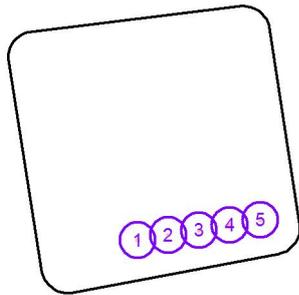
N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	71.773	65.283	3.500	0.0	0.0	97.0
2	145.699	74.326	3.500	0.0	0.0	97.0

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Ermita / Luminarias (lista de coordenadas)**

**PHILIPS BDP782 CL 16xGRN15/740 DS**

1200 lm, 14.0 W, 1 x 16 x GRN15/740/- (Factor de corrección 1.000).



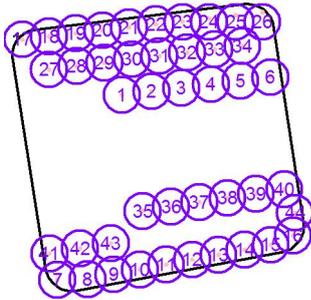
N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	107.477	15.740	3.500	0.0	0.0	99.5
2	116.619	17.263	3.500	0.0	0.0	99.5
3	125.760	18.787	3.500	0.0	0.0	99.5
4	134.901	20.310	3.500	0.0	0.0	99.5
5	144.043	21.834	3.500	0.0	0.0	99.5

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Ermita / Luminarias (lista de coordenadas)**

**PHILIPS BDP782 CL 16xGRN20/740 DS**

1600 lm, 18.0 W, 1 x 16 x GRN20/740/- (Factor de corrección 1.000).



N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	101.652	58.679	3.000	0.0	0.0	96.9
2	110.482	59.744	3.000	0.0	0.0	96.9
3	119.312	60.809	3.000	0.0	0.0	96.9
4	128.142	61.874	3.000	0.0	0.0	96.9
5	136.972	62.939	3.000	0.0	0.0	96.9
6	145.802	64.004	3.000	0.0	0.0	96.9
7	82.426	3.277	3.500	0.0	0.0	-124.3
8	91.421	3.494	3.500	0.0	0.0	100.7
9	99.214	4.964	3.500	0.0	0.0	100.7
10	107.007	6.433	3.500	0.0	0.0	100.7
11	114.800	7.903	3.500	0.0	0.0	100.7
12	122.594	9.373	3.500	0.0	0.0	100.7
13	130.387	10.843	3.500	0.0	0.0	100.7
14	138.180	12.312	3.500	0.0	0.0	100.7
15	145.973	13.782	3.500	0.0	0.0	100.7
16	152.565	16.504	3.500	0.0	0.0	-30.0
17	72.035	75.270	3.500	0.0	0.0	141.5
18	79.973	76.176	3.500	0.0	0.0	-173.5
19	87.910	77.082	3.500	0.0	0.0	-173.5
20	95.848	77.989	3.500	0.0	0.0	-173.5
21	103.785	78.895	3.500	0.0	0.0	-173.5
22	111.723	79.801	3.500	0.0	0.0	-173.5
23	119.660	80.707	3.500	0.0	0.0	-173.5
24	127.598	81.613	3.500	0.0	0.0	-173.5
25	135.535	82.519	3.500	0.0	0.0	-173.5
26	143.473	83.425	3.500	0.0	0.0	51.5
27	79.987	66.288	3.500	0.0	0.0	97.0
28	88.201	67.293	3.500	0.0	0.0	97.0

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Ermita / Luminarias (lista de coordenadas)**

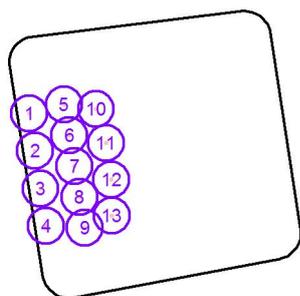
N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
29	96.415	68.298	3.500	0.0	0.0	97.0
30	104.629	69.302	3.500	0.0	0.0	97.0
31	112.843	70.307	3.500	0.0	0.0	97.0
32	121.057	71.312	3.500	0.0	0.0	97.0
33	129.271	72.317	3.500	0.0	0.0	97.0
34	137.485	73.322	3.500	0.0	0.0	97.0
35	107.857	23.906	3.000	0.0	0.0	98.8
36	116.282	25.205	3.000	0.0	0.0	98.8
37	124.708	26.504	3.000	0.0	0.0	98.8
38	133.133	27.803	3.000	0.0	0.0	98.8
39	141.558	29.102	3.000	0.0	0.0	98.8
40	149.983	30.401	3.000	0.0	0.0	98.8
41	80.053	11.169	3.500	0.0	0.0	99.5
42	89.195	12.693	3.500	0.0	0.0	99.5
43	98.336	14.216	3.500	0.0	0.0	99.5
44	153.184	23.357	3.500	0.0	0.0	99.5

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Ermita / Luminarias (lista de coordenadas)**

**PHILIPS BGP660 FG 1xGRN22/740 DS**

2046 lm, 17.0 W, 1 x 1 x GRN22/740/- (Factor de corrección 1.000).



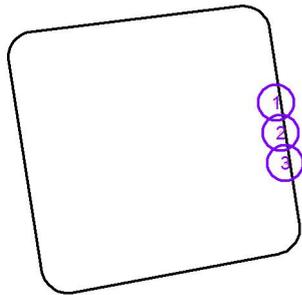
N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	74.983	55.250	4.500	0.0	0.0	8.4
2	76.652	44.001	4.500	0.0	0.0	8.4
3	78.322	32.753	4.500	0.0	0.0	8.4
4	79.991	21.505	4.500	0.0	0.0	8.4
5	85.322	57.870	4.500	0.0	0.0	-80.5
6	86.857	48.667	4.500	0.0	0.0	-80.5
7	88.392	39.463	4.500	0.0	0.0	-80.5
8	89.927	30.260	4.500	0.0	0.0	-80.5
9	91.462	21.057	4.500	0.0	0.0	-80.5
10	94.798	56.573	4.500	0.0	0.0	8.4
11	97.805	46.393	4.500	0.0	0.0	8.4
12	99.390	35.460	4.500	0.0	0.0	8.4
13	99.526	24.584	4.500	0.0	0.0	8.4

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Ermita / Luminarias (lista de coordenadas)**

**PHILIPS BGP660 FG 1xGRN22/740 OFR6**

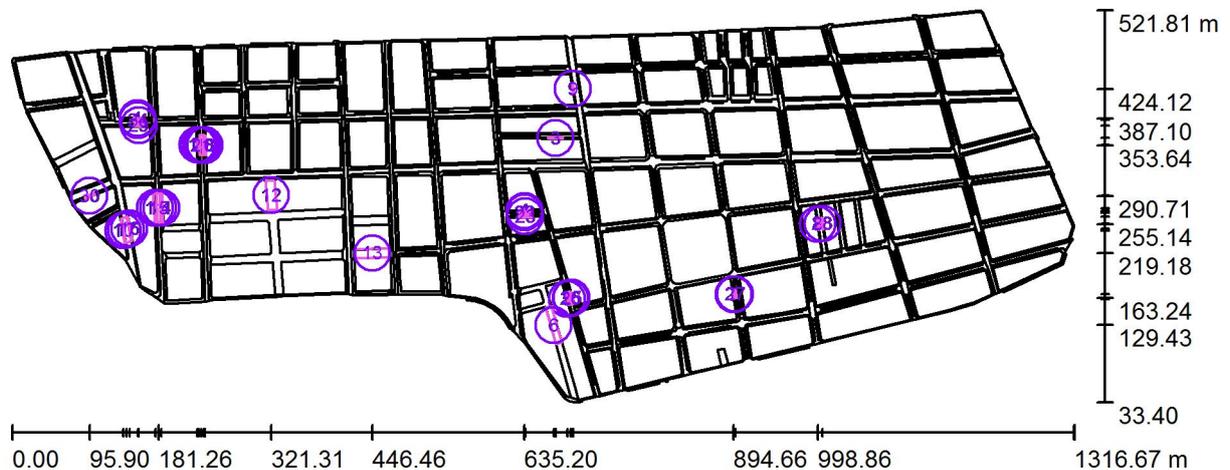
2002 lm, 17.0 W, 1 x 1 x GRN22/740/- (Factor de corrección 1.000).



N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	148.785	57.000	4.000	0.0	0.0	98.5
2	150.135	47.912	4.000	0.0	0.0	98.5
3	151.485	38.824	4.000	0.0	0.0	98.5

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Torrevieja / Superficie de cálculo (sumario de resultados)**



Escala 1 : 9414

**Lista de superficies de cálculo**

Nº	Designación	Tipo	Trama	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
1	Acera Caballero de Rodas 1	horizontal	128 x 128	16	8.89	29	0.540	0.305
2	Acera Clemente Gosálvez 1	horizontal	16 x 2	18	7.79	35	0.431	0.222
3	Acera San Ramón	horizontal	16 x 2	8.16	2.35	20	0.287	0.120
4	Acera San Gabriel 1	horizontal	16 x 4	7.66	2.92	18	0.382	0.166
5	Acera Heraclio 1	horizontal	128 x 128	8.78	3.46	17	0.395	0.206
6	Diego Hernández	horizontal	128 x 128	11	3.88	17	0.345	0.232
7	Acera Moriones 1	horizontal	128 x 128	12	8.68	19	0.695	0.451
8	Acera Dario Gómez 2	horizontal	8 x 1	8.43	7.60	9.68	0.901	0.784
9	Acera Apolo	horizontal	8 x 1	12	9.10	15	0.743	0.608

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Torre vieja / Superficie de cálculo (sumario de resultados)

### Lista de superficies de cálculo

N°	Designación	Tipo	Trama	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
10	Acera Orihuela 2	horizontal	128 x 128	16	9.70	25	0.603	0.384
11	Acera Patricio Perez 1	horizontal	128 x 128	17	4.83	32	0.279	0.150
12	Peatonal	horizontal	128 x 128	18	12	25	0.670	0.474
13	Plaza Isabell 2	horizontal	64 x 16	18	11	24	0.601	0.459
14	Acera Patricio Pérez 2	horizontal	128 x 128	18	6.54	32	0.361	0.202
15	Carretera Patricio Pérez	horizontal	128 x 128	22	17	28	0.774	0.620
16	Acera Orihuela 1	horizontal	128 x 128	14	6.40	25	0.446	0.261
17	Carretera Orihuela	horizontal	128 x 128	18	13	24	0.701	0.524
18	Acera Clemente Gosalvez 2	horizontal	32 x 2	18	7.49	35	0.422	0.214
19	Aparcamiento Clemente Gosalvez 1	horizontal	16 x 4	22	13	36	0.567	0.349
20	Aparcamiento Clemente Gosalvez 2	horizontal	32 x 4	22	13	37	0.606	0.364
21	Carretera Clemente Gosalvez	horizontal	32 x 8	21	18	28	0.838	0.630
22	Aparcamiento San Gabriel	horizontal	16 x 4	11	5.96	18	0.557	0.323
23	Acera San Gabriel 2	horizontal	16 x 2	8.46	4.00	15	0.472	0.261
24	Aparcamiento Caballero de Rodas 1	horizontal	16 x 4	23	18	32	0.776	0.569
25	Acera Heraclio 2	horizontal	128 x 128	8.65	2.94	18	0.340	0.168
26	Aparcamiento Heraclio	horizontal	128 x 128	11	4.81	20	0.421	0.242
27	Aparcamiento Moriones 1	horizontal	128 x 128	16	12	21	0.759	0.579
28	Acera Dario Gómez 1	horizontal	8 x 1	8.47	6.13	11	0.724	0.571
29	Acera Caballero de Rodas 2	horizontal	128 x 128	17	11	25	0.644	0.436
30	Acera Ramón Gallud	horizontal	128 x 128	17	14	22	0.816	0.653

### Resumen de los resultados

Tipo	Cantidad	Media [lx]	Min [lx]	Max [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
horizontal	30	17	2.35	37	0.14	0.06

# ANEXO 3

## Cálculos eléctricos



## 1.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

La instalación consta de un cuadro general de distribución, con una protección general y protecciones en los circuitos derivados.

Su composición queda reflejada en el esquema unifilar correspondiente, en el documento de planos contando, al menos, con los siguientes dispositivos de protección:

- Un interruptor automático magnetotérmico general y para la protección contra sobrecargas.
- Interruptores diferenciales para la protección contra contactos indirectos.
- Interruptores automáticos magnetotérmicos para la protección de los circuitos derivados.

## 2.- POTENCIA TOTAL PREVISTA PARA LA INSTALACIÓN

La potencia total demandada por la instalación será:

Esquemas	P Demandada (kW)
E-1	8.25
Potencia total demandada	8.25

Dadas las características de la obra y los consumos previstos, se tiene la siguiente relación de receptores de fuerza, alumbrado y otros usos con indicación de su potencia eléctrica:

Cargas	Denominación	P. Unitaria (kW)	Número	P. Instalada (kW)	P. Demandada (kW)
Motores	-	-	-	-	-
Alumbrado de descarga	-	-	-	-	-
Alumbrado	C-5	0.031	22	8.25	8.25
	varios	0.025	23		
	varios	0.024	96		
	C-4	0.022	6		
	C-6	0.019	6		
	varios	0.017	28		
	varios	0.016	133		
	C-2	0.015	15		
	C-4	0.013	2		
varios	0.011	144			
Otros usos	-	-	-	-	-

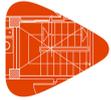
## 3.- CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

### 3.1.- Origen de la instalación

El origen de la instalación será un centro de transformación de abonado de: 400 kVA

**3.2.- Cuadro general de distribución**

Esquemas	Tipo	P Dem (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Protecciones Línea
Cuadro de mando 1	T	8.25	0.95	5.0	IEC60269 gL/gG In: 16 A; Un: 400 V; Icu: 100 kA; Tipo gL/gG
					RZ1 0.6/1 kV RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 3 x 6 mm <sup>2</sup> N: RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 6 mm <sup>2</sup> P: RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 6 mm <sup>2</sup>
Salida 1	T	0.85	0.95	515.0	Merlin Gerin C60N Curva B In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo B; Categoría 3 IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 400 V; Id: 300 mA; (I)
					RZ1 0.6/1 kV RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 3 x 6 mm <sup>2</sup> N: RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 6 mm <sup>2</sup> P: RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 6 mm <sup>2</sup>
Salida 2	M	0.58	0.95	509.0	Merlin Gerin C60N Curva B In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo B; Categoría 3 IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 230 V; Id: 30 mA; (I)
					RZ1 0.6/1 kV RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 2 x 6 mm <sup>2</sup> P: RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 6 mm <sup>2</sup>
Salida 3	T	1.02	0.95	720.5	Merlin Gerin C60N Curva B In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo B; Categoría 3 IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 400 V; Id: 300 mA; (I)
					RZ1 0.6/1 kV RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 3 x 10 mm <sup>2</sup> N: RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 10 mm <sup>2</sup> P: RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 10 mm <sup>2</sup>
Salida 4	T	0.88	0.95	815.3	Merlin Gerin C60N Curva B In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo B; Categoría 3 IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 400 V; Id: 300 mA; (I)
					RZ1 0.6/1 kV RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 3 x 10 mm <sup>2</sup> N: RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 10 mm <sup>2</sup> P: RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 10 mm <sup>2</sup>
Salido 5	T	1.08	0.95	584.6	Merlin Gerin C60N Curva B In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo B; Categoría 3 IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 400 V; Id: 300 mA; (I)
					RZ1 0.6/1 kV RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 3 x 6 mm <sup>2</sup> N: RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 6 mm <sup>2</sup> P: RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 6 mm <sup>2</sup>
Salida 6	T	1.70	0.95	518.0	Merlin Gerin C60N Curva B In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo B; Categoría 3 IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 400 V; Id: 300 mA; (I)
					RZ1 0.6/1 kV RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 3 x 6 mm <sup>2</sup> N: RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 6 mm <sup>2</sup> P: RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 6 mm <sup>2</sup>



Esquemas	Tipo	P Dem (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Protecciones Línea
Salisa 7	T	0.97	0.95	650.7	Merlin Gerin C60N Curva B In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo B; Categoría 3 IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 400 V; Id: 300 mA; (I)
					RZ1 0.6/1 kV RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 3 x 6 mm <sup>2</sup> N: RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 6 mm <sup>2</sup> P: RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 6 mm <sup>2</sup>
Salida 8	T	1.17	0.95	645.4	Merlin Gerin C60N Curva B In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo B; Categoría 3 IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 400 V; Id: 300 mA; (I)
					RZ1 0.6/1 kV RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 3 x 6 mm <sup>2</sup> N: RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 6 mm <sup>2</sup> P: RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 6 mm <sup>2</sup>

#### Canalizaciones

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se harán de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

Esquemas	Tipo de instalación
Cuadro de mando 1	Instalación enterrada - Bajo tubo. DN: 63 mm - T <sup>a</sup> : 25 °C Resistividad térmica del terreno: 1.0 °C·cm/W
Salida 1	Instalación enterrada - Bajo tubo. DN: 50 mm - T <sup>a</sup> : 30 °C Resistividad térmica del terreno: 1.0 °C·cm/W
Salida 2	Instalación enterrada - Bajo tubo. DN: 50 mm - T <sup>a</sup> : 25 °C Resistividad térmica del terreno: 1.0 °C·cm/W
Salida 3	Instalación enterrada - Bajo tubo. DN: 63 mm - T <sup>a</sup> : 25 °C Resistividad térmica del terreno: 1.0 °C·cm/W
Salida 4	Instalación enterrada - Bajo tubo. DN: 63 mm - T <sup>a</sup> : 25 °C Resistividad térmica del terreno: 1.0 °C·cm/W
Salido 5	Instalación enterrada - Bajo tubo. DN: 50 mm - T <sup>a</sup> : 25 °C Resistividad térmica del terreno: 1.0 °C·cm/W
Salida 6	Instalación enterrada - Bajo tubo. DN: 50 mm - T <sup>a</sup> : 25 °C Resistividad térmica del terreno: 1.0 °C·cm/W
Salisa 7	Instalación enterrada - Bajo tubo. DN: 50 mm - T <sup>a</sup> : 25 °C Resistividad térmica del terreno: 1.0 °C·cm/W
Salida 8	Instalación enterrada - Bajo tubo. DN: 50 mm - T <sup>a</sup> : 25 °C Resistividad térmica del terreno: 1.0 °C·cm/W

## 4.- INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

La instalación de puesta a tierra de la obra se efectuará de acuerdo con la reglamentación vigente, concretamente lo especificado en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión en su Instrucción 18, quedando sujeta a la misma las tomas de tierra y los conductores de protección.

#### CONDUCTORES DE PROTECCIÓN

Los conductores de protección discurrirán por la misma canalización sus correspondientes circuitos y presentarán las secciones exigidas por la Instrucción ITC-BT 18 del REBT.



## 5.- CÁLCULOS

### 5.1.- Sección de las líneas

Para el cálculo de los circuitos se han tenido en cuenta los siguientes factores:

- Caída de tensión
  - Circuitos interiores de la instalación:
    - 3% para circuitos de alumbrado.
    - 5% para el resto de circuitos.
- Caída de tensión acumulada
  - Circuitos interiores de la instalación:
    - 4,5% para circuitos de alumbrado.
    - 6,5% para el resto de circuitos.
- I<sub>max</sub>: La intensidad que circula por la línea (I) no debe superar el valor de intensidad máxima admisible (I<sub>z</sub>).

Los resultados obtenidos para la caída de tensión se resumen en las siguientes tablas:

Cuadro general de distribución

Esquemas	Tipo	P Calc (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	I <sub>z</sub> (A)	I (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
Cuadro de mando 1	T	8.25	0.95	5.0	RZ1 0.6/1 kV 5 G 6	57.6	12.5	0.1	0.10
Salida 1	T	0.85	0.95	515.0	RZ1 0.6/1 kV 5 G 6	55.3	1.3	0.53	0.64
Salida 2	M	0.58	0.95	509.0	RZ1 0.6/1 kV 3 G 6	70.4	2.6	2.17	2.27
Salida 3	T	1.02	0.95	720.5	RZ1 0.6/1 kV 5 G 10	76.8	1.5	0.54	0.64
Salida 4	T	0.88	0.95	815.3	RZ1 0.6/1 kV 5 G 10	76.8	1.3	0.52	0.62
Salido 5	T	1.08	0.95	584.6	RZ1 0.6/1 kV 5 G 6	57.6	1.6	0.77	0.88
Salida 6	T	1.70	0.95	518.0	RZ1 0.6/1 kV 5 G 6	57.6	2.6	1.08	1.18
Salisa 7	T	0.97	0.95	650.7	RZ1 0.6/1 kV 5 G 6	57.6	1.5	0.78	0.88
Salida 8	T	1.17	0.95	645.4	RZ1 0.6/1 kV 5 G 6	57.6	1.8	0.93	1.03

Cálculos de factores de corrección por canalización

Los siguientes factores de corrección calculados según el tipo de instalación ya están contemplados en los valores de intensidad máxima admisible (I<sub>z</sub>) de la tabla anterior.

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección
Cuadro de mando 1	Instalación enterrada - Bajo tubo. DN: 63 mm - T <sup>a</sup> : 25 °C Resistividad térmica del terreno: 1.0 °C·cm/W	0.80
Salida 1	Instalación enterrada - Bajo tubo. DN: 50 mm - T <sup>a</sup> : 30 °C Resistividad térmica del terreno: 1.0 °C·cm/W	0.77
Salida 2	Instalación enterrada - Bajo tubo. DN: 50 mm - T <sup>a</sup> : 25 °C Resistividad térmica del terreno: 1.0 °C·cm/W	0.80
Salida 3	Instalación enterrada - Bajo tubo. DN: 63 mm - T <sup>a</sup> : 25 °C Resistividad térmica del terreno: 1.0 °C·cm/W	0.80
Salida 4	Instalación enterrada - Bajo tubo. DN: 63 mm - T <sup>a</sup> : 25 °C Resistividad térmica del terreno: 1.0 °C·cm/W	0.80
Salido 5	Instalación enterrada - Bajo tubo. DN: 50 mm - T <sup>a</sup> : 25 °C Resistividad térmica del terreno: 1.0 °C·cm/W	0.80
Salida 6	Instalación enterrada - Bajo tubo. DN: 50 mm - T <sup>a</sup> : 25 °C Resistividad térmica del terreno: 1.0 °C·cm/W	0.80
Salisa 7	Instalación enterrada - Bajo tubo. DN: 50 mm - T <sup>a</sup> : 25 °C Resistividad térmica del terreno: 1.0 °C·cm/W	0.80



Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección
Salida 8	Instalación enterrada - Bajo tubo. DN: 50 mm - Tª: 25 °C Resistividad térmica del terreno: 1.0 °C·cm/W	0.80

## 5.2.- Cálculo de las protecciones

### Sobrecarga

Para que la línea quede protegida a sobrecarga, la protección debe cumplir simultáneamente las siguientes condiciones:

$$I_{uso} \leq I_n \leq I_z \text{ cable}$$

$$I_{tc} \leq 1.45 \times I_z \text{ cable}$$

Estando presentadas en la tabla de comprobaciones de la siguiente manera:

- $I_{uso}$  = Intensidad de uso prevista en el circuito.
- $I_n$  = Intensidad nominal del fusible o magnetotérmico.
- $I_z$  = Intensidad admisible del conductor o del cable.
- $I_{tc}$  = Intensidad disparo del dispositivo a tiempo convencional.

Otros datos de la tabla son:

- P Calc = Potencia calculada.
- Tipo = (T) Trifásica, (M) Monofásica.

### Cortocircuito

Para que la línea quede protegida a cortocircuito, el poder de corte de la protección debe ser mayor al valor de la intensidad máxima de cortocircuito:

$$I_{cu} \geq I_{cc} \text{ máx}$$

Además, la protección debe ser capaz de disparar en un tiempo menor al tiempo que tardan los aislamientos del conductor en dañarse por la elevación de la temperatura. Esto debe suceder tanto en el caso del cortocircuito máximo, como en el caso del cortocircuito mínimo:

$$\text{Para } I_{cc} \text{ máx: } T_p \text{ CC máx} < T_{\text{cable CC máx}}$$

$$\text{Para } I_{cc} \text{ mín: } T_p \text{ CC mín} < T_{\text{cable CC mín}}$$

Estando presentadas en la tabla de comprobaciones de la siguiente manera:

- $I_{cu}$  = Intensidad de corte último del dispositivo.
- $I_{cs}$  = Intensidad de corte en servicio. Se recomienda que supere la  $I_{cc}$  en protecciones instaladas en acometida del circuito.
- $T_p$  = Tiempo de disparo del dispositivo a la intensidad de cortocircuito.
- $T_{\text{cable}}$  = Valor de tiempo admisible para los aislamientos del cable a la intensidad de cortocircuito.

El resultado de los cálculos de las protecciones de sobrecarga y cortocircuito de la instalación se resumen en las siguientes tablas:

### Cuadro general de distribución

#### Sobrecarga

Esquemas	P Calc (kW)	Tipo	$I_{uso}$ (A)	Protecciones	$I_z$ (A)	$I_{tc}$ (A)	$1.45 \times I_z$ (A)
Cuadro de mando 1	8.25	T	12.5	IEC60269 gL/gG In: 16 A; Un: 400 V; Icu: 100 kA; Tipo gL/gG	57.6	25.6	83.5
Salida 1	0.85	T	1.3	Merlin Gerin C60N Curva B In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo B; Categoría 3	55.3	8.7	80.2
Salida 2	0.58	M	2.6	Merlin Gerin C60N Curva B In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo B; Categoría 3	70.4	8.7	102.1



Esquemas	P Calc (kW)	Tipo	Iuso (A)	Protecciones	Iz (A)	Itc (A)	1.45 x Iz (A)
Salida 3	1.02	T	1.5	Merlin Gerin C60N Curva B In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo B; Categoría 3	76.8	8.7	111.4
Salida 4	0.88	T	1.3	Merlin Gerin C60N Curva B In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo B; Categoría 3	76.8	8.7	111.4
Salido 5	1.08	T	1.6	Merlin Gerin C60N Curva B In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo B; Categoría 3	57.6	8.7	83.5
Salida 6	1.70	T	2.6	Merlin Gerin C60N Curva B In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo B; Categoría 3	57.6	8.7	83.5
Salisa 7	0.97	T	1.5	Merlin Gerin C60N Curva B In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo B; Categoría 3	57.6	8.7	83.5
Salida 8	1.17	T	1.8	Merlin Gerin C60N Curva B In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo B; Categoría 3	57.6	8.7	83.5

**Cortocircuito**

Esquemas	Tipo	Protecciones	Icu (kA)	Ics (kA)	Icc máx mín (kA)	Tcable CC máx CC mín (s)	Tp CC máx CC mín (s)
Cuadro de mando 1	T	IEC60269 gL/gG In: 16 A; Un: 400 V; Icu: 100 kA; Tipo gL/gG	100.0	100.0	11.6 4.3	< 0.1 < 0.1	- -
Salida 1	T	Merlin Gerin C60N Curva B In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo B; Categoría 3	6.0	6.0	6.5 0.1	< 0.1 ≥ 5	- 0.10
Salida 2	M	Merlin Gerin C60N Curva B In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo B; Categoría 3	6.0	6.0	4.3 0.1	< 0.1 ≥ 5	- 0.10
Salida 3	T	Merlin Gerin C60N Curva B In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo B; Categoría 3	6.0	6.0	6.5 0.1	< 0.1 ≥ 5	- 0.10
Salida 4	T	Merlin Gerin C60N Curva B In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo B; Categoría 3	6.0	6.0	6.5 0.1	< 0.1 ≥ 5	- 0.10
Salido 5	T	Merlin Gerin C60N Curva B In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo B; Categoría 3	6.0	6.0	6.5 0.1	< 0.1 ≥ 5	- 0.10
Salida 6	T	Merlin Gerin C60N Curva B In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo B; Categoría 3	6.0	6.0	6.5 0.1	< 0.1 ≥ 5	- 0.10
Salisa 7	T	Merlin Gerin C60N Curva B In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo B; Categoría 3	6.0	6.0	6.5 0.0	< 0.1 ≥ 5	- 0.10
Salida 8	T	Merlin Gerin C60N Curva B In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo B; Categoría 3	6.0	6.0	6.5 0.0	< 0.1 ≥ 5	- 0.10

**6.- CÁLCULOS DE PUESTA A TIERRA****6.1.- Resistencia de la puesta a tierra de las masas**

El cálculo de la resistencia de puesta a tierra de la instalación se realiza según la Instrucción 18 de Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

La resistencia de puesta a tierra es de: 0.38 Ohm

**6.2.- Resistencia de la puesta a tierra del neutro**

El cálculo de la resistencia de puesta a tierra de la instalación se realiza según la Instrucción 18 de Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

La resistencia de puesta a tierra es de: 3.00 Ohm



### 6.3.- Protección contra contactos indirectos

La intensidad diferencial residual o sensibilidad de los diferenciales debe ser tal que garantice el funcionamiento del dispositivo para la intensidad de defecto del esquema eléctrico.

La intensidad de defecto se calcula según los valores definidos de resistencia de las puestas a tierra, como:

$$I_{def} = \frac{U_{fn}}{(R_{masas} + R_{neutro})}$$

Esquemas	Tipo	I (A)	Protecciones	Idef (A)	Sensibilidad (A)
Salida 1	T	1.3	IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 400 V; Id: 300 mA; (I)	68.325	0.300
Salida 2	M	2.6	IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 230 V; Id: 30 mA; (I)	68.325	0.030
Salida 3	T	1.5	IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 400 V; Id: 300 mA; (I)	68.325	0.300
Salida 4	T	1.3	IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 400 V; Id: 300 mA; (I)	68.325	0.300
Salido 5	T	1.6	IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 400 V; Id: 300 mA; (I)	68.325	0.300
Salida 6	T	2.6	IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 400 V; Id: 300 mA; (I)	68.325	0.300
Salisa 7	T	1.5	IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 400 V; Id: 300 mA; (I)	68.325	0.300
Salida 8	T	1.8	IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 400 V; Id: 300 mA; (I)	68.325	0.300

siendo:

- Tipo = (T)Trifásica, (M)Monofásica.
- I = Intensidad de uso prevista en la línea.
- Idef = Intensidad de defecto calculada.
- Sensibilidad = Intensidad diferencial residual de la protección.

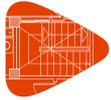
Por otro lado, esta sensibilidad debe permitir la circulación de la intensidad de fugas de la instalación debida a las capacidades parásitas de los cables. Así, la intensidad de no disparo del diferencial debe tener un valor superior a la intensidad de fugas en el punto de instalación. La norma indica como intensidad mínima de no disparo la mitad de la sensibilidad.

Esquemas	Tipo	I (A)	Protecciones	Inodisparo (A)	Ifugas (A)
Salida 1	T	1.3	IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 400 V; Id: 300 mA; (I)	0.150	0.019
Salida 2	M	2.6	IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 230 V; Id: 30 mA; (I)	0.015	0.011
Salida 3	T	1.5	IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 400 V; Id: 300 mA; (I)	0.150	0.027
Salida 4	T	1.3	IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 400 V; Id: 300 mA; (I)	0.150	0.031
Salido 5	T	1.6	IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 400 V; Id: 300 mA; (I)	0.150	0.022
Salida 6	T	2.6	IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 400 V; Id: 300 mA; (I)	0.150	0.020



---

Esquemas	Tipo	I (A)	Protecciones	Inodisparo (A)	Ifugas (A)
Salisa 7	T	1.5	IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 400 V; Id: 300 mA; (I)	0.150	0.025
Salida 8	T	1.8	IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 400 V; Id: 300 mA; (I)	0.150	0.024



## 1.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

La instalación consta de un cuadro general de distribución, con una protección general y protecciones en los circuitos derivados.

Su composición queda reflejada en el esquema unifilar correspondiente, en el documento de planos contando, al menos, con los siguientes dispositivos de protección:

- Un interruptor automático magnetotérmico general y para la protección contra sobrecargas.
- Interruptores diferenciales para la protección contra contactos indirectos.
- Interruptores automáticos magnetotérmicos para la protección de los circuitos derivados.

## 2.- POTENCIA TOTAL PREVISTA PARA LA INSTALACIÓN

La potencia total demandada por la instalación será:

Esquemas	P Demandada (kW)
E-1	4.35
Potencia total demandada	4.35

Dadas las características de la obra y los consumos previstos, se tiene la siguiente relación de receptores de fuerza, alumbrado y otros usos con indicación de su potencia eléctrica:

Cargas	Denominación	P. Unitaria (kW)	Número	P. Instalada (kW)	P. Demandada (kW)
Motores	-	-	-	-	-
Alumbrado de descarga	-	-	-	-	-
Alumbrado	varios	0.024	94	4.35	4.35
	varios	0.016	112		
	C-4	0.014	12		
	C-3	0.011	12		
Otros usos	-	-	-	-	-

## 3.- CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

### 3.1.- Origen de la instalación

El origen de la instalación será un centro de transformación de abonado de: 400 kVA

### 3.2.- Cuadro general de distribución

Esquemas	Tipo	P Dem (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Protecciones Línea
Cuadro de mando 2	T	4.35	0.95	5.0	IEC60269 gL/gG In: 16 A; Un: 400 V; Icu: 100 kA; Tipo gL/gG Contadores Contador de activa RZ1 0.6/1 kV RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 3 x 6 mm <sup>2</sup> N: RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 6 mm <sup>2</sup> P: RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 6 mm <sup>2</sup>



Esquemas	Tipo	P Dem (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Protecciones Línea
Salida 1	T	1.10	0.95	649.2	Merlin Gerin C60N Curva B In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo B; Categoría 3 IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 400 V; Id: 300 mA; (I)
					RZ1 0.6/1 kV RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 3 x 6 mm <sup>2</sup> N: RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 6 mm <sup>2</sup> P: RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 6 mm <sup>2</sup>
Salida 2	T	1.08	0.95	620.8	Merlin Gerin C60N Curva B In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo B; Categoría 3 IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 400 V; Id: 300 mA; (I)
					RZ1 0.6/1 kV RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 3 x 6 mm <sup>2</sup> N: RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 6 mm <sup>2</sup> P: RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 6 mm <sup>2</sup>
Salida 3	T	1.18	0.95	457.5	Merlin Gerin C60N Curva B In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo B; Categoría 3 IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 400 V; Id: 300 mA; (I)
					RZ1 0.6/1 kV RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 3 x 6 mm <sup>2</sup> N: RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 6 mm <sup>2</sup> P: RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 6 mm <sup>2</sup>
Salida 4	T	0.98	0.95	549.7	Merlin Gerin C60N Curva B In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo B; Categoría 3 IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 400 V; Id: 300 mA; (I)
					RZ1 0.6/1 kV RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 3 x 6 mm <sup>2</sup> N: RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 6 mm <sup>2</sup> P: RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 6 mm <sup>2</sup>

#### Canalizaciones

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se harán de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

Esquemas	Tipo de instalación
Cuadro de mando 2	Instalación enterrada - Bajo tubo. DN: 63 mm - T <sup>a</sup> : 25 °C Resistividad térmica del terreno: 1.0 °C·cm/W
Salida 1	Instalación enterrada - Bajo tubo. DN: 50 mm - T <sup>a</sup> : 30 °C Resistividad térmica del terreno: 1.0 °C·cm/W
Salida 2	Instalación enterrada - Bajo tubo. DN: 50 mm - T <sup>a</sup> : 25 °C Resistividad térmica del terreno: 1.0 °C·cm/W
Salida 3	Instalación enterrada - Bajo tubo. DN: 50 mm - T <sup>a</sup> : 25 °C Resistividad térmica del terreno: 1.0 °C·cm/W
Salida 4	Instalación enterrada - Bajo tubo. DN: 50 mm - T <sup>a</sup> : 25 °C Resistividad térmica del terreno: 1.0 °C·cm/W

## 4.- INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

La instalación de puesta a tierra de la obra se efectuará de acuerdo con la reglamentación vigente, concretamente lo especificado en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión en su Instrucción 18, quedando sujeta a la misma las tomas de tierra y los conductores de protección.



## CONDUCTORES DE PROTECCIÓN

Los conductores de protección discurrirán por la misma canalización sus correspondientes circuitos y presentarán las secciones exigidas por la Instrucción ITC-BT 18 del REBT.

## 5.- CÁLCULOS

### 5.1.- Sección de las líneas

Para el cálculo de los circuitos se han tenido en cuenta los siguientes factores:

- Caída de tensión
  - Circuitos interiores de la instalación:
    - 3% para circuitos de alumbrado.
    - 5% para el resto de circuitos.
- Caída de tensión acumulada
  - Circuitos interiores de la instalación:
    - 4,5% para circuitos de alumbrado.
    - 6,5% para el resto de circuitos.
- I<sub>max</sub>: La intensidad que circula por la línea (I) no debe superar el valor de intensidad máxima admisible (I<sub>z</sub>).

Los resultados obtenidos para la caída de tensión se resumen en las siguientes tablas:

Cuadro general de distribución

Esquemas	Tipo	P Calc (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	I <sub>z</sub> (A)	I (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
Cuadro de mando 2	T	4.35	0.95	5.0	RZ1 0.6/1 kV 5 G 6	57.6	6.6	0.05	0.05
Salida 1	T	1.10	0.95	649.2	RZ1 0.6/1 kV 5 G 6	55.3	1.7	0.88	0.93
Salida 2	T	1.08	0.95	620.8	RZ1 0.6/1 kV 5 G 6	57.6	1.6	0.82	0.87
Salida 3	T	1.18	0.95	457.5	RZ1 0.6/1 kV 5 G 6	57.6	1.8	0.66	0.72
Salida 4	T	0.98	0.95	549.7	RZ1 0.6/1 kV 5 G 6	57.6	1.5	0.66	0.72

### Cálculos de factores de corrección por canalización

Los siguientes factores de corrección calculados según el tipo de instalación ya están contemplados en los valores de intensidad máxima admisible (I<sub>z</sub>) de la tabla anterior.

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección
Cuadro de mando 2	Instalación enterrada - Bajo tubo. DN: 63 mm - T <sup>a</sup> : 25 °C Resistividad térmica del terreno: 1.0 °C·cm/W	0.80
Salida 1	Instalación enterrada - Bajo tubo. DN: 50 mm - T <sup>a</sup> : 30 °C Resistividad térmica del terreno: 1.0 °C·cm/W	0.77
Salida 2	Instalación enterrada - Bajo tubo. DN: 50 mm - T <sup>a</sup> : 25 °C Resistividad térmica del terreno: 1.0 °C·cm/W	0.80
Salida 3	Instalación enterrada - Bajo tubo. DN: 50 mm - T <sup>a</sup> : 25 °C Resistividad térmica del terreno: 1.0 °C·cm/W	0.80
Salida 4	Instalación enterrada - Bajo tubo. DN: 50 mm - T <sup>a</sup> : 25 °C Resistividad térmica del terreno: 1.0 °C·cm/W	0.80



## 5.2.- Cálculo de las protecciones

### Sobrecarga

Para que la línea quede protegida a sobrecarga, la protección debe cumplir simultáneamente las siguientes condiciones:

$$I_{uso} \leq I_n \leq I_z \text{ cable}$$

$$I_{tc} \leq 1.45 \times I_z \text{ cable}$$

Estando presentadas en la tabla de comprobaciones de la siguiente manera:

- $I_{uso}$  = Intensidad de uso prevista en el circuito.
- $I_n$  = Intensidad nominal del fusible o magnetotérmico.
- $I_z$  = Intensidad admisible del conductor o del cable.
- $I_{tc}$  = Intensidad disparo del dispositivo a tiempo convencional.

Otros datos de la tabla son:

- P Calc = Potencia calculada.
- Tipo = (T) Trifásica, (M) Monofásica.

### Cortocircuito

Para que la línea quede protegida a cortocircuito, el poder de corte de la protección debe ser mayor al valor de la intensidad máxima de cortocircuito:

$$I_{cu} \geq I_{cc} \text{ máx}$$

Además, la protección debe ser capaz de disparar en un tiempo menor al tiempo que tardan los aislamientos del conductor en dañarse por la elevación de la temperatura. Esto debe suceder tanto en el caso del cortocircuito máximo, como en el caso del cortocircuito mínimo:

$$\text{Para } I_{cc} \text{ máx: } T_p \text{ CC máx} < T_{\text{cable CC máx}}$$

$$\text{Para } I_{cc} \text{ mín: } T_p \text{ CC mín} < T_{\text{cable CC mín}}$$

Estando presentadas en la tabla de comprobaciones de la siguiente manera:

- $I_{cu}$  = Intensidad de corte último del dispositivo.
- $I_{cs}$  = Intensidad de corte en servicio. Se recomienda que supere la  $I_{cc}$  en protecciones instaladas en acometida del circuito.
- $T_p$  = Tiempo de disparo del dispositivo a la intensidad de cortocircuito.
- $T_{\text{cable}}$  = Valor de tiempo admisible para los aislamientos del cable a la intensidad de cortocircuito.

El resultado de los cálculos de las protecciones de sobrecarga y cortocircuito de la instalación se resumen en las siguientes tablas:

### Cuadro general de distribución

#### Sobrecarga

Esquemas	P Calc (kW)	Tipo	Iuso (A)	Protecciones	Iz (A)	I <sub>tc</sub> (A)	1.45 x Iz (A)
Cuadro de mando 2	4.35	T	6.6	IEC60269 gL/gG In: 16 A; Un: 400 V; Icu: 100 kA; Tipo gL/gG	57.6	25.6	83.5
Salida 1	1.10	T	1.7	Merlin Gerin C60N Curva B In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo B; Categoría 3	55.3	8.7	80.2
Salida 2	1.08	T	1.6	Merlin Gerin C60N Curva B In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo B; Categoría 3	57.6	8.7	83.5
Salida 3	1.18	T	1.8	Merlin Gerin C60N Curva B In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo B; Categoría 3	57.6	8.7	83.5
Salida 4	0.98	T	1.5	Merlin Gerin C60N Curva B In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo B; Categoría 3	57.6	8.7	83.5



## Cortocircuito

Esquemas	Tipo	Protecciones	Icu (kA)	Ics (kA)	Icc máx mín (kA)	Tcable CC máx CC mín (s)	Tp CC máx CC mín (s)
Cuadro de mando 2	T	IEC60269 gL/gG In: 16 A; Un: 400 V; Icu: 100 kA; Tipo gL/gG	100.0	100.0	11.6 4.3	< 0.1 < 0.1	- -
Salida 1	T	Merlin Gerin C60N Curva B In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo B; Categoría 3	6.0	6.0	6.5 0.0	< 0.1 >= 5	- 0.10
Salida 2	T	Merlin Gerin C60N Curva B In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo B; Categoría 3	6.0	6.0	6.5 0.0	< 0.1 >= 5	- 0.10
Salida 3	T	Merlin Gerin C60N Curva B In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo B; Categoría 3	6.0	6.0	6.5 0.1	< 0.1 >= 5	- 0.10
Salida 4	T	Merlin Gerin C60N Curva B In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo B; Categoría 3	6.0	6.0	6.5 0.1	< 0.1 >= 5	- 0.10

## 6.- CÁLCULOS DE PUESTA A TIERRA

### 6.1.- Resistencia de la puesta a tierra de las masas

El cálculo de la resistencia de puesta a tierra de la instalación se realiza según la Instrucción 18 de Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

La resistencia de puesta a tierra es de: 0.77 Ohm

### 6.2.- Resistencia de la puesta a tierra del neutro

El cálculo de la resistencia de puesta a tierra de la instalación se realiza según la Instrucción 18 de Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

La resistencia de puesta a tierra es de: 3.00 Ohm

### 6.3.- Protección contra contactos indirectos

La intensidad diferencial residual o sensibilidad de los diferenciales debe ser tal que garantice el funcionamiento del dispositivo para la intensidad de defecto del esquema eléctrico.

La intensidad de defecto se calcula según los valores definidos de resistencia de las puestas a tierra, como:

$$I_{def} = \frac{U_{fn}}{(R_{masas} + R_{neutro})}$$

Esquemas	Tipo	I (A)	Protecciones	Idef (A)	Sensibilidad (A)
Salida 1	T	1.7	IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 400 V; Id: 300 mA; (I)	61.257	0.300
Salida 2	T	1.6	IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 400 V; Id: 300 mA; (I)	61.257	0.300
Salida 3	T	1.8	IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 400 V; Id: 300 mA; (I)	61.257	0.300
Salida 4	T	1.5	IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 400 V; Id: 300 mA; (I)	61.257	0.300



siendo:

- Tipo = (T)Trifásica, (M)Monofásica.
- I = Intensidad de uso prevista en la línea.
- Idef = Intensidad de defecto calculada.
- Sensibilidad = Intensidad diferencial residual de la protección.

Por otro lado, esta sensibilidad debe permitir la circulación de la intensidad de fugas de la instalación debida a las capacidades parásitas de los cables. Así, la intensidad de no disparo del diferencial debe tener un valor superior a la intensidad de fugas en el punto de instalación. La norma indica como intensidad mínima de no disparo la mitad de la sensibilidad.

Esquemas	Tipo	I (A)	Protecciones	Inodisparo (A)	Ifugas (A)
Salida 1	T	1.7	IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 400 V; Id: 300 mA; (I)	0.150	0.024
Salida 2	T	1.6	IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 400 V; Id: 300 mA; (I)	0.150	0.023
Salida 3	T	1.8	IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 400 V; Id: 300 mA; (I)	0.150	0.017
Salida 4	T	1.5	IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 400 V; Id: 300 mA; (I)	0.150	0.021



## 1.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

La instalación consta de un cuadro general de distribución, con una protección general y protecciones en los circuitos derivados.

Su composición queda reflejada en el esquema unifilar correspondiente, en el documento de planos contando, al menos, con los siguientes dispositivos de protección:

- Un interruptor automático magnetotérmico general y para la protección contra sobrecargas.
- Interruptores diferenciales para la protección contra contactos indirectos.
- Interruptores automáticos magnetotérmicos para la protección de los circuitos derivados.

## 2.- POTENCIA TOTAL PREVISTA PARA LA INSTALACIÓN

La potencia total demandada por la instalación será:

Esquemas	P Demandada (kW)
E-1	9.55
Potencia total demandada	9.55

Dadas las características de la obra y los consumos previstos, se tiene la siguiente relación de receptores de fuerza, alumbrado y otros usos con indicación de su potencia eléctrica:

Cargas	Denominación	P. Unitaria (kW)	Número	P. Instalada (kW)	P. Demandada (kW)
Motores	-	-	-	-	-
Alumbrado de descarga	-	-	-	-	-
Alumbrado	varios	0.025	59	9.55	9.55
	varios	0.024	34		
	C-4	0.023	2		
	C-6	0.018	44		
	varios	0.017	52		
	C-3	0.016	12		
	C-3	0.014	5		
	varios	0.013	116		
	varios	0.011	285		
	varios	0.009	70		
Otros usos	-	-	-	-	-

## 3.- CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

### 3.1.- Origen de la instalación

El origen de la instalación será un centro de transformación de abonado de: 400 kVA

**3.2.- Cuadro general de distribución**

Esquemas	Tipo	P Dem (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Protecciones Línea
Cuadro de mando 3	T	9.55	0.95	5.0	IEC60269 gL/gG In: 16 A; Un: 400 V; Icu: 100 kA; Tipo gL/gG
					RZ1 0.6/1 kV RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 3 x 6 mm <sup>2</sup> N: RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 6 mm <sup>2</sup> P: RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 6 mm <sup>2</sup>
Salida 1	T	1.03	0.95	857.3	Merlin Gerin C60N Curva B In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo B; Categoría 3 IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 400 V; Id: 300 mA; (I)
					RZ1 0.6/1 kV RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 3 x 10 mm <sup>2</sup> N: RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 10 mm <sup>2</sup> P: RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 10 mm <sup>2</sup>
Salida 2	T	1.29	0.95	924.2	Merlin Gerin C60N Curva B In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo B; Categoría 3 IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 400 V; Id: 300 mA; (I)
					RZ1 0.6/1 kV RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 3 x 10 mm <sup>2</sup> N: RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 10 mm <sup>2</sup> P: RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 10 mm <sup>2</sup>
Salida 3	T	1.13	0.95	855.8	Merlin Gerin C60N Curva B In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo B; Categoría 3 IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 400 V; Id: 300 mA; (I)
					RZ1 0.6/1 kV RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 3 x 10 mm <sup>2</sup> N: RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 10 mm <sup>2</sup> P: RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 10 mm <sup>2</sup>
Salida 4	T	1.15	0.95	797.7	Merlin Gerin C60N Curva B In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo B; Categoría 3 IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 400 V; Id: 300 mA; (I)
					RZ1 0.6/1 kV RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 3 x 10 mm <sup>2</sup> N: RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 10 mm <sup>2</sup> P: RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 10 mm <sup>2</sup>
Salido 5	T	1.87	0.95	748.0	Merlin Gerin C60N Curva B In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo B; Categoría 3 IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 400 V; Id: 300 mA; (I)
					RZ1 0.6/1 kV RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 3 x 10 mm <sup>2</sup> N: RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 10 mm <sup>2</sup> P: RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 10 mm <sup>2</sup>
Salida 6	M	0.78	0.95	800.7	EN60898 6kA Curva C In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3 IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 230 V; Id: 300 mA; (I)
					RZ1 0.6/1 kV RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 2 x 10 mm <sup>2</sup> P: RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 10 mm <sup>2</sup>



Esquemas	Tipo	P Dem (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Protecciones Línea
Salisa 7	T	1.09	0.95	985.9	Merlin Gerin C60N Curva B In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo B; Categoría 3 IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 400 V; Id: 300 mA; (I)
					RZ1 0.6/1 kV RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 3 x 10 mm <sup>2</sup> N: RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 10 mm <sup>2</sup> P: RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 10 mm <sup>2</sup>
Salida 8	T	1.21	0.95	1000.0	Merlin Gerin C60N Curva B In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo B; Categoría 3 IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 400 V; Id: 300 mA; (I)
					RZ1 0.6/1 kV RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 3 x 10 mm <sup>2</sup> N: RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 10 mm <sup>2</sup> P: RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 10 mm <sup>2</sup>

#### Canalizaciones

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se harán de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

Esquemas	Tipo de instalación
Cuadro de mando 3	Instalación enterrada - Bajo tubo. DN: 63 mm - T <sup>a</sup> : 25 °C Resistividad térmica del terreno: 1.0 °C·cm/W
Salida 1	Instalación enterrada - Bajo tubo. DN: 63 mm - T <sup>a</sup> : 30 °C Resistividad térmica del terreno: 1.0 °C·cm/W
Salida 2	Instalación enterrada - Bajo tubo. DN: 63 mm - T <sup>a</sup> : 25 °C Resistividad térmica del terreno: 1.0 °C·cm/W
Salida 3	Instalación enterrada - Bajo tubo. DN: 63 mm - T <sup>a</sup> : 25 °C Resistividad térmica del terreno: 1.0 °C·cm/W
Salida 4	Instalación enterrada - Bajo tubo. DN: 63 mm - T <sup>a</sup> : 25 °C Resistividad térmica del terreno: 1.0 °C·cm/W
Salido 5	Instalación enterrada - Bajo tubo. DN: 63 mm - T <sup>a</sup> : 25 °C Resistividad térmica del terreno: 1.0 °C·cm/W
Salida 6	Instalación enterrada - Bajo tubo. DN: 63 mm - T <sup>a</sup> : 25 °C Resistividad térmica del terreno: 1.0 °C·cm/W
Salisa 7	Instalación enterrada - Bajo tubo. DN: 63 mm - T <sup>a</sup> : 25 °C Resistividad térmica del terreno: 1.0 °C·cm/W
Salida 8	Instalación enterrada - Bajo tubo. DN: 63 mm - T <sup>a</sup> : 25 °C Resistividad térmica del terreno: 1.0 °C·cm/W

## 4.- INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

La instalación de puesta a tierra de la obra se efectuará de acuerdo con la reglamentación vigente, concretamente lo especificado en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión en su Instrucción 18, quedando sujeta a la misma las tomas de tierra y los conductores de protección.

#### CONDUCTORES DE PROTECCIÓN

Los conductores de protección discurrirán por la misma canalización sus correspondientes circuitos y presentarán las secciones exigidas por la Instrucción ITC-BT 18 del REBT.



## 5.- CÁLCULOS

### 5.1.- Sección de las líneas

Para el cálculo de los circuitos se han tenido en cuenta los siguientes factores:

- Caída de tensión
  - Circuitos interiores de la instalación:
    - 3% para circuitos de alumbrado.
    - 5% para el resto de circuitos.
- Caída de tensión acumulada
  - Circuitos interiores de la instalación:
    - 4,5% para circuitos de alumbrado.
    - 6,5% para el resto de circuitos.
- I<sub>max</sub>: La intensidad que circula por la línea (I) no debe superar el valor de intensidad máxima admisible (I<sub>z</sub>).

Los resultados obtenidos para la caída de tensión se resumen en las siguientes tablas:

Cuadro general de distribución

Esquemas	Tipo	P Calc (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	I <sub>z</sub> (A)	I (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
Cuadro de mando 3	T	9.55	0.95	5.0	RZ1 0.6/1 kV 5 G 6	57.6	14.5	0.12	0.12
Salida 1	T	1.03	0.95	857.3	RZ1 0.6/1 kV 5 G 10	73.7	1.6	0.64	0.76
Salida 2	T	1.29	0.95	924.2	RZ1 0.6/1 kV 5 G 10	76.8	2.0	0.87	0.99
Salida 3	T	1.13	0.95	855.8	RZ1 0.6/1 kV 5 G 10	76.8	1.7	0.71	0.82
Salida 4	T	1.15	0.95	797.7	RZ1 0.6/1 kV 5 G 10	76.8	1.7	0.67	0.79
Salido 5	T	1.87	0.95	748.0	RZ1 0.6/1 kV 5 G 10	76.8	2.8	1.02	1.14
Salida 6	M	0.78	0.95	800.7	RZ1 0.6/1 kV 3 G 10	93.6	3.6	2.74	2.86
Salisa 7	T	1.09	0.95	985.9	RZ1 0.6/1 kV 5 G 10	76.8	1.7	0.78	0.90
Salida 8	T	1.21	0.95	1000.0	RZ1 0.6/1 kV 5 G 10	76.8	1.8	0.88	1.00

Cálculos de factores de corrección por canalización

Los siguientes factores de corrección calculados según el tipo de instalación ya están contemplados en los valores de intensidad máxima admisible (I<sub>z</sub>) de la tabla anterior.

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección
Cuadro de mando 3	Instalación enterrada - Bajo tubo. DN: 63 mm - T <sup>a</sup> : 25 °C Resistividad térmica del terreno: 1.0 °C·cm/W	0.80
Salida 1	Instalación enterrada - Bajo tubo. DN: 63 mm - T <sup>a</sup> : 30 °C Resistividad térmica del terreno: 1.0 °C·cm/W	0.77
Salida 2	Instalación enterrada - Bajo tubo. DN: 63 mm - T <sup>a</sup> : 25 °C Resistividad térmica del terreno: 1.0 °C·cm/W	0.80
Salida 3	Instalación enterrada - Bajo tubo. DN: 63 mm - T <sup>a</sup> : 25 °C Resistividad térmica del terreno: 1.0 °C·cm/W	0.80
Salida 4	Instalación enterrada - Bajo tubo. DN: 63 mm - T <sup>a</sup> : 25 °C Resistividad térmica del terreno: 1.0 °C·cm/W	0.80
Salido 5	Instalación enterrada - Bajo tubo. DN: 63 mm - T <sup>a</sup> : 25 °C Resistividad térmica del terreno: 1.0 °C·cm/W	0.80
Salida 6	Instalación enterrada - Bajo tubo. DN: 63 mm - T <sup>a</sup> : 25 °C Resistividad térmica del terreno: 1.0 °C·cm/W	0.80
Salisa 7	Instalación enterrada - Bajo tubo. DN: 63 mm - T <sup>a</sup> : 25 °C Resistividad térmica del terreno: 1.0 °C·cm/W	0.80



Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección
Salida 8	Instalación enterrada - Bajo tubo. DN: 63 mm - Tª: 25 °C Resistividad térmica del terreno: 1.0 °C·cm/W	0.80

## 5.2.- Cálculo de las protecciones

### Sobrecarga

Para que la línea quede protegida a sobrecarga, la protección debe cumplir simultáneamente las siguientes condiciones:

$$I_{uso} \leq I_n \leq I_z \text{ cable}$$

$$I_{tc} \leq 1.45 \times I_z \text{ cable}$$

Estando presentadas en la tabla de comprobaciones de la siguiente manera:

- $I_{uso}$  = Intensidad de uso prevista en el circuito.
- $I_n$  = Intensidad nominal del fusible o magnetotérmico.
- $I_z$  = Intensidad admisible del conductor o del cable.
- $I_{tc}$  = Intensidad disparo del dispositivo a tiempo convencional.

Otros datos de la tabla son:

- P Calc = Potencia calculada.
- Tipo = (T) Trifásica, (M) Monofásica.

### Cortocircuito

Para que la línea quede protegida a cortocircuito, el poder de corte de la protección debe ser mayor al valor de la intensidad máxima de cortocircuito:

$$I_{cu} \geq I_{cc} \text{ máx}$$

Además, la protección debe ser capaz de disparar en un tiempo menor al tiempo que tardan los aislamientos del conductor en dañarse por la elevación de la temperatura. Esto debe suceder tanto en el caso del cortocircuito máximo, como en el caso del cortocircuito mínimo:

$$\text{Para } I_{cc} \text{ máx: } T_p \text{ CC máx} < T_{\text{cable CC máx}}$$

$$\text{Para } I_{cc} \text{ mín: } T_p \text{ CC mín} < T_{\text{cable CC mín}}$$

Estando presentadas en la tabla de comprobaciones de la siguiente manera:

- $I_{cu}$  = Intensidad de corte último del dispositivo.
- $I_{cs}$  = Intensidad de corte en servicio. Se recomienda que supere la  $I_{cc}$  en protecciones instaladas en acometida del circuito.
- $T_p$  = Tiempo de disparo del dispositivo a la intensidad de cortocircuito.
- $T_{\text{cable}}$  = Valor de tiempo admisible para los aislamientos del cable a la intensidad de cortocircuito.

El resultado de los cálculos de las protecciones de sobrecarga y cortocircuito de la instalación se resumen en las siguientes tablas:

### Cuadro general de distribución

#### Sobrecarga

Esquemas	P Calc (kW)	Tipo	$I_{uso}$ (A)	Protecciones	$I_z$ (A)	$I_{tc}$ (A)	$1.45 \times I_z$ (A)
Cuadro de mando 3	9.55	T	14.5	IEC60269 gL/gG In: 16 A; Un: 400 V; Icu: 100 kA; Tipo gL/gG	57.6	25.6	83.5
Salida 1	1.03	T	1.6	Merlin Gerin C60N Curva B In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo B; Categoría 3	73.7	8.7	106.9
Salida 2	1.29	T	2.0	Merlin Gerin C60N Curva B In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo B; Categoría 3	76.8	8.7	111.4



Esquemas	P Calc (kW)	Tipo	Iuso (A)	Protecciones	Iz (A)	Itc (A)	1.45 x Iz (A)
Salida 3	1.13	T	1.7	Merlin Gerin C60N Curva B In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo B; Categoría 3	76.8	8.7	111.4
Salida 4	1.15	T	1.7	Merlin Gerin C60N Curva B In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo B; Categoría 3	76.8	8.7	111.4
Salido 5	1.87	T	2.8	Merlin Gerin C60N Curva B In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo B; Categoría 3	76.8	8.7	111.4
Salida 6	0.78	M	3.6	EN60898 6kA Curva C In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	93.6	8.7	135.7
Salisa 7	1.09	T	1.7	Merlin Gerin C60N Curva B In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo B; Categoría 3	76.8	8.7	111.4
Salida 8	1.21	T	1.8	Merlin Gerin C60N Curva B In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo B; Categoría 3	76.8	8.7	111.4

**Cortocircuito**

Esquemas	Tipo	Protecciones	Icu (kA)	Ics (kA)	Icc máx mín (kA)	Tcable CC máx CC mín (s)	Tp CC máx CC mín (s)
Cuadro de mando 3	T	IEC60269 gL/gG In: 16 A; Un: 400 V; Icu: 100 kA; Tipo gL/gG	100.0	100.0	11.6 4.3	< 0.1 >= 0.1	- -
Salida 1	T	Merlin Gerin C60N Curva B In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo B; Categoría 3	6.0	6.0	6.5 0.1	< 0.1 >= 5	- 0.10
Salida 2	T	Merlin Gerin C60N Curva B In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo B; Categoría 3	6.0	6.0	6.5 0.1	< 0.1 >= 5	- 0.10
Salida 3	T	Merlin Gerin C60N Curva B In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo B; Categoría 3	6.0	6.0	6.5 0.1	< 0.1 >= 5	- 0.10
Salida 4	T	Merlin Gerin C60N Curva B In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo B; Categoría 3	6.0	6.0	6.5 0.1	< 0.1 >= 5	- 0.10
Salido 5	T	Merlin Gerin C60N Curva B In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo B; Categoría 3	6.0	6.0	6.5 0.1	< 0.1 >= 5	- 0.10
Salida 6	M	EN60898 6kA Curva C In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	6.0	6.0	4.3 0.1	0.11 >= 5	0.10 0.10
Salisa 7	T	Merlin Gerin C60N Curva B In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo B; Categoría 3	6.0	6.0	6.5 0.1	< 0.1 >= 5	- 0.10
Salida 8	T	Merlin Gerin C60N Curva B In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo B; Categoría 3	6.0	6.0	6.5 0.0	< 0.1 >= 5	- 0.10

**6.- CÁLCULOS DE PUESTA A TIERRA****6.1.- Resistencia de la puesta a tierra de las masas**

El cálculo de la resistencia de puesta a tierra de la instalación se realiza según la Instrucción 18 de Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

La resistencia de puesta a tierra es de: 0.09 Ohm

**6.2.- Resistencia de la puesta a tierra del neutro**

El cálculo de la resistencia de puesta a tierra de la instalación se realiza según la Instrucción 18 de Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

La resistencia de puesta a tierra es de: 3.00 Ohm



### 6.3.- Protección contra contactos indirectos

La intensidad diferencial residual o sensibilidad de los diferenciales debe ser tal que garantice el funcionamiento del dispositivo para la intensidad de defecto del esquema eléctrico.

La intensidad de defecto se calcula según los valores definidos de resistencia de las puestas a tierra, como:

$$I_{def} = \frac{U_{fn}}{(R_{masas} + R_{neutro})}$$

Esquemas	Tipo	I (A)	Protecciones	Idef (A)	Sensibilidad (A)
Salida 1	T	1.6	IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 400 V; Id: 300 mA; (I)	74.738	0.300
Salida 2	T	2.0	IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 400 V; Id: 300 mA; (I)	74.738	0.300
Salida 3	T	1.7	IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 400 V; Id: 300 mA; (I)	74.738	0.300
Salida 4	T	1.7	IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 400 V; Id: 300 mA; (I)	74.738	0.300
Salido 5	T	2.8	IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 400 V; Id: 300 mA; (I)	74.738	0.300
Salida 6	M	3.6	IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 230 V; Id: 300 mA; (I)	74.738	0.300
Salisa 7	T	1.7	IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 400 V; Id: 300 mA; (I)	74.738	0.300
Salida 8	T	1.8	IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 400 V; Id: 300 mA; (I)	74.738	0.300

siendo:

- Tipo = (T)Trifásica, (M)Monofásica.
- I = Intensidad de uso prevista en la línea.
- Idef = Intensidad de defecto calculada.
- Sensibilidad = Intensidad diferencial residual de la protección.

Por otro lado, esta sensibilidad debe permitir la circulación de la intensidad de fugas de la instalación debida a las capacidades parásitas de los cables. Así, la intensidad de no disparo del diferencial debe tener un valor superior a la intensidad de fugas en el punto de instalación. La norma indica como intensidad mínima de no disparo la mitad de la sensibilidad.

Esquemas	Tipo	I (A)	Protecciones	Inodisparo (A)	Ifugas (A)
Salida 1	T	1.6	IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 400 V; Id: 300 mA; (I)	0.150	0.032
Salida 2	T	2.0	IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 400 V; Id: 300 mA; (I)	0.150	0.035
Salida 3	T	1.7	IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 400 V; Id: 300 mA; (I)	0.150	0.032
Salida 4	T	1.7	IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 400 V; Id: 300 mA; (I)	0.150	0.030
Salido 5	T	2.8	IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 400 V; Id: 300 mA; (I)	0.150	0.028
Salida 6	M	3.6	IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 230 V; Id: 300 mA; (I)	0.150	0.017



---

Esquemas	Tipo	I (A)	Protecciones	Inodisparo (A)	Ifugas (A)
Salisa 7	T	1.7	IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 400 V; Id: 300 mA; (I)	0.150	0.037
Salida 8	T	1.8	IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 400 V; Id: 300 mA; (I)	0.150	0.038



## 1.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

La instalación consta de un cuadro general de distribución, con una protección general y protecciones en los circuitos derivados.

Su composición queda reflejada en el esquema unifilar correspondiente, en el documento de planos contando, al menos, con los siguientes dispositivos de protección:

- Un interruptor automático magnetotérmico general y para la protección contra sobrecargas.
- Interruptores diferenciales para la protección contra contactos indirectos.
- Interruptores automáticos magnetotérmicos para la protección de los circuitos derivados.

## 2.- POTENCIA TOTAL PREVISTA PARA LA INSTALACIÓN

La potencia total demandada por la instalación será:

Esquemas	P Demandada (kW)
E-1	8.21
Potencia total demandada	8.21

Dadas las características de la obra y los consumos previstos, se tiene la siguiente relación de receptores de fuerza, alumbrado y otros usos con indicación de su potencia eléctrica:

Cargas	Denominación	P. Unitaria (kW)	Número	P. Instalada (kW)	P. Demandada (kW)
Motores	-	-	-	-	-
Alumbrado de descarga	-	-	-	-	-
Alumbrado	varios	0.017	67	8.21	8.21
	C-3	0.016	13		
	C-1	0.015	15		
	varios	0.013	88		
	varios	0.011	490		
varios	0.009	12			
Otros usos	-	-	-	-	-

## 3.- CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

### 3.1.- Origen de la instalación

El origen de la instalación será un centro de transformación de abonado de: 400 kVA

### 3.2.- Cuadro general de distribución

Esquemas	Tipo	P Dem (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Protecciones Línea
Cuadro de mando 4	T	8.21	0.97	5.0	IEC60269 gL/gG In: 16 A; Un: 400 V; Icu: 100 kA; Tipo gL/gG RZ1 0.6/1 kV RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 3 x 6 mm <sup>2</sup> N: RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 6 mm <sup>2</sup> P: RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 6 mm <sup>2</sup>



Esquemas	Tipo	P Dem (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Protecciones Línea
Salida 1	T	1.04	0.95	850.9	Merlin Gerin C60N Curva B In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo B; Categoría 3 IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 400 V; Id: 300 mA; (I)
					RZ1 0.6/1 kV RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 3 x 10 mm <sup>2</sup> N: RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 10 mm <sup>2</sup> P: RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 10 mm <sup>2</sup>
Salida 2	T	0.94	1.00	727.8	Merlin Gerin C60N Curva B In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo B; Categoría 3 IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 400 V; Id: 300 mA; (I)
					RZ1 0.6/1 kV RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 3 x 10 mm <sup>2</sup> N: RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 10 mm <sup>2</sup> P: RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 10 mm <sup>2</sup>
Salida 3	T	1.10	0.95	1006.2	Merlin Gerin C60N Curva B In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo B; Categoría 3 IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 400 V; Id: 300 mA; (I)
					RZ1 0.6/1 kV RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 3 x 10 mm <sup>2</sup> N: RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 10 mm <sup>2</sup> P: RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 10 mm <sup>2</sup>
Salida 4	T	0.94	0.96	797.8	Merlin Gerin C60N Curva B In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo B; Categoría 3 IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 400 V; Id: 300 mA; (I)
					RZ1 0.6/1 kV RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 3 x 10 mm <sup>2</sup> N: RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 10 mm <sup>2</sup> P: RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 10 mm <sup>2</sup>
Salido 5	T	0.88	1.00	837.8	Merlin Gerin C60N Curva B In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo B; Categoría 3 IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 400 V; Id: 300 mA; (I)
					RZ1 0.6/1 kV RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 3 x 10 mm <sup>2</sup> N: RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 10 mm <sup>2</sup> P: RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 10 mm <sup>2</sup>
Salida 6	T	1.13	0.95	1042.2	Merlin Gerin C60N Curva B In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo B; Categoría 3 IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 400 V; Id: 300 mA; (I)
					RZ1 0.6/1 kV RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 3 x 10 mm <sup>2</sup> N: RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 10 mm <sup>2</sup> P: RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 10 mm <sup>2</sup>



Esquemas	Tipo	P Dem (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Protecciones Línea
Salisa 7	T	1.06	0.95	1099.9	Merlin Gerin C60N Curva B In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo B; Categoría 3 IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 400 V; Id: 300 mA; (I)
					RZ1 0.6/1 kV RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 3 x 10 mm <sup>2</sup> N: RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 10 mm <sup>2</sup> P: RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 10 mm <sup>2</sup>
Salida 8	T	1.12	0.95	1125.6	Merlin Gerin C60N Curva B In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo B; Categoría 3 IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 400 V; Id: 300 mA; (I)
					RZ1 0.6/1 kV RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 3 x 10 mm <sup>2</sup> N: RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 10 mm <sup>2</sup> P: RZ1 0,6/1 kV Cobre Rígido 10 mm <sup>2</sup>

#### Canalizaciones

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se harán de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

Esquemas	Tipo de instalación
Cuadro de mando 4	Instalación enterrada - Bajo tubo. DN: 63 mm - T <sup>a</sup> : 25 °C Resistividad térmica del terreno: 1.0 °C·cm/W
Salida 1	Instalación enterrada - Bajo tubo. DN: 63 mm - T <sup>a</sup> : 30 °C Resistividad térmica del terreno: 1.0 °C·cm/W
Salida 2	Instalación enterrada - Bajo tubo. DN: 63 mm - T <sup>a</sup> : 25 °C Resistividad térmica del terreno: 1.0 °C·cm/W
Salida 3	Instalación enterrada - Bajo tubo. DN: 63 mm - T <sup>a</sup> : 25 °C Resistividad térmica del terreno: 1.0 °C·cm/W
Salida 4	Instalación enterrada - Bajo tubo. DN: 63 mm - T <sup>a</sup> : 25 °C Resistividad térmica del terreno: 1.0 °C·cm/W
Salido 5	Instalación enterrada - Bajo tubo. DN: 63 mm - T <sup>a</sup> : 25 °C Resistividad térmica del terreno: 1.0 °C·cm/W
Salida 6	Instalación enterrada - Bajo tubo. DN: 63 mm - T <sup>a</sup> : 25 °C Resistividad térmica del terreno: 1.0 °C·cm/W
Salisa 7	Instalación enterrada - Bajo tubo. DN: 63 mm - T <sup>a</sup> : 25 °C Resistividad térmica del terreno: 1.0 °C·cm/W
Salida 8	Instalación enterrada - Bajo tubo. DN: 63 mm - T <sup>a</sup> : 25 °C Resistividad térmica del terreno: 1.0 °C·cm/W

## 4.- INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

La instalación de puesta a tierra de la obra se efectuará de acuerdo con la reglamentación vigente, concretamente lo especificado en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión en su Instrucción 18, quedando sujeta a la misma las tomas de tierra y los conductores de protección.

#### CONDUCTORES DE PROTECCIÓN

Los conductores de protección discurrirán por la misma canalización sus correspondientes circuitos y presentarán las secciones exigidas por la Instrucción ITC-BT 18 del REBT.



## 5.- CÁLCULOS

### 5.1.- Sección de las líneas

Para el cálculo de los circuitos se han tenido en cuenta los siguientes factores:

- Caída de tensión
  - Circuitos interiores de la instalación:
    - 3% para circuitos de alumbrado.
    - 5% para el resto de circuitos.
- Caída de tensión acumulada
  - Circuitos interiores de la instalación:
    - 4,5% para circuitos de alumbrado.
    - 6,5% para el resto de circuitos.
- I<sub>max</sub>: La intensidad que circula por la línea (I) no debe superar el valor de intensidad máxima admisible (I<sub>z</sub>).

Los resultados obtenidos para la caída de tensión se resumen en las siguientes tablas:

Cuadro general de distribución

Esquemas	Tipo	P Calc (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	I <sub>z</sub> (A)	I (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
Cuadro de mando 4	T	8.21	0.97	5.0	RZ1 0.6/1 kV 5 G 6	57.6	12.2	0.1	0.10
Salida 1	T	1.04	0.95	850.9	RZ1 0.6/1 kV 5 G 10	73.7	1.6	0.65	0.75
Salida 2	T	0.94	1.00	727.8	RZ1 0.6/1 kV 5 G 10	76.8	1.4	0.5	0.60
Salida 3	T	1.10	0.95	1006.2	RZ1 0.6/1 kV 5 G 10	76.8	1.7	0.81	0.91
Salida 4	T	0.94	0.96	797.8	RZ1 0.6/1 kV 5 G 10	76.8	1.4	0.55	0.65
Salido 5	T	0.88	1.00	837.8	RZ1 0.6/1 kV 5 G 10	76.8	1.3	0.54	0.64
Salida 6	T	1.13	0.95	1042.2	RZ1 0.6/1 kV 5 G 10	76.8	1.7	0.86	0.96
Salisa 7	T	1.06	0.95	1099.9	RZ1 0.6/1 kV 5 G 10	76.8	1.6	0.85	0.95
Salida 8	T	1.12	0.95	1125.6	RZ1 0.6/1 kV 5 G 10	76.8	1.7	0.92	1.02

Cálculos de factores de corrección por canalización

Los siguientes factores de corrección calculados según el tipo de instalación ya están contemplados en los valores de intensidad máxima admisible (I<sub>z</sub>) de la tabla anterior.

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección
Cuadro de mando 4	Instalación enterrada - Bajo tubo. DN: 63 mm - T <sup>a</sup> : 25 °C Resistividad térmica del terreno: 1.0 °C·cm/W	0.80
Salida 1	Instalación enterrada - Bajo tubo. DN: 63 mm - T <sup>a</sup> : 30 °C Resistividad térmica del terreno: 1.0 °C·cm/W	0.77
Salida 2	Instalación enterrada - Bajo tubo. DN: 63 mm - T <sup>a</sup> : 25 °C Resistividad térmica del terreno: 1.0 °C·cm/W	0.80
Salida 3	Instalación enterrada - Bajo tubo. DN: 63 mm - T <sup>a</sup> : 25 °C Resistividad térmica del terreno: 1.0 °C·cm/W	0.80
Salida 4	Instalación enterrada - Bajo tubo. DN: 63 mm - T <sup>a</sup> : 25 °C Resistividad térmica del terreno: 1.0 °C·cm/W	0.80
Salido 5	Instalación enterrada - Bajo tubo. DN: 63 mm - T <sup>a</sup> : 25 °C Resistividad térmica del terreno: 1.0 °C·cm/W	0.80
Salida 6	Instalación enterrada - Bajo tubo. DN: 63 mm - T <sup>a</sup> : 25 °C Resistividad térmica del terreno: 1.0 °C·cm/W	0.80
Salisa 7	Instalación enterrada - Bajo tubo. DN: 63 mm - T <sup>a</sup> : 25 °C Resistividad térmica del terreno: 1.0 °C·cm/W	0.80



Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección
Salida 8	Instalación enterrada - Bajo tubo. DN: 63 mm - Tª: 25 °C Resistividad térmica del terreno: 1.0 °C·cm/W	0.80

## 5.2.- Cálculo de las protecciones

### Sobrecarga

Para que la línea quede protegida a sobrecarga, la protección debe cumplir simultáneamente las siguientes condiciones:

$$I_{uso} \leq I_n \leq I_z \text{ cable}$$

$$I_{tc} \leq 1.45 \times I_z \text{ cable}$$

Estando presentadas en la tabla de comprobaciones de la siguiente manera:

- $I_{uso}$  = Intensidad de uso prevista en el circuito.
- $I_n$  = Intensidad nominal del fusible o magnetotérmico.
- $I_z$  = Intensidad admisible del conductor o del cable.
- $I_{tc}$  = Intensidad disparo del dispositivo a tiempo convencional.

Otros datos de la tabla son:

- P Calc = Potencia calculada.
- Tipo = (T) Trifásica, (M) Monofásica.

### Cortocircuito

Para que la línea quede protegida a cortocircuito, el poder de corte de la protección debe ser mayor al valor de la intensidad máxima de cortocircuito:

$$I_{cu} \geq I_{cc} \text{ máx}$$

Además, la protección debe ser capaz de disparar en un tiempo menor al tiempo que tardan los aislamientos del conductor en dañarse por la elevación de la temperatura. Esto debe suceder tanto en el caso del cortocircuito máximo, como en el caso del cortocircuito mínimo:

$$\text{Para } I_{cc} \text{ máx: } T_p \text{ CC máx} < T_{\text{cable CC máx}}$$

$$\text{Para } I_{cc} \text{ mín: } T_p \text{ CC mín} < T_{\text{cable CC mín}}$$

Estando presentadas en la tabla de comprobaciones de la siguiente manera:

- $I_{cu}$  = Intensidad de corte último del dispositivo.
- $I_{cs}$  = Intensidad de corte en servicio. Se recomienda que supere la  $I_{cc}$  en protecciones instaladas en acometida del circuito.
- $T_p$  = Tiempo de disparo del dispositivo a la intensidad de cortocircuito.
- $T_{\text{cable}}$  = Valor de tiempo admisible para los aislamientos del cable a la intensidad de cortocircuito.

El resultado de los cálculos de las protecciones de sobrecarga y cortocircuito de la instalación se resumen en las siguientes tablas:

### Cuadro general de distribución

#### Sobrecarga

Esquemas	P Calc (kW)	Tipo	$I_{uso}$ (A)	Protecciones	$I_z$ (A)	$I_{tc}$ (A)	$1.45 \times I_z$ (A)
Cuadro de mando 4	8.21	T	12.2	IEC60269 gL/gG In: 16 A; Un: 400 V; Icu: 100 kA; Tipo gL/gG	57.6	25.6	83.5
Salida 1	1.04	T	1.6	Merlin Gerin C60N Curva B In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo B; Categoría 3	73.7	8.7	106.9
Salida 2	0.94	T	1.4	Merlin Gerin C60N Curva B In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo B; Categoría 3	76.8	8.7	111.4



Esquemas	P Calc (kW)	Tipo	Iuso (A)	Protecciones	Iz (A)	Itc (A)	1.45 x Iz (A)
Salida 3	1.10	T	1.7	Merlin Gerin C60N Curva B In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo B; Categoría 3	76.8	8.7	111.4
Salida 4	0.94	T	1.4	Merlin Gerin C60N Curva B In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo B; Categoría 3	76.8	8.7	111.4
Salido 5	0.88	T	1.3	Merlin Gerin C60N Curva B In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo B; Categoría 3	76.8	8.7	111.4
Salida 6	1.13	T	1.7	Merlin Gerin C60N Curva B In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo B; Categoría 3	76.8	8.7	111.4
Salisa 7	1.06	T	1.6	Merlin Gerin C60N Curva B In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo B; Categoría 3	76.8	8.7	111.4
Salida 8	1.12	T	1.7	Merlin Gerin C60N Curva B In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo B; Categoría 3	76.8	8.7	111.4

**Cortocircuito**

Esquemas	Tipo	Protecciones	Icu (kA)	Ics (kA)	Icc máx mín (kA)	Tcable CC máx CC mín (s)	Tp CC máx CC mín (s)
Cuadro de mando 4	T	IEC60269 gL/gG In: 16 A; Un: 400 V; Icu: 100 kA; Tipo gL/gG	100.0	100.0	11.6 4.3	< 0.1 < 0.1	- -
Salida 1	T	Merlin Gerin C60N Curva B In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo B; Categoría 3	6.0	6.0	6.5 0.1	< 0.1 ≥ 5	- 0.10
Salida 2	T	Merlin Gerin C60N Curva B In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo B; Categoría 3	6.0	6.0	6.5 0.1	< 0.1 ≥ 5	- 0.10
Salida 3	T	Merlin Gerin C60N Curva B In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo B; Categoría 3	6.0	6.0	6.5 0.0	< 0.1 ≥ 5	- 0.10
Salida 4	T	Merlin Gerin C60N Curva B In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo B; Categoría 3	6.0	6.0	6.5 0.1	< 0.1 ≥ 5	- 0.10
Salido 5	T	Merlin Gerin C60N Curva B In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo B; Categoría 3	6.0	6.0	6.5 0.1	< 0.1 ≥ 5	- 0.10
Salida 6	T	Merlin Gerin C60N Curva B In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo B; Categoría 3	6.0	6.0	6.5 0.0	< 0.1 ≥ 5	- 0.10
Salisa 7	T	Merlin Gerin C60N Curva B In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo B; Categoría 3	6.0	6.0	6.5 0.0	< 0.1 ≥ 5	- 0.10
Salida 8	T	Merlin Gerin C60N Curva B In: 6 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo B; Categoría 3	6.0	6.0	6.5 0.0	< 0.1 ≥ 5	- 0.10

**6.- CÁLCULOS DE PUESTA A TIERRA****6.1.- Resistencia de la puesta a tierra de las masas**

El cálculo de la resistencia de puesta a tierra de la instalación se realiza según la Instrucción 18 de Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

La resistencia de puesta a tierra es de: 0.30 Ohm

**6.2.- Resistencia de la puesta a tierra del neutro**

El cálculo de la resistencia de puesta a tierra de la instalación se realiza según la Instrucción 18 de Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

La resistencia de puesta a tierra es de: 3.00 Ohm



### 6.3.- Protección contra contactos indirectos

La intensidad diferencial residual o sensibilidad de los diferenciales debe ser tal que garantice el funcionamiento del dispositivo para la intensidad de defecto del esquema eléctrico.

La intensidad de defecto se calcula según los valores definidos de resistencia de las puestas a tierra, como:

$$I_{def} = \frac{U_{fn}}{(R_{masas} + R_{neutro})}$$

Esquemas	Tipo	I (A)	Protecciones	Idef (A)	Sensibilidad (A)
Salida 1	T	1.6	IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 400 V; Id: 300 mA; (I)	69.982	0.300
Salida 2	T	1.4	IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 400 V; Id: 300 mA; (I)	69.982	0.300
Salida 3	T	1.7	IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 400 V; Id: 300 mA; (I)	69.982	0.300
Salida 4	T	1.4	IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 400 V; Id: 300 mA; (I)	69.982	0.300
Salido 5	T	1.3	IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 400 V; Id: 300 mA; (I)	69.982	0.300
Salida 6	T	1.7	IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 400 V; Id: 300 mA; (I)	69.982	0.300
Salida 7	T	1.6	IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 400 V; Id: 300 mA; (I)	69.982	0.300
Salida 8	T	1.7	IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 400 V; Id: 300 mA; (I)	69.982	0.300

siendo:

- Tipo = (T)Trifásica, (M)Monofásica.
- I = Intensidad de uso prevista en la línea.
- Idef = Intensidad de defecto calculada.
- Sensibilidad = Intensidad diferencial residual de la protección.

Por otro lado, esta sensibilidad debe permitir la circulación de la intensidad de fugas de la instalación debida a las capacidades parásitas de los cables. Así, la intensidad de no disparo del diferencial debe tener un valor superior a la intensidad de fugas en el punto de instalación. La norma indica como intensidad mínima de no disparo la mitad de la sensibilidad.

Esquemas	Tipo	I (A)	Protecciones	Inodisparo (A)	Ifugas (A)
Salida 1	T	1.6	IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 400 V; Id: 300 mA; (I)	0.150	0.032
Salida 2	T	1.4	IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 400 V; Id: 300 mA; (I)	0.150	0.027
Salida 3	T	1.7	IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 400 V; Id: 300 mA; (I)	0.150	0.038
Salida 4	T	1.4	IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 400 V; Id: 300 mA; (I)	0.150	0.030
Salido 5	T	1.3	IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 400 V; Id: 300 mA; (I)	0.150	0.032
Salida 6	T	1.7	IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 400 V; Id: 300 mA; (I)	0.150	0.039



---

Esquemas	Tipo	I (A)	Protecciones	Inodisparo (A)	Ifugas (A)
Salisa 7	T	1.6	IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 400 V; Id: 300 mA; (I)	0.150	0.041
Salida 8	T	1.7	IEC60947-2 Instantáneos In: 25 A; Un: 400 V; Id: 300 mA; (I)	0.150	0.042

PRESUPUESTO Y MEDICION

## PRESUPUESTO PARCIAL Nº 1 Obra civil

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1.1	<b>M3. Excavación en zanja en terreno de tránsito, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.</b>							
	Acera	1	20.621...	0,200	0,800	3.299,360		
	Calzada	1	1.077,...	0,400	0,800	344,640		
						3.644,000	7,36	26.819,84
1.2	<b>M3. Hormigón en masa HM-20/P/40/I, de 20 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx. 40 mm. y ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso vertido por medios manuales, vibrado, curado y colocado. Según EHE-08 y DB-SE-C.</b>							
	Acera	1	22.021...	0,200	0,200	880,867		
	Calzada	1	1.077,...	0,400	0,500	215,446		
						1.096,313	73,81	80.918,86
1.3	<b>T.. Mezcla bituminosa en frío tipo AF-20 en capa de rodadura o intermedia, con áridos con desgaste de Los Ángeles &lt; 25, fabricada y puesta en obra, extendido y compactación, excepto emulsión.</b>							
	Calzada	1	1.077,...	0,400	0,200	86,178		
						86,178	12,16	1.047,92
1.4	<b>M2. Pavimento de loseta hidráulica, 4 pastillas, color de 20x20 cm., sentada con mortero 1/6 de cemento (tipo M-5), i/p.p. de junta de dilatación, enlechado y limpieza.</b>							
	Acera	1	22.021...	0,200	1,000	4.404,334		
						4.404,334	15,45	68.046,96

Total presupuesto parcial nº 1 ... 176.833,58

## PRESUPUESTO PARCIAL N° 2 Instalación eléctrica

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
2.1	<b>M.. Línea de alimentación para alumbrado público formada por conductores de cobre 4(1x10) mm2. con aislamiento tipo RV-0,6/1 kV, incluso cable para red equipotencial tipo VV-750, canalizados bajo tubo de PVC de D=110 mm. en montaje enterrado en zanja en cualquier tipo de terreno, de dimensiones 0,40 cm. de ancho por 0,60 cm. de profundidad, incluso excavación, relleno con materiales sobrantes, sin reposición de acera o calzada, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.</b>					15.967,730	17,03	271.930,44
2.2	<b>M.. Línea de alimentación para alumbrado público formada por conductores de cobre 4(1x6) mm2. con aislamiento tipo RV-0,6/1 kV, incluso cable para red equipotencial tipo VV-750, canalizados bajo tubo de PVC de D=110 mm. en montaje enterrado en zanja en cualquier tipo de terreno, de dimensiones 0,40 cm. de ancho por 0,60 cm. de profundidad, incluso excavación, relleno con materiales sobrantes, sin reposición de acera o calzada, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.</b>					5.699,880	15,59	88.861,13
2.3	<b>Ud. Cuadro de mando para alumbrado público, para 8 salidas, montado sobre armario de poliéster reforzado con fibra de vidrio, de dimensiones 1.000x800x250 mm., con los elementos de protección y mando necesarios, como 1 interruptor automático general, 2 contactores,1 interruptor automático para protección de cada circuito de salida, 1 interruptor diferencial por cada circuito de salida y 1 interruptor diferencial para protección del circuito de mando; incluso célula fotoeléctrica y reloj con interruptor horario. Totalmente conexionado y cableado.</b>					1,000	2.405,60	2.405,60
2.4	<b>Ud. Cuadro de mando para alumbrado público, para 4 salidas, montado sobre armario de poliéster reforzado con fibra de vidrio, de dimensiones 1.000x800x250 mm., con los elementos de protección y mando necesarios, como 1 interruptor automático general, 2 contactores,1 interruptor automático para protección de cada circuito de salida, 1 interruptor diferencial por cada circuito de salida y 1 interruptor diferencial para protección del circuito de mando; incluso célula fotoeléctrica y reloj con interruptor horario. Totalmente conexionado y cableado.</b>					3,000	3.409,12	10.227,36

Total presupuesto parcial nº 2 ... 373.424,53

## PRESUPUESTO PARCIAL N° 3 Instalación luminotécnica

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
3.1	<b>Ud. Columna recta galvanizada y pintada de 4 m. Totalmente instalada, incluyendo accesorios, conexionado y anclaje sobre cimentación.</b>					44,000	205,65	9.048,60
3.2	<b>Ud. Columna recta galvanizada y pintada de 4 m. Totalmente instalada, incluyendo accesorios, conexionado y anclaje sobre cimentación.</b>					915,000	212,52	194.455,80
3.3	<b>Ud. Columna recta galvanizada y pintada de 4.5 m. Totalmente instalada, incluyendo accesorios, conexionado y anclaje sobre cimentación.</b>					405,000	238,36	96.535,80
3.4	<b>Ud. Columna recta galvanizada y pintada de 6 m. Totalmente instalada, incluyendo accesorios, conexionado y anclaje sobre cimentación.</b>					198,000	259,56	51.392,88
3.5	<b>Ud. Columna recta galvanizada y pintada de 5 m. Totalmente instalada, incluyendo accesorios, conexionado y anclaje sobre cimentación.</b>					354,000	249,86	88.450,44
3.6	<b>Ud. Columna recta galvanizada y pintada de 7 m. Totalmente instalada, incluyendo accesorios, conexionado y anclaje sobre cimentación.</b>					25,000	302,66	7.566,50
3.7	<b>Ud. Columna recta galvanizada y pintada de 8 m. Totalmente instalada, incluyendo accesorios, conexionado y anclaje sobre cimentación.</b>					8,000	337,71	2.701,68
3.8	<b>Ud. Brazo mural metálico fabricado en tubo de acero sin soldadura, de 0.50 m de longitud de saliente.</b>					1.201,000	48,08	57.744,08
3.9	<b>Ud. Brazo mural metálico fabricado en tubo de acero sin soldadura, de 0.70 m de longitud de saliente.</b>					132,000	49,68	6.557,76
3.10	<b>Ud. Luminaria LED Philips BDP 782 CL 16XGRN25W con deflector térmico de chapa de aluminio de fundición inyectada de aluminio y equipo de arranque. Totalmente instalada incluyendo accesorios y conexionado.</b>					51,000	800,89	40.845,39
3.11	<b>Ud. Luminaria LED Philips BDP 782 CL 16XGRN50W con deflector térmico de chapa de aluminio de fundición inyectada de aluminio y equipo de arranque. Totalmente instalada incluyendo accesorios y conexionado.</b>					32,000	814,00	26.048,00
3.12	<b>Ud. Luminaria LED Philips BGP615 T25 1 xLED24W con deflector térmico de chapa de aluminio de fundición inyectada de aluminio y equipo de arranque. Totalmente instalada incluyendo accesorios y conexionado.</b>					109,000	545,89	59.502,01
3.13	<b>Ud. Luminaria LED Philips BGP530 T35 1xGRN19W con deflector térmico de chapa de aluminio de fundición inyectada de aluminio y equipo de arranque. Totalmente instalada incluyendo accesorios y conexionado.</b>					24,000	910,89	21.861,36
3.14	<b>Ud. Luminaria LED Philips BGP430 T15 1xGRN30W con deflector térmico de chapa de aluminio de fundición inyectada de aluminio y equipo de arranque. Totalmente instalada incluyendo accesorios y conexionado.</b>					306,000	530,89	162.452,34
3.15	<b>Ud. Luminaria LED Philips BGP430 T15 1xGRN22W con deflector térmico de chapa de aluminio de fundición inyectada de aluminio y equipo de arranque. Totalmente instalada incluyendo accesorios y conexionado.</b>					261,000	515,89	134.647,29

Suma y sigue ... 959.809,93

## PRESUPUESTO PARCIAL N° 3 Instalación luminotécnica

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
3.16	<b>Ud. Luminaria LED Philips BGP213 T25 1 xLED30W con deflector térmico de chapa de aluminio de fundición inyectada de aluminio y equipo de arranque. Totalmente instalada incluyendo accesorios y conexionado.</b>					361,000	390,89	141.111,29
3.17	<b>Ud. Luminaria LED Philips BGP213 T25 1 xLED16W con deflector térmico de chapa de aluminio de fundición inyectada de aluminio y equipo de arranque. Totalmente instalada incluyendo accesorios y conexionado.</b>					921,000	385,89	355.404,69
3.18	<b>Ud. Luminaria LED Philips BGP660 FG 1xGRN43W con deflector térmico de chapa de aluminio de fundición inyectada de aluminio y equipo de arranque. Totalmente instalada incluyendo accesorios y conexionado.</b>					16,000	775,89	12.414,24

Total presupuesto parcial nº 3 ... 1.468.740,15

## PRESUPUESTO PARCIAL Nº 4 Control de calidad

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
4.1	<b>Ud. Medida de magnitudes luminotécnicas según proyecto.</b>					5,000	94,52	472,60
4.2	<b>Ud. Ensayo estadístico del hormigón para la determinación de la resistencia estimada de una cimentación de un volumen no superior a 50 m3 para un control a nivel normal; incluso emisión del acta de resultados.</b>					8,000	163,84	1.310,72
4.3	<b>Ud. Prueba de funcionamiento de automatismos de Cuadros Generales de Mando y Protección de instalaciones eléctricas.</b>					10,000	63,01	630,10
4.4	<b>Ud. Prueba de comprobación de la continuidad del circuito de puesta a tierra en instalaciones eléctricas</b>					10,000	63,01	630,10
4.5	<b>Ud. Prueba de medición de la resistencia en el circuito de puesta a tierra de instalaciones eléctricas.</b>					12,000	63,01	756,12
4.6	<b>Ud. Prueba de medición del aislamiento de los conductores de instalaciones eléctricas.</b>					20,000	31,51	630,20
4.7	<b>Ud. Prueba de funcionamiento de mecanismos y puntos de luz de instalaciones eléctricas .</b>					10,000	94,52	945,20

Total presupuesto parcial nº 4 ... 5.375,04

## PRESUPUESTO PARCIAL Nº 5 Seguridad y salud

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
5.1	<b>Ms. Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para aseo en obra de 3,25x1,90x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l.; placa turca, placa de ducha y lavabo de tres grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste , puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica monofásica a 220 V. con automático. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.</b>					5,000	229,44	1.147,20
5.2	<b>Ud. Botiquín de urgencia para obra con contenidos mínimos obligatorios, colocado.</b>					15,000	97,94	1.469,10
5.3	<b>Ud. Chaleco de obras reflectante. Amortizable en 5 usos. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.</b>					50,000	4,15	207,50
5.4	<b>Ud. Panel direccional reflectante de 60x90 cm., con soporte metálico, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-10/B/40, colocación y montaje. s/ R.D. 485/97.</b>					20,000	36,68	733,60
5.5	<b>Ud. Foco de balizamiento intermitente, (amortizable en cinco usos). s/ R.D. 485/97.</b>					20,000	6,82	136,40
5.6	<b>Ud. Tapa provisional para arquetas de 80x80 cm., huecos de forjado o asimilables, formada mediante tablonos de madera de 20x5 cms. armados mediante clavazón, incluso colocación, (amortizable en dos usos).</b>					200,000	22,83	4.566,00
5.7	<b>Ud. Par de guantes de uso general de lona y serraje. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.</b>					70,000	1,20	84,00
5.8	<b>Ud. Par de botas de seguridad con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.</b>					50,000	7,20	360,00
5.9	<b>Ud. Vigilancia de la salud obligatoria anual por trabajador que incluye: Planificación de la vigilancia de la salud; análisis de los accidentes de trabajo; análisis de las enfermedades profesionales; análisis de las enfermedades comunes; análisis de los resultados de la vigilancia de la salud; análisis de los riesgos que puedan afectar a trabajadores sensibles (embarazadas, postparto, discapacitados, menores, etc. (Art. 37.3 g del Reglamento de los Servicios de Prevención); formación de los trabajadores en primeros auxilios; asesoramiento al empresario acerca de la vigilancia de la salud; elaboración de informes, recomendaciones, medidas sanitarias preventivas, estudios estadísticos, epidemiológicos, memoria anual del estado de salud (Art. 23 d y e de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales); colaboración con el sistema nacional de salud en materias como campañas preventivas, estudios epidemiológicos y reporte de la documentación requerida por dichos organismos (Art. 38 del Reglamento de los Servicios de Prevención y Art. 21 de la ley 14/86 General de Sanidad); sin incluir el reconocimiento médico que realizará la mutua con cargo a cuota de la Seguridad Social.</b>					100,000	58,94	5.894,00

Total presupuesto parcial nº 5 ... 14.597,80

RESUMEN POR CAPITULOS

---

CAPITULO OBRA CIVIL	176.833,58
CAPITULO INSTALACIÓN ELÉCTRICA	373.424,53
CAPITULO INSTALACIÓN LUMINOTÉCNICA	1.468.740,15
CAPITULO CONTROL DE CALIDAD	5.375,04
CAPITULO SEGURIDAD Y SALUD	14.597,80
REDONDEO.....	
PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL.....	<u>2.038.971,10</u>

EL PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL ASCIENDE A LAS EXPRESADAS DOS MILLONES TREINTA Y OCHO MIL NOVECIENTOS SETENTA Y UN EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS.

Proyecto: Alumbrado público Torreveja

<b>Capítulo</b>	<b>Importe</b>
Capítulo 1 Obra civil	176.833,58
Capítulo 2 Instalación eléctrica	373.424,53
Capítulo 3 Instalación luminotécnica	1.468.740,15
Capítulo 4 Control de calidad	5.375,04
Capítulo 5 Seguridad y salud	14.597,80
Presupuesto de ejecución material	2.038.971,10
13% de gastos generales	265.066,24
6% de beneficio industrial	122.338,27
Suma	2.426.375,61
21% IVA	509.538,88
Presupuesto de ejecución por contrata	2.935.914,49

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de DOS MILLONES NOVECIENTOS TREINTA Y CINCO MIL NOVECIENTOS CATORCE EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS.

# PLANOS



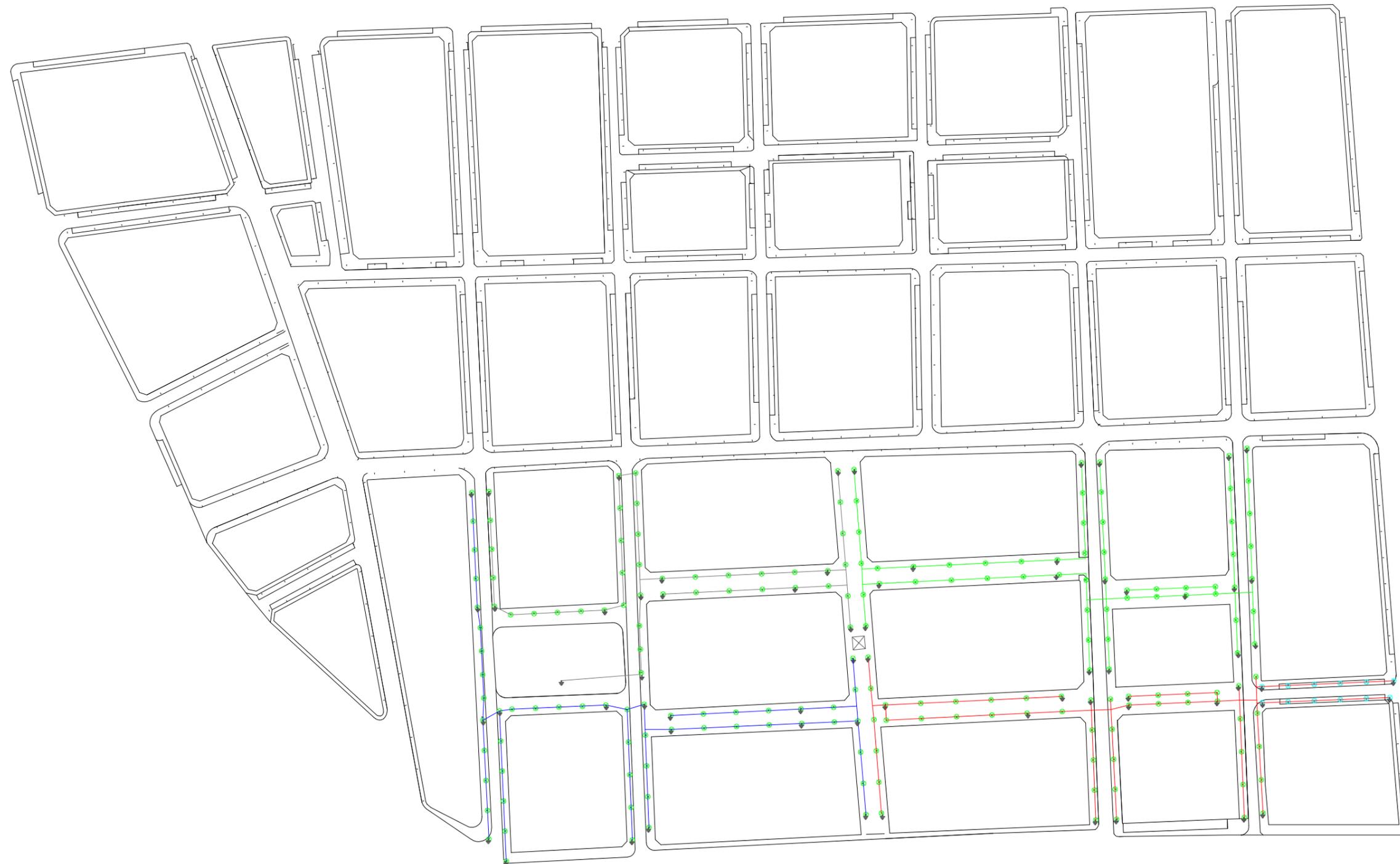
### Luminarias

-  BGP 430
-  BGP 213

### Líneas

-  Salida 1
-  Salida 2
-  Salida 3
-  Salida 4
-  Salida 5
-  Salida 6
-  Salida 7
-  Salida 8

-  Cuadro de mando 1



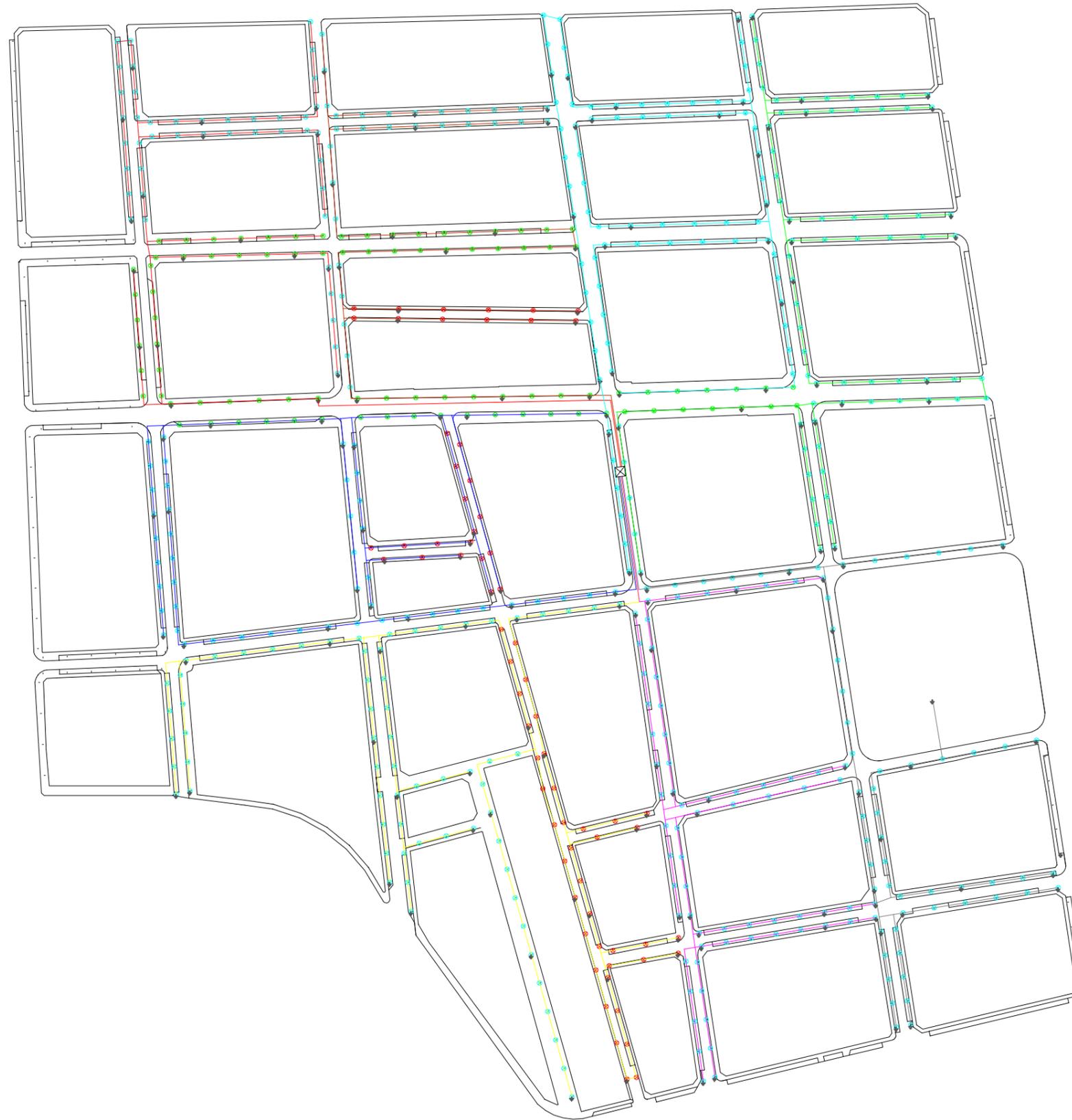
### Luminarias

-  BGP 430
-  BGP 213

### Líneas

-  Salida 1
-  Salida 2
-  Salida 3
-  Salida 4

-  Cuadro de mando 2



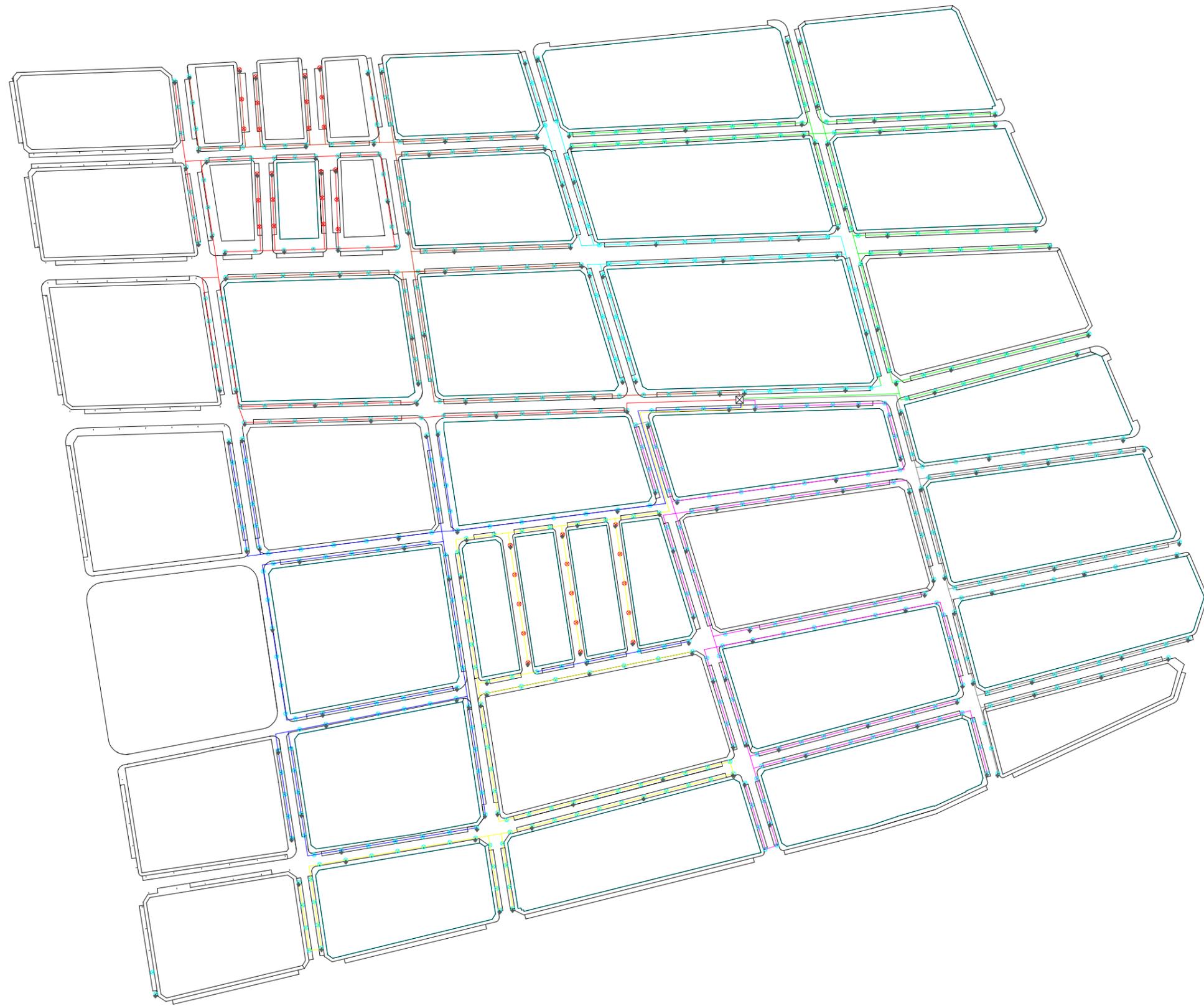
### Luminarias

-  BGP 430
-  BGP 213
-  BGP 615

### Líneas

-  Salida 1
-  Salida 2
-  Salida 3
-  Salida 4
-  Salida 5
-  Salida 6
-  Salida 7
-  Salida 8

-  Cuadro de mando 3



### Luminarias

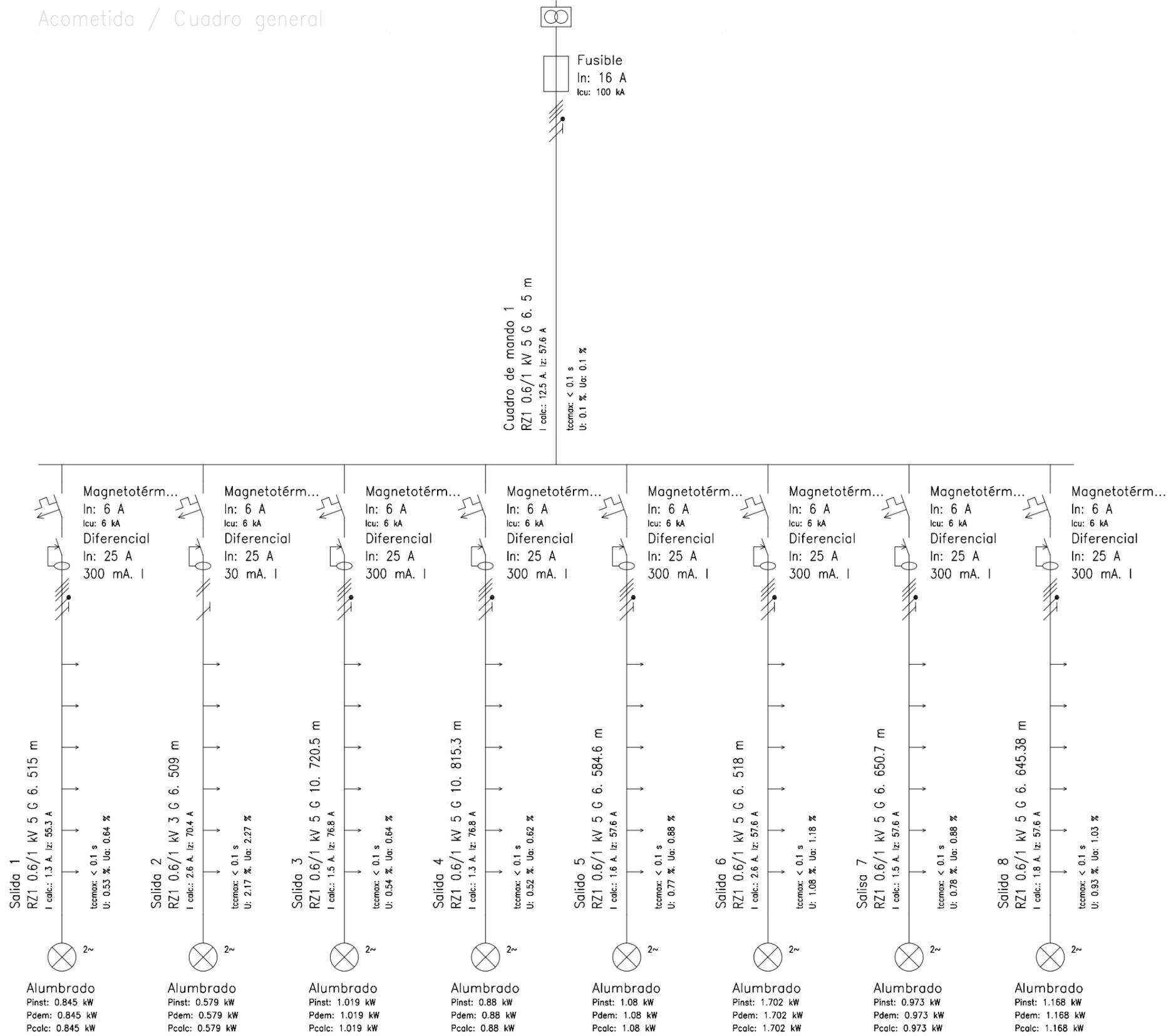
-  BGP 430
-  BGP 213
-  BGP 615

### Líneas

-  Salida 1
-  Salida 2
-  Salida 3
-  Salida 4
-  Salida 5
-  Salida 6
-  Salida 7
-  Salida 8

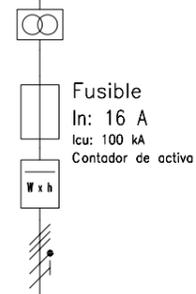
-  Cuadro de mando 4

Acometida / Cuadro general



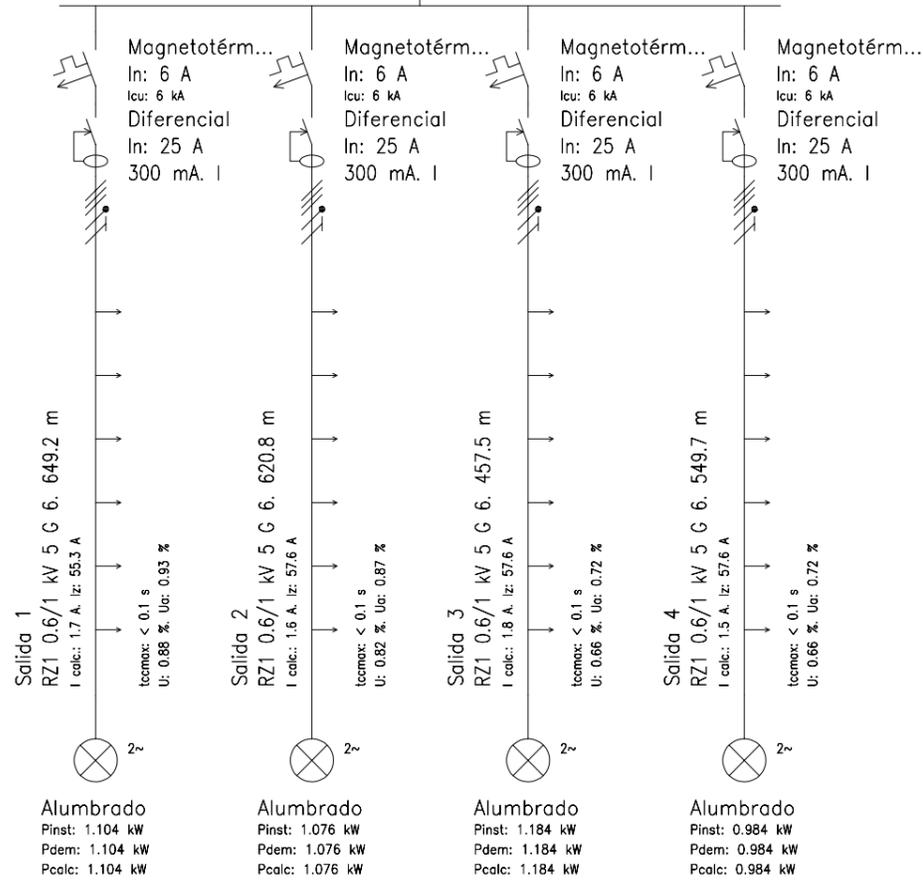
Obra: Cuadro de mando 1  
 Esquema eléctrico: E-1  
 Descripción de la obra:  
 Potencia demandada: 8.25 kW

Acometida / Cuadro general

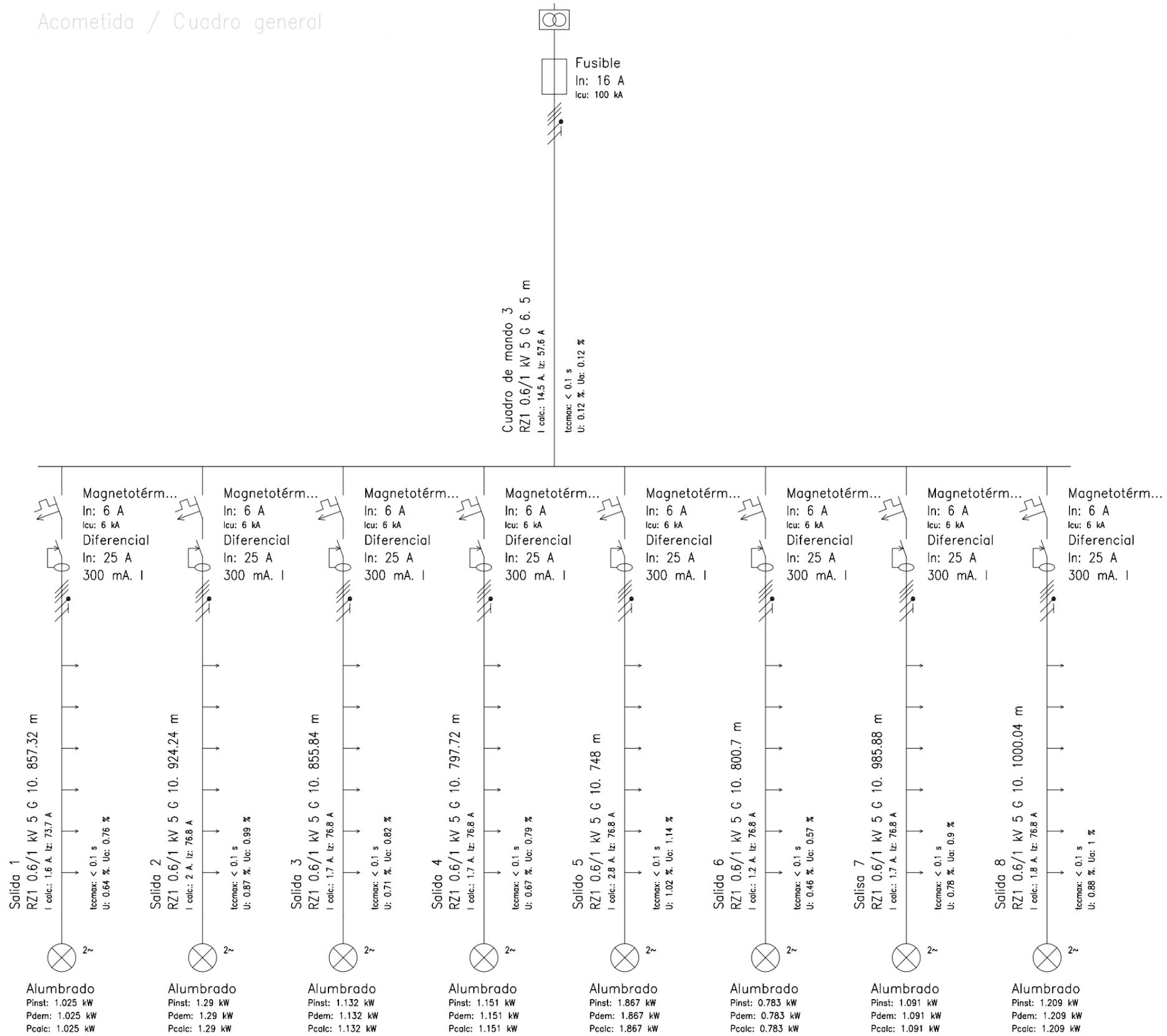


Cuadro de mando 2  
RZ1 0.6/1 kV 5 G 6. 5 m  
I calc.: 6.6 A. Iz: 57.6 A

t<sub>comax</sub>: < 0.1 s  
U<sub>i</sub>: 0.05 % U<sub>e</sub>: 0.05 %

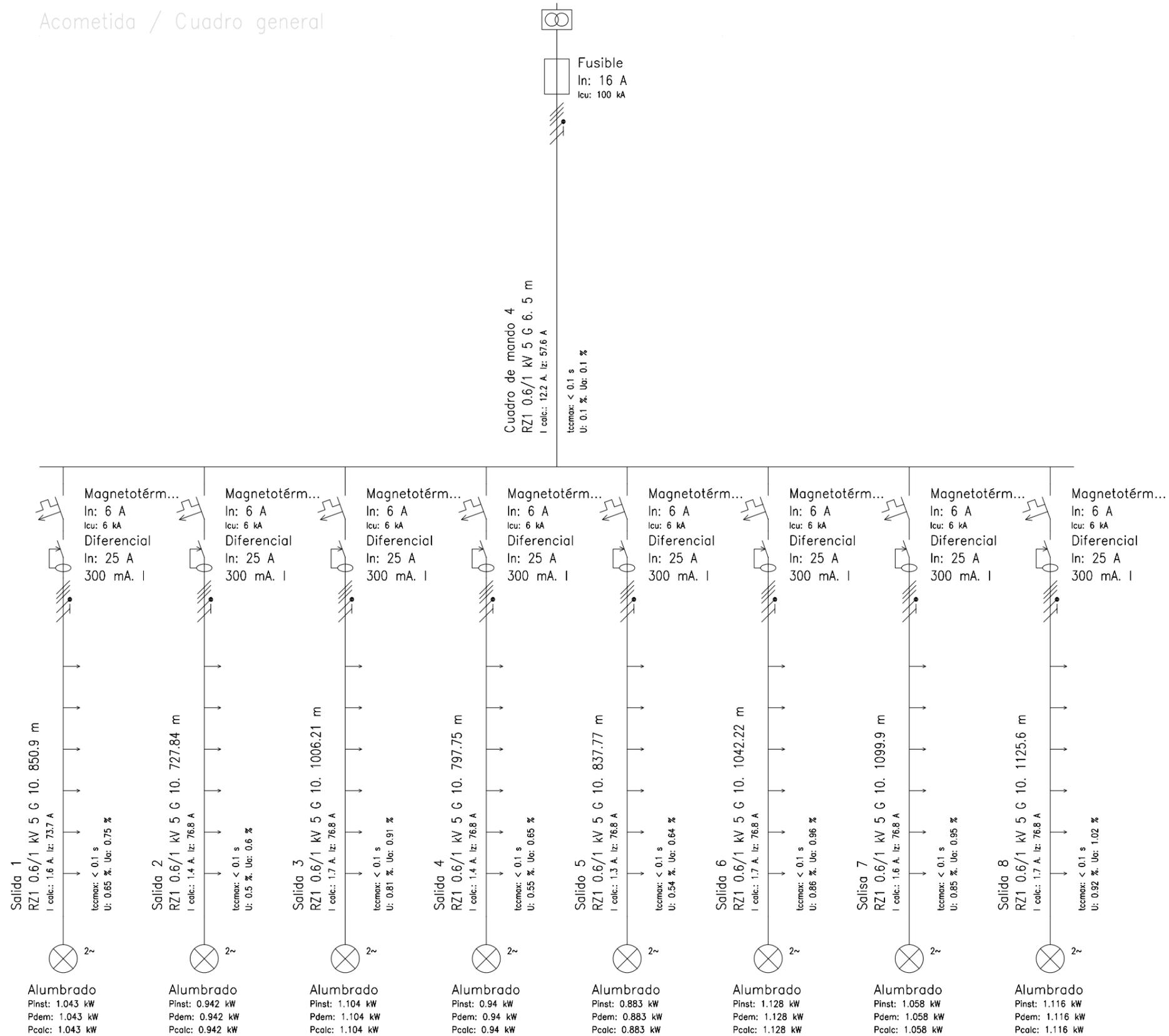


Obra: Cuadro de mando 2  
Esquema eléctrico: E-1  
Descripción de la obra:  
Potencia demandada: 4.35 kW



Obra: Cuadro de mando 3  
Esquema eléctrico: E-1  
Descripción de la obra:  
Potencia demandada: 9.55 kW

Acometida / Cuadro general



Obra: Cuadro de mando 4  
Esquema eléctrico: E-1  
Descripción de la obra:  
Potencia demandada: 8.21 kW