



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA  
SUPERIOR INGENIEROS  
INDUSTRIALES VALENCIA

TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

# PROYECTO DE INSTALACIÓN DE ALUMBRADO PÚBLICO EN LA CALLE BENJAMIN FRANKLIN DEL PARQUE TECNOLÓGICO DE PATERNA

AUTOR: PEDRO ALBERTO PASTOR OSORIO

TUTOR: D. CARLOS ROLDÁN PORTA

COTUTOR: D. SATURNINO CATALÁN IZQUIERDO

Curso Académico: 2014-15



# RESUMEN

El presente trabajo final de grado consiste en la proyección del alumbrado público de la calle principal del Parque Tecnológico de Paterna.

El alcance se establece desde el diseño del alumbrado pasando por la elección de tecnología, potencia y ubicación en planta de cada punto de luz, hasta el cálculo de las diferentes líneas de distribución eléctrica y la protección de las mismas, así como la caracterización de la obra civil necesaria para su ejecución.

Por su naturaleza se hace especial hincapié en la aplicación del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y el Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior.

Se incluye detalle de los cálculos realizados, tanto eléctricos como luminotécnicos, resultados obtenidos con software específico (DMelect, DIALux) fichas técnicas de materiales utilizados, planos de detalles constructivos y de planta.

También es objeto del mismo la elaboración de un presupuesto de ejecución actualizado a precios del Instituto Valenciano de la Edificación del año 2014.

Por último se ofrece una explicación del sistema de telegestión escogido, detallando sus componentes y la tecnología de comunicación que utiliza.

**Palabras Clave:** alumbrado público, luminotecnia, instalaciones, eléctrica, tecnología, led, telegestión, presupuesto, planos, REBT, DIALux.



## ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>4</b>
<b>1.1.- ANTECEDENTES</b> .....	<b>5</b>
<b>MEMORIA DESCRIPTIVA</b> .....	<b>6</b>
<b>1.2.- OBJETO DEL PROYECTO</b> .....	<b>7</b>
1.2.1.- Titular de la Instalación.....	7
<b>1.3.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN Y DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN</b> .....	<b>7</b>
<b>1.4.- POTENCIA INSTALADA.</b> .....	<b>8</b>
<b>1.5.- CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES.</b> .....	<b>8</b>
1.5.1.- Luminarias.....	8
1.5.2.- Báculos, columnas y cimentaciones.....	9
1.5.3.- Tomas de tierra. ....	9
1.5.4.- Cajas de acometida, empalme y protección, fusibles.....	10
1.5.5.- Cables .....	10
1.5.6.- Equipos Auxiliares. ....	10
1.5.7.- Lámparas.....	10
1.5.8.- Tubos. ....	10
1.5.9.- Acero para anclajes.....	11
1.5.10.- Zanjas.....	11
1.5.11.- Arquetas de registro. ....	11
1.5.12.- Arquetas de cruce. ....	11
1.5.13.- Cuadros de mando y protección.....	11
1.5.14.- Hormigones. ....	11
1.5.15.- Empalmes.....	11
1.5.16.- Equipo de control centralizado y control punto a punto.....	12
1.5.17.- Detector de punto de luz apagado.....	12
1.5.18.- Regulador centralizado.....	12
1.5.19.- Soldaduras aluminotérmicas. ....	12
1.5.20.- Sistemas de protección. ....	12
1.5.21.- Normas.....	12
<b>CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS</b> .....	<b>14</b>
<b>1.6.- TENSIÓN NOMINAL Y CAÍDA DE TENSIÓN MÁXIMA ADMISIBLE.</b> .....	<b>15</b>
<b>1.7.- PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO UTILIZADO.</b> .....	<b>15</b>
<b>1.8.- POTENCIA PREVISTA DE CÁLCULO.</b> .....	<b>15</b>
<b>1.9.- CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS.</b> .....	<b>16</b>
1.9.1.- Disposición y luminarias a utilizar.....	16
1.9.2.- Clasificación de la vía.....	16
1.9.3.- Cumplimiento de la ITC-EA-01 .....	16
1.9.4.- Cumplimiento de la ITC-EA-02 .....	17
1.9.5.- Cumplimiento de la ITC-EA-03.....	18
1.9.6.- Cumplimiento de la ITC-EA-04 .....	18
<b>1.10.- CÁLCULOS ELÉCTRICOS.</b> .....	<b>20</b>
1.10.1.- CÁLCULO DE SECCIONES.....	20
1.10.1.1.- Cálculo de secciones de línea de alumbrado por criterio térmico.....	20
1.10.1.2.- Cálculo de secciones de línea de alumbrado por caída de tensión .....	21
1.10.1.3.- Resultados obtenidos en software DMelect para dimensionado de línea de alumbrado	22
1.10.1.4.- Cálculo de secciones de línea interior de báculo por criterio térmico .....	27
1.10.1.5.- Cálculo de secciones de línea interior de báculo por caída de tensión .....	28
1.10.2.- CÁLCULO DE LAS PROTECCIONES A INSTALAR. ....	28
1.10.2.1.- Sobrecargas: Magnetotérmicos de línea .....	28



1.10.2.2.- Sobrecargas: Fusibles de báculo.....	29
1.10.2.3.- Cortocircuitos.....	30
1.10.2.4.- Determinación de la corriente de cortocircuito al inicio de la línea .....	30
1.10.2.5.- Determinación del poder de corte de los magnetotérmicos de cabecera de línea.....	32
1.10.2.6.- Determinación del poder de corte de los fusibles de báculo.....	33
1.10.2.7.- Resultados obtenidos en software DMelect para dimensionado de protecciones .....	35
1.10.3.- CÁLCULOS DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS. .	37
1.10.4.- CÁLCULO DE LA PUESTA A TIERRA. ....	38
<b>PRESUPUESTO.....</b>	<b>39</b>
1.11.- CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS.....	40
1.12.- CUADRO DE PRECIOS DE RECURSOS POR PARTIDA. DESCOMPUESTO .....	42
1.13.- MEDICIONES Y PRESUPUESTO .....	49
<b>ANEXO I.....</b>	<b>51</b>
<b>SISTEMA DE TELEGESTIÓN PUNTO A PUNTO .....</b>	<b>51</b>
1.13.1.- SISTEMA DE TELEGESTIÓN OWLET DE SHREDER SOCELEC.....	52
1.13.1.1.- Descripción .....	52
1.13.1.2.- Posibilidades de regulación .....	52
1.13.1.3.- Componentes del sistema .....	53
<b>ANEXO II.....</b>	<b>55</b>
<b>FICHAS TÉCNICAS MATERIALES .....</b>	<b>55</b>
1.13.2.- LUMINARIA SCHREDER TECEO 2.....	56
1.13.3.- BÁCULO BACOLSA.....	60
1.13.4.- INTERRUPTOR MAGNETOTÉRMICO SCHNEIDER ELECTRIC .....	62
1.13.5.- INTERRUPTOR DIFERENCIAL SCHNEIDER ELECTRIC .....	64
1.13.6.- FUSIBLES SOCOMEC.....	65
1.13.7.- DRIVER PARA LED PHILLIPS (75-100W).....	69
1.13.8.- CONTROLADOR DE SEGMENTO SHREDER: SECO.....	71
1.13.9.- CONTROLADOR DE LUMINARIA SHREDER: LUCO.....	73
<b>ANEXO III.....</b>	<b>75</b>
<b>CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS .....</b>	<b>75</b>
<b>PLANOS.....</b>	<b>102</b>
1.14.- PLANO Nº1 ZONA DE ACTUACIÓN	
1.15.- PLANO Nº2 LINEAS Y ARQUETAS	
1.16.- PLANO Nº3 LINEAS Y PUNTOS DE LUZ	
1.17.- PLANO Nº4 ESQUEMA UNIFILAR DE LA INSTALACIÓN	
1.18.- PLANO Nº5 SECCIÓN DE CANALIZACIONES	
1.19.- PLANO Nº6 SECCIÓN DE TOMA DE TIERRA	



# INTRODUCCIÓN



## 1.1.- ANTECEDENTES

En la sinergia de innovación del Parque Tecnológico de Paterna. La Entidad de Conservación “V.P.T.” ha promovido la instalación de una “vía prototipo” donde se probarán los últimos avances en el campo del confort visual y de la seguridad vial a través de la iluminación.

La idea principal de la propuesta es evaluar la máxima interacción posible entre los elementos del alumbrado viario con el usuario final, elementos que hasta ahora siempre habían estado aislados de su entorno. Todo ello tratando de ajustar al mínimo el consumo energético de la instalación.

Por tanto en la hoja de ruta figuran tres elementos principales, como son, la tecnología LED, las redes inalámbricas con acceso a internet, y el máximo aprovechamiento de cada punto de luz.

Una de las medidas de optimización del alumbrado viario es el ajuste de la distancia entre puntos de luz, en adelante interdistancia.

Por ello el alcance de este proyecto será el de la sustitución del alumbrado existente, por uno más eficiente, abarcando la redistribución de soportes con la obra civil requerida, sustitución de la red de distribución existente, instalación de la nueva y su conexión a los centros de mando existentes.

Con intención de satisfacer el grado de interacción y control sobre la red de alumbrado deseado, en el anexo correspondiente a la telegestión se detalla el funcionamiento y las posibilidades ofrecidas por los diferentes equipos de los que se compone.



# MEMORIA DESCRIPTIVA



## 1.2.- OBJETO DEL PROYECTO

El presente proyecto tiene por objeto la descripción de las características técnicas y condiciones legales que reunirá la instalación eléctrica en Baja Tensión, destinada al **PROYECTO DE INSTALACIÓN DE ALUMBRADO PÚBLICO DE LA CALLE BENJAMIN FRANKLIN DEL PARQUE TECNOLÓGICO DE PATERNA**

### 1.2.1.- Titular de la Instalación

El Titular de la Instalación que se describe es:

**EXCMO. AYUNTAMIENTO DE PATERNA**

**Dirección: Plaça Enginyer Castells, 1, 46980 Paterna, Valencia**

Se asume la plena posesión, y la disponibilidad de los terrenos necesarios para la ejecución de la instalación de Alumbrado Público en la zona citada, así como la viabilidad del proyecto.

A la presente memoria se acompaña los correspondientes cálculos y planos a que deberá ajustarse la instalación, constituyendo en conjunto un proyecto completo y suficiente para la realización de las obras.

### 1.3.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN Y DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN

La calidad de un Alumbrado Público debe medirse conforme al Real Decreto 1.890/2.008 de 14/11/08 por el que se aprueba el Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior y sus ITC EA-01 a EA-07.

El alumbrado se logrará mediante la instalación de luminarias equipadas con tecnología de diodos emisores de luz (L.E.D.) en atención a su alto rendimiento luminoso, larga vida útil y por consiguiente, su economía en el consumo de energía eléctrica.

Las luminarias se montarán sobre báculo de 12 m de altura, según plano adjunto.

Los puntos de luz se situarán a la altura señalada y contenidos en planos perpendiculares a las aceras de las vías a las que iluminan, según se indica en los planos adjuntos a esta Memoria.

Cada luminaria estará dotada de dispositivos de protección contra cortocircuitos, dispondrá de un equipo auxiliar para el encendido y de un accesorio de control y accionamiento telemático detallado más adelante y cuyas características se detallarán en el correspondiente anexo.

La red de distribución propiamente dicha será trifásica con neutro a 400/230 V de las secciones que se especifican en los planos adjuntos.

La red de distribución subterránea discurrirá por canalizaciones subterráneas bajo tubo enterrado de PVC, accediéndose al punto de conexión mediante arqueta de registro.

En los planos correspondientes se refleja la ubicación de estas con respecto a los elementos constructivos detallados en el plano de sección correspondiente, así como la ubicación de estas con respecto al mobiliario urbano.

Todas las alineaciones de la red de distribución serán rectilíneas y estarán provistas de las correspondientes arquetas de registro en los cambios de alineación.



**1.4.- POTENCIA INSTALADA.**

La presente instalación tomará servicio desde los cuadros de mando existentes en C/. Ronda Narciso Monturiol, 23 y C/.Conde Alessandro Volta, 5 de Paterna. Se prevé una potencia instalada total de 8.838 W., correspondientes a:

**C.M. C/. Ronda Narciso Monturiol, 23**

6	Puntos de luz LED de 124 W. cada uno . . . . .	744 W.
20	Puntos de luz LED de 78 W. cada uno . . . . .	1.560 W.
24	Puntos de luz LED de 86 W. cada uno . . . . .	2.064 W.
	POTENCIA CENTRO DE MANDO . . . . .	4.368 W.

**C.M. C/.Conde Alessandro Volta, 5**

7	Puntos de luz LED de 124 W. cada uno . . . . .	868 W.
12	Puntos de luz LED de 78 W. cada uno . . . . .	936 W.
31	Puntos de luz LED de 86 W. cada uno . . . . .	2.666 W.
	POTENCIA CENTRO DE MANDO . . . . .	4.470 W.

**1.5.- CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES.****1.5.1.- Luminarias.**

Se instalará:

- Luminaria LED hermética marca Schreder Socelec modelo TECEO 2 (ref. 324922), compuesta por un protector de vidrio extra-claro y un cuerpo de aluminio donde se ubica el bloque óptico (IP66) compuesto por 72 LEDs de alto flujo luminoso blanco neutro (4000K) y el compartimento de auxiliares (IP66), ambos independientes y accesibles in situ.  
Pintada con Poliéster electrodepositado en polvo color gris claro AKZO 150 enarenado.  
Reflector 5112 Fuente de luz: 72 LEDS 350mA NW Potencia de la luminaria: 78 W. Driver Phillips Xitanium 0.20-0.35 A.
- Luminaria LED hermética marca Schreder Socelec modelo TECEO 2 (ref. 324922), compuesta por un protector de vidrio extra-claro y un cuerpo de aluminio donde se ubica el bloque óptico (IP66) compuesto por 80 LEDs de alto flujo luminoso blanco neutro (4000K) y el compartimento de auxiliares (IP66), ambos independientes y accesibles in situ.  
Pintada con Poliéster electrodepositado en polvo color gris claro AKZO 150 enarenado.  
Reflector 5112 Fuente de luz: 80 LEDS 350mA NW Potencia de la luminaria: 86 W. Driver Phillips Xitanium 0.20-0.35 A.
- Luminaria LED hermética marca Schreder Socelec modelo TECEO 2 (ref. 324922), compuesta por un protector de vidrio extra-claro y un cuerpo de aluminio donde se ubica el bloque óptico (IP66) compuesto por 112 LEDs de alto flujo luminoso blanco neutro (4000K) y el compartimento de auxiliares (IP66), ambos independientes y accesibles in situ.



Pintada con Poliéster electrodepositado en polvo color gris claro AKZO 150 enarenado.  
Reflector 5112 Fuente de luz: 112 LEDS 350mA NW Potencia de la luminaria: 124 W. Driver  
Phillips Xitanium 0.20-0.35 A.

### 1.5.2.- Báculos, columnas y cimentaciones.

#### - Columnas.

Se instalarán:

Báculo curvo marca BACOLSA, modelo AM-10 de 12m de altura fabricados en acero al carbono según Directiva de la Construcción 89 /106 / CEE del Consejo de las Comunidades Europeas, del 21 de diciembre de 1988 y en base a la norma armonizada EN 40-5:2002 y galvanizadas por inmersión en caliente. Los fustes son troncocónicos de sección circular de una sola pieza con placa base, cerco de refuerzo y 4 cartelas. Huevo de portezuela reforzado mediante marco de pletina soldado al fuste. (Catálogo general BACOLSA, 2015, Pág. 38)

Todas las soldaduras serán de características mecánicas superiores a las del material base. La unión entre la placa base y la cimentación se realizará mediante 4 pernos de acero S235 Jr, ocho tuercas y ocho arandelas, todo ello cincado.

#### - Cimentaciones.

Las cimentaciones para columnas estarán formadas por un dado de hormigón en masa de 1400x800x800 mm según indica fabricante de columnas incluyendo curva de tubo de PVC de 90 mm. de diámetro, 1,8 mm de espesor y 4 atms de resistencia a la compresión, pernos de anclaje, de 22x700mm para soportes hasta 12 m.

### 1.5.3.- Tomas de tierra.

Todos los cuadros de mando, así como las columnas y demás elementos metálicos accesibles de la instalación se conectarán a tierra mediante conductor unipolar aislado de tensión asignada 450/750 V, con recubrimiento color verde-amarillo y sección mínima de 16 mm<sup>2</sup> de cobre, según ITC-BT-09 en su punto 10. La conexión del cable de toma de tierra del báculo a la piqueta, se ejecutará mediante soldadura aluminotérmica, confiriendo a la unión una mayor resistencia a la corrosión.

Las tomas de tierra previstas para esta instalación estarán formadas por picas verticales de cobre o acero cobreado, de 14 mm de diámetro y 2 m de longitud como mínimo en número suficiente tal que la resistencia de puesta a tierra sea la reglamentaria de acuerdo con las Instrucciones ITC-BT-09/18/19.



#### 1.5.4.- Cajas de acometida, empalme y protección, fusibles.

Las cajas de empalme o derivación serán de poliéster reforzado con fibra de vidrio, para exterior, estancas, con sujeción de la tapa mediante tornillos.

Las cajas de conexión y protección de punto de luz estarán construidas en poliéster reforzado con fibra de vidrio y provista de dos bases para cartuchos cortacircuitos de hasta 20 A y cuatro bornas de conexión para cable de hasta 25 mm<sup>2</sup>, de las medidas que precise la instalación.

#### 1.5.5.- Cables

Los conductores a emplear serán cilíndricos, monopolares para su instalación subterránea, constituidos por conductor de cobre electrolítico aislado con cubierta de polietileno reticulado para 1.000 V de tensión de servicio y 4.000 V de tensión de prueba, según normas UNE, VV 0,6/1 KV.

Sobre los diversos conductores se conectarán alternativamente las luminarias, de modo que las cargas queden equilibradas entre las tres fases.

Todas las conexiones se realizarán en el interior de los báculos o columnas, en el caso de no poderse realizar en el interior de los mencionados báculos, se realizarán en las arquetas de registro siempre con empalmes tipo termorretráctil.

De acuerdo con el apartado 5.2 de la Instrucción ITC-BT-09 las secciones mínimas a emplear en la red de distribución, serán de 4 mm<sup>2</sup> para las zonas de instalación aérea y de 6 mm<sup>2</sup> para las zonas de instalación subterránea.

#### 1.5.6.- Equipos Auxiliares.

##### - Balastos.

Se instalará en el interior del cuerpo de la luminaria drivers para tecnología LED con entrada 1-10V para su regulación y serán de la potencia adecuada a cada matriz de LEDs. En este caso, 78, 86 y 124W respectivamente. Estos drivers serán compatibles con el controlador LU-CO AD del sistema de telegestión previsto.

#### 1.5.7.- Lámparas.

Con el cambio a favor de la tecnología de diodos emisores de luz se instalarán bloques ópticos de 72, 80 y 112 LEDs con una supervivencia estimada por el fabricante de 100.000h (L70). Estos bloques irán provistos con el reflector referenciado como 5112 por el fabricante, que proporciona la curva fotométrica disponible en la correspondiente ficha técnica anexa.

#### 1.5.8.- Tubos.

Los tubos de plástico serán de sección circular, lisos y como mínimo de 90 mm diámetro y 1,8 mm de espesor, tal que ofrezcan la debida resistencia para soportar las prestaciones exteriores (PR mínima de 4 atmósferas).



### **1.5.9.- Acero para anclajes.**

El acero para anclajes será de clase F-111, que cumple las especificaciones de la norma UNE 36.011, dotado de rosca triangular ISO-M 22 x 1,5, según norma UNE 17.704, de las dimensiones y características indicadas en los planos.

### **1.5.10.- Zanjas.**

En las zonas ajardinadas, los tubos se instalarán en el fondo de zanjas de 55 cm de profundidad mínima, sobre lecho de 5 cm de espesor de hormigón H-150 y posterior relleno de hormigón H-150 hasta 10 cm por encima de los tubos, rellenándose el resto con tierra procedente de la excavación.

En las aceras y calzadas, los tubos de plástico se colocarán en el fondo de zanjas de 55 y 70 cm de profundidad respectivamente, sobre lecho de hormigón H-150 de 5 cm de espesor, rellenándose toda la zanja con hormigón H-150 hasta el nivel de reposición de pavimentos, con posterior reposición de los mismos.

En todas las zanjas se tenderá una cinta de atención de cables.

### **1.5.11.- Arquetas de registro.**

Las arquetas de registro serán con pared de hormigón de 40 x 40 x 60 cm, con fondo de ladrillo perforado (8 Uds.), marco y tapa de poliéster reforzado con fibra de vidrio de 6.000 Kg de resistencia a la rotura, tapado de tubos con yeso para evitar la entrada de roedores.

### **1.5.12.- Arquetas de cruce.**

Las arquetas de cruce serán con pared de hormigón de 60 x 60 x 60 cm, con fondo de ladrillo perforado (8 Uds.), marco y tapa de poliéster reforzado con fibra de vidrio de 6.000 Kg de resistencia a la rotura, tapado de tubos con yeso para evitar la entrada de roedores.

### **1.5.13.- Cuadros de mando y protección.**

Como puntos de suministro se utilizarán los cuadros de maniobra y medida actualmente existentes en la C/. Ronda Narciso Monturiol, 23 y en la C/. Conde Alessandro Volta 123. A fin de proteger la instalación se dotará de protección individual, formada por automático diferencial e interruptor automático con magnetotérmico tetrapolar, según se indica en el capítulo de planos y cálculos eléctricos.

### **1.5.14.- Hormigones.**

El hormigón será del tipo H-150, con una resistencia característica de 150 Kg/cm<sup>2</sup>. Se utilizará cemento de fraguado lento del tipo P-350.

### **1.5.15.- Empalmes.**

Los empalmes se realizarán mediante manguitos de cobre, de sección adecuada a la de los cables y tubos termorretráctiles, con adhesivo negro.



### **1.5.16.- Equipo de control centralizado y control punto a punto**

Se instalará un sistema de telegestión punto a punto basado en tecnología de comunicación por radiofrecuencia de red mallada detallado en el anexo correspondiente. (Sistema OWLET de Socelec)

### **1.5.17.- Detector de punto de luz apagado.**

El sistema de control punto a punto que se instalará tendrá la capacidad de detectar fallo en el encendido de cada punto de luz individualmente.

### **1.5.18.- Regulador centralizado.**

El sistema de control punto a punto que se instalará tendrá la capacidad de regular la potencia consumida.

### **1.5.19.- Soldaduras aluminotérmicas.**

La conexión del cable de toma tierra y la piqueta se realizará mediante soldadura aluminotérmica según se detalla en el plano correspondiente.

### **1.5.20.- Sistemas de protección.**

Las instalaciones de alumbrado se ajustan a las estipulaciones de la ITC-BT-09, además los dispositivos de protección en lo referente a sobreintensidades a la ITC-BT-22 y las sobretensiones a la ITC-BT-23

Las instalaciones de puesta a tierra cumplirán con la ITC-BT-18 y la ITC-BT-09.

La protección contra los contactos directos e indirectos cumplirá con la ITC-BT-24.

La instalación subterránea se realizará con cables con aislamiento de 1.000 V, en instalación subterránea bajo tubo de PVC de 4 atm. 90 mm de diámetro, hormigonados, a 40 cm de profundidad mínima, con arquetas de hormigón, fondo de ladrillo perforado y tapa de poliéster reforzado con fibra de vidrio, sujeta mediante 4 tornillos allen.

Las acometidas a los puntos de luz, fase y neutro, son bien por entrada directa de los cables o bien mediante empalme con manguito de cobre y tubo termorretráctil en la poceta, estos cables, acceden a través de un tubo de PVC de idénticas características al de la zanja, al interior del soporte, en donde se halla dispuesta una caja de poliéster reforzado con fibra de vidrio, anclada y cerrada mediante tornillo, en donde se sitúan los fusibles de protección y desde la cual se realizará la conexión al punto de luz, todo ello realizado con conductores de 1.000 V de aislamiento, así mismo, los soportes estarán dotados de la pertinente portezuela de registro cerrado con llave, a altura superior a 30 cm del suelo.

### **1.5.21.- Normas.**

- *Ordenanza municipal de Paterna de alumbrado exterior para la protección del medio ambiente mediante la mejora de la eficiencia energética.*

- *Normativa de la Generalitat Valenciana.*



- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002)
- Real Decreto 2642/1985 de 18 de diciembre (B.O.E. de 24-1-86) sobre Homologación de columnas y báculos.
- Real Decreto 401/1989 de 14 de abril, por el que se modifican determinados artículos del Real Decreto anterior (B.O.E. de 26-4-89).
- Orden de 16 de mayo de 1989, que contiene las especificaciones técnicas sobre columnas y báculos (B.O.E. de 15-7-89).
- Orden de 12 de junio de 1989 (B.O.E. de 7-7-89), por la que se establece la certificación de conformidad a normas como alternativa de la homologación de los candelabros metálicos (báculos y columnas de alumbrado exterior y señalización de tráfico).
- Real Decreto 1955/2000 de 1 de Diciembre, por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.
- Normas particulares y de normalización de la Cía. Suministradora de Energía Eléctrica.
- Real Decreto 1890/2008, de 14 de Noviembre, por el que se Aprueba el Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior, y sus instrucciones técnicas complementarias.



# CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

**1.6.- TENSIÓN NOMINAL Y CAÍDA DE TENSIÓN MÁXIMA ADMISIBLE.**

El suministro de corriente se realizará en sistema trifásico con distribución de neutro, a la tensión de 400/230 V desde los centros de transformación situados en la C/. Ronda Narciso Monturiol, 23 y en la C/.Conde Alessandro Volta, 5 de Paterna.

La caída máxima de tensión será inferior o igual al 3 % desde cabecera de cada línea de alumbrado.

**1.7.- PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO UTILIZADO.**

La justificación técnica de las secciones a adoptar se realiza desde los puntos de vista de las prescripciones reglamentarias.

Con estas consideraciones, se estudia la sección del conductor bajo los aspectos de caída de tensión máxima y corriente máxima admisibles, de acuerdo con la instrucción ITC-BT-19 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

La potencia total de cada punto de luz la obtendremos teniendo en cuenta la potencia nominal del driver de alimentación de la matriz de emisores LED.

**1.8.- POTENCIA PREVISTA DE CÁLCULO.**

A efectos de cálculo de prevé una potencia de 8.838 W, correspondiente a:

**C.M. C/. Ronda Narciso Monturiol, 23**

6	Puntos de luz LED de 124 W. cada uno . . . . .	744 W.
20	Puntos de luz LED de 78 W. cada uno . . . . .	1.560 W.
24	Puntos de luz LED de 86 W. cada uno . . . . .	2.064 W.
	POTENCIA CENTRO DE MANDO . . . . .	4.368 W.

**C.M. C/.Conde Alessandro Volta, 5**

7	Puntos de luz LED de 124 W. cada uno . . . . .	868 W.
12	Puntos de luz LED de 78 W. cada uno . . . . .	936 W.
31	Puntos de luz LED de 86 W. cada uno . . . . .	2.666 W.
	POTENCIA CENTRO DE MANDO . . . . .	4.470 W.





## 1.9.- CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS.

El siguiente punto justificará el cumplimiento del RD 1890/2008 por el que se aprueba el Reglamento de Eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior.

Al presente proyecto le es de aplicación el RD 1890/2008 puesto que se trata de una instalación de alumbrado exterior según la ITC-BT-09 del RD 842/2002 siendo la potencia instalada de más de 1kW. En el anexo correspondiente se adjunta la justificación de los cálculos luminotécnicos realizados.

### 1.9.1.- Disposición y luminarias a utilizar.

La disposición elegida para esta vía es unilateral, instalada en columna de 12 m con una interdistancia de 25 m y 8 m de ancho de calzada según se observa en plano detalle de los cálculos luminotécnicos.

La interdistancia de 25m es, a nivel práctico la máxima realizable con los medios mecánicos y recursos habituales sin tener que recurrir a arquetas intermedias de cruce, pues más allá de los 25 metros los utensilios pasacables pierden su efectividad.

La altura de 12 metros se justifica al tratar de obtener una mejor uniformidad abarcando la mayor interdistancia posible.

### 1.9.2.- Clasificación de la vía.

Según la ITC-EA-02, la vía se clasifica como una vía distribuidora local con una intensidad media de tráfico IMD<7000. Por tanto se trata de una situación de proyecto del tipo B1 y una clase de alumbrado ME4b.

### 1.9.3.- Cumplimiento de la ITC-EA-01

La eficiencia energética, viene dada por:

$$\varepsilon = \frac{S(m^2) \cdot E_m(lux)}{P(W)} = \frac{200 \cdot 12}{86} = 27,9$$

E = Eficiencia energética

S = Superficie de la zona de estudio en m<sup>2</sup>, (**ancho 8 m \* interdistancia 25 m = 200 m<sup>2</sup>**)

E<sub>m</sub> = Iluminación media en servicio de la instalación (**según cálculos adjuntos 12 lux**)

P = Potencia de lámparas con sus equipos auxiliares, (**tabla 2 de la ITC-EA-04...86 W**)



El índice de eficiencia energética lo obtendremos:

$$I_{\varepsilon} = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_R} = \frac{23,02}{20} = 1,40$$

$I_E$  = Índice eficiencia energética

$\varepsilon_R = 20$  (según la tabla 3 de la ITC-EA-01)

El índice de consumo energético (ICE) será:

$$ICE = \frac{1}{I_{\varepsilon}} = 0,72$$

De acuerdo con la tabla 4 en la ITC – EA – 01, la clasificación energética de la instalación será “A”.

#### 1.9.4.- Cumplimiento de la ITC-EA-02

Los resultados obtenidos cumplen con la tabla 6 de ésta instrucción técnica:

**-Unilateral 25m de interdistancia ME4b:**

	ZONA CALZADA (MALLA PRINCIPAL)	Valor referencia
Luminancia media $L_m$ (cd/m <sup>2</sup> )	1	≥0,75
Uniformidad Global $U_o$	0,54	≥ 0,40
Uniformidad Longitudinal $U_L$	0,93	≥0,50
Incremento Umbral TI(%)	8	≤15

**-Unilateral 23m de interdistancia (cruces) ME4b:**

	ZONA CALZADA (MALLA PRINCIPAL)	Valor referencia
Luminancia media $L_m$ (cd/m <sup>2</sup> )	1	≥0,75
Uniformidad Global $U_o$	0,50	≥ 0,40
Uniformidad Longitudinal $U_L$	0,82	≥0,50
Incremento Umbral TI(%)	9	≤15

**-Rotondas ME4a:**

	ZONA CALZADA (MALLA PRINCIPAL)	Valor referencia
Luminancia media $L_m$ (cd/m <sup>2</sup> )	0,81	≥0,75
Uniformidad Global $U_o$	0,68	≥ 0,40
Uniformidad Longitudinal $U_L$	0,62	≥0,60
Incremento Umbral $TI$ (%)	2,3	≤15

**1.9.5.- Cumplimiento de la ITC-EA-03**Resplandor luminoso nocturno

La vía que se proyecta se clasifica según la tabla 1 de la mencionada ITC, como una zona E2 por tanto el flujo hemisférico superior instalado (FHS inst) será ≤5%.

El FHS inst de las luminarias TECEO 2 es de 0,1%.

Luz intrusa o molesta

Atendiendo a la situación de las luminarias con respecto al mobiliario e instalaciones se asegura, por geometría el cumplimiento de los valores de la tabla 3 de la ITC-EA-03.

**1.9.6.- Cumplimiento de la ITC-EA-04****Lámparas**

Se instalarán matrices LED en tres formatos, atendiendo a las tres diferentes potencias de cada luminaria para cada tramo.

-Matriz de 112 LEDs para luminaria de 124 W:

$$\varepsilon_L = \frac{\Phi \text{ (lum)}}{P \text{ (W)}} = \frac{13449}{124} = 133,023 \text{ lum/W} > 65 \text{ lum/W}$$

-Matriz de 72 LEDs para luminaria de 78 W:

$$\varepsilon_L = \frac{\Phi \text{ (lum)}}{P \text{ (W)}} = \frac{8646}{72} = 120,08 \text{ lum/W} > 65 \text{ lum/W}$$



-Matriz de 80 LEDs para luminaria de 86 W:

$$\varepsilon_L = \frac{\Phi \text{ (lum)}}{P \text{ (W)}} = \frac{9606}{86} = 111,69 \text{ lum/W} > 65 \text{ lum/W}$$

### Luminarias

Las luminarias a instalar son el modelo TECEO 2 de 124, 86 y 78W.

El factor de mantenimiento (Fm) de la instalación se determina por las tablas de la ITC-EA-06

$$F_m = F_{DFL} * F_{FSL} * F_{FDLU} = 0,80$$

Factor supervivencia de las lámparas (FSL) = 0,98 (L.E.D. 100.000 H)

Factor depreciación de las luminarias (FDLU) = 0,91 (IP6X-2 años)

Factor depreciación flujo luminoso (FDFL) = 0,98 (L.E.D. 100.000 H)

### Equipos auxiliares

Se instalarán drivers para tecnología LED. Llevarán una inscripción en la que se indique el nombre o marca del fabricante, el número de catálogo, la tensión en voltios, la intensidad nominal en amperios, la frecuencia en hertzios, el esquema de conexión, el factor de potencia y la potencia nominal de la lámpara para la que ha sido prevista.

### Sistemas de accionamiento

La maniobra dispondrá de un de interruptor horario, dotado de curva astronómica para encendido y apagado de la instalación.



## 1.10.- CÁLCULOS ELÉCTRICOS.

### 1.10.1.- CÁLCULO DE SECCIONES

A continuación se detalla el cálculo de la línea L.1.3 del centro de mando 1 para comprobar la concordancia con los resultados obtenidos mediante software específico de cálculo (DMelect).

#### 1.10.1.1.- *Cálculo de secciones de línea de alumbrado por criterio térmico*

Acudiendo a la correspondiente instrucción técnica ITC-BT-09 del REBT que remite a la ITC-BT-07 basta con establecer las condiciones de contorno de la instalación de distribución para alumbrado. En este caso las características de las seis líneas proyectadas son equivalentes debido a la distribución de cargas, la igualdad de método de distribución y condiciones ambientales.

Se demostrará más adelante que no será necesario aumentar de sección, por lo que el siguiente método de cálculo será extensible a cualquiera otra línea de uno u otro centro de mando indistintamente.

Considerando una temperatura del terreno igual a 25°C, una resistividad térmica del mismo de 1K.m/W, sin agrupamiento de circuitos, y en zanja a 70 cm de profundidad se obtiene un factor de corrección de 0,8. (GUÍA-BT-09)

Por tanto la intensidad máxima admisible para conductores recubiertos de XLPE es de 57 A para una sección mínima normativa de 6mm<sup>2</sup>.

Comprobamos la corriente demandada por la totalidad de las cargas que cuelgan de dicha línea en el tramo inicial. Aplicamos el siguiente método abreviado de cálculo:

-Sumamos la potencia de todas las cargas que cuelgan de la línea L.1.3.

-Para poder evaluar el sistema como trifásico equilibrado, suponemos que las cargas repercuten exactamente 1/3 de su potencia nominal sobre cada fase y evaluamos la potencia entre una fase y el neutro.

-Tomamos como factor de potencia el establecido como premisa:  $\cos \varphi : 0,95$ . (Según la ITC-BT-09 debe ser mayor que 0,9, no obstante con los balastos electrónicos para LED empleados se supera ampliamente)

Aplicamos la ecuación de potencia activa monofásica:

$$P=U*I*\cos\varphi$$
$$I=\frac{P}{U*\cos\varphi}=\frac{416}{230*0,95}=1,904 \text{ A}$$

Se puede comprobar como en el primer nudo de la línea L.1.3. del centro de mando 1 (denominada en tablas como línea 45) la corriente de cálculo coincide con el valor de 1,9 A.

Notar que no se ha considerado la potencia consumida por la propia canalización, pero en vista de que ésta es mucho menor que la consumida por las cargas, y de que la corriente nominal que circula por la línea es ampliamente menor que la admisible podemos asegurar el cumplimiento del criterio térmico.



Por tanto se afirman como válidas las premisas introducidas en el programa y en consecuencia los resultados por cada nudo.

### 1.10.1.2.- Cálculo de secciones de línea de alumbrado por caída de tensión

Para comprobar el cálculo de las secciones por caída de tensión se utiliza el método de los momentos eléctricos para líneas de sección uniforme con múltiples cargas.

El método de cálculo consiste en considerar las cargas como elementos puntuales de potencia conocida situados a la distancia total hasta el origen de cálculo de la caída de tensión.

De esta forma se obtendrá una serie de productos que permiten de manera directa, sabiendo la resistividad del conductor a la temperatura de trabajo, la caída de tensión en el extremo de la línea.

Aplicamos de nuevo la hipótesis anteriormente descrita para equiparar a sistemas trifásicos equilibrados.

En el plano unifilar de la instalación, ubicado en el correspondiente anexo, tomamos los valores de consumo y longitudes de cada nudo-línea-nudo.

Para agilizar el cálculo, agrupamos de tres en tres las potencias de los diferentes puntos de luz, asignando como distancia para el terno la mayor de las tres hasta el origen.

Obtenemos:

	L01	L02	L03	L04	L05
<b>Distancia al origen (m)</b>	72	146	232	302	343
<b>Terno de potencias (W)</b>	242	258	334	258	156

Resistividad del Cu a 20°C= 0,018 Ωmm<sup>2</sup>/m

Corrección S.T.E. = 1/3

$$\Delta U = \frac{\rho}{S * U_n} * \frac{1}{3} * \sum_{i=1}^5 L_{0i} * P_i = 1,05 V$$

Se comprueba que la caída de tensión en el extremo final de la línea L.1.3 es del 0,45%, coincidiendo con el valor obtenido mediante el software de cálculo.

Se verifica para esta línea con una sección de 6 mm<sup>2</sup> la caída de tensión será muy inferior al 3%. Esto se debe a que dicha sección es un mínimo normativo de la ITC-BT-07 para canalizaciones enterradas y que en esta caso quedaría teóricamente sobredimensionada para la instalación.

**1.10.1.3.- Resultados obtenidos en software DMelect para dimensionado de línea de alumbrado****CENTRO DE MANDO 1****Las características generales de la red son:**

Tensión(V): Trifásica 400, Monofásica 230

C.d.t. máx.(%): 3

Cos  $\varphi$  : 0,95

Temperatura cálculo del terreno: 25°C.

**Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:**

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(m $\Omega$ /m)	Canal./Aislam/Polar.	I.Cálculo (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I. Admisi. (A)/Fc	D.tubo (mm)
1	1	2	18	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	2,37	10	25/.300	4x6	57/1	90
2	2	3	17	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	2,37			4x6	57/1	90
3	3	4	23	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	2,37			4x6	57/1	90
4	4	5	23	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	2,37			4x6	57/1	90
5	5	6	23	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	2,24			4x6	57/1	90
6	6	7	24	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	2,11			4x6	57/1	90
7	7	8	23	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	1,98			4x6	57/1	90
8	8	9	25	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	1,85			4x6	57/1	90
9	9	10	15	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	1,66			4x6	57/1	90
10	10	11	12	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	1,66			4x6	57/1	90
11	11	12	14	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	1,66			4x6	57/1	90
12	12	13	27	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	1,47			4x6	57/1	90
13	13	14	23	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	1,34			4x6	57/1	90
14	14	15	22	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	1,21			4x6	57/1	90
15	15	16	24	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	1,08			4x6	57/1	90
16	16	17	22	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	0,95			4x6	57/1	90
17	17	18	17	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	0,83			4x6	57/1	90
18	18	19	19	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	0,71			4x6	57/1	90
19	19	20	17	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	0,59			4x6	57/1	90
20	20	21	18	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	0,47			4x6	57/1	90
21	21	22	17	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	0,36			4x6	57/1	90
22	22	23	19	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	0,24			4x6	57/1	90
23	23	24	18	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	0,12			4x6	57/1	90
24	1	25	21	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	2,37	10	25/.300	4x6	57/1	90
25	25	26	5	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	2,37			4x6	57/1	90
26	26	27	17	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	2,25			4x6	57/1	90
27	27	28	20	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	2,13			4x6	57/1	90
28	28	29	18	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	2,01			4x6	57/1	90
29	29	30	19	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	1,9			4x6	57/1	90
30	30	31	16	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	1,78			4x6	57/1	90
31	31	32	24	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	1,66			4x6	57/1	90
32	32	33	25	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	1,53			4x6	57/1	90
33	33	34	24	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	1,4			4x6	57/1	90
34	34	35	25	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	1,27			4x6	57/1	90
35	35	36	21	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	1,14			4x6	57/1	90
36	36	37	15	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	0,95			4x6	57/1	90
37	37	38	12	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	0,95			4x6	57/1	90
38	38	39	15	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	0,95			4x6	57/1	90
39	39	40	24	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	0,76			4x6	57/1	90
40	40	41	23	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	0,63			4x6	57/1	90
41	41	42	24	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	0,5			4x6	57/1	90
42	42	43	23	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	0,37			4x6	57/1	90
43	43	44	23	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	0,24			4x6	57/1	90
44	44	45	20	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	0,12			4x6	57/1	90
45	1	46	21	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	1,9	10	25/.300	4x6	57/1	90



46	46	47	12	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	1,9			4x6	57/1	90
47	47	48	5	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	1,9			4x6	57/1	90
48	48	49	15	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	1,78			4x6	57/1	90
49	49	50	24	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	1,66			4x6	57/1	90
50	50	51	25	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	1,53			4x6	57/1	90
51	51	52	24	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	1,4			4x6	57/1	90
52	52	53	25	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	1,27			4x6	57/1	90
53	53	54	22	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	1,14			4x6	57/1	90
54	54	55	14	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	0,95			4x6	57/1	90
55	55	56	11	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	0,95			4x6	57/1	90
56	56	57	15	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	0,95			4x6	57/1	90
57	57	58	24	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	0,76			4x6	57/1	90
58	58	59	23	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	0,63			4x6	57/1	90
59	59	60	23	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	0,5			4x6	57/1	90
60	60	61	24	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	0,37			4x6	57/1	90
61	61	62	23	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	0,24			4x6	57/1	90
62	62	63	18	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	0,12			4x6	57/1	90

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo
1	0	400	0	(4.368 W)
2	-0,209	399,791	0,052	(0 W)
3	-0,406	399,594	0,102	(0 W)
4	-0,673	399,327	0,168	(0 W)
5	-0,94	399,06	0,235	(-86 W)
6	-1,192	398,808	0,298	(-86 W)
7	-1,44	398,56	0,36	(-86 W)
8	-1,663	398,337	0,416	(-86 W)
9	-1,889	398,111	0,472	(-124 W)
10	-2,011	397,989	0,503	(0 W)
11	-2,109	397,891	0,527	(0 W)
12	-2,222	397,778	0,556	(-124 W)
13	-2,417	397,583	0,604	(-86 W)
14	-2,568	397,432	0,642	(-86 W)
15	-2,698	397,302	0,675	(-86 W)
16	-2,825	397,175	0,706	(-86 W)
17	-2,927	397,073	0,732	(-78 W)
18	-2,996	397,004	0,749	(-78 W)
19	-3,062	396,938	0,766	(-78 W)
20	-3,112	396,888	0,778	(-78 W)
21	-3,153	396,847	0,788	(-78 W)
22	-3,183	396,817	0,796	(-78 W)
23	-3,205	396,795	0,801	(-78 W)
24	-3,215	396,785	0,804*	(-78 W)
25	-0,244	399,756	0,061	(0 W)
26	-0,302	399,698	0,075	(-78 W)
27	-0,489	399,511	0,122	(-78 W)
28	-0,698	399,302	0,175	(-78 W)
29	-0,876	399,124	0,219	(-78 W)
30	-1,052	398,948	0,263	(-78 W)
31	-1,191	398,809	0,298	(-78 W)
32	-1,386	398,614	0,347	(-86 W)
33	-1,574	398,426	0,393	(-86 W)
34	-1,738	398,262	0,434	(-86 W)
35	-1,893	398,107	0,473	(-86 W)
36	-2,01	397,99	0,502	(-124 W)
37	-2,08	397,92	0,52	(0 W)
38	-2,135	397,865	0,534	(0 W)
39	-2,205	397,795	0,551	(-124 W)
40	-2,294	397,706	0,574	(-86 W)
41	-2,365	397,635	0,591	(-86 W)
42	-2,424	397,576	0,606	(-86 W)
43	-2,465	397,535	0,616	(-86 W)
44	-2,492	397,508	0,623	(-78 W)
45	-2,503	397,497	0,626	(-78 W)





46	-0,195	399,805	0,049	(0 W)
47	-0,306	399,694	0,077	(0 W)
48	-0,353	399,647	0,088	(-78 W)
49	-0,483	399,517	0,121	(-78 W)
50	-0,678	399,322	0,17	(-86 W)
51	-0,866	399,134	0,216	(-86 W)
52	-1,03	398,97	0,257	(-86 W)
53	-1,185	398,815	0,296	(-86 W)
54	-1,307	398,693	0,327	(-124 W)
55	-1,372	398,628	0,343	(0 W)
56	-1,423	398,577	0,356	(0 W)
57	-1,493	398,507	0,373	(-124 W)
58	-1,582	398,418	0,396	(-86 W)
59	-1,653	398,347	0,413	(-86 W)
60	-1,709	398,291	0,427	(-86 W)
61	-1,753	398,247	0,438	(-86 W)
62	-1,779	398,221	0,445	(-78 W)
63	-1,79	398,21	0,447	(-78 W)

NOTA:

- \* Nudo de mayor c.d.t.

**Caída de tensión total en los distintos itinerarios:**

1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-20-21-22-23-24 = 0.8 %

1-25-26-27-28-29-30-31-32-33-34-35-36-37-38-39-40-41-42-43-44-45 = 0.63 %

1-46-47-48-49-50-51-52-53-54-55-56-57-58-59-60-61-62-63 = 0.45 %

**CENTRO DE MANDO 2****Las características generales de la red son:**

Tensión(V): Trifásica 400, Monofásica 230

C.d.t. máx.(%): 3

Cos  $\varphi$  : 0,95

Temperatura cálculo del terreno: 25°C

**Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:**

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(m $\Omega$ /m)	Canal./Aislam/Polar.	I.Cálculo (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I. Admisi. (A)/Fc	D.tubo (mm)
1	1	2	21	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	1,46	10	25/.300	4x6	57/1	90
2	2	3	19	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	1,34			4x6	57/1	90
3	3	4	23	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	1,22			4x6	57/1	90
4	4	5	25	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	1,09			4x6	57/1	90
5	5	6	25	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	0,96			4x6	57/1	90
6	6	7	25	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	0,83			4x6	57/1	90
7	7	8	14	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	0,64			4x6	57/1	90
8	8	9	11	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	0,64			4x6	57/1	90
9	9	10	17	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	0,64			4x6	57/1	90
10	10	11	25	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	0,45			4x6	57/1	90
11	11	12	25	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	0,32			4x6	57/1	90
12	12	13	25	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	0,19			4x6	57/1	90
13	1	14	15	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	2,79	10	25/.300	4x6	57/1	90
14	14	15	26	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	2,79			4x6	57/1	90
15	15	16	19	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	2,79			4x6	57/1	90
16	16	17	17	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	2,67			4x6	57/1	90
17	17	18	19	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	2,55			4x6	57/1	90
18	18	19	15	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	2,43			4x6	57/1	90
19	19	20	21	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	2,31			4x6	57/1	90
20	20	21	22	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	2,18			4x6	57/1	90
21	21	22	21	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	2,05			4x6	57/1	90
22	22	23	22	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	1,92			4x6	57/1	90
23	23	24	21	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	1,79			4x6	57/1	90
24	24	25	25	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	1,66			4x6	57/1	90
25	25	26	21	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	1,53			4x6	57/1	90
26	26	27	21	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	1,4			4x6	57/1	90
27	27	28	21	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	1,27			4x6	57/1	90
28	28	29	21	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	1,14			4x6	57/1	90
29	29	30	14	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	0,95			4x6	57/1	90
30	30	31	13	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	0,95			4x6	57/1	90
31	31	32	14	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	0,95			4x6	57/1	90
32	32	33	23	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	0,76			4x6	57/1	90
33	33	34	24	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	0,63			4x6	57/1	90
34	34	35	23	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	0,5			4x6	57/1	90
35	35	36	23	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	0,37			4x6	57/1	90
36	36	37	23	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	0,24			4x6	57/1	90
37	37	38	18	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	0,12			4x6	57/1	90
38	1	39	18	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	2,55	10	25/.300	4x6	57/1	90
39	39	40	15	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	2,55			4x6	57/1	90
40	40	41	16	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	2,43			4x6	57/1	90
41	41	42	21	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	2,31			4x6	57/1	90
42	42	43	21	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	2,18			4x6	57/1	90
43	43	44	22	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	2,05			4x6	57/1	90
44	44	45	21	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	1,92			4x6	57/1	90
45	45	46	22	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	1,79			4x6	57/1	90
46	46	47	25	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	1,66			4x6	57/1	90
47	47	48	21	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	1,53			4x6	57/1	90
48	48	49	21	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	1,4			4x6	57/1	90
49	49	50	21	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	1,27			4x6	57/1	90



50	50	51	21	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	1,14			4x6	57/1	90
51	51	52	14	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	0,95			4x6	57/1	90
52	52	53	13	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	0,95			4x6	57/1	90
53	53	54	15	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	0,95			4x6	57/1	90
54	54	55	23	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	0,76			4x6	57/1	90
55	55	56	23	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	0,63			4x6	57/1	90
56	56	57	24	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	0,5			4x6	57/1	90
57	57	58	23	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	0,37			4x6	57/1	90
58	58	59	23	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	0,24			4x6	57/1	90
59	59	60	19	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	0,12			4x6	57/1	90

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo
1	0	400	0	(4.470 W)
2	-0,15	399,85	0,037	(-78 W)
3	-0,274	399,726	0,069	(-78 W)
4	-0,411	399,589	0,103	(-86 W)
5	-0,545	399,455	0,136	(-86 W)
6	-0,662	399,338	0,165	(-86 W)
7	-0,763	399,237	0,191	(-124 W)
8	-0,807	399,193	0,202	(0 W)
9	-0,841	399,159	0,21	(0 W)
10	-0,894	399,106	0,224	(-124 W)
11	-0,949	399,051	0,237	(-86 W)
12	-0,988	399,012	0,247	(-86 W)
13	-1,011	398,989	0,253	(-124 W)
14	-0,205	399,795	0,051	(0 W)
15	-0,559	399,441	0,14	(0 W)
16	-0,819	399,181	0,205	(-78 W)
17	-1,041	398,959	0,26	(-78 W)
18	-1,278	398,722	0,32	(-78 W)
19	-1,457	398,543	0,364	(-78 W)
20	-1,694	398,306	0,424	(-86 W)
21	-1,93	398,07	0,482	(-86 W)
22	-2,14	397,86	0,535	(-86 W)
23	-2,347	397,653	0,587	(-86 W)
24	-2,531	397,469	0,633	(-86 W)
25	-2,735	397,265	0,684	(-86 W)
26	-2,892	397,108	0,723	(-86 W)
27	-3,035	396,965	0,759	(-86 W)
28	-3,166	396,834	0,791	(-86 W)
29	-3,283	396,717	0,821	(-124 W)
30	-3,348	396,652	0,837	(0 W)
31	-3,408	396,592	0,852	(0 W)
32	-3,473	396,527	0,868	(-124 W)
33	-3,559	396,441	0,89	(-86 W)
34	-3,633	396,367	0,908	(-86 W)
35	-3,689	396,311	0,922	(-86 W)
36	-3,73	396,27	0,933	(-86 W)
37	-3,757	396,243	0,939	(-78 W)
38	-3,767	396,233	0,942*	(-78 W)
39	-0,225	399,775	0,056	(0 W)
40	-0,412	399,588	0,103	(-78 W)
41	-0,602	399,398	0,151	(-78 W)
42	-0,84	399,16	0,21	(-86 W)
43	-1,065	398,935	0,266	(-86 W)
44	-1,286	398,714	0,321	(-86 W)
45	-1,483	398,517	0,371	(-86 W)
46	-1,676	398,324	0,419	(-86 W)
47	-1,879	398,121	0,47	(-86 W)
48	-2,036	397,964	0,509	(-86 W)
49	-2,18	397,82	0,545	(-86 W)
50	-2,31	397,69	0,578	(-86 W)
51	-2,427	397,573	0,607	(-124 W)
52	-2,492	397,508	0,623	(0 W)



53	-2,553	397,447	0,638	(0 W)
54	-2,622	397,378	0,656	(-124 W)
55	-2,708	397,292	0,677	(-86 W)
56	-2,779	397,221	0,695	(-86 W)
57	-2,837	397,163	0,709	(-86 W)
58	-2,879	397,121	0,72	(-86 W)
59	-2,905	397,095	0,726	(-78 W)
60	-2,916	397,084	0,729	(-78 W)

NOTA:

- \* Nudo de mayor c.d.t.

#### Caída de tensión total en los distintos itinerarios:

1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13 = 0.25 %

1-14-15-16-17-18-19-20-21-22-23-24-25-26-27-28-29-30-31-32-33-34-35-36-37-38 = 0.94 %

1-39-40-41-42-43-44-45-46-47-48-49-50-51-52-53-54-55-56-57-58-59-60 = 0.73 %

#### 1.10.1.4.- Cálculo de secciones de línea interior de báculo por criterio térmico

De las cajas de derivación se pasa de canalización subterránea a canalización en interior de báculo. Como establece la ITC-BT-09, estas canalizaciones se ejecutan como mínimo con sección de 2,5mm<sup>2</sup>.

Se calcula por criterio térmico la intensidad admisible de la línea en el interior del báculo UNE 20460 5.523:

$$I_{Admisible} = I_{Tabla A52-1} * K_T * K_A$$

Donde atendiendo al método de instalación (B1) para 2 conductores recubiertos con XLPE se tiene una intensidad admisible de 31 A.

Quedando del lado de la seguridad, y considerando el caso más desfavorable, que al tratarse de báculos metálicos, tendría lugar en la estación estival, durante un esporádico encendido diurno de las luminarias, tomaremos como temperatura ambiente 55°C, obteniendo una K de temperatura de 0,76.

Teniendo en cuenta que los conductores van sueltos en el interior del báculo, la corrección por agrupamiento es igual a la unidad.

Por tanto:

$$I_{Admisible} = 31 * 0,76 * 1 = 23,56 A$$

La corriente de empleo se calcula como la más desfavorable para la línea, que tendrá lugar en las luminarias de 124W es:

$$I_b = \frac{P_{lum}}{U_f * \cos\phi} = \frac{124}{230 * 0.95} = 0,567 A$$

Por tanto la sección de 2,5mm<sup>2</sup> cumple la ITC-BT-07 y por ende la ITC-BT-09 para la canalización en el interior del báculo.

**1.10.1.5.- Cálculo de secciones de línea interior de báculo por caída de tensión**

Partiendo de la corriente máxima demandada por luminaria obtenida con anterioridad, se calcula la caída de tensión en el punto de conexión de la luminaria.

Se supone una tensión monofásica suministrada en la caja de conexión del báculo de 230V.

Resistividad del Cu a 20°C= 0,018 Ωmm<sup>2</sup>/m

La longitud de conductor desde la conexión hasta la ubicación de la luminaria se estima en 13 metros.

$$\Delta U = \frac{L_{\text{conductor}} * \rho * Pot_{\text{luminaria}}}{U_n * S} = \frac{13 * 0,018 * 124}{230 * 2,5} = 0,05 \text{ V}$$

Se comprueba que la caída de tensión en el nudo final en interior de báculo de la línea L.1.3 es del 0,02% valor ampliamente inferior al 3% de diseño.

**1.10.2.- CÁLCULO DE LAS PROTECCIONES A INSTALAR.**

Como sistema de protección de las instalaciones se colocarán interruptores automáticos magnetotérmicos para protección frente a sobrecargas y cortocircuitos, e interruptores diferenciales para la protección frente a contactos indirectos, ambos instalados en el interior del centro de mando; fusibles cortocircuitos en cada báculo como protección frente a sobrecargas y cortocircuitos de los tramos de línea que transcurren por el interior de los mismos.

**1.10.2.1.- Sobrecargas: Magnetotérmicos de línea**

Continuando con la comprobación para la línea L.1.3. se calcula la protección frente a sobrecargas.

Como protección contra las sobrecargas se instalarán interruptores automáticos magnetotérmicos cuya corriente nominal estará acotada superiormente por la intensidad máxima que pueden soportar los conductores y en función del número de conductores y características de sus aislantes.

Los criterios para la elección de las protecciones contra sobrecargas serán:

$$I_b \leq I_N \leq I_z$$

$$I_2 \leq K_1 \times I_z$$

$I_N$  : Intensidad Nominal del elemento protector.

$I_b$  : Intensidad de empleo.

$I_z$  : Intensidad admisible por el cable según su sección.

$I_2$  : Intensidad Convencional de Funcionamiento del dispositivo de protección.

$K_1$  : Valor en función de la curva del elemento de protección a utilizar (1,45)



Se utilizarán interruptores magnetotérmicos con curva B, al tratarse de instalaciones de alumbrado de gran longitud en cuyos circuitos no se producen transitorios al no haber grandes motores ni equipos de descarga.

Parámetro	Valor en la instalación
$I_N$	10 A
$I_b$	1,9 A
$I_z$	57 A
$I_2$	50 A (Curva B)
$K_1$	1,45 (MGNTT UNE EN 60898)

Se cumplen ambos criterios, por tanto el magnetotérmico a instalar deberá tener una corriente nominal de 10A, siendo éste de curva B.

### 1.10.2.2.- Sobrecargas: Fusibles de báculo

Como protección contra las sobrecargas en las líneas que discurren en el interior de los báculos se instalarán fusibles tipo gG en el interior de las cajas de derivación.

Los criterios para la elección de las protecciones contra sobrecargas serán:

$$I_b \leq I_N \leq I_z$$

$$I_2 \leq K_1 \times I_z$$

$I_N$  : Intensidad Nominal del elemento protector.

$I_b$  : Intensidad de empleo.

$I_z$  : Intensidad admisible por el cable según su sección.

$I_2$  : Intensidad Convencional de Funcionamiento del dispositivo de protección.

$K_1$  : Valor en función de la curva del elemento de protección a utilizar (1,9)

Parámetro	Valor en la instalación
$I_N$	6 A
$I_b$	0,567 A
$I_z$	23,56 A
$I_2$	11,4 A
$K_1$	1,9 (fusible 4 A $\leq I_n \leq 16$ A)

Se cumplen ambos criterios, por tanto el fusible a instalar deberá tener una corriente nominal de 6 A, en este caso de 10x38mm para su instalación en caja de derivación en el interior del báculo.



### 1.10.2.3.- Cortocircuitos

A continuación se detalla el cálculo del parámetro fundamental para el diseño de la protección de las líneas frente a cortocircuitos, el poder de corte requerido.

### 1.10.2.4.- Determinación de la corriente de cortocircuito al inicio de la línea

Se escogerá como corriente máxima de cortocircuito la correspondiente al Cortocircuito Tripolar, puesto que aunque es el menos frecuente, es el más desfavorable.

Las características de los transformadores existentes, ambos iguales que alimentan a sendos centros de mando son:

$$\begin{aligned} S_n &= 1000 \text{ KVA} \\ \varepsilon_{R_{cc}} (\%) &= 1 \\ \varepsilon_{X_{cc}} (\%) &= 6 \end{aligned}$$

Calculo de los parámetros de cortocircuito:

$$R_{cc} = \frac{1}{100} * \frac{400^2}{1000} = 1,6 \text{ m}\Omega$$

$$X_{cc} = \frac{6}{100} * \frac{400^2}{1000} = 9,6 \text{ m}\Omega$$

$$Z_k = \sqrt{1,6^2 + 9,6^2} = 9,73 \text{ m}\Omega$$

$$I''_k = \frac{400}{\sqrt{3} * 9,73} = 24 \text{ kA}$$

Se sabe que la sección de la línea de acometida para ambos centros de mando es de 50mm<sup>2</sup> en aluminio con una longitud de 20 metros, por tanto la resistencia de la misma a la temperatura estimada de cortocircuito de 90°C es:

$$R_{Acometida} = \frac{\rho_{90^\circ\text{C}} * L_{Acometida}}{S_{Acometida}} = \frac{0,03623 * 20}{50} = 14,5 \text{ m}\Omega$$

Para calcular la inductancia de la acometida se emplean las siguientes expresiones:

$$X_i = x'_i \cdot l_i / 1000 \text{ m}\Omega$$



Para el cálculo de cortocircuitos en baja tensión suelen adoptarse los siguientes valores característicos:

-Cables Tripolares:

$$x'_i = 80 \text{ m}\Omega / \text{km}$$

-Ternos de cables unipolares tendidos paralelamente, barras de distribución:

$$x'_i = 130 \text{ m}\Omega / \text{km}$$

Se considerará un valor de  $x'_i = 80 \text{ m}\Omega / \text{km}$

$$X_{Acometida} = \frac{X'_i * L_{Acometida}}{1000} = \frac{80 * 20}{1000} = 1,6 \text{ m}\Omega$$

Por tanto en cabecera de línea se tendrá una impedancia de:

$$R_k = R_{cc} + R_{Acometida} = 16,1 \text{ m}\Omega$$

$$X_k = X_{cc} + X_{Acometida} = 11,2 \text{ m}\Omega$$

$$Z_k = \sqrt{16,1^2 + 11,2^2} = 19,6 \text{ m}\Omega$$

$$I''_k = \frac{400}{\sqrt{3} * 19,6} = 12 \text{ kA}$$





### 1.10.2.5.- Determinación del poder de corte de los magnetotérmicos de cabecera de línea

Se debe cumplir que el poder de corte de cada interruptor magnetotérmico situado en cabecera de las diferentes líneas, sea superior al valor eficaz de la corriente de cortocircuito que se pueda producir en dicha línea. El poder de corte tiene que ser, por tanto, inmediatamente superior a la intensidad de cortocircuito  $I_{cc}$  que se pueda dar en el punto donde esté instalado.

$$I_{cc, \max} < \text{Poder de Corte (P.d.C.)}$$

Se instalarán interruptores magnetotérmicos con un poder de corte de 15kA. Con ello se cumplirá el criterio de poder de corte para la protección frente a cortocircuitos de cada línea, pues nudos posteriores acarrearán longitudes de conductor obviamente con componente resistiva que deviene en aún más atenuación de la corriente del cortocircuito.

Conviene notar el importante descenso en el valor de dicha corriente en el nudo siguiente al de cabecera, como se puede observar en el nudo 2 de la tabla correspondiente a los resultados de cortocircuito del centro de mando 1.

Se debe comprobar también que la corriente de cortocircuito originada en el punto lejano más desfavorable de la línea sea mayor que la intensidad de actuación del disparador electromagnético:

$$I_{cc, \min} > I_a \text{ magnético}$$

La mínima corriente de cortocircuito en final de línea para la línea más larga tiene un valor de 50,32A en el nudo 37 del centro de mando 2.

Atendiendo a la curva B de disparo magnético se asegura la desconexión a partir de 5 veces  $I_n$ , esto es 50 A, de esta forma quedaría protegida toda la instalación frente a cortocircuitos. No obstante, se debe remarcar que el lugar donde se produciría este cortocircuito, que es a la altura de la luminaria, está aguas abajo de los fusibles de protección de báculo, por tanto como se verá posteriormente la línea estaría protegida aún si no se produjese el disparo magnético.

Se debe garantizar que para la máxima corriente de cortocircuito posible, la temperatura del cable no alcanzará el valor máximo admisible durante el tiempo de extinción del cortocircuito para ello:

$$I_{cc, \max} < I_b$$

Donde  $I_b$  es la intensidad que corresponde al valor máximo de la integral de Joule ( $I^2 \cdot t$ ) para el conductor durante el cortocircuito, e  $I_{cc, \max}$  corresponde al valor de  $I^2 \cdot t$  del dispositivo (también durante el cortocircuito) (T. Eléctrica 3ª ed., Ed. Sinteis, pág. 243)



El criterio de tiempo de corte pretende asegurar mediante la comparación de ambos valores que el dispositivo va a ser capaz de detener el cortocircuito en el tiempo mínimo posible antes de que el conductor alcance la temperatura máxima admisible de cortocircuito:

$$(I^2t)_{I.A.} \leq (I^2t)_{cable} = K^2S^2$$

$$(I^2t)_{I.A.} = 20 \times 10^3$$

$$(I^2t)_{cable} = K^2S^2 = 143^2 * 6^2 = 0,736 \times 10^6$$

Por tanto el magnetotérmico previsto cumple el criterio de tiempo de corte.

#### ***1.10.2.6.- Determinación del poder de corte de los fusibles de báculo***

Se debe cumplir que el poder de corte de los fusibles situados en cada báculo, sea superior al valor eficaz de la corriente de cortocircuito que se pueda producir en dicha línea. El poder de corte tiene que ser, por tanto, inmediatamente superior a la intensidad de cortocircuito  $I_{cc}$  que se pueda dar en el punto donde esté instalado.

$$I_{cc} \max < \text{Poder de Corte (P.d.C.)}$$

En este caso se comprueba el mayor valor de corriente de cortocircuito en punto de luz, correspondiendo al primer punto de luz de cada línea. Dicho valor tiene lugar en el nudo 14 del centro de mando 2, donde se calcula una corriente de cortocircuito de 2,72 kA.

Los fusibles previstos tienen un poder de corte de 100kA. Con ello se cumplirá el criterio de poder de corte para la protección frente a cortocircuitos de cada línea de interior de báculo.

Además el fusible debe cortar lo suficientemente rápido para la mínima corriente de cortocircuito antes de que el conductor alcance la temperatura máxima admisible de cortocircuito.

La mínima corriente de cortocircuito en final de línea para la línea más larga tiene un valor de 50,32A en el nudo 37 del centro de mando 2.

$$I_{cc, \min} > I_a$$



Donde  $I_{cc}$  es la corriente para la que intersectan las características I-t admisible del conductor r I-t de funcionamiento del fusible. Equivalente a:

$$t_{ad} > t_{fun}$$

$$I_{cc,min} \cong 50 A$$

$$t_{ad} = \left( \frac{K * S}{I_{cc,min}} \right)^2 = \left( \frac{143 * 2,5}{1000} \right)^2 = 0,127s$$

$$t_{fun,50 A} = 0,025s$$

Por tanto para el valor mínimo de corriente de cortocircuito en el báculo (originado en la zona donde está la luminaria, o en la misma) el tiempo de fusión será inferior al admisible por la línea.

Como se trata de potencias muy bajas las que se consumen en cada punto de luz, el calibre del fusible previsto es grande en comparación a la corriente nominal, por ello se debe comprobar también si se cumple el criterio de tiempo de corte.

Tomando los datos para el fusible de calibre 6 A cuya ficha técnica se encuentra en el correspondiente anexo obtenemos:

$$(I^2t)_{Fusible} \leq (I^2t)_{cable} = K^2 S^2$$

$$(I^2t)_{Fusible} = 10 \times 10^2$$

$$(I^2t)_{cable} = K^2 S^2 = 143^2 * 2,5^2 = 127,8 \times 10^3$$

Por lo tanto el fusible cumple el criterio de tiempo de corte.

**1.10.2.7.- Resultados obtenidos en software DMelect para dimensionado de protecciones****RESULTADOS CORTICIRCUITO CENTRO DE MANDO 1**

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	I <sub>pccI</sub> (kA)	P de C (kA)	I <sub>pccFinal</sub> de línea (A)	t <sub>mcc</sub> (sg)	t <sub>ficc</sub> (sg)	In;Curvas
1	1	2	12	15	1.170,65	0,54		10; B
2	2	3	2,351		660,95	1,69		
3	3	4	1,327		415,76	4,26		
4	4	5	0,835		303,23	8,01		
5	5	6	0,609		238,63	12,93		
6	6	7	0,479		195,23	19,31		
7	7	8	0,392		166,25	26,63		
8	8	9	0,334		143,16	35,92		
9	9	10	0,287		132,14	42,16		
10	10	11	0,265		124,48	47,51		
11	11	12	0,25		116,59	54,15		
12	12	13	0,234		103,9	68,2		
13	13	14	0,209		95,08	81,44		
14	14	15	0,191		87,94	95,2		
15	15	16	0,177		81,28	111,44		
16	16	17	0,163		76	127,45		
17	17	18	0,153		72,37	140,55		
18	18	19	0,145		68,7	155,96		
19	19	20	0,138		65,72	170,42		
20	20	21	0,132		62,84	186,43		
21	21	22	0,126		60,34	202,21		
22	22	23	0,121		57,77	220,61		
23	23	24	0,116		55,52			
24	1	25	12	15	1.030,55	0,69		10; B
25	25	26	2,07		859,07	1		
26	26	27	1,725		548,47	2,45		
27	27	28	1,101		384,72	4,97		
28	28	29	0,773		303,23	8,01		
29	29	30	0,609		247,81	11,99		
30	30	31	0,498		214,76	15,96		
31	31	32	0,431		178,96	22,99		
32	32	33	0,359		152,48	31,66		
33	33	34	0,306		133,51	41,3		
34	34	35	0,268		118,2	52,69		
35	35	36	0,237		107,81	63,34		
36	36	37	0,217		101,44	71,54		
37	37	38	0,204		96,86	78,46		
38	38	39	0,195		91,69	87,56		
39	39	40	0,184		84,48	103,16		
40	40	41	0,17		78,55	119,31		
41	41	42	0,158		73,19	137,41		
42	42	43	0,147		68,7	155,96		
43	43	44	0,138		64,73	175,68		
44	44	45	0,13		61,64	193,78		
45	1	46	12	15	1.030,55	0,69		10; B
46	46	47	2,07		696,66	1,52		
47	47	48	1,399		613,75	1,95		
48	48	49	1,233		452,24	3,6		
49	49	50	0,908		318,21	7,27		
50	50	51	0,639		243,14	12,45		
51	51	52	0,488		198,24	18,73		
52	52	53	0,398		166,25	26,63		
53	53	54	0,334		145,58	34,73		
54	54	55	0,292		134,91	40,45		



55	55	56	0,271		127,56	45,24		
56	56	57	0,256		118,74	52,21		
57	57	58	0,238		106,91	64,4		
58	58	59	0,215		97,6	77,28		
59	59	60	0,196		89,77	91,34		
60	60	61	0,18		82,85	107,26		
61	61	62	0,166		77,14	123,71		
62	62	63	0,155		73,19	137,41		

**RESULTADOS CORTOCIRCUITO CENTRO DE MANDO 2**

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccFinal de Linea (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	In;Curvas
1	1	2	12	15	1.030,55	0,69		10; B
2	2	3	2,07		585,86	2,14		
3	3	4	1,177		384,72	4,97		
4	4	5	0,773		280,15	9,38		
5	5	6	0,563		220,27	15,17		
6	6	7	0,442		181,48	22,35		
7	7	8	0,364		165,19	26,98		
8	8	9	0,332		154,3	30,92		
9	9	10	0,31		140,04	37,54		
10	10	11	0,281		123,29	48,43		
11	11	12	0,248		110,11	60,71		
12	12	13	0,221		99,48	74,38		
13	1	14	12	15	1.354,64	0,4		10; B
14	14	15	2,72		572,84	2,24		
15	15	16	1,15		402,76	4,54		
16	16	17	0,809		318,21	7,27		
17	17	18	0,639		257,73	11,08		
18	18	19	0,518		224,1	14,66		
19	19	20	0,45		189,49	20,5		
20	20	21	0,381		163,1	27,68		
21	21	22	0,328		143,96	35,52		
22	22	23	0,289		128,2	44,79		
23	23	24	0,257		116,07	54,65		
24	24	25	0,233		104,32	67,65		
25	25	26	0,209		96,14	79,64		
26	26	27	0,193		89,15	92,62		
27	27	28	0,179		83,11	106,57		
28	28	29	0,167		77,84	121,5		
29	29	30	0,156		74,68	132		
30	30	31	0,15		71,97	142,13		
31	31	32	0,145		69,26	153,47		
32	32	33	0,139		65,23	173,04		
33	33	34	0,131		61,49	194,71		
34	34	35	0,123		58,29	216,67		
35	35	36	0,117		55,41			
36	36	37	0,111		52,79			
37	37	38	0,106		50,92			
38	1	39	12	15	1.170,65	0,54		10; B
39	39	40	2,351		696,66	1,52		
40	40	41	1,399		486,37	3,11		
41	41	42	0,977		348,32	6,07		
42	42	43	0,7		271,3	10		
43	43	44	0,545		220,27	15,17		
44	44	45	0,442		186,74	21,11		
45	45	46	0,375		161,06	28,38		
46	46	47	0,323		139,29	37,95		
47	47	48	0,28		125,08	47,05		



48	48	49	0,251		113,51	57,14		
49	49	50	0,228		103,9	68,2		
50	50	51	0,209		95,78	80,24		
51	51	52	0,192		91,04	88,81		
52	52	53	0,183		87,04	97,16		
53	53	54	0,175		82,85	107,26		
54	54	55	0,166		77,14	123,71		
55	55	56	0,155		72,17	141,34		
56	56	57	0,145		67,62	160,99		
57	57	58	0,136		63,77	181,01		
58	58	59	0,128		60,34	202,21		
59	59	60	0,121		57,77	220,61		

### 1.10.3.- CÁLCULOS DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS.

Se empleará como sistema de protección, el indicado en la ITC-BT-09 apartado 4.

Citando dicho apartado:

“Las líneas de alimentación a los puntos de luz y de control, partirán desde un cuadro de protección y control; las líneas estarán protegidas individualmente con corte omnipolar, en este cuadro, tanto contra sobreintensidades (sobrecargas y cortocircuitos), como corrientes de defecto a tierra y contra sobretensiones cuando los equipos instalados los precisen. La intensidad de defecto, umbral de desconexión de los interruptores diferenciales, que podrán ser de reenganche automático, será como máximo de 300 mA y la resistencia de puesta a tierra, medida en la puesta en servicio de la instalación, será como máximo de 30  $\Omega$ . No obstante se admitirán interruptores diferenciales de intensidad máxima 500 mA ó 1 A, siempre que la resistencia de puesta a tierra medida en la puesta en servicio de la instalación sea inferior o igual a 5  $\Omega$  y a 1  $\Omega$  respectivamente.” (GUIA-BT-09, 2004, pág. 25)

En cumplimiento del apartado y para mayor seguridad, se instalarán interruptores diferenciales de 300mA de corriente diferencial. La corriente nominal de los mismos será de 25 A de forma que dispongan de cierta holgura en su funcionamiento nominal.

Se instalarán en el interior del correspondiente centro de mando aguas abajo de los interruptores magnetotérmicos de cabecera de cada línea,

Al asegurar una resistencia de puesta a tierra de 1 $\Omega$  con los sistemas de puesta a tierra detallados a continuación, cabría la posibilidad de instalar interruptores diferenciales de hasta 1 A de corriente diferencial, no obstante para mayor seguridad frente a contactos indirectos se proyectan de 300mA.

Las instalaciones de alumbrado público son cotidianamente accesibles para los ciudadanos, por tanto cabrá realizar con una periodicidad adecuada las pertinentes mediciones de la resistencia de puesta a tierra para garantizar la efectividad de las protecciones.



#### 1.10.4.- CÁLCULO DE LA PUESTA A TIERRA.

La resistencia de tierra viene determinada por las siguientes expresiones:

TIPO DE ELECTRODO	RESISTENCIA DE TIERRA EN OHM
Placa enterrada	$R = 0,8 R_t / P$
Pica vertical	$R = R_t / L$
Conductor enterrado horizontalmente	$R = 2 R_t / P$
Rt resistividad del terreno (Ohm . m). P, perímetro de la placa (m). L, longitud de la pica o del conductor en (m).	

Las características de la instalación son:

##### TOMA DE TIERRA CENTRO DE MANDO 1

- La resistividad del terreno es 100 ohmios x m.
- El electrodo de la instalación está formado por 50 picas de acero recubierto de cobre de 2 m de longitud (una pica por soporte).

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de  $R = 1$  ohmios.

##### TOMA DE TIERRA CENTRO DE MANDO 2

- La resistividad del terreno es 100 ohmios x m.
- El electrodo de la instalación está formado por 50 picas de acero recubierto de cobre de 2 m de longitud (una pica por soporte).

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de  $R = 1$  ohmios.



# PRESUPUESTO





## 1.11.- CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS		
Código IVE	Descripción del recurso	Precio
<b>1</b>	<b>Mano de Obra</b>	
MMME.2ec	Camión de transporte 12T 10m3	42,29
MMMMM.2ec	Retro de orugas 125cv 1m3	70,80
MOOA.8a	Oficial 1ª construcción	19,00
MOOA10a	Ayudante construcción	17,94
MOOA12a	Peón ordinario construcción	17,88
MOOE.8a	Oficial 1ª electricidad	19,23
MOOE.9a	Oficial 2ª electricidad	19,23
MOOE11a	Especialista electricidad	18,36
MOOE12a	Peón electricidad	17,98
<b>2</b>	<b>Maquinaria</b>	
mmmc.2a	Rodillo compactador autopropulsado tándem.	52,00
MMMC.3bb	Bandeja Vibratoria 140kg	3,41
MMMC10a	Regla vibrante	2,50
MMME.2fd	Retro de orugas 150cv	87,00
MMME.3a	Minicavadora de orugas 15cv	43,02
MMME.4dc	Tractor de cadenas 300cv	118,63
MMME.8a	Suplemento por martillo picador	20,00
MMMH.5c	Vibrador gasolina aguja	1,42
MMMR.2ed	Pala carga de oruga 135cv 1,8m3	71,69
MMMR.3\$	Minicargadora neumática 272kg	18,26
MMMT.2a	Camión dumper extravía 22T	88,92
MMMW20a	Extendidora de aglomerado	90,00
<b>3</b>	<b>Material</b>	
DRIVE01	Driver para matriz LED 78W	54,21
DRIVE02	Driver para matriz LED 86W	54,21
DRIVE03	Driver para matriz LED 124W	54,21
LUCO	Controlador de luminaria LuCo-AD 1-10v/DALI	72,35
LUM01	Luminaria Schreder Socelec Teceo 2 78W	452,31
LUM02	Luminaria Schreder Socelec Teceo 2 86W	468,25
LUM03	Luminaria Schreder Socelec Teceo 2 124W	486,21
MMMG14a	Camión grúa cesta	37,54
MMMT.1ab	Camión grúa autocarga 13T	53,48
PBAC.2ab	Cemento II/B-P 32.5 N envasado	96,48
PBPC.2abaa	H 20 plástica TM 20 I	66,24
PBPC.2abba	H 20 blanda TM 20 I	66,24
PBPC15aab	HL-150 blanda TM 40	65,21
PBPC15abb	HL-150 blanda TM 20	62,10
PBPL.1a	Lechada cto 1:2 CEM II/B-P 32.5N	112,87
PBPM.1da	Mortero cemento M-5 man	91,73
PBRA.1abb	Arena 0/3 triturada lavada	10,69
PBRG.1ca	Grava caliza 4/6	5,50
PEAW10c	Perno anclaje 22mm x 700	3,88
PFFC.2a	Ladrillo 24x11.5x5	0,13



Código IVE	Descripción del recurso	Precio
PIAC.1aa	Tapa de 400x400 para arqueta	54,29
PIAC.1ba	Tapa de 600x600 p/arqueta	184,57
PIEC.4baf	Cable Cu flx RV TT	1,26
PIEC.4bbb	Cable Cu flx RV 0,6/1kV	0,53
PIEC.4bcb	Cable Cu flx RV 0,6/1kV 3x2,5	0,72
PIEC11c	Cable cobre desnudo 1x35	1,21
PIEC20da	Tubo PVC 90mm	4,52
PIEC20db	Tubo corrugado PVC 90mm	5,88
PIED.1bfaa	u Interruptor magnetotérmico tetrapolar 10A, B, 15KA	175,92
PIED.3abca	u Interruptor diferencial 25A tetrapolar 300mA	251,02
PIED.5ad	u Fusible cilíndrico 6 A	0,62
PIEP.1\$	Electrodo pica acero	19,39
PIEW.8c	Caja derivación 153x110	6,07
PNIS.1aa	Lámina PCV e 0,8mm	3,46
PUEB.5a	Cinta señalizadora	0,12
PUIE.1a	Cuadro eléctrico alumbrado	2.378,42
PUIS.3aec	Báculo acero galvanizado 12m br 1,5m	521,58
PUVA.1aa	Bordillo recto MC A1 20x14 R5	2,44
PUVC.8a	Mezcla bituminosa AC 11	54,22
PUVP.2ca	Baldosa 20x20 9 acera	5,36
SECO01	u Controlador de segmento ZigBee	252,87
SENSE01	u Sensor de presencia ZigBee	42,32



## 1.12.- CUADRO DE PRECIOS DE RECURSOS POR PARTIDA. DESCOMPUESTO

Nº Partida	Descripción de la partida	Rendimiento	Precio	Importe
1	<b>m3 Excavación de zanja mediante retroexcavadora en tierra con un ancho de 60 80 cm, incluida la retirada de material y sin incluir la carga y transporte.</b>			
	Peón ordinario construcción	0,06	17,88	1,07
	Miniexcavadora de orugas 15cv	0,06	43,02	2,58
	CDC	0,02	3,65	0,07
	<b>Costes directos</b>			<b>3,73</b>
	<b>Coste Total</b>			<b>3,73</b>
2	<b>m3 Excavación de zanja urbana mediante retroexcavadora con martillo rompedor en tránsitoduro con un ancho de 40 cm, incluida la demolición del pavimento de asfalto y la retirada de material y sin incluir la carga y transporte.</b>			
	Peón ordinario construcción	0,25	17,88	4,52
	Miniexcavadora de orugas 15cv	0,25	43,02	10,88
	Suplemento por martillo picador	0,25	20,00	5,06
	CDC	0,02	20,46	0,41
	m2 Demolición pavimento H masa 10cm	0,08	7,93	0,59
	<b>Costes directos</b>			<b>21,47</b>
	<b>Coste Total</b>			<b>21,47</b>
3	<b>m3 Excavación de zanja urbana mediante retroexcavadora con martillo rompedor en tránsitoduro con un ancho de 40 cm, incluida la demolición del pavimento de hormigón y la retirada de material y sin incluir la carga y transporte.</b>			
	Peón ordinario construcción	0,25	17,88	4,52
	Miniexcavadora de orugas 15cv	0,25	43,02	10,88
	Suplemento por martillo picador	0,25	20,00	5,06
	CDC	0,02	20,46	0,41
	m2 Demolición pavimento H masa 10cm	0,08	7,93	0,59
	<b>Costes directos</b>			<b>21,47</b>
	<b>Coste Total</b>			<b>21,47</b>
4	<b>m3 Relleno de zanja con tierra propia de excavación y compactada con bandeja vibrante.</b>			
	Oficial 1ª construcción	0,10	19,00	1,90
	Peón ordinario construcción	0,20	17,88	3,58
	Minicargadora neumática 272kg	0,02	18,26	0,37
	Bandeja Vibratoria 140kg	0,20	3,41	0,68
	CDC	0,02	6,53	0,13
	<b>Costes directos</b>			<b>6,65</b>
	<b>Coste Total</b>			<b>6,65</b>
5	<b>m3 Relleno de zanja con hormigón HL-150/B/40, vertido directamente desde camión.</b>			
	Oficial 1ª construcción	0,10	19,00	1,90
	HL-150 blanda TM 40	1,05	65,21	68,47
	CDC	0,02	70,37	1,41
	<b>Costes directos</b>			<b>71,78</b>
	<b>Coste Total</b>			<b>71,78</b>



Nº Partida	Descripción de la partida	Rendimiento	Precio	Importe
6	<b>m3 Carga mecánica con pala cargadora de residuos de construcción y demolición mezclados, los cuales deberán ser separados en fracciones por un gestor de residuos autorizado antes de su vertido según RD 105/2008, sobre contenedor.</b>			
	Peón ordinario construcción	0,04	17,88	0,72
	Minicargadora neumática 272kg	0,02	18,26	0,37
	CDC	0,02	1,09	0,02
	<b>Costes directos</b>			<b>1,10</b>
	<b>Coste Total</b>			<b>1,10</b>
7	<b>Ud. Servicio de entrega, alquiler máximo de 7 días sin movimiento, recogida y transporte de contenedor con tapa de 7 m3 de capacidad de residuos de construcción y demolición mezclados producidos en obras de construcción y/o demolición (los cuales deberán ser separados en fracciones por un gestor de residuos autorizado antes de su vertido) hasta vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos o centro de valorización o eliminación situado a 20 km de distancia (sin considerar el coste de vertido), según R.D. 105/2008.</b>			
	<b>Costes directos</b>			<b>113,91</b>
	<b>Coste Total</b>			<b>113,91</b>
8	<b>Ud. Entrega de contenedor de 7 m3 con residuos de construcción y demolición mezclados (incluido canon de vertido), considerados como residuos no peligrosos según la Lista Europea de Residuos (LER) publicada por Orden MAM/304/2002, a vertedero específico o gestor de residuos autorizado por la Conselleria de Medio Ambiente de la Comunitat Valenciana, para operaciones de reutilización, reciclado, otras formas de valorización o eliminación en último caso, según R.D. 105/2008. No incluidos los conceptos de alquiler, entrega, recogida y transporte del contenedor. Todo ello según la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados a nivel nacional, así como la Ley 10/2000 de Residuos de la Comunitat Valenciana.</b>			
	<b>Costes directos</b>			<b>102,50</b>
	<b>Coste Total</b>			<b>102,50</b>
9	<b>Ud. Luminaria LED hermética marca Schreder Socolec modelo TECEO 2 (ref. 324922), compuesta por un protector de vidrio extraclaro y un cuerpo de aluminio donde se ubica el bloque óptico (IP66) compuesto por 112 LEDs de alto flujo luminoso blanco neutro (4000K) y el compartimento de auxiliares (IP66), ambos independientes y accesibles in situ. Pintada con Poliéster electrodepositado en polvo color gris claro AKZO 150 enarenado. Reflector 5112 Fuente de luz: 112 LEDS 350mA NW Potencia de la luminaria: 124 W</b>			
	<b>Incluido controlador de luminaria LuCo-AD 1-10v/DALI, driver para 78W e instalación.</b>			
	Oficial 1ª electricidad	0,45	19,23	8,65
	Camión grúa autocarga 13T	0,45	53,48	24,07
	Camión grúa cesta	0,45	37,54	16,89
	Luminaria Schreder Socolec Teceo 2 124W	1,00	486,21	486,21
	Driver para matriz LED 124W	1,00	54,21	54,21
	Controlador de luminaria LuCo-AD 1-10v/DALI	1,00	72,35	72,35
	CDC	0,02	662,38	13,25
	<b>Costes directos</b>			<b>675,63</b>
	<b>Coste Total</b>			<b>675,63</b>



Nº Partida	Descripción de la partida	Rendimiento	Precio	Importe
10	Ud. Luminaria LED hermética marca Schreder Socelec modelo TECEO 2 (ref. 324922), compuesta por un protector de vidrio extraclearo y un cuerpo de aluminio donde se ubica el bloque óptico (IP66) compuesto por 72 LEDs de alto flujo luminoso blanco neutro (4000K) y el compartimento de auxiliares (IP66), ambos independientes y accesibles in situ. Pintada con Poliéster electrodepositado en polvo color gris claro AKZO 150 enarenado. Reflector 5112 Fuente de luz: 72 LEDS 350mA NW Potencia de la luminaria: 78 W Incluido controlador de luminaria LuCo-AD 1-10v/DALI, driver para 78W e instalación.			
	Oficial 1ª electricidad	0,45	19,23	8,65
	Camión grúa autocarga 13T	0,45	53,48	24,07
	Camión grúa cesta	0,45	37,54	16,89
	Luminaria Schreder Socelec Teceo 2 78W	1,00	452,31	452,31
	Driver para matriz LED 78W	1,00	54,21	54,21
	Controlador de luminaria LuCo-AD 1-10v/DALI	1,00	72,35	72,35
	CDC	0,02	628,48	12,57
	<b>Costes directos</b>			<b>641,05</b>
	<b>Coste Total</b>			<b>641,05</b>
11	Ud. Luminaria LED hermética marca Schreder Socelec modelo TECEO 2 (ref. 324922), compuesta por un protector de vidrio extraclearo y un cuerpo de aluminio donde se ubica el bloque óptico (IP66) compuesto por 80 LEDs de alto flujo luminoso blanco neutro (4000K) y el compartimento de auxiliares (IP66), ambos independientes y accesibles in situ. Pintada con Poliéster electrodepositado en polvo color gris claro AKZO 150 enarenado. Reflector 5112 Fuente de luz: 80 LEDS 350mA NW Potencia de la luminaria: 86 W Incluido controlador de luminaria LuCo-AD 1-10v/DALI, driver para 78W e instalación.			
	Oficial 1ª electricidad	0,45	19,23	8,65
	Camión grúa autocarga 13T	0,45	53,48	24,07
	Camión grúa cesta	0,45	37,54	16,89
	Luminaria Schreder Socelec Teceo 2 86W	1,00	468,25	468,25
	Driver para matriz LED 86W	1,00	54,21	54,21
	Controlador de luminaria LuCo-AD 1-10v/DALI	1,00	72,35	72,35
	CDC	0,02	644,42	12,89
	<b>Costes directos</b>			<b>657,31</b>
	<b>Coste Total</b>			<b>657,31</b>
12	Ud. Controlador de Segmento hasta 150 Controladores de Columna o de Luminaria. Recolecta los datos de todos los controladores a través de una red mallada auto regenerada ZigBee y los transmite a través de internet a servidor web. Incluida instalación y puesta en marcha de la red mallada de puntos de luz a controlar, programación y alta de cada punto de luz en servidor.			
	Oficial 1ª electricidad	5,50	19,23	105,77
	u Controlador de segmento ZigBee	0,00	252,87	0,00
	CDC	0,02	105,77	2,12
	<b>Costes directos</b>			<b>107,88</b>
	<b>Coste Total</b>			<b>107,88</b>



Nº Partida	Descripción de la partida	Rendimiento	Precio	Importe
13	<b>Ud. Instalación y cableado en columna de sensor de presencia con comunicación inalámbrica ZigBee.</b>			
	Oficial 1ª electricidad	0,20	19,23	3,85
	u Sensor de presencia ZigBee	1,00	42,32	42,32
	CDC	0,02	46,17	0,92
	<b>Costes directos</b>			<b>47,09</b>
	<b>Coste Total</b>			<b>47,09</b>
14	<b>MI. canalización subterránea para línea de alumbrado compuesto por 2 tubo/s de PVC corrugado de doble capa con guía incorporada, de 90 mm de diámetro nominal, incluso cinta señalizadora (sin incluir excavaciones de zanja y rellenos); totalmente instalada según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.</b>			
	Oficial 1ª electricidad	0,08	19,23	1,62
	Peón electricidad	0,08	17,98	1,51
	Tubo PVC 90mm	1,05	4,52	4,75
	Cinta señalizadora	2,10	0,12	0,25
	CDC	0,02	8,13	0,16
	<b>Costes directos</b>			<b>8,29</b>
	<b>Coste Total</b>			<b>8,29</b>
15	<b>MI. tendido de línea de cobre para alumbrado público formada por 3 conductores de fase y otro neutro de 6 mm2 de sección, con aislamiento RV 0.6/1 KV, incluso 2 conductores (fase+neutro) de 2.5 mm2 de sección para control del reductor de flujo en las lámparas, totalmente instalado, comprobado y en correcto estado de funcionamiento, según el Reglamento de Baja Tensión.</b>			
	Oficial 1ª electricidad	0,25	19,23	4,81
	Cable Cu flx RV 0,6/1kV	4,20	0,53	2,23
	Cable Cu flx RV TT	1,05	1,26	1,32
	CDC	0,02	8,36	0,17
	<b>Costes directos</b>			<b>8,52</b>
	<b>Coste Total</b>			<b>8,52</b>
16	<b>Ud. instalación en centro de mando de protección de línea compuesta por Interruptor magnetotérmico tetrapolar de 10A, curva B y 15KA de poder de corte e interruptor diferencial de 25A de corriente nominal y 300mA de corriente diferencial. Conexión de línea de distribución trifásica en el interior de centro de mando a las respectivas protecciones, cableado y prueba de funcionamiento.</b>			
	Oficial 1ª electricidad	1,00	19,23	19,23
	u Interruptor magnetotérmico tetrapolar 10A, B, 15KA	1,00	175,92	175,92
	u Interruptor diferencial 25A tetrapolar 300mA	1,00	251,02	251,02
	CDC	0,02	446,17	8,92
	<b>Costes directos</b>			<b>455,09</b>
	<b>Coste Total</b>			<b>455,09</b>



Nº Partida	Descripción de la partida	Rendimiento	Precio	Importe
17	<b>Ud. cimentación de báculo o columna de altura 712 m, formada por zapata de hormigón HM20/P/20/I de dimensiones 80x80x140 cm, cuatro pernos de anclaje de 22 mm de diámetro y 70 cm de longitud para recibir placa de asiento y codo de tubo de PVC de 90mm, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, totalmente ejecutada.</b>			
	Oficial 1ª construcción	0,49	19,00	9,35
	Ayudante construcción	0,49	17,94	8,83
	Vibrador gasolina aguja	0,05	1,42	0,07
	HL-150 blanda TM 20	0,07	62,10	4,60
	H 20 plástica TM 20 I	0,90	66,24	59,35
	Tubo corrugado PVC 90mm	1,05	5,88	6,17
	Perno anclaje 22mm x 700	4,00	3,88	15,52
	CDC	0,02	103,89	2,08
	<b>Costes directos</b>			<b>105,96</b>
	<b>Coste Total</b>			<b>105,96</b>
18	<b>Ud. toma de tierra para alumbrado exterior, formada por piqueta de barra cilíndrica de acero cobreado de 1.5 m de longitud y 14.6 mm de diámetro, con conexión a borna del soporte por medio de cable de cobre desnudo de 35 mm2, soldado a la piqueta y conexión con la línea de tierra general.</b>			
	Oficial 1ª electricidad	0,25	19,23	4,81
	Especialista electricidad	0,25	18,36	4,59
	Electrodo pica acero	1,00	19,39	19,39
	Cable cobre desnudo 1x35	3,00	1,21	3,63
	CDC	0,02	32,42	0,65
	<b>Costes directos</b>			<b>33,07</b>
	<b>Coste Total</b>			<b>33,07</b>
19	<b>Ud. Arqueta de registro para alumbrado exterior, de dimensiones exteriores 40x40x60 cm, paredes de hormigón HM 20/B/20/I, con fondo de ladrillo cerámico perforado de 24x11.5x5cm, con orificio sumidero, sobre capa de gravilla, cubiertos con lámina de PVC de protección, marco y tapa de fundición, sin incluir excavación, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento.</b>			
	Oficial 1ª construcción	1,00	19,00	19,00
	Peón ordinario construcción	0,50	17,88	8,94
	H 20 blanda TM 20 I	0,12	66,24	7,95
	Ladrillo 24x11.5x5	8,00	0,13	1,04
	Grava caliza 4/6	0,03	5,50	0,17
	Lámina PCV e 0,8mm	0,17	3,46	0,59
	Tapa de 400x400 para arqueta	1,00	54,29	54,29
	CDC	0,02	91,98	1,84
	<b>Costes directos</b>			<b>93,81</b>
	<b>Coste Total</b>			<b>93,81</b>



Nº Partida	Descripción de la partida	Rendimiento	Precio	Importe
20	<b>Ud. Arqueta de cruce para alumbrado exterior, de dimensiones exteriores 60x60x90 cm, paredes de hormigón HM 20/B/20/I, con fondo de ladrillo cerámico perforado de 24x11.5x5cm, con orificio sumidero, sobre capa de gravilla, cubiertos con lámina de PVC de protección, marco y tapa de fundición, sin incluir excavación, totalmente instalado, conectado y en correcto estado de funcionamiento.</b>			
	Oficial 1ª construcción	1,20	19,00	22,80
	Peón ordinario construcción	0,60	17,88	10,73
	H 20 blanda TM 20 I	0,26	66,24	17,22
	Ladrillo 24x11.5x5	13,00	0,13	1,69
	Grava caliza 4/6	0,04	5,50	0,19
	Lámina PCV e 0,8mm	0,40	3,46	1,38
	Tapa de 600x600 p/arqueta	1,00	184,57	184,57
	CDC	0,02	238,58	4,77
	<b>Costes directos</b>			<b>243,36</b>
	<b>Coste Total</b>			<b>243,36</b>
21	<b>Ud. Báculo troncocónico de chapa de acero galvanizado de 4 mm de espesor, de 12m de altura, con 1 brazo/s de 2 m de longitud para 1 luminarias, incluso puerta de registro, caja de conexión y protección, pletina para cuadro, tortillo para toma de tierra, cableado interior de conexión y puesta a tierra, totalmente colocado.</b>			
	Peón ordinario construcción	0,50	17,88	8,94
	Oficial 1ª electricidad	0,28	19,23	5,38
	Báculo acero galvanizado 12m br 1,5m	1,00	521,58	521,58
	Caja derivación 153x110	1,00	6,07	6,07
	Cable Cu flx RV 0,6/1kV 3x2,5	18,20	0,72	13,10
	Camión grúa autocarga 13T	0,25	53,48	13,37
	Camión grúa cesta	0,28	37,54	10,51
	u Fusible cilíndrico 6 A	2,00	0,62	1,24
	CDC	0,02	580,19	11,60
	<b>Costes directos</b>			<b>591,80</b>
	<b>Coste Total</b>			<b>591,80</b>
22	<b>MI. Bordillo recto MC A1 20x14 R5, sobre lecho de hormigón de resistencia característica 20 N/mm<sup>2</sup>, rejuntado con mortero de cemento M5.</b>			
	Oficial 1ª construcción	0,20	19,00	3,80
	Peón ordinario construcción	0,20	17,88	3,58
	Bordillo recto MC A1 20x14 R5	1,00	2,44	2,44
	Mortero cemento M-5 man	0,00	91,73	0,28
	H 20 plástica TM 20 I	0,04	66,24	2,32
	Regla vibrante	0,05	2,50	0,13
	Camión grúa autocarga 13T	0,02	53,48	1,07
	CDC	0,02	13,62	0,27
	<b>Costes directos</b>			<b>13,88</b>
	<b>Coste Total</b>			<b>13,88</b>





Nº Partida	Descripción de la partida	Rendimiento	Precio	Importe
23	<b>m2 Pavimento clase 3 según DB SUA1 del CTE, realizado con baldosas de cemento hidráulicas 9 Pastillas de color Gris colocadas sobre capa de de arena de 2 cm de espesor mínimo, tomadas con mortero de cemento M5, incluso rejuntado con lechada de cemento, eliminación de restos y limpieza, según NTE/RSR4</b>			
	Oficial 1ª construcción	0,25	19,00	4,75
	Peón ordinario construcción	0,10	17,88	1,79
	Baldosa 20x20 9 acera	1,05	5,36	5,63
	Arena 0/3 triturada lavada	0,03	10,69	0,34
	Cemento II/B-P 32.5 N envasado	0,10	96,48	9,65
	Lechada cto 1:2 CEM II/B-P 32.5N	0,00	112,87	0,11
	Mortero cemento M-5 man	0,02	91,73	1,83
	CDC	0,02	24,10	0,48
	<b>Costes directos</b>			<b>24,59</b>
	<b>Coste Total</b>			<b>24,59</b>
24	<b>m2 Formación de capa de rodadura fonoabsorbente de 3 cm de espesor final una vez apisonada, ejecutada mediante el extendido y compactación de mezcla bituminosa en caliente tipo AC 11 surf 50/70 D con árido porfídico grueso y fibras de celulosa, sin incluir el transporte.</b>			
	Oficial 1ª construcción	0,02	19,00	0,40
	Peón ordinario construcción	0,00	17,88	0,07
	Mezcla bituminosa AC 11	0,07	54,22	3,74
	Bandeja Vibratoria 140kg	0,02	3,41	0,07
	CDC	0,02	4,28	0,09
	<b>Costes directos</b>			<b>4,37</b>
	<b>Coste Total</b>			<b>4,37</b>



## 1.13.- MEDICIONES Y PRESUPUESTO

		PRESUPUESTO		
Nº Capítulo		Medición	Precio	Importe
<b>1 RED DE DISTRIBUCIÓN</b>				
01.01	m Canalización PVC 2x90	2.542,00	8,29	21.073,18
01.02	m Línea alumbrado 4x6mm <sup>2</sup> + 1x16mm <sup>2</sup>	10.168,00	8,53	86.733,04
01.03	u Aparamenta para protección de línea trifásica alumbrado	6	455,09	2.730,54
01.04	u Cimentación báculo 12m	100	105,97	10.597,00
01.05	u Toma de tierra	100	33,07	3.307,00
01.06	u Arqueta de registro alumbrado	100	93,82	9.382,00
01.07	u Arqueta de cruce alumbrado	19	243,35	4.623,65
	Total Capítulo 01			<b>138.446,41</b>
<b>2 LUMINARIAS</b>				
02.01	u Luminaria LED TECEO 2 78W instalada	32	641,05	20.513,60
02.02	u Luminaria LED TECEO 2 86W instalada	55	657,31	36.152,05
02.03	u Luminaria LED TECEO 2 124W instalada	13	675,63	8.783,19
02.04	u Sensor de presencia ZigBee	12	47,09	565,08
02.05	u Controlador de segmento ZigBee instalado	1	107,89	107,89
	Total Capítulo 02			<b>66.121,81</b>
<b>3 SOPORTES</b>				
03.01	u Báculo acero galvanizado	100	591,79	59.179,00
	Total Capítulo 03			<b>59.179,00</b>
<b>4 EXCAVACIONES</b>				
04.01	m3 Excavación zanja en tierra	6	3,72	22,32
04.02	m3 Excavación zanja en asfalto	100	21,46	2.146,00
04.03	m3 Excavación de zanja en acera	720	21,46	15.451,20
	Total Capítulo 04			<b>17.619,52</b>
<b>5 FIRMES Y PAVIMENTOS</b>				
05.01	m2 Pavimento baldosa acera	900	24,58	22.122,00
05.02	m Bordillo acera	30	13,89	416,7
05.03	m2 Asfalto	110	4,37	480,7
	Total Capítulo 05			<b>23.019,40</b>
<b>6 RELLENO ZANJA HORMIGÓN</b>				
06.01	m3 Relleno zanja hormigón	442,45	71,78	31.759,06
06.02	m3 Relleno zanja con tierra propia de excavación	244,97	6,66	1.631,50
	Total Capítulo 06			<b>33.390,56</b>



Nº Capítulo		Medición	Precio	Importe
<b>7 GESTIÓN DE RESIDUOS</b>				
07.01	u Entrega, recogida y transporte de contenedor	80	113,91	9.112,80
07.02	u Coste vertido contenedor escombros 7m3 sin separar	80	102,5	8.200,00
07.03	m3 Carga mecánica escombros contenedor	565	1,11	627,15
	<b>Total Capítulo 07</b>			<b>17.939,95</b>

**Suma Ejecución Material** **355.716,65 €**

Asciende el presupuesto de Ejecución Material a la expresada cantidad de: TRESCIENTOS CINCUENTA Y CINCO MIL SETECIENTOS DIECISEIS EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

**Total Presupuesto de Ejecución Material** **355.716,65 €**

13 % Gastos Generales 46.243,16 €

6 % Beneficio Industrial 21.343,00 €

Suma de Gastos Generales y Beneficio Industrial **67.586,16 €**

**Total Presupuesto de Inversión** **423.302,81 €**

21 % I.V.A. 88.893,59 €

**Total Presupuesto de Ejecución por contrata** **512.196,40 €**

Asciende el presupuesto de Ejecución por Contrata a la expresada cantidad de QUINIENTOS DOCE MIL CIENTO NOVENTA Y SEIS EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS



# ANEXO I

## SISTEMA DE TELEGESTIÓN PUNTO A PUNTO



### **1.13.1.- SISTEMA DE TELEGESTIÓN OWLET DE SHREDER SOCELEC**

#### **1.13.1.1.- Descripción**

Se instalará un sistema de telegestión punto a punto donde la comunicación entre el controlador situado en el centro de mando y cada uno de los controladores de cada luminaria tendrá lugar mediante una red mallada inalámbrica basada en la tecnología ZigBee.

El controlador se encarga de gestionar la información recibida desde cada punto de luz y volcarla constantemente a un servidor, además de canalizar acciones de control establecidas por usuarios conectados vía internet al mismo.

La innovación de la red mallada inalámbrica como solución reside en que se puede disponer no solo de información local de cada punto de luz, sino también de información de sensores del entorno de dicho punto de luz.

Esto permite, además del resto de capacidades de regulación y control de los sistemas punto a punto convencionales disponer de sensores sin tener que cablear una línea de mando adicional.

Quizá en una fase previa no resulte inconveniente contar con una línea de control en el diseño, pero durante la vida útil de la instalación resulta más difícil hacer cambios sobre ésta y la ubicación de diferentes dispositivos de control.

Una vez registrados todos los controladores de punto de luz con su dirección IP propia en el servidor se tendrá acceso al control de parámetros de funcionamiento de cada punto de luz así como de información recogida a lo largo del tiempo.

De esta forma se tendrá un control total de la instalación.

#### **1.13.1.2.- Posibilidades de regulación**

Hasta ahora, con el control punto a punto convencional, se podían establecer dobles niveles y controlar el flujo de cada luminaria por separado. Con la red mallada ZigBee se pueden programar todo tipo de secuencias de control e interacción, así como descargar datos de un servidor dispuesto por el fabricante donde se vuelca toda la información recogida y se pueden implementar las acciones de control deseadas.

En un funcionamiento programado de doble nivel a cierta hora de baja afluencia en la vía se pasa al funcionamiento con una potencia inferior a la prevista, de esta forma se produce un ahorro proporcional al número de horas en que se aplica. Por tanto se está iluminando la vía con niveles de iluminancia media inferiores a los que establece la correspondiente instrucción técnica para condiciones normales de funcionamiento (Punto 9, ITC-EA-02)

En la instalación proyectada se dispondrá de 12 sensores de presencia estratégicamente ubicados en los accesos a los diferentes tramos de la vía, de forma que se detecte la llegada de un vehículo al tramo concreto y estando en las horas de valle del doble nivel, se enciendan a potencia nominal las luminarias del tramo al que va a acceder.

De esta forma, se sigue manteniendo el bajo consumo durante el valle sin desatender a la seguridad vial a través de la iluminación adecuada.



Otra posibilidad de ahorro se basa en el tiempo de vida útil previsto de las lámparas, período durante el cual, se debe garantizar un flujo lumínico de las luminarias a través de un factor de mantenimiento determinado durante el diseño. Dicho factor de mantenimiento en la práctica está sobredimensionando el flujo en el tiempo inicial de vida útil de la lámpara. Con los controladores owlet se puede implementar un factor correctivo implementando una amortiguación de la curva de depreciación del flujo de forma que se baje la potencia consumida para los primeros tramos de vida y vaya subiendo gradualmente hasta converger con el final la misma.

De esta forma se estará emitiendo un flujo constante a lo largo del tiempo ahorrando la energía de los tramos iniciales que por diseño es innecesaria.

### ***1.13.1.3.- Componentes del sistema***

#### **1.13.1.3.1 Controladores exteriores del punto de luz (LuCo)**

Para gestionar los puntos de Luz de la instalación, se tienen los controladores, que actúan sobre el balasto, bien a través de la entrada 1-10v, bien por protocolo DALI.

Dichos controladores marcan el funcionamiento del driver durante todas las horas de funcionamiento, pudiendo modular en potencia consumida como en apagado y encendido.

#### **1.13.1.3.2 Controlador de Segmento (SeCo)**

El controlador de Segmento gestiona hasta 150 Controladores de luminaria. Recolecta los datos de todos los controladores a través de una red mallada ZigBee y los transmite a través de internet a un Servidor Web. La conexión a internet se puede realizar por un acceso ADSL, GPRS o 3G.

Dicho controlador será el encargado de gestionar toda la información extraída de cada punto de luz así como de gestionar las ordenes enviadas a cada controlador de luminaria.

#### **1.13.1.3.3 Servidor Web**

A través de la web disponible para gestionar la red, puede localizarse y monitorizar la instalación mediante mapas geográficos, acceder a reportes predefinidos, customizar los reportes personales y el sistema en sí, cambiar perfiles de reducción de flujo o escenarios, además de poder gestionar planificadores, todo desde el sistema webpage.

Toda la información recibida es almacenada en una base de datos MySQL haciendo que los datos estén disponibles para evaluaciones a lo largo del tiempo como análisis de consumos, vida de lámparas o detección de problemas.



#### 1.13.1.3.4 Ventajas del sistema

- *Ahorro Energético*
- *Medidas de consumo energético exactas*
- *Optimización del mantenimiento*
- *Reducción de emisiones de gases invernaderos*
- *Mejora la fiabilidad y la seguridad*
- *Monitorización del estado de la instalación*
- *Implementación de modos de funcionamiento basados en eventos*



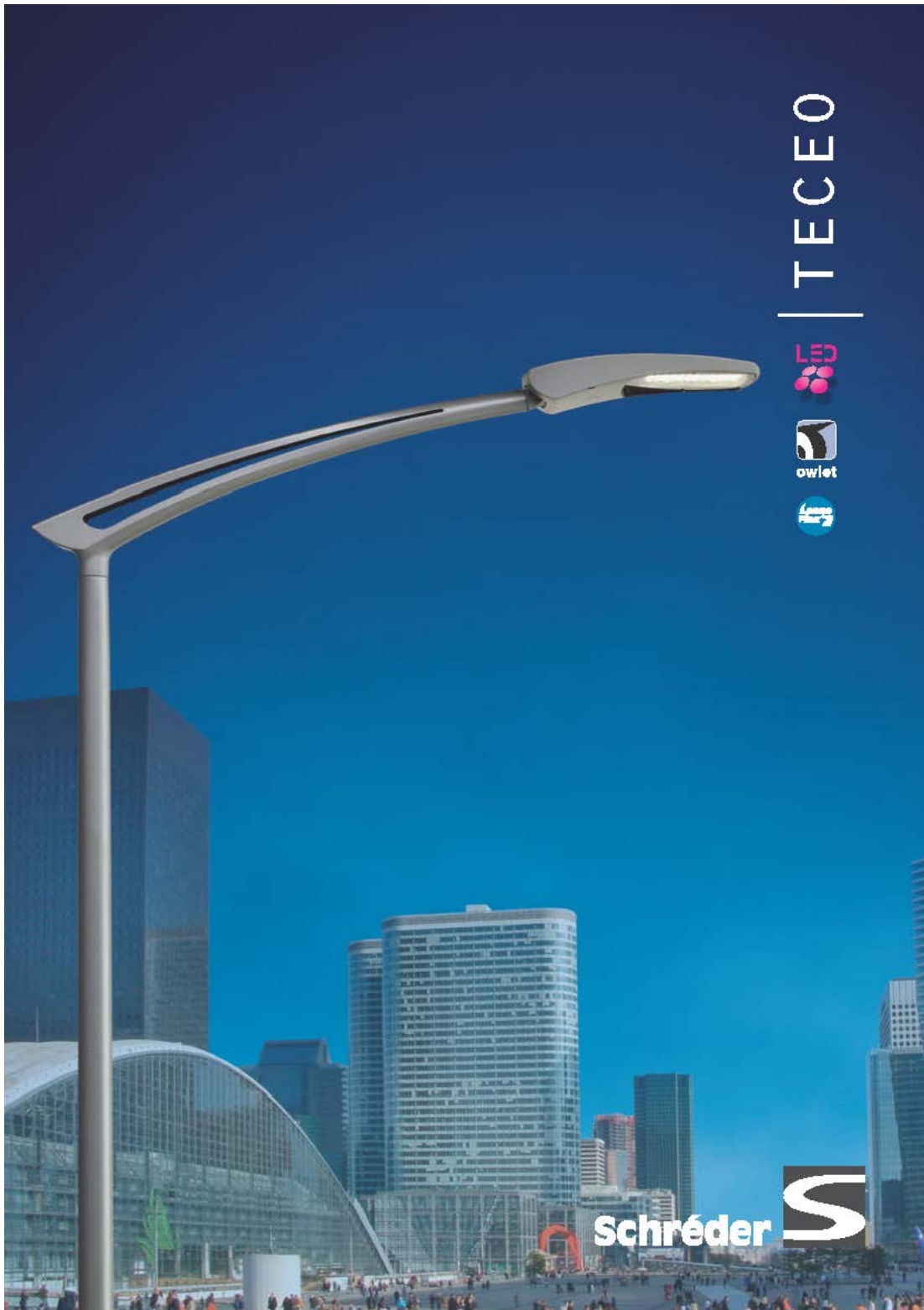
# **ANEXO II**

## **FICHAS TÉCNICAS MATERIALES**

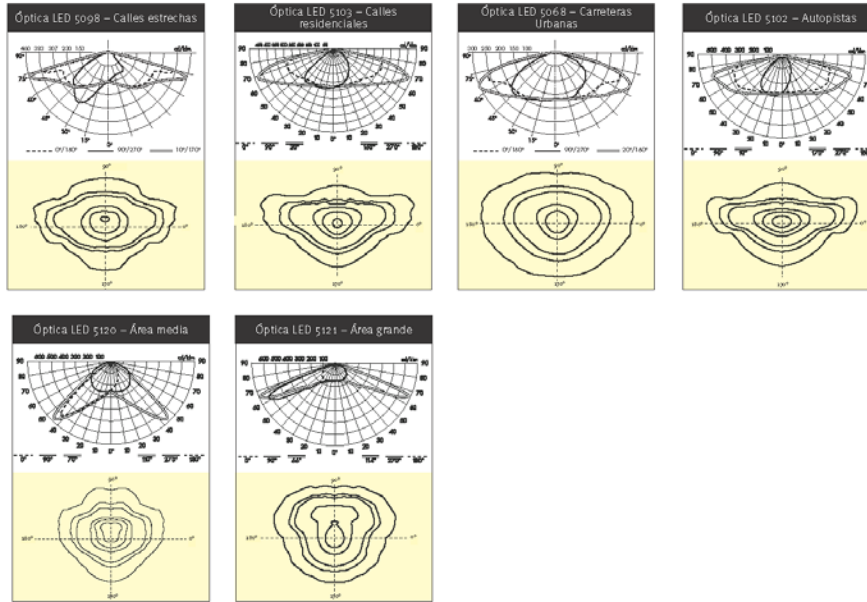




1.13.2.-LUMINARIA SCHREDER TECEO 2



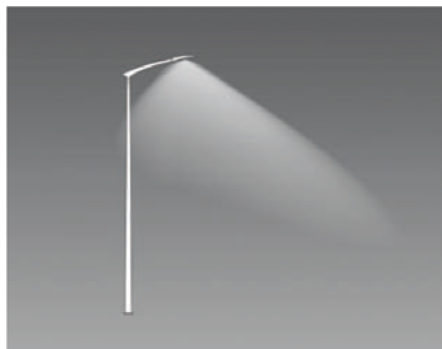
### DISTRIBUCIÓN FOTOMÉTRICA



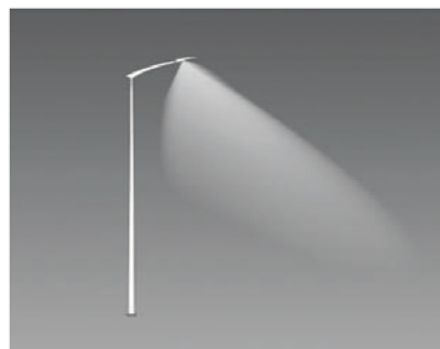
### CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA TRASERA PARA EVITAR LA LUZ INTRUSIVA

Como opción, algunas versiones de Teceo pueden equiparse con un sistema de Control de la contaminación lumínica trasera.

Gracias a su placa de control adicional dentro del cuerpo de la luminaria, la fuga de luz desde la parte trasera de la luminaria se minimiza para evitar luz intrusiva sobre los edificios.

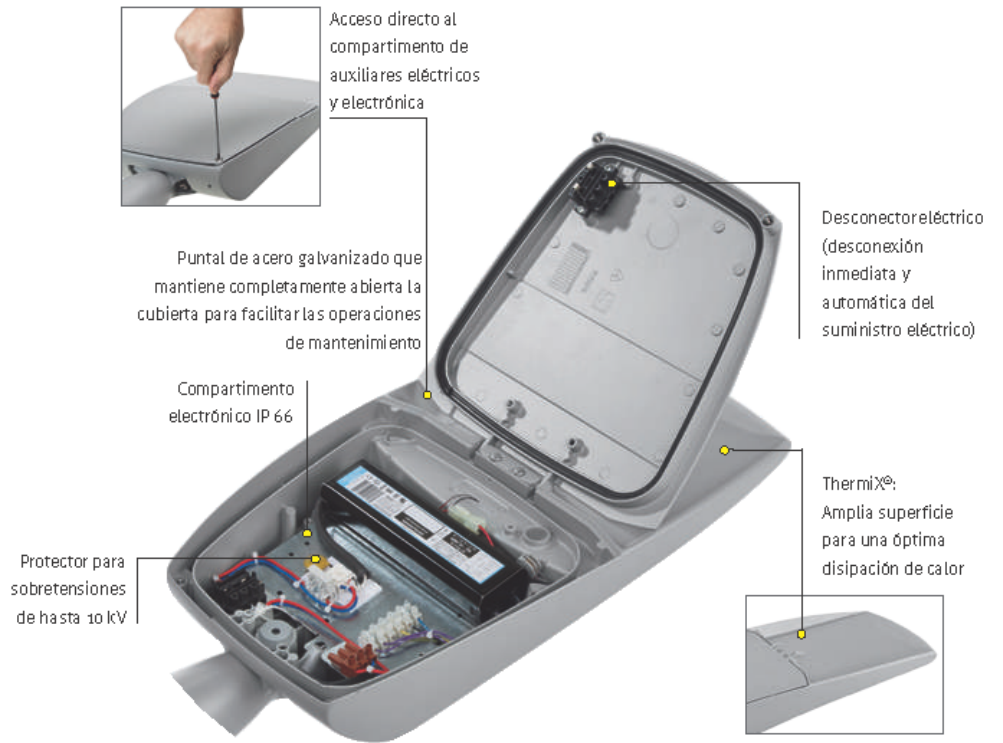


Distribución fotométrica sin control de la contaminación lumínica trasera



Distribución fotométrica con control de la contaminación lumínica trasera

TECEO  
LED



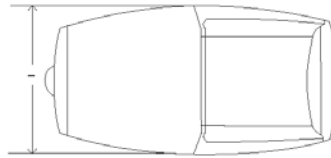
Montaje de entrada lateral o vertical

Motor fotométrico FutureProof, que se sustituye fácilmente in situ para aprovechar los futuros avances tecnológicos (Variante de LEDSafe®)



TECEO

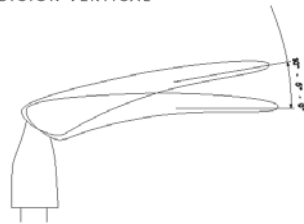
## DIMENSIONES



	Teceo 1	Teceo 2
W	318 mm	439 mm
L	607 mm	788 mm
H1	141 mm	138 mm
H2	113 mm	119 mm

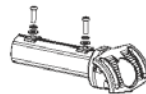
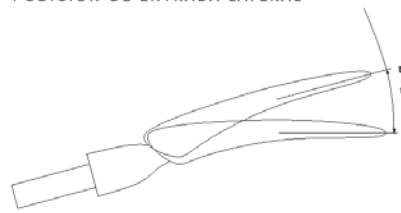
## FIJACIÓN

## POSICIÓN VERTICAL

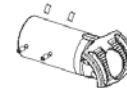


- Montaje deslizante universal sobre una pieza de fijación de 42-60 ó 76 mm de diámetro  
Apto para columnas y brazos ITO

## POSICIÓN DE ENTRADA LATERAL



- Dentro de un tubo de 60 mm de diámetro  
Apto para columnas y brazos Elaya



- Diseñado para columnas Thylla

### 1.13.3.- BÁCULO BACOLSA

#### Báculos AM-10

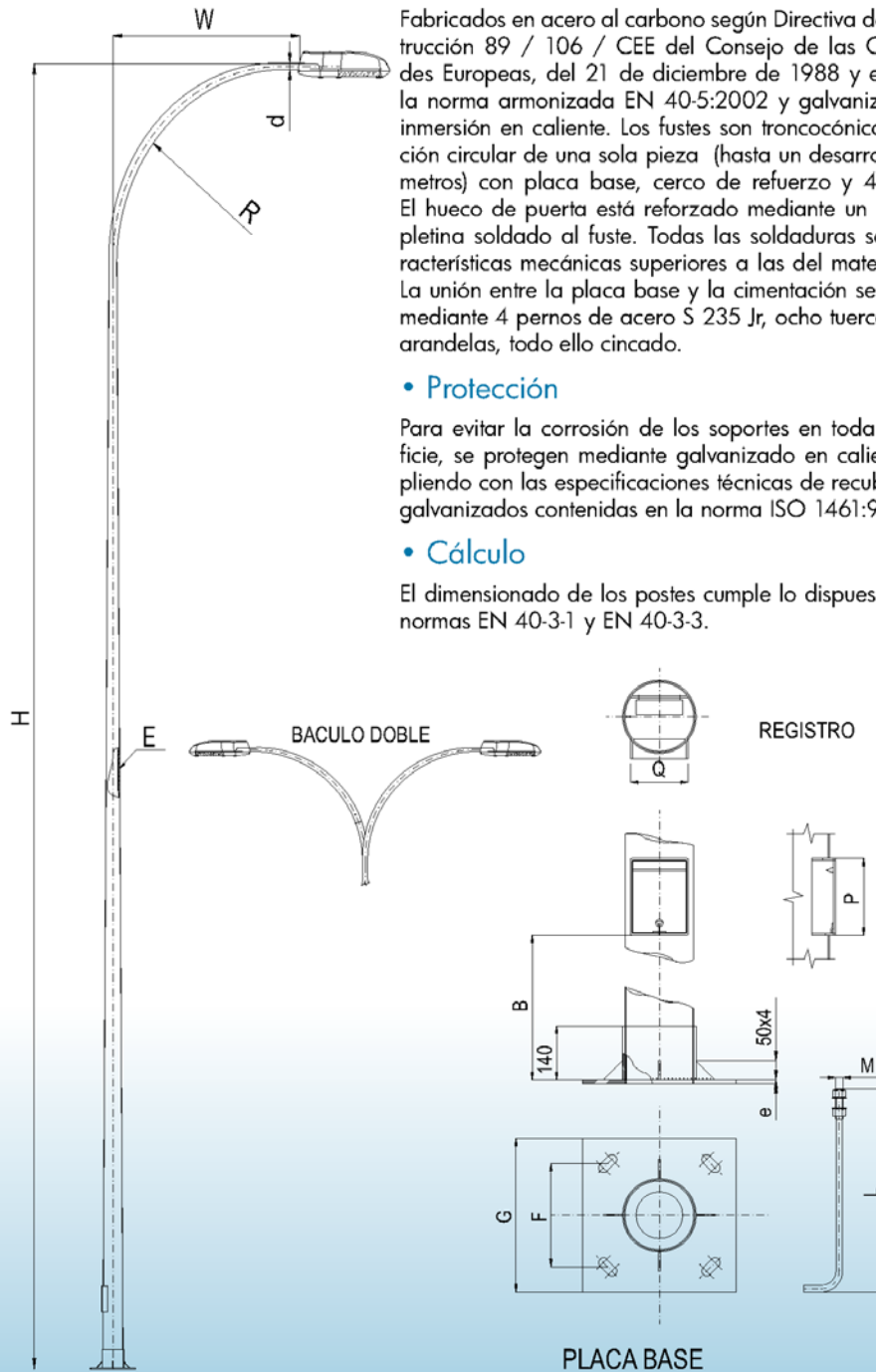
Fabricados en acero al carbono según Directiva de la Construcción 89 / 106 / CEE del Consejo de las Comunidades Europeas, del 21 de diciembre de 1988 y en base a la norma armonizada EN 40-5:2002 y galvanizados por inmersión en caliente. Los fustes son troncocónicos de sección circular de una sola pieza (hasta un desarrollo de 14 metros) con placa base, cerco de refuerzo y 4 cartelas. El hueco de puerta está reforzado mediante un marco de pletina soldado al fuste. Todas las soldaduras son de características mecánicas superiores a las del material base. La unión entre la placa base y la cimentación se realizará mediante 4 pernos de acero S 235 Jr, ocho tuercas y ocho arandelas, todo ello cincado.

#### • Protección

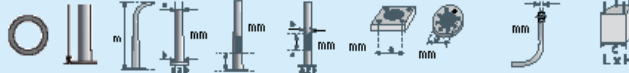
Para evitar la corrosión de los soportes en toda su superficie, se protegen mediante galvanizado en caliente, cumpliendo con las especificaciones técnicas de recubrimientos galvanizados contenidas en la norma ISO 1461:99.

#### • Cálculo

El dimensionado de los postes cumple lo dispuesto por las normas EN 40-3-1 y EN 40-3-3.



## Báculos AM-10



Referencia	E	H	W	d	B	P x Q	G	e	F	M x L	L x H
BM 4010360	3	4	1,0	60	410	170x110	300	6	215	16x400	0,4x0,6
BM 5015360	3	5	1,5	60	410	170x110	300	6	215	16x400	0,4x0,6
BM 6010360	3	6	1,0	60	410	170x110	300	6	215	16x400	0,4x0,6
BM 6015360	3	6	1,5	60	410	170x110	300	6	215	16x400	0,4x0,6
BM 7010360	3	7	1,0	60	440	200x150	400	8	285	22x500	0,5x0,8
BM 7015360	3	7	1,5	60	440	200x150	400	8	285	22x500	0,5x0,8
BM 7020360	3	7	2,0	60	440	200x150	400	8	285	22x500	0,5x0,8
BM 8010360	3	8	1,0	60	440	200x150	400	8	285	22x500	0,5x1,0
BM 8015360	3	8	1,5	60	440	200x150	400	8	285	22x500	0,5x1,0
BM8020360	3	8	2,0	60	440	200x150	400	8	285	22x500	0,5x1,0
BM 9010360	3	9	1,0	60	440	200x150	400	8	285	22x700	0,5x1,0
BM 9015360	3	9	1,5	60	440	200x150	400	8	285	22x700	0,5x1,0
BM 9020360	3	9	2,0	60	440	200x150	400	8	285	22x700	0,5x1,0
BM 9015460	4	9	1,5	60	440	200x150	400	8	285	22x700	0,5x1,0
BM 9020460	4	9	2,0	60	440	200x150	400	8	285	22x700	0,5x1,0
BM 1010360	3	10	1,0	60	440	200x150	400	10	285	22x700	0,6x1,2
BM 1015360	3	10	1,5	60	440	200x150	400	10	285	22x700	0,6x1,2
BM 1020360	3	10	2,0	60	440	200x150	400	10	285	22x700	0,6x1,2
BM 1015460	4	10	1,5	60	440	200x150	400	10	285	22x700	0,6x1,2
BM 1020460	4	10	2,0	60	440	200x150	400	10	285	22x700	0,6x1,2
BM 1115460	4	11	1,5	60	440	200x150	400	10	285	22x700	0,8x1,4
BM 1120460	4	11	2,0	60	440	200x150	400	10	285	22x700	0,8x1,4
BM 1210460	4	12	1,0	60	440	200x150	400	10	285	22x700	0,8x1,4
BM 1215460	4	12	1,5	60	440	200x150	400	10	285	22x700	0,8x1,4
BM 1220460	4	12	2,0	60	440	200x150	400	10	285	22x700	0,8x1,4
BM 1420460	4	14	2,0	60	440	200x150	400	12	285	22x700	1,0x1,4
BM 1425460	4	14	2,5	60	440	200x150	400	12	285	22x700	1,0x1,4



1.13.4.-INTERRUPTOR MAGNETOTÉRMICO SCHNEIDER ELECTRIC

Ficha de producto  
Características

A9F88410  
Interruptor automático magnetotérmico iC60H -  
4P - 10A - curva B



PVR\*: 175.92 EUR



Principal	
Estatus comercial	Comercializado
Aplicación dispositivo	Distribution
Gama	Acti 9
Tipo de producto o componente	Disyuntor en miniatura
Nombre del producto	IC60
Nombre del dispositivo	IC60H
Número de polos	4P
Número de polos protegidos	4
[In] corriente nominal	10 A
Tipo de red	CA CC
Tipo de unidad de control	Térmico-magnético
Código de curva de disparo ins	B
Poder de corte	15 kA Icu de acuerdo con IEC 60947-2 - 180...250 V CC 15 kA Icu de acuerdo con EN 60947-2 - 180...250 V CC 42 kA Icu de acuerdo con EN 60947-2 - 12...133 V CA 50/60 Hz 42 kA Icu de acuerdo con IEC 60947-2 - 12...133 V CA 50/60 Hz 30 kA Icu de acuerdo con IEC 60947-2 - 220...240 V CA 50/60 Hz 30 kA Icu de acuerdo con EN 60947-2 - 220...240 V CA 50/60 Hz 15 kA Icu de acuerdo con IEC 60947-2 - 380...415 V CA 50/60 Hz 15 kA Icu de acuerdo con EN 60947-2 - 380...415 V CA 50/60 Hz 10000 A Icn de acuerdo con IEC 60898-1 - 400 V CA 50/60 Hz 10000 A Icn de acuerdo con EN 60898-1 - 400 V CA 50/60 Hz 10 kA Icu de acuerdo con IEC 60947-2 - 440 V CA 50/60 Hz 10 kA Icu de acuerdo con EN 60947-2 - 440 V CA 50/60 Hz
Categoría de utilización	A de acuerdo con IEC 60947-2 A de acuerdo con EN 60947-2
Aptitud al seccionamiento	Sí de acuerdo con IEC 60947-2 Sí de acuerdo con IEC 60898-1 Sí de acuerdo con EN 60947-2 Sí de acuerdo con EN 60898-1

La información disponible en este documento contiene descripciones generales y/o características técnicas de los productos adjuntos. En razón de la evolución de las normativas y del material, las características indicadas por el texto y las imágenes de este documento no nos comprometen hasta después de una confirmación por parte de nuestros servicios. Esas en el caso de cada usuario o integrador de eleccion un completo y apropiado análisis de riesgos, evaluación y visto de los productos con respecto a la aplicación específica o uso de los productos. Schneider Electric Industrial SAS en sus filiales comerciales se responsabilizan de la información aquí contenida. (C= A Consultar). Precios por unidad. Los precios de las tarifas pueden sufrir variación y, por tanto, el material será siempre facturado a los precios y

Curvas de disparo  
y tablas de coordinación

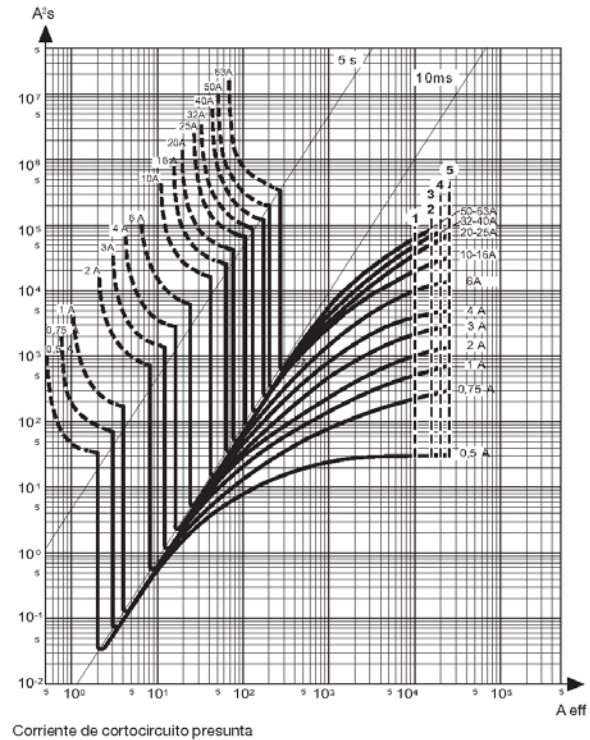
## Curvas de limitación En esfuerzo térmico y corriente de cortocircuito

### Esfuerzo térmico limitado

C60N, H, L curva B 240/415 V

- Ue:
  - 240 V con 1P
  - 415 V con 2, 3, 4P.
- Tipo de dispositivo según su comportamiento:
  - 1: C60N
  - 2: C60H
  - 3: C60L (50-63 A)
  - 4: C60L (32-40 A)
  - 5: C60L (0,5-25 A).

Limitación térmica





1.13.5.- INTERRUPTOR DIFERENCIAL SCHNEIDER ELECTRIC

Ficha de producto  
Características

A9Z06425

ID K - interruptor diferencial - 4P - 25A - 300mA  
- tipo AC

PVR\*: 251.02 EUR



Principal

Estatus comercial	Comercializado
Gama	Acti 9
Tipo de producto o componente	Protección diferencial
Nombre del dispositivo	ID K
Número de polos	4P
Posición de polo de neutro	Izquierda
[In] corriente nominal	25 A
Tipo de red	CA
Sin bloquear barril	300 mA
Retraso tiempo protec.pérdida a tierra	Instantáneo
Tipo de protección fuga a tierra	Clase AC
Capacidad de cierre y corte nominal	Im 500 A Idm 500 A
Corriente condicional de cortocircuito	Con K60 : Inc 6 kA Con gL63 : Inc 4.5 kA

Complementario

Ubicación dispositivo sistema	Salida
Frecuencia asignada de empleo	50/60 Hz
[Ue] Tensión asignada de empleo	400/415 V CA 50/60 Hz
Tecnología del disparado de corriente residual	Independiente tensión
[Ui] Tensión asignada de aislamiento	440 V CA 50/60 Hz
[Uimp] Tensión asignada de choque	4 kV
Indicación de contacto positivo	No
Tipo de control	Maneta
Señalizaciones en local	Sin
Modo de montaje	Fijo
SopORTE de montaje	Carril DIN
Compatibilidad de juego de bar	Hacia abajo : Biconnect
Pasos de 9 mm	8
Altura	81 mm
Anchura	72 mm
Profundidad	68 mm
Color	Blanco
Endurancia mecánica	5000 ciclos
Endurancia eléctrica	AC-1 : 2000 ciclos CA 50/60 Hz
Conexiones - terminales	Terminales de tipo túnel hacia arriba 1...25 mm <sup>2</sup> Flexible Terminales de tipo túnel hacia abajo 1...25 mm <sup>2</sup> Flexible Terminales de tipo túnel hacia arriba 1...35 mm <sup>2</sup> rígido Terminales de tipo túnel hacia abajo 1...35 mm <sup>2</sup> rígido
Longitud de pelado de cable	14 mm (arriba o abajo)
Par de apriete	3.5 N.m (arriba o abajo)

La información disponible en este documento contiene descripciones generales y/o características técnicas de los productos adjuntos. Estas descripciones y/o características técnicas no se comprometen hasta el punto de una confirmación por parte de nuestros servicios de atención al cliente. El uso de los productos de Schneider Electric en aplicaciones específicas o en condiciones especiales de instalación y/o de los productos con marcas de terceros no es responsabilidad de Schneider Electric. Los precios de las tarifas pueden sufrir variación y, por tanto, el material será siempre facturado a los precios y condiciones vigentes en el momento de la facturación. \*PVR (Precio de Venta Recomendado) por unidad. Los precios de las tarifas pueden sufrir variación y, por tanto, el material será siempre facturado a los precios y condiciones vigentes en el momento de la facturación. (C= A. Consultar). Precios por 1 unidad. Los precios de las tarifas pueden sufrir variación y, por tanto, el material será siempre facturado a los precios y condiciones vigentes en el momento de la facturación.

1.13.6.- FUSIBLES SOCOMEC

Protección fusible  
Fusibles industriales g-G-aM

Referencias

Fusibles cilíndricos (NF) de tipo gG

Fusibles de tipo gG (pedir por múltiplos de 10)



Calibre (A)	10 x 38 sin percutor		14 x 51 sin percutor		14 x 51 con percutor		22 x 58 sin percutor		22 x 58 con percutor	
	Tensión (VAC)	Referencia	Tensión (VAC)	Referencia	Tensión (VAC)	Referencia	Tensión (VAC)	Referencia	Tensión (VAC)	Referencia
0.5	500	6012 0000								
1	500	6012 0001	690	6022 0001						
2	500	6012 0002	690	6022 0002	500	6052 0002	690	6032 0002		
4	500	6012 0004	690	6022 0004	500	6052 0004	690	6032 0004	690	6062 0004
6	500	6012 0006	690	6022 0006	500	6052 0006	690	6032 0006	690	6062 0006
8	500	6012 0008	690	6022 0008	500	6052 0008	690	6032 0008	690	6062 0008
10	500	6012 0010	690	6022 0010	500	6052 0010	690	6032 0010	690	6062 0010
12	500	6012 0012	690	6022 0012	500	6052 0012	690	6032 0012	690	6062 0012
16	500	6012 0016	690	6022 0016	500	6052 0016	690	6032 0016	690	6062 0016
20	500	6012 0020	690	6022 0020	500	6052 0020	690	6032 0020	690	6062 0020
25	500	6012 0025	690	6022 0025	500	6052 0025	690	6032 0025	690	6062 0025
32	400	6012 0032	500	6022 0032	500	6052 0032	690	6032 0032	690	6062 0032
40			500	6022 0040	500	6052 0040	690	6032 0040	690	6062 0040
50			400	6022 0050	400	6052 0050	690	6032 0050	690	6062 0050
63							690	6032 0063	690	6062 0063
80							500	6032 0080	500	6062 0080
100							500	6032 0100	500	6062 0100
125							400	6032 0125	400	6062 0125

Accesorios

	Referencia	Referencia	Referencia	Referencia	Referencia
Tubo de neutro	6019 0000	6029 0000	6029 0000	6039 0000	6039 0000

Fusibles de tipo aM (pedir por múltiplos de 10)

Calibre (A)	10 x 38 sin percutor		14 x 51 sin percutor		14 x 51 con percutor		22 x 58 sin percutor		22 x 58 con percutor	
	Tensión (VAC)	Referencia	Tensión (VAC)	Referencia	Tensión (VAC)	Referencia	Tensión (VAC)	Referencia	Tensión (VAC)	Referencia
0.16	500	6013 0007								
0.25	500	6013 0005	690	6023 0005						
0.5	500	6013 0000	690	6023 0000						
1	500	6013 0001	690	6023 0001						
2	500	6013 0002	690	6023 0002	500	6053 0002	690	6033 0002		
4	500	6013 0004	690	6023 0004	500	6053 0004	690	6033 0004	690	6063 0004
6	500	6013 0006	690	6023 0006	500	6053 0006	690	6033 0006	690	6063 0006
8	500	6013 0008	690	6023 0008	500	6053 0008	690	6033 0008	690	6063 0008
10	500	6013 0010	690	6023 0010	500	6053 0010	690	6033 0010	690	6063 0010
12	500	6013 0012	690	6023 0012	500	6053 0012	690	6033 0012	690	6063 0012
16	500	6013 0016	690	6023 0016	500	6053 0016	690	6033 0016	690	6063 0016
20	500	6013 0020	690	6023 0020	500	6053 0020	690	6033 0020	690	6063 0020
25	400	6013 0025	690	6023 0025	500	6053 0025	690	6033 0025	690	6063 0025
32			500	6023 0032	500	6053 0032	690	6033 0032	690	6063 0032
40			500	6023 0040	500	6053 0040	690	6033 0040	690	6063 0040
50			400	6023 0050	400	6053 0050	690	6033 0050	690	6063 0050
63							690	6033 0063	690	6063 0063
80							500	6033 0080	500	6063 0080
100							500	6033 0100	400	6063 0100
125							400	6033 0125	400	6063 0125

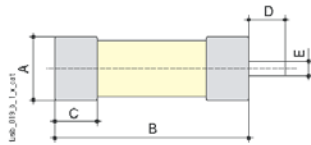
Accesorios

	Referencia	Referencia	Referencia	Referencia	Referencia
Tubo para neutro	6019 0000	6029 0000	6029 0000	6039 0000	6039 0000

⊕ Dimensiones

Fusibles cilíndricos UTE

Sin percutor - con percutor

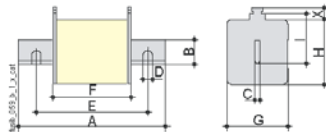


Dimensiones (mm) según IEC 60 269-2-1

Talla	A	B	C	D	E
10x38	10,3	38	10,5		
14x51	14,3	51	13,8	7,5	3,8
22x58	22,2	58	16,2	7,5	3,8

Fusibles de cuchillas NH

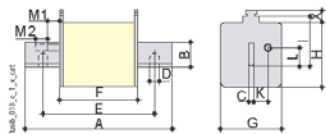
Sin percutor



Dimensiones (mm) según IEC 60 269-2-1

Talla	A máx.	B mín.	C	D	E mini	F máx.	G máx.	H máx.	I	X mín.
000/00C	80	15	6			54	21	41	35	11
00	80	15	6			54	30	48	35	11
0	127,5	15	6			68	40	48	35	11
1	137,5	20	6			75	52	53	40	11
2	152,5	25	6			75	60	61	48	11
3	152,5	32	6			75	75	76	60	11
4	203	49	8	16	150	90	105	110	87	11

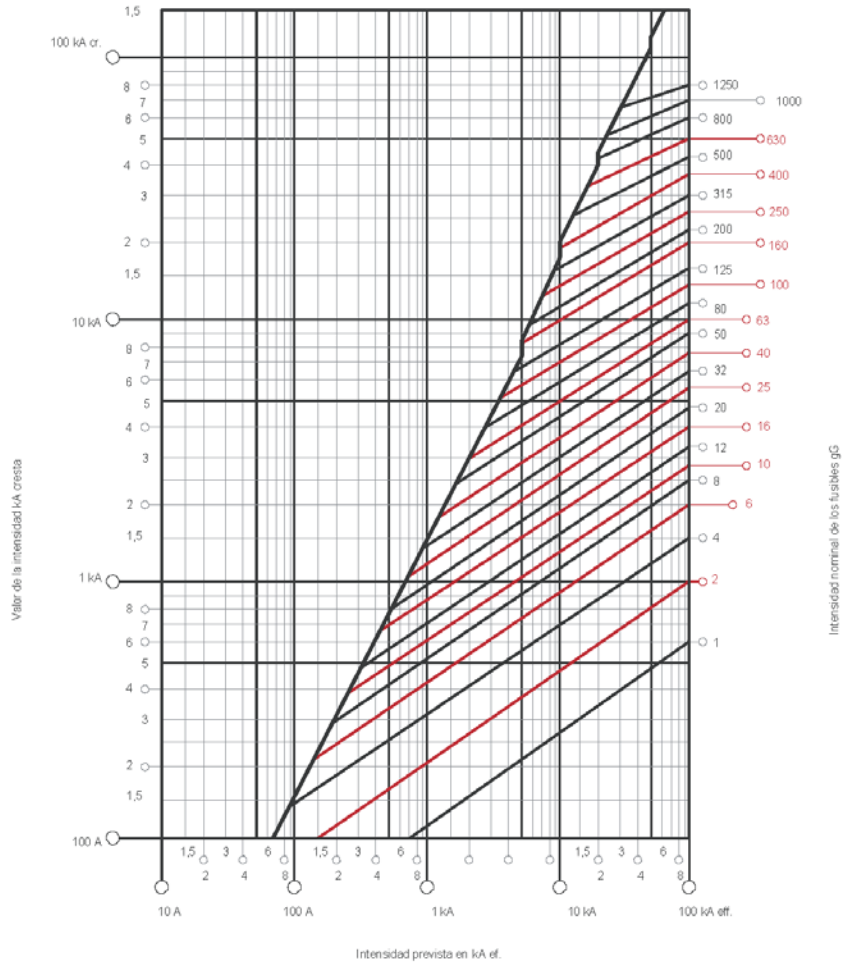
Con percutor



Talla	A máx.	B mín.	C	D	E	F máx.	G máx.	H máx.	I	K	L	M1	M2 mín.	X mín.
0	127,5	15	6			68	40	48	35	11,5	14	25,5	13	11
1	137,5	6				75	52	53	40	13	14,5	25,5	13	11
2	152,5	6				75	60	61	48	16	14,5	25,5	13	11
3	152,5	6				75	75	76	60	21	14,5	25,5	13	11
4	203	6	16	150	90	105	110	87	24,5	14,5	35	13	11	

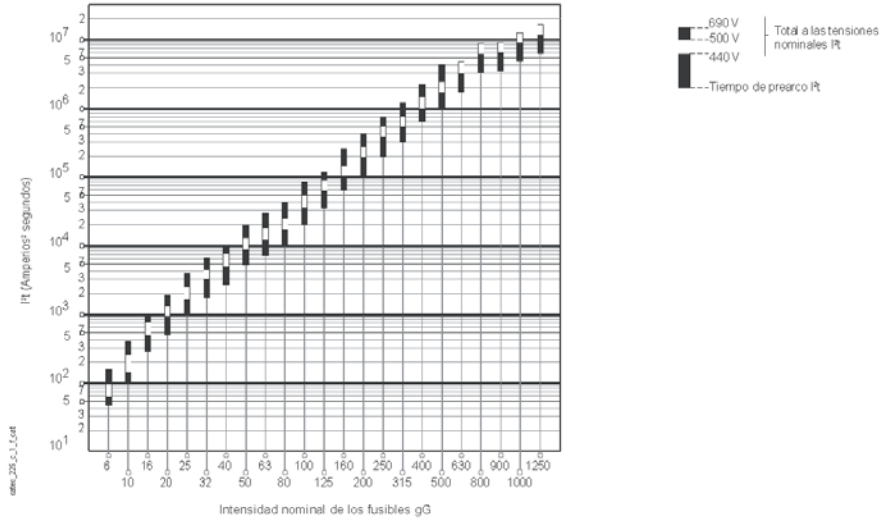
⊗ Fusibles industriales gG - aM - Curvas características de los fusibles NF y NH de tipo gG

Diagrama de limitación de las corrientes

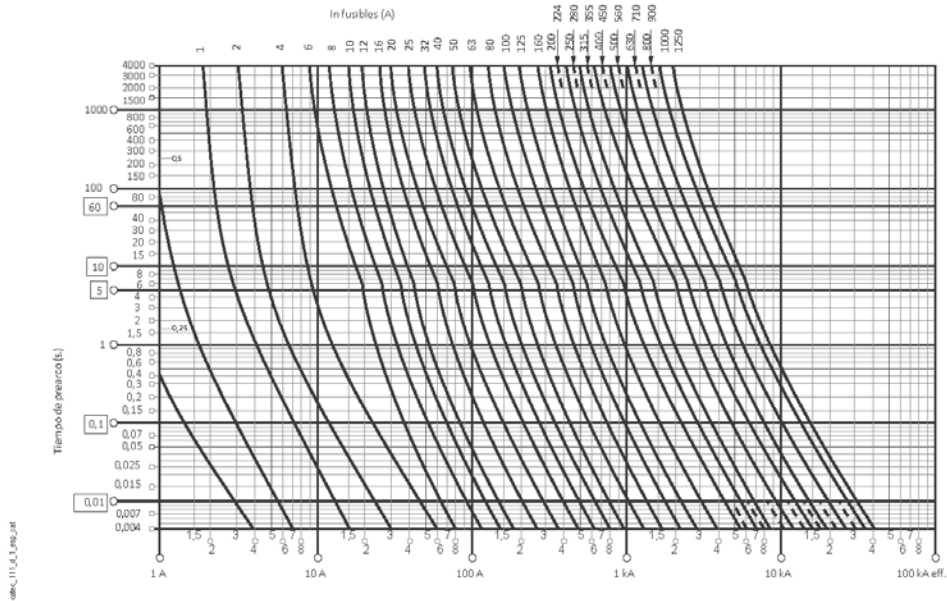


⊙ Fusibles industriales gG - aM - Curvas características de los fusibles NF y NH de tipo aM

Diagrama de limitación de intensidad de cortocircuitos



Características de funcionamiento tiempo/corriente

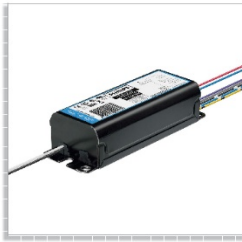


### 1.13.7.- DRIVER PARA LED PHILLIPS (75-100W)

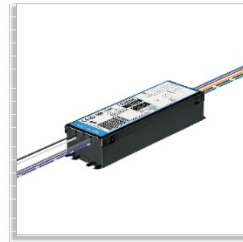
#### Xtanium Constant Current Xtreme

2

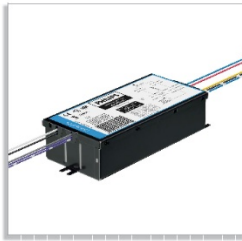
#### Related products



Xtanium 75W 0.7A AOCM 1-10V GL-Y sXt



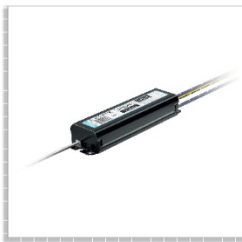
Xtanium 40W 0.70A, 0.53A Programmable



Xtanium 75W 0.70A, 100W 0.53A Programmable

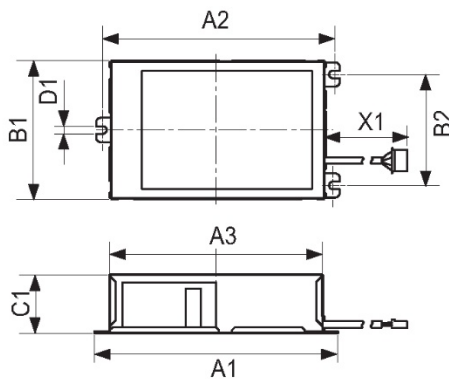


Xtanium 150W 0.7A, 0.20-0.35A Programmable+ sXt



Xtanium 75 & 150 W Programmable

#### Dimensional drawing



2014, July 30  
data subject to change



## Titanium Constant Current Xtreme

5

Product number	Full product name	IP Classification	Lifetime 90% surv.@Tcaselife
929000704913M	Xtanium 75W 0.35-0.7A GL Prog+ sXt	IP66	100000 hr
929000708903M	Xtanium 75W 0.1-1.05A Prog+ sXt	-	100000 hr

Product number	Full product name	IP Classification	Lifetime 90% surv.@Tcaselife
929000709003M	Xtanium 150W 0.1-1.05A Prog+ sXt	-	100000 hr

## Operating Characteristics

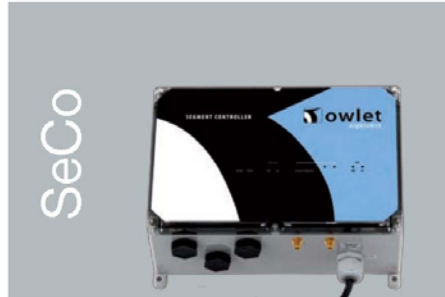
Product number	Full product name	Output Power Range	Output Voltage Range	Output Current Range (mA)	Type of Dimming	Input Voltage Range (AC)	Surge Protection (comm./diff.)
929000708003M	Xtanium 75W 0.7A AOCM 1-10V GL-Y sXt	20-75 W	54-107 V	100-700	1-10V	120-277 V	4/4 kV
929000710303M	Xtanium 40W 0.53A Prog+ GL-J sXt	15-40 W	38-77 V	100-530	1-10V/AmpDim/DALI/ Dynadimmer	120-277 V	4/4 kV
929000708703M	Xtanium 100W 0.7A Prog+ GL-Z sXt	35-100 W	71-143 V	100-700	1-10V/AmpDim/DALI/ Dynadimmer	120-277 V	4/4 kV
929000710103M	Xtanium 75W 0.70A Prog+ GL-Z sXt	25-75 W	54-107 V	100-700	1-10V/AmpDim/DALI/ Dynadimmer	120-277 V	4/4 kV
929000710403M	Xtanium 100W 0.53A Prog+ GL-Z sXt	35-100 W	94-189 V	100-530	1-10V/AmpDim/DALI/ Dynadimmer	120-277 V	4/4 kV
X150C035V425MPH1M	Xtanium 150W 0.20-0.35A Prog+ GL-H sXt	30-150 W	212-425 V	200-350	1-10V/AmpDim/DALI/ Dynadimmer	120-277 V	4/4 kV
929000704913M	Xtanium 75W 0.35-0.7A GL Prog+ sXt	30-75 W	80-152 V	Programmable (350-700)	1-10V/AmpDim/DALI/ Dynadimmer	120-277 V	4/4 kV
929000708903M	Xtanium 75W 0.1-1.05A Prog+ sXt	25-75 W	36-75 V	100-1050	1-10V/AmpDim/DALI/ Dynadimmer	120-277 V	4/4 kV
929000709003M	Xtanium 150W 0.1-1.05A Prog+ sXt	75-150 W	70-148 V	100-1050	1-10V/AmpDim/DALI/ Dynadimmer	120-277 V	4/4 kV

## Wiring Characteristics

Product number	Full product name	Connection on driver to L2	Input Wire Length	Input Wire Diameter	Control Wire Diameter	Control Wire Length	Output Wire Length	Output Wire Diameter
929000708003M	Xtanium 75W 0.7A AOCM 1-10V GL-Y sXt	Wire	270 mm	0.82 mm <sup>2</sup>	0.82 mm <sup>2</sup>	270 mm	270 mm	0.82 mm <sup>2</sup>
929000710303M	Xtanium 40W 0.53A Prog+ GL-J sXt	Wire	275 mm	0.82 mm <sup>2</sup>	0.82 mm <sup>2</sup>	275 mm	275 mm	0.82 mm <sup>2</sup>
929000708703M	Xtanium 100W 0.7A Prog+ GL-Z sXt	Wire	275 mm	0.82 mm <sup>2</sup>	0.82 mm <sup>2</sup>	275 mm	275 mm	0.82 mm <sup>2</sup>
929000710103M	Xtanium 75W 0.70A Prog+ GL-Z sXt	Wire	275.0 mm	0.82 mm <sup>2</sup>	0.82 mm <sup>2</sup>	275 mm	275.0 mm	0.82 mm <sup>2</sup>
929000710403M	Xtanium 100W 0.53A Prog+ GL-Z sXt	Wire	275 mm	0.82 mm <sup>2</sup>	0.82 mm <sup>2</sup>	275 mm	275 mm	0.82 mm <sup>2</sup>
X150C035V425MPH1M	Xtanium 150W 0.20-0.35A Prog+ GL-H sXt	Wire	485 mm	0.82 mm <sup>2</sup>	0.82 mm <sup>2</sup>	440 mm	510 mm	0.82 mm <sup>2</sup>
929000704913M	Xtanium 75W 0.35-0.7A GL Prog+ sXt	Wire	500 mm	0.82 mm <sup>2</sup>	0.82 mm <sup>2</sup>	500 mm	500 mm	0.82 mm <sup>2</sup>
929000708903M	Xtanium 75W 0.1-1.05A Prog+ sXt	Wire	500 mm	0.82 mm <sup>2</sup>	0.82 mm <sup>2</sup>	500 mm	500 mm	0.82 mm <sup>2</sup>
929000709003M	Xtanium 150W 0.1-1.05A Prog+ sXt	Wire	500 mm	0.82 mm <sup>2</sup>	0.82 mm <sup>2</sup>	500 mm	500 mm	0.82 mm <sup>2</sup>

2014, July 30  
data subject to change

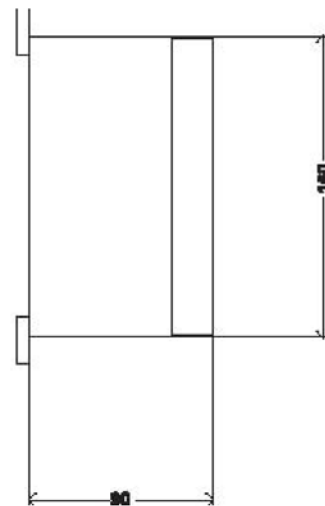
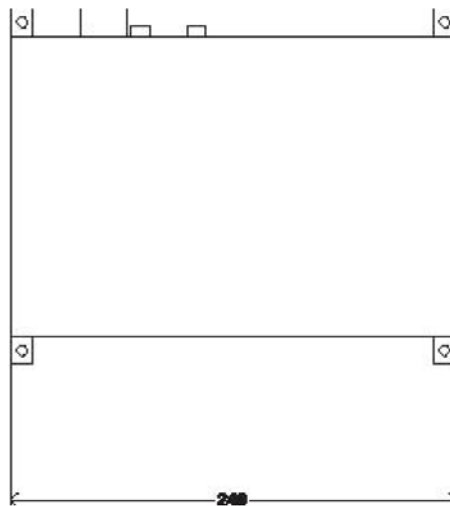
### 1.13.8.- CONTROLADOR DE SEGMENTO SHREDER: SECO



#### SeCo (Segment Controller)

El controlador de Segmento controla hasta 150 Controladores de Columna o de Luminaria. Recolecta los datos de todos los controladores a través de una red mallada auto regenerada ZigBee y los transmite a través de internet a un Servidor Web, garantizando su seguridad gracias a VPN. La conexión a internet se puede realizar por un acceso ADSL, GPRS o 3G.

#### Dimensiones







## Ficha Técnica

## Características Ambientales

Temperatura de Funcionamiento (Ambiente)	- 30 °C to +70 °C
Dimensiones	240 mm x 160 mm x 90 mm
Peso	1250 g

## Requerimientos de Potencia

Rango de entrada de Potencia	90 – 254 VAC
Consumo	ca. 2w estandard

## Interfaces

Analógico E/S	2 puertos para conectar sensors u otros dispositivos
Digital E/S	2 puertos para conectar sensors u otros dispositivos
Ethernet	1 Puerto RJ-45; Estándar; IEEE 802.3; Capa Física; 10/100 Base-T (auto-sensing); Modus; full o half duplex (auto-sensing)
ZigBee/802.15.4	10 mW, 2.4 GHz
Móvil (vía PCI Express Module)	GSM/GPRS 2G (HSPA y EV-DO 3G)

## General

Seguridad	UL 60950, CSA 22.2 No. 60950, EN 60950
Emissiones / Inmunidad	CE, FCC Part 15 (Clase A), AS/NZS CISPR 22, EN 55024, EN 55022, Clase A
Certificados móvil (GSM/UMTS)	PTCRB, NAPRD.03, GCF-FF, R&TTE, EN 301 511

## Características

Estanqueidad	IP 66
LEDs	Ethernet status, power, celular link/activity, signal strength (5 barras), ZigBee link/ activity
Seguridad	SSL en túneles, SSHv2, FIPS 197 (IPsec, HTTPS)
Reloj Tiempo Real	Si
Características de Enrutamiento	NAT, Port forwarding, Control de acceso a listas (Filtrado IP)
VPN	IPsec con IKE/ISAKMP; Soporte de túnel múltiple; DES, 3DES y hasta 256-bit AES encriptación; Paso VP, GRE forwarding
Gestión	HTTP/HTTPS interfaz web, control de acceso por Password, Servicio de control de Puerto IP
Tipos de Antena	Antena Externa ZigBee/802.15.4, Celular: 2ª banda dual dipolo, magnética
Conector de Antena	XBee: 1 x 50 Ω SMA – macho, Celular: 1 x 50 Ω SM - hembra

### 1.13.9.- CONTROLADOR DE LUMINARIA SHREDER: LUCO

## SISTEMA DE CONTROL INALÁMBRICO PARA ALUMBRADO EXTERIOR OWLET CONTROLADOR DE LUMINARIA LuCo-AD 1-10V/DALI FICHA TÉCNICA



 **owlet**

CONTROLADOR DE  
LUMINARIA AUTÓNOMO  
CON DIMING



#### DESCRIPCIÓN GENERAL

LuCo-AD es un nodo de control autónomo e inteligente que se incorpora a las luminarias de exterior para aplicaciones residenciales, de carreteras y urbanas. LuCo AD, controla el driver o balasto a través de un interfaz con ambos protocolos, DALI o 1-10v.

LuCo-AD también proporciona una entrada que es compatible con una amplia variedad de sensores de presencia, movimiento o detectores de tráfico, con el objeto de adaptar los niveles lumínicos bajo demanda en cada instalación, además la tecnología LightSync, mediante reloj astronómico, se encarga de asegurar la detección precisa del amanecer y del anochecer.

Asimismo proporciona algoritmos de ahorro de energía, como es la función Constant Light Output (CLO), que compensa de la depreciación del flujo luminoso a lo largo de la vida de la fuente luminosa, o la función Virtual Power Output (VPO), característica que permite tener la potencia de salida necesaria para dotar a la instalación de la luz justa, y no sólo el rango de potencias comercializadas en las fuentes de luz por el fabricante, evitando así excesos de iluminación y de consumo.

Todos los nodos de control LuCo-AD, están basados en el protocolo de comunicación radiofrecuencia ZigBee y todos juntos y entre ellos, crean una red de comunicación de trabajo autónoma, robusta y fiable, con el objeto de controlar las luminarias gracias, ya sea mediante señales de sensores unidos a la red (como sensores de movimiento) o mediante el software de control, gracias a la creación de grupos de alumbrado asignados a las luminarias para que trabajen de forma autónoma. De esta manera se consiguen niveles personalizados de iluminación "bajo demanda" y máximos ahorros de energía.

- Cada lámpara está dotada de un nodo LuCo-AD (1).



(AD= Autonomous dimming, regulación de flujo autónoma)

- Se puede conectar un sensor externo (2) a cada LuCo-AD (como por ej. un sensor de movimiento)
- LuCo-AD se puede usar también sin lámpara, sólo con un sensor.
- Todos los nodos LuCo-AD se comunican entre sí de forma inalámbrica (3).
- La configuración se transfiere al nodo LuCo-AD usando un dispositivo móvil de puesta en servicio (4).

**Schröder** 

## SISTEMA DE CONTROL INALÁMBRICO PARA ALUMBRADO EXTERIOR OWLET CONTROLADOR DE LUMINARIA LUCo-AD 1-10V/DALI FICHA TÉCNICA

### COMPORTAMIENTO PERFILES REPOSO/EVENTO

Cada nodo LuCo-AD, funciona normalmente con el perfil de reposo configurado. Cada LuCo-AD puede ser configurado para ser activado mediante sensores específicos para que siga el perfil de regulación por evento. Un nodo LuCo-AD puede activarse por hasta 15 sensores.



#### SENSORES EXTERNOS

Un sensor externo - como por ej. un detector de movimiento - puede conectarse a todos los nodos LuCo-AD. Cuando el sensor se activa, se envía una señal a todos los demás nodos LuCo-AD.

#### RED

Los nodos LuCo-AD se conectan entre sí mediante el protocolo inalámbrico ZigBee. Esta conexión permite a cada nodo LuCo-AD reaccionar a cada sensor.





# ANEXO III

## CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS

**C/. BENJAMIN FRANKILN. PATERNA.**

Universidad Politécnica de Valencia: E.T.S.I.I.

Fecha: 11.05.2015  
Proyecto elaborado por: Pedro Alberto Pastor Osorio

AYUNTAMIENTO DE PATERNA  
 PARQUE TECNOLÓGICO DE PATERNA

 Proyecto elaborado por Pedro Alberto Pastor Osorio  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

## Índice

### C/. BENJAMIN FRANKILN. PATERNA.

Portada del proyecto	1
Índice	2
Lista de luminarias	3
<b>SCHREDER TECEO 2 / 5112 / 80 LEDS 350mA NW / 324922</b>	
Hoja de datos de luminarias	4
<b>ROTONDA</b>	
Luminarias (ubicación)	5
Trama de cálculo (lista de coordenadas)	6
Recuadros de evaluación de vía pública (lista de coordenadas)	7
Observador GR (sumario de resultados)	8
<b>Superficies exteriores</b>	
<b>Elemento del suelo 1</b>	
<b>Superficie 1</b>	
Isolíneas (E)	11
<b>Recuadro de evaluación de vía pública 1</b>	
Isolíneas (E)	12
<b>8C 2,3A UNILATERAL</b>	
Datos de planificación	13
Resultados luminotécnicos	14
Rendering (procesado) en 3D	16
<b>Recuadros de evaluación</b>	
<b>Calzada</b>	
Isolíneas (E)	17
<b>Recuadro de evaluación Camino peatonal 1</b>	
Sumario de los resultados	18
<b>Recuadro de evaluación Camino peatonal 2</b>	
Sumario de los resultados	19
<b>8C 36 UNILATERAL 36</b>	
Datos de planificación	20
Resultados luminotécnicos	21
<b>Recuadros de evaluación</b>	
<b>Recuadro de evaluación Calzada 1</b>	
Sumario de los resultados	23
Isolíneas (E)	24
<b>Recuadro de evaluación Camino peatonal 1</b>	
Sumario de los resultados	25
<b>Recuadro de evaluación Camino peatonal 2</b>	
Sumario de los resultados	26

AYUNTAMIENTO DE PATERNA

Proyecto elaborado por Pedro Alberto Pastor Osorio

PARQUE TECNOLÓGICO DE PATERNA

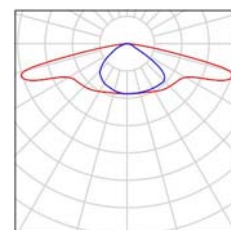
Teléfono

Fax

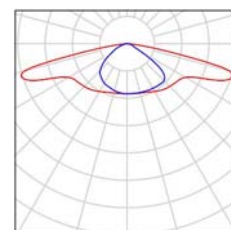
e-Mail

**C/. BENJAMIN FRANKILN. PATERNA. / Lista de luminarias**

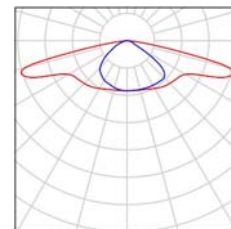
7 Pieza SCHREDER TECEO 2 / 5112 / 112 LEDS  
 350mA NW / 324922  
 N° de artículo:  
 Flujo luminoso (Luminaria): 13449 lm  
 Flujo luminoso (Lámparas): 16016 lm  
 Potencia de las luminarias: 124.0 W  
 Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 35 70 95 100 84  
 Lámpara: 1 x 112 LEDS 350mA NW (Factor de  
 corrección 1.000).



8 Pieza SCHREDER TECEO 2 / 5112 / 72 LEDS 350mA  
 NW / 324922  
 N° de artículo:  
 Flujo luminoso (Luminaria): 8646 lm  
 Flujo luminoso (Lámparas): 10296 lm  
 Potencia de las luminarias: 78.0 W  
 Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 35 70 95 100 84  
 Lámpara: 1 x 72 LEDS 350mA NW (Factor de  
 corrección 1.000).



9 Pieza SCHREDER TECEO 2 / 5112 / 80 LEDS 350mA  
 NW / 324922  
 N° de artículo:  
 Flujo luminoso (Luminaria): 9606 lm  
 Flujo luminoso (Lámparas): 11440 lm  
 Potencia de las luminarias: 86.0 W  
 Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 35 70 95 100 84  
 Lámpara: 1 x 80 LEDS 350mA NW (Factor de  
 corrección 1.000).



AYUNTAMIENTO DE PATERNA

Proyecto elaborado por Pedro Alberto Pastor Osorio

PARQUE TECNOLÓGICO DE PATERNA

Teléfono

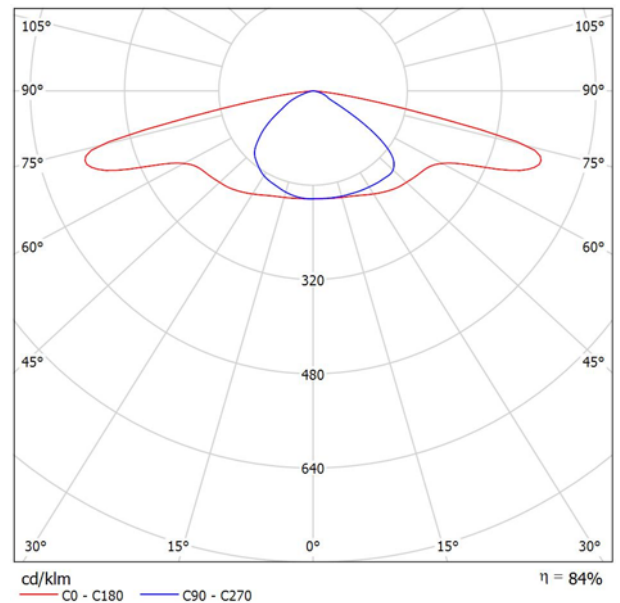
Fax

e-Mail

## SCHREDER TECEO 2 / 5112 / 80 LEDS 350mA NW / 324922 / Hoja de datos de luminarias



Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 35 70 95 100 84

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

Luminaria LED hermética disponible en dos tamaños, TECEO, compuesta por un protector de vidrio extra-claro y un cuerpo de aluminio donde se ubica el bloque óptico (IP66) compuesto por 16-24-32-40 o 48LED en la versión pequeña, y 56-64-72-80-88-96-104-112-120-128-136 o 144 LEDs de alto flujo luminoso blanco neutro y el compartimento de auxiliares (IP66), ambos independientes y accesibles in situ, lo cual permite el sistema Futureproof de actualización a lo largo del tiempo. Diseño compacto gracias a la tecnología LED con alturas de montaje de 4 a 10m (según versión y corriente de funcionamiento), tanto en posición vertical como horizontal (ajustable in situ). Diferentes ópticas disponibles para ofrecer la solución óptima a cada aplicación (funcional o urbana). Dispone de un sistema de protección contra sobretensiones de hasta 10kV.  
Aplicación:

Altura de instalación recomendada: entre 4m y 12m

Pintura: Poliéster electrodepositado en polvo

Color: AKZO o RAL

TECEO 2 - Tu configuración:

Reflector: 5112

Protector: Glass Extra Clear Flat Smooth

Fuente de luz: 80 LEDS 350mA NW

Reglaje: - 324922

Dimensiones: Ancho: 439 Alto: 119 Longitud: 788 Peso: 17,5

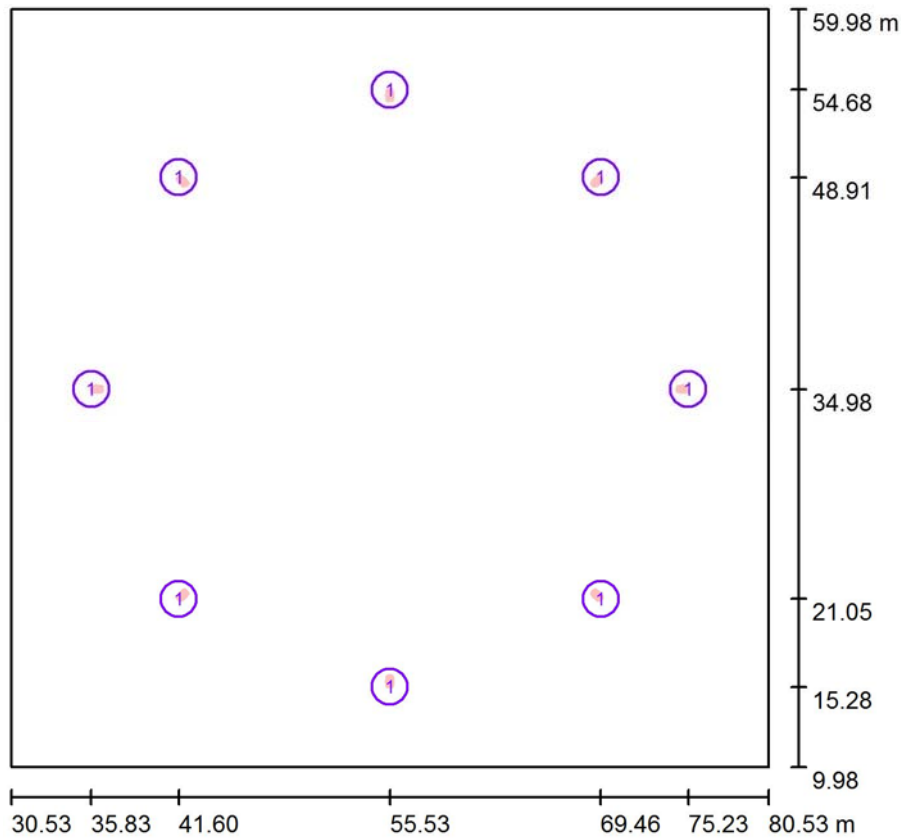
Características mecánicas y eléctricas: IP: IP66 IK: IK08 Clase eléctrica: Class II, Class I



AYUNTAMIENTO DE PATERNA  
PARQUE TECNOLÓGICO DE PATERNA

Proyecto elaborado por Pedro Alberto Pastor Osorio  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## ROTONDA / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 500

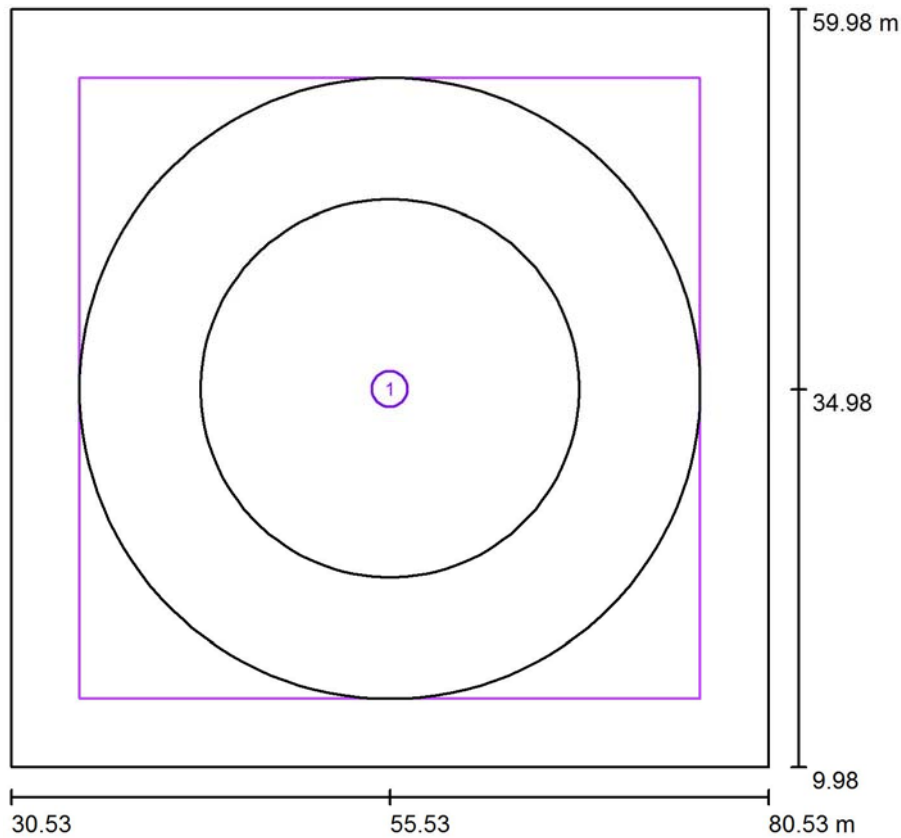
### Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación
1	8	SCHREDER TECEO 2 / 5112 / 72 LEDS 350mA NW / 324922

AYUNTAMIENTO DE PATERNA  
PARQUE TECNOLÓGICO DE PATERNA

Proyecto elaborado por Pedro Alberto Pastor Osorio  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## ROTONDA / Trama de cálculo (lista de coordenadas)



Escala 1 : 500

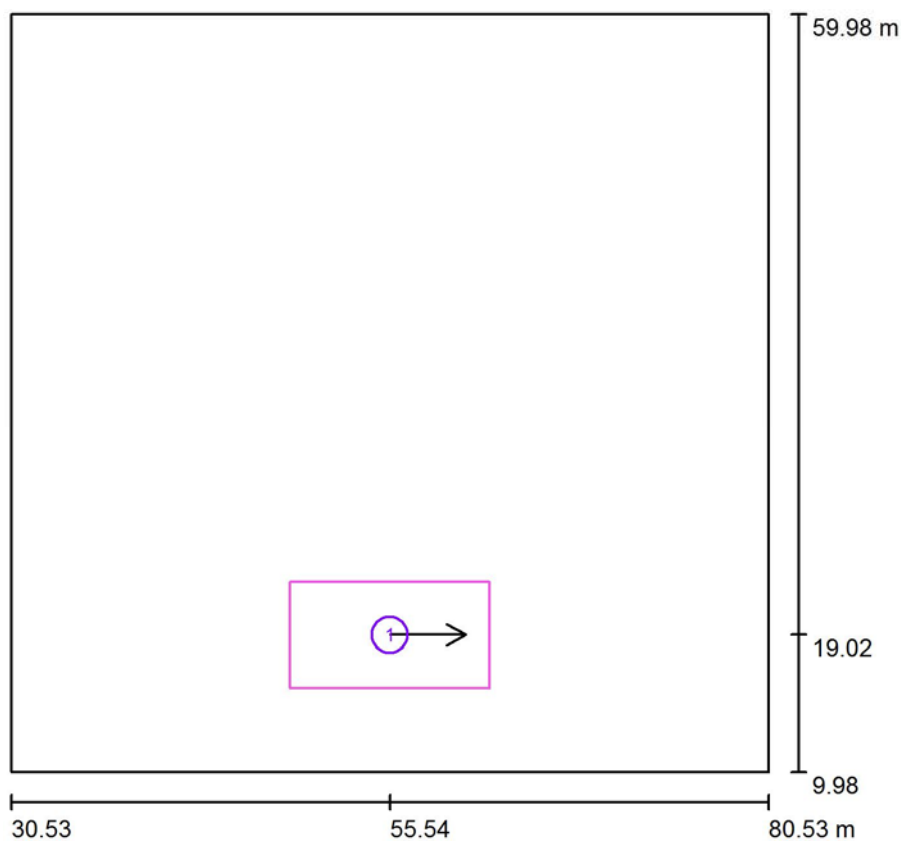
### Lista de tramas de cálculo

Nº	Designación	Posición [m]			Tamaño [m]		Rotación [°]		
		X	Y	Z	L	A	X	Y	Z
1	Trama de cálculo 1	55.531	34.977	0.000	41.000	41.000	0.0	0.0	0.0

AYUNTAMIENTO DE PATERNA  
 PARQUE TECNOLÒGICO DE PATERNA

 Proyecto elaborado por Pedro Alberto Pastor Osorio  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

## ROTONDA / Recuadros de evaluación de vía pública (lista de coordenadas)

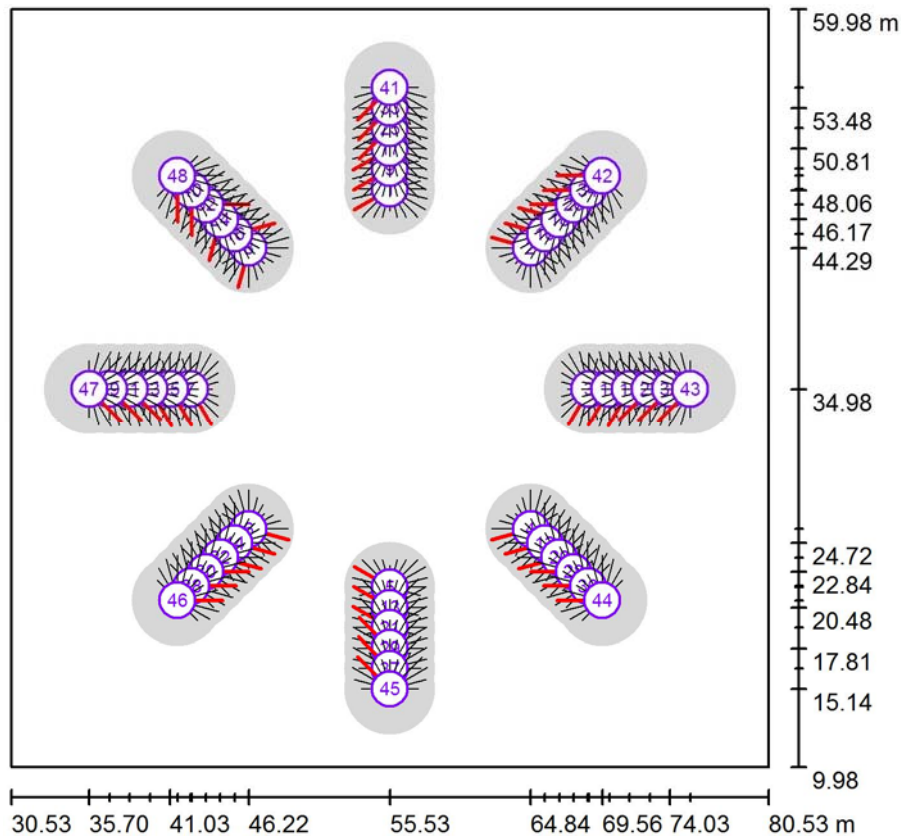


Escala 1 : 500

### Lista de campos de pseudoevaluación

Nº	Designación	Posición [m]			Tamaño [m]		Dirección visual [°]	Trama
		X	Y	Z	L	A		
1	Recuadro de evaluación de vía pública 1	55.539	19.018	0.000	13.168	6.969	0.0	10 x 3

## ROTONDA / Observador GR (sumario de resultados)



Escala 1 : 500

### Lista de puntos de cálculo GR

Nº	Designación	Posición [m]			Área del ángulo visual [°]				Max
		X	Y	Z	Inicio	Fin	Amplitud de paso	Inclination	
1	Observador GR 1	55.531	48.144	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	23 <sup>2)</sup>
2	Observador GR 2	64.841	44.287	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	23 <sup>2)</sup>
3	Observador GR 3	68.698	34.977	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	23 <sup>2)</sup>
4	Observador GR 4	64.841	25.667	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	23 <sup>2)</sup>

## ROTONDA / Observador GR (sumario de resultados)

### Lista de puntos de cálculo GR

Nº	Designación	Posición [m]			Área del ángulo visual [°]				Max
		X	Y	Z	Inicio	Fin	Amplitud de paso	Inclination	
5	Observador GR 5	55.531	21.810	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	23 <sup>2)</sup>
6	Observador GR 6	46.221	25.667	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	23 <sup>2)</sup>
7	Observador GR 7	42.364	34.977	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	23 <sup>2)</sup>
8	Observador GR 8	46.221	44.287	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	23 <sup>2)</sup>
9	Observador GR 9	55.531	49.477	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	24 <sup>2)</sup>
10	Observador GR 10	65.784	45.230	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	24 <sup>2)</sup>
11	Observador GR 11	70.031	34.977	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	24 <sup>2)</sup>
12	Observador GR 12	65.784	24.724	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	24 <sup>2)</sup>
13	Observador GR 13	55.531	20.477	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	24 <sup>2)</sup>
14	Observador GR 14	45.278	24.724	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	24 <sup>2)</sup>
15	Observador GR 15	41.031	34.977	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	24 <sup>2)</sup>
16	Observador GR 16	45.278	45.230	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	24 <sup>2)</sup>
17	Observador GR 17	55.531	50.810	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	24 <sup>2)</sup>
18	Observador GR 18	66.727	46.173	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	24 <sup>2)</sup>
19	Observador GR 19	71.364	34.977	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	24 <sup>2)</sup>
20	Observador GR 20	66.727	23.781	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	24 <sup>2)</sup>
21	Observador GR 21	55.531	19.144	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	24 <sup>2)</sup>
22	Observador GR 22	44.335	23.781	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	24 <sup>2)</sup>
23	Observador GR 23	39.698	34.977	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	24 <sup>2)</sup>
24	Observador GR 24	44.335	46.173	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	24 <sup>2)</sup>
25	Observador GR 25	55.531	52.144	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	25 <sup>2)</sup>
26	Observador GR 26	67.670	47.116	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	25 <sup>2)</sup>
27	Observador GR 27	72.698	34.977	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	25 <sup>2)</sup>
28	Observador GR 28	67.670	22.838	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	25 <sup>2)</sup>
29	Observador GR 29	55.531	17.810	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	25 <sup>2)</sup>
30	Observador GR 30	43.392	22.838	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	25 <sup>2)</sup>
31	Observador GR 31	38.364	34.977	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	25 <sup>2)</sup>
32	Observador GR 32	43.392	47.116	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	25 <sup>2)</sup>
33	Observador GR 33	55.531	53.477	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	25 <sup>2)</sup>
34	Observador GR 34	68.613	48.059	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	25 <sup>2)</sup>
35	Observador GR 35	74.031	34.977	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	25 <sup>2)</sup>
36	Observador GR 36	68.613	21.896	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	25 <sup>2)</sup>
37	Observador GR 37	55.531	16.477	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	25 <sup>2)</sup>
38	Observador GR 38	42.450	21.896	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	25 <sup>2)</sup>
39	Observador GR 39	37.031	34.977	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	25 <sup>2)</sup>
40	Observador GR 40	42.450	48.059	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	25 <sup>2)</sup>

AYUNTAMIENTO DE PATERNA  
 PARQUE TECNOLÓGICO DE PATERNA

 Proyecto elaborado por Pedro Alberto Pastor Osorio  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

## ROTONDA / Observador GR (sumario de resultados)

### Lista de puntos de cálculo GR

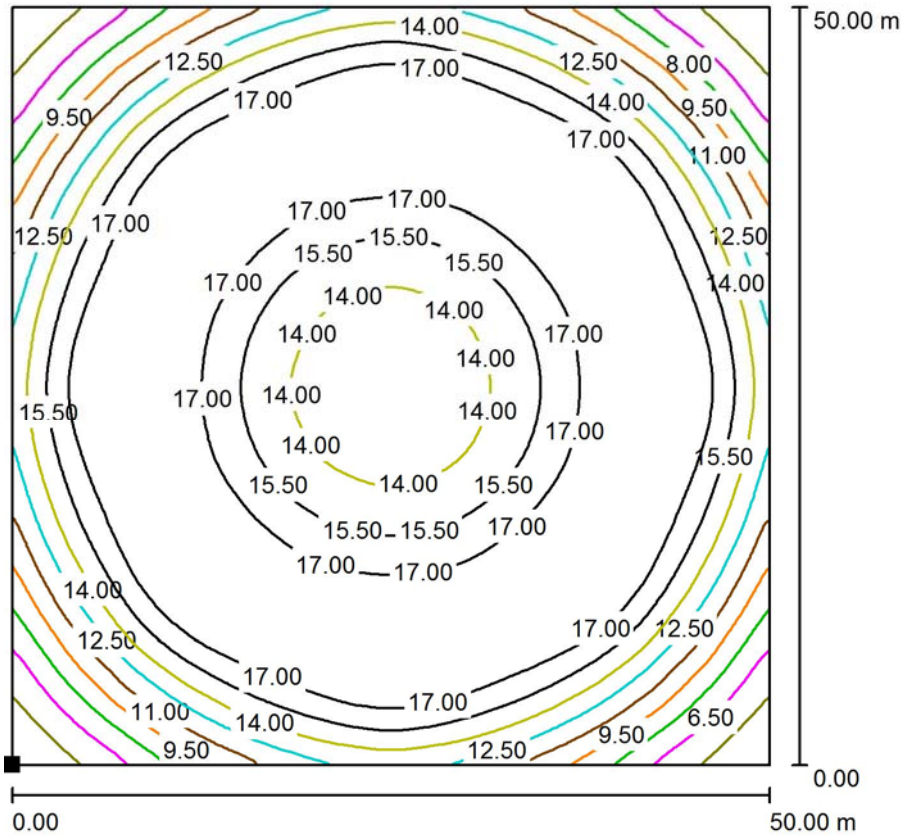
Nº	Designación	Posición [m]			Área del ángulo visual [°]				Max
		X	Y	Z	Inicio	Fin	Amplitud de paso	Inclination	
41	Observador GR 41	55.531	54.810	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	26 <sup>2)</sup>
42	Observador GR 42	69.555	49.001	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	26 <sup>2)</sup>
43	Observador GR 43	75.364	34.977	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	26 <sup>2)</sup>
44	Observador GR 44	69.555	20.953	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	26 <sup>2)</sup>
45	Observador GR 45	55.531	15.144	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	26 <sup>2)</sup>
46	Observador GR 46	41.507	20.953	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	26 <sup>2)</sup>
47	Observador GR 47	35.698	34.977	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	26 <sup>2)</sup>
48	Observador GR 48	41.507	49.001	1.000	0.0	360.0	15.0	-2.0	26 <sup>2)</sup>

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

AYUNTAMIENTO DE PATERNA  
 PARQUE TECNOLÒGICO DE PATERNA

Projecto elaborado por Pedro Alberto Pastor Osorio  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**ROTONDA / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Isolíneas (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 500

Situación de la superficie en la escena exterior:  
 Punto marcado:  
 (30.531 m, 9.977 m, 0.000 m)



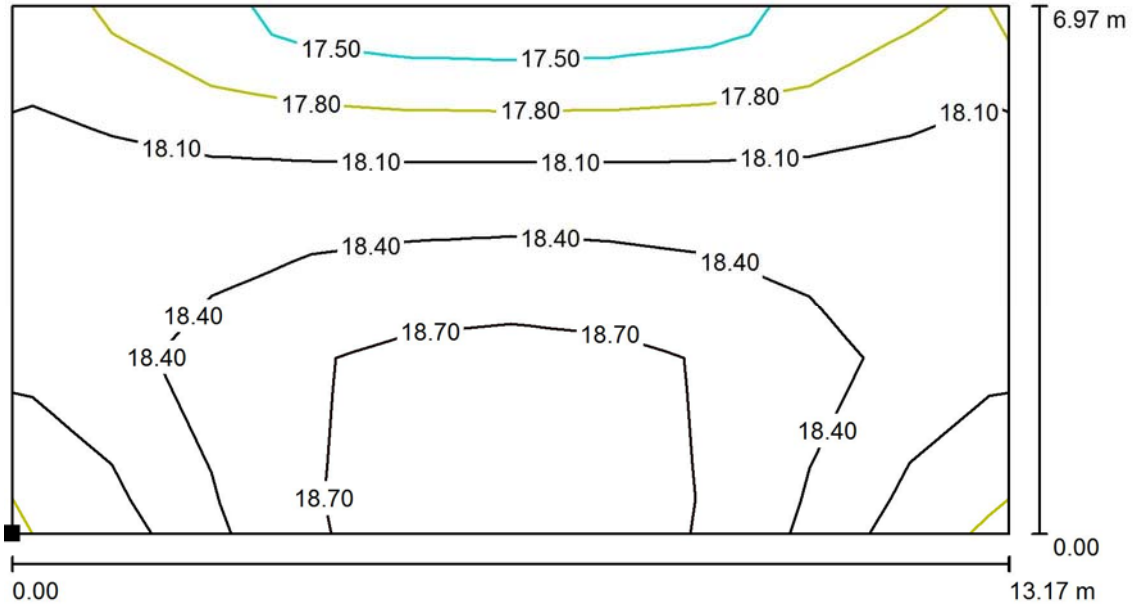
Trama: 128 x 128 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
15	3.51	19	0.237	0.184

AYUNTAMIENTO DE PATERNA  
PARQUE TECNOLÓGICO DE PATERNA

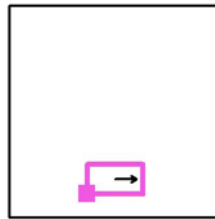
Proyecto elaborado por Pedro Alberto Pastor Osorio  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**ROTONDA / Recuadro de evaluación de vía pública 1 / Isolíneas (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 100

Situación de la superficie en la  
escena exterior:  
Punto marcado:  
(48.955 m, 15.533 m, 0.000 m)



Trama: 10 x 3 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
18	18	19	0.966	0.937

Rotación: 0.0°



AYUNTAMIENTO DE PATERNA  
 PARQUE TECNOLÒGICO DE PATERNA

 Proyecto elaborado por Pedro Alberto Pastor Osorio  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

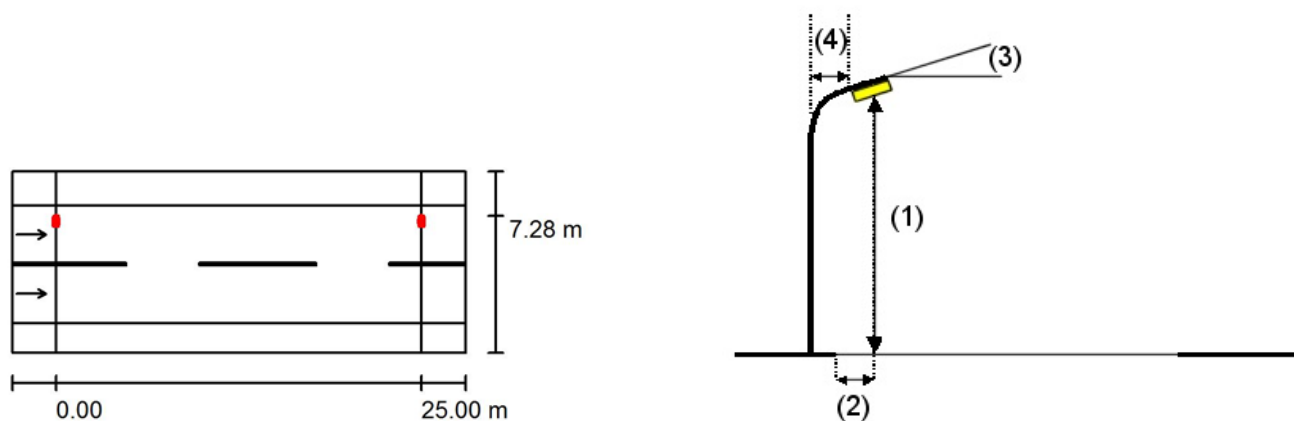
## 8C 2,3A UNILATERAL / Datos de planificación

### Perfil de la vía pública

Camino peatonal 1	(Anchura: 2.300 m)
Calzada	(Anchura: 8.000 m, Cantidad de carriles de tránsito: 2, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)
Camino peatonal 2	(Anchura: 2.000 m)

Factor mantenimiento: 0.80

### Disposiciones de las luminarias



Luminaria:	SCHREDER TECEO 2 / 5112 / 80 LEDS 350mA NW / 324922
Flujo luminoso (Luminaria):	9606 lm
Flujo luminoso (Lámparas):	11440 lm
Potencia de las luminarias:	86.0 W
Organización:	unilateral arriba
Distancia entre mástiles:	25.000 m
Altura de montaje (1):	12.000 m
Altura del punto de luz:	12.126 m
Saliente sobre la calzada (2):	1.204 m
Inclinación del brazo (3):	10.0 °
Longitud del brazo (4):	1.500 m

Valores máximos de la intensidad lumínica	
con 70°:	391 cd/klm
con 80°:	346 cd/klm
con 90°:	6.96 cd/klm

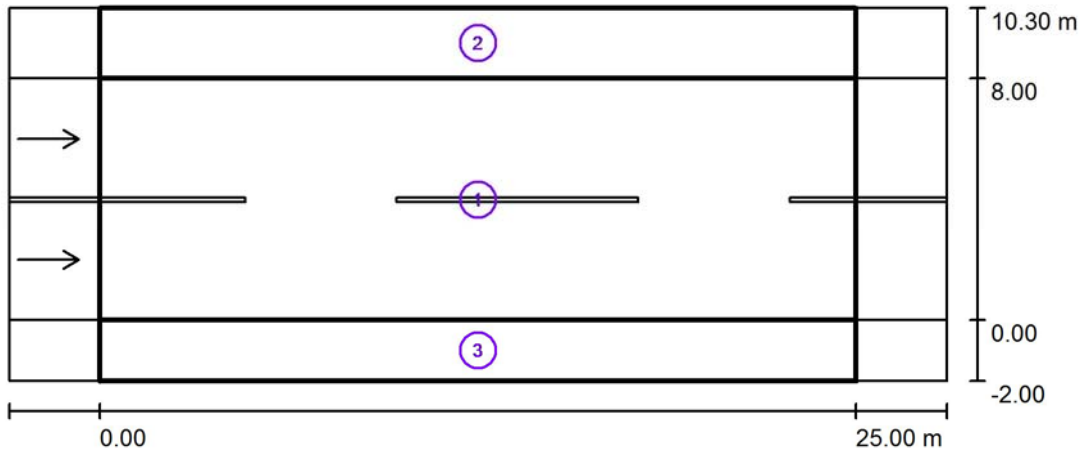
Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).

La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.6.

AYUNTAMIENTO DE PATERNA  
PARQUE TECNOLÓGICO DE PATERNA

Proyecto elaborado por Pedro Alberto Pastor Osorio  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## 8C 2,3A UNILATERAL / Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.80

Escala 1:250

### Lista del recuadro de evaluación

- 1 Calzada  
 Longitud: 25.000 m, Anchura: 8.000 m  
 Trama: 10 x 6 Puntos  
 Elemento de la vía pública respectivo: Calzada.  
 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:	1.00	0.54	0.93	8	0.83
Valores de consigna según clase:	≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.50	≤ 15	≥ 0.50
Cumplido/No cumplido:	✓	✓	✓	✓	✓

AYUNTAMIENTO DE PATERNA  
 PARQUE TECNOLÓGICO DE PATERNA

 Proyecto elaborado por Pedro Alberto Pastor Osorio  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

## 8C 2,3A UNILATERAL / Resultados luminotécnicos

### Lista del recuadro de evaluación

#### 2 Recuadro de evaluación Camino peatonal 1

Longitud: 25.000 m, Anchura: 2.300 m

Trama: 10 x 3 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 1.

Clase de iluminación seleccionada: CE5 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E <sub>m</sub> [lx]	U0
Valores reales según cálculo:	11.86	0.83
Valores de consigna según clase:	≥ 7.50	≥ 0.40
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

#### 3 Recuadro de evaluación Camino peatonal 2

Longitud: 25.000 m, Anchura: 2.000 m

Trama: 10 x 3 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 2.

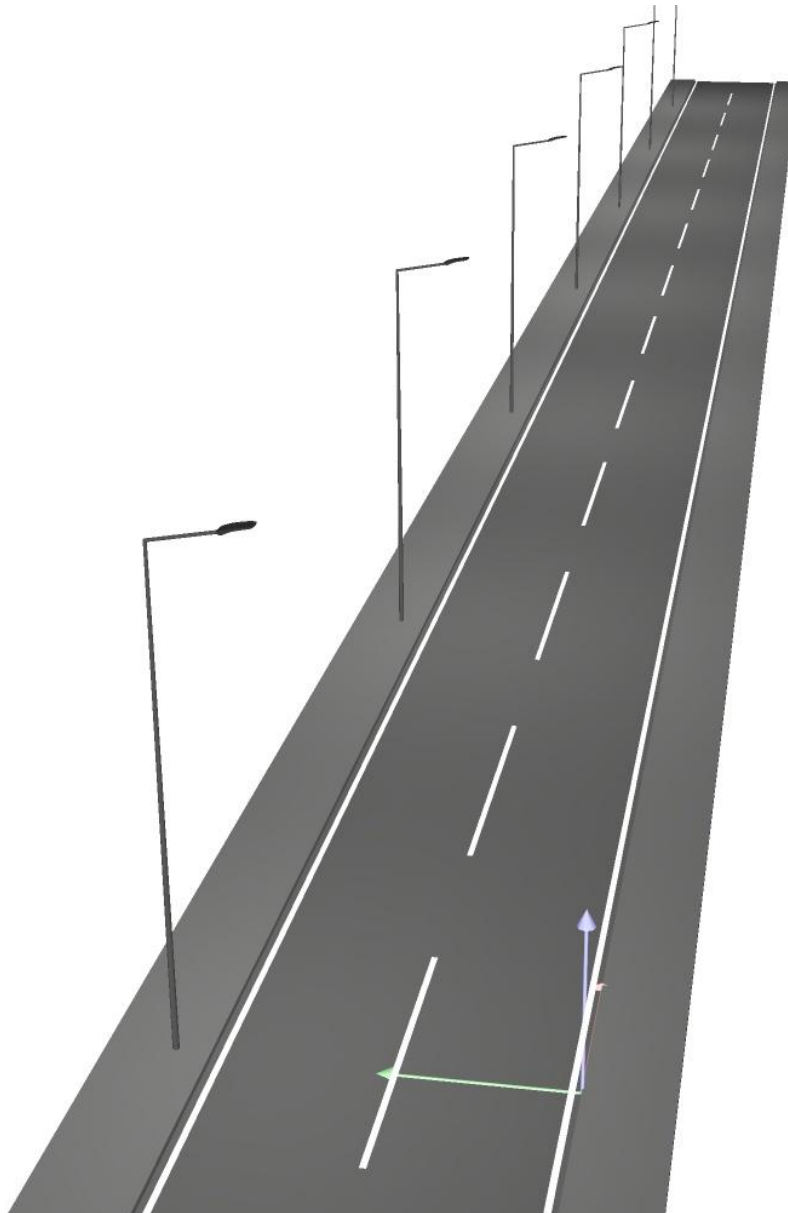
Clase de iluminación seleccionada: CE5 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E <sub>m</sub> [lx]	U0
Valores reales según cálculo:	9.11	0.88
Valores de consigna según clase:	≥ 7.50	≥ 0.40
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

AYUNTAMIENTO DE PATERNA  
PARQUE TECNOLÒGICO DE PATERNA

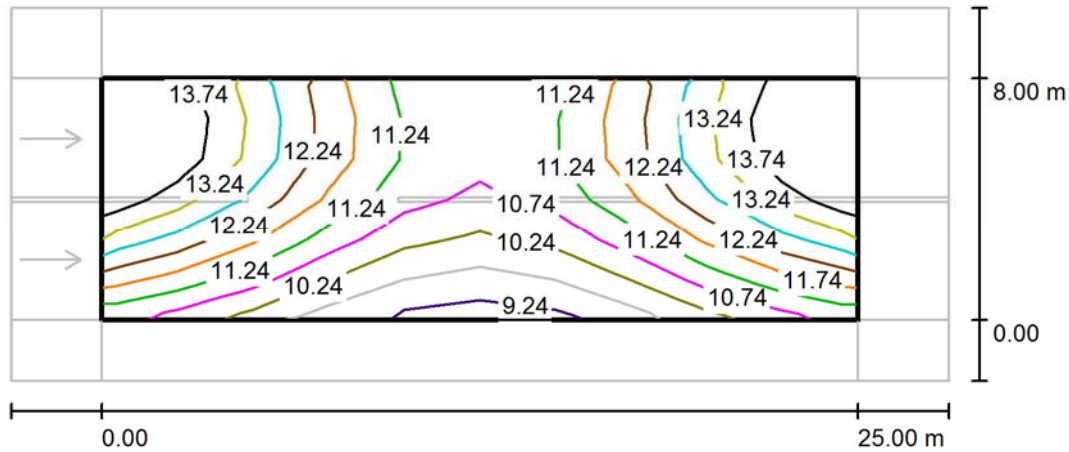
Projecto elaborado por Pedro Alberto Pastor Osorio  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## 8C 2,3A UNILATERAL / Rendering (procesado) en 3D



AYUNTAMIENTO DE PATERNA  
PARQUE TECNOLÓGICO DE PATERNA

 Proyecto elaborado por Pedro Alberto Pastor Osorio  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**8C 2,3A UNILATERAL / Calzada / Isolíneas (E)**


Valores en Lux, Escala 1 : 250

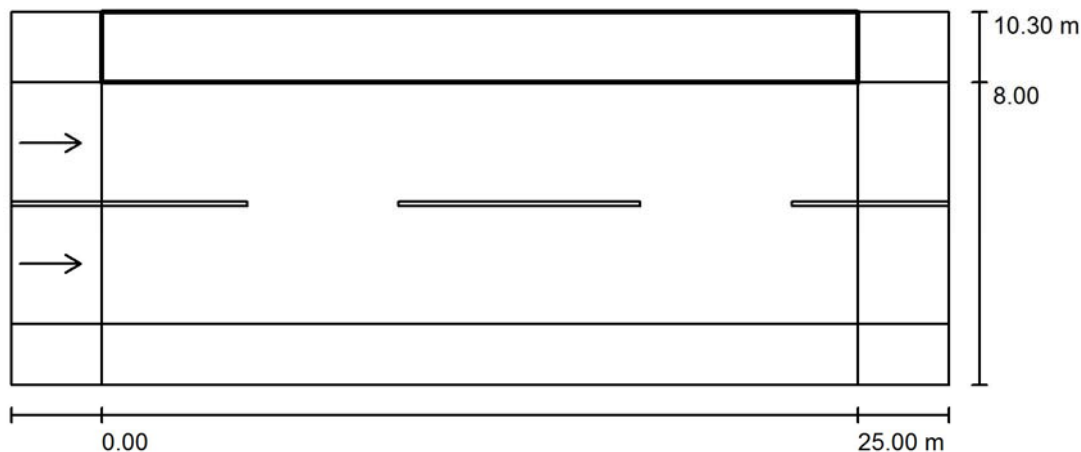
Trama: 10 x 6 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
12	9.24	15	0.782	0.628

AYUNTAMIENTO DE PATERNA  
 PARQUE TECNOLÓGICO DE PATERNA

 Proyecto elaborado por Pedro Alberto Pastor Osorio  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

## 8C 2,3A UNILATERAL / Recuadro de evaluación Camino peatonal 1 / Sumario de los resultados



Factor mantenimiento: 0.80

Escala 1:250

Trama: 10 x 3 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 1.

Clase de iluminación seleccionada: CE5

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

Valores reales según cálculo:

Valores de consigna según clase:

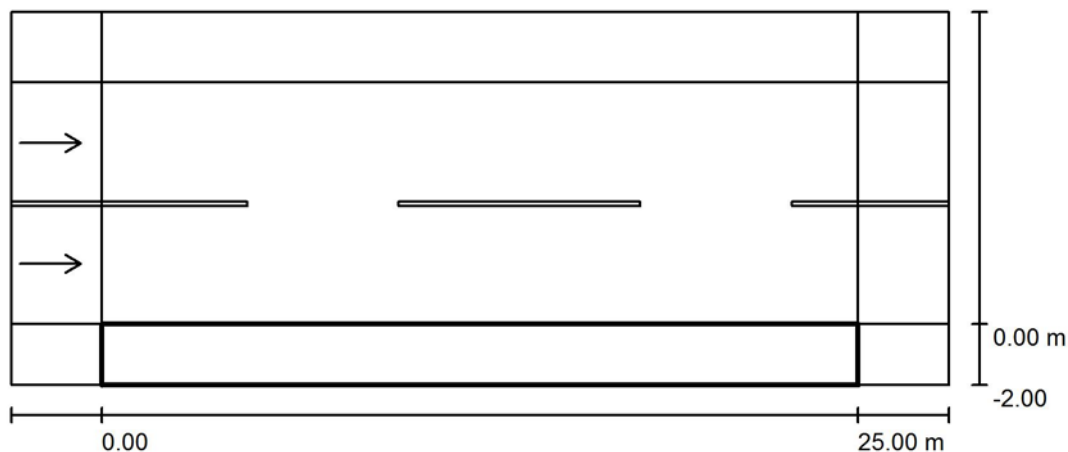
Cumplido/No cumplido:

$E_m$ [lx]	U0
11.86	0.83
$\geq 7.50$	$\geq 0.40$
✓	✓

AYUNTAMIENTO DE PATERNA  
 PARQUE TECNOLÓGICO DE PATERNA

 Proyecto elaborado por Pedro Alberto Pastor Osorio  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

## 8C 2,3A UNILATERAL / Recuadro de evaluación Camino peatonal 2 / Sumario de los resultados



Factor mantenimiento: 0.80

Escala 1:250

Trama: 10 x 3 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 2.

Clase de iluminación seleccionada: CE5

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

Valores reales según cálculo:

Valores de consigna según clase:

Cumplido/No cumplido:

$E_m$ [lx]	U0
9.11	0.88
$\geq 7.50$	$\geq 0.40$
✓	✓

AYUNTAMIENTO DE PATERNA  
 PARQUE TECNOLÒGICO DE PATERNA

 Proyecto elaborado por Pedro Alberto Pastor Osorio  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

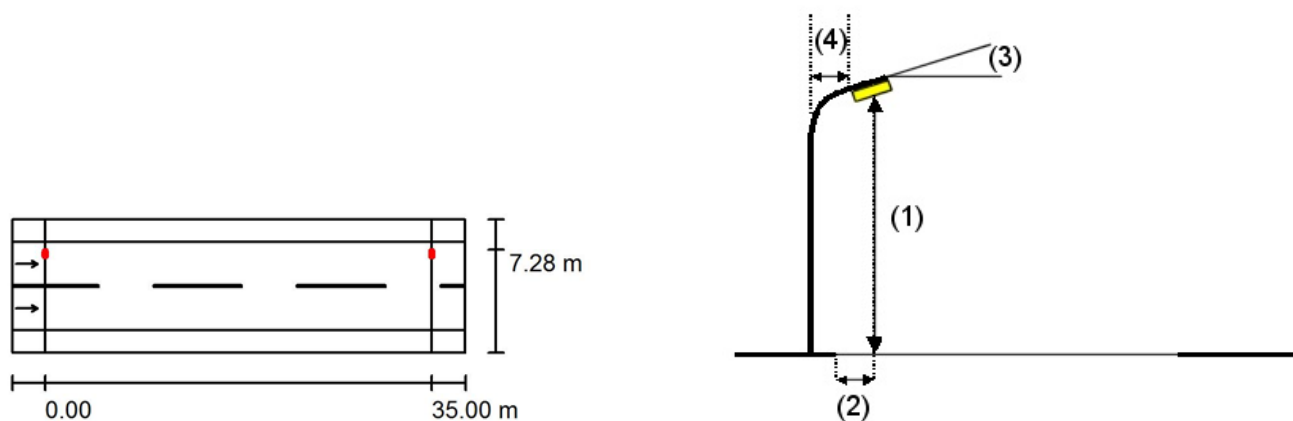
## 8C 36 UNILATERAL 36 / Datos de planificación

### Perfil de la vía pública

Camino peatonal 1 (Anchura: 2.000 m)  
 Calzada 1 (Anchura: 8.000 m, Cantidad de carriles de tránsito: 2, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)  
 Camino peatonal 2 (Anchura: 2.000 m)

Factor mantenimiento: 0.80

### Disposiciones de las luminarias



Luminaria: SCHREDER TECEO 2 / 5112 / 112 LEDS 350mA NW / 324922  
 Flujo luminoso (Luminaria): 13449 lm  
 Flujo luminoso (Lámparas): 16016 lm  
 Potencia de las luminarias: 124.0 W  
 Organización: unilateral arriba  
 Distancia entre mástiles: 35.000 m  
 Altura de montaje (1): 12.000 m  
 Altura del punto de luz: 12.143 m  
 Saliente sobre la calzada (2): 1.204 m  
 Inclinación del brazo (3): 12.0 °  
 Longitud del brazo (4): 1.500 m

Valores máximos de la intensidad lumínica  
 con 70°: 390 cd/klm  
 con 80°: 362 cd/klm  
 con 90°: 9.40 cd/klm

Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).

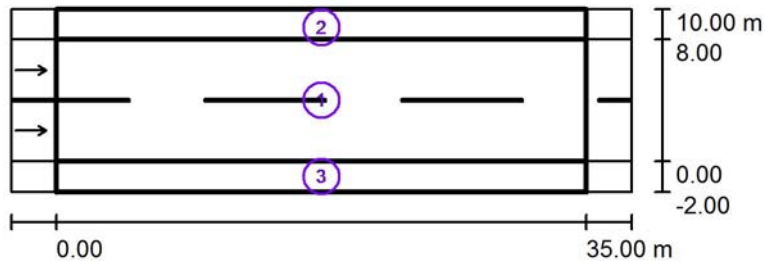
La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.6.



AYUNTAMIENTO DE PATERNA  
PARQUE TECNOLÓGICO DE PATERNA

Proyecto elaborado por Pedro Alberto Pastor Osorio  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## 8C 36 UNILATERAL 36 / Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.80

Escala 1:500

### Lista del recuadro de evaluación

- Recuadro de evaluación Calzada 1  
Longitud: 35.000 m, Anchura: 8.000 m  
Trama: 12 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:	1.00	0.50	0.82	9	0.82
Valores de consigna según clase:	≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.50	≤ 15	≥ 0.50
Cumplido/No cumplido:	✓	✓	✓	✓	✓

AYUNTAMIENTO DE PATERNA  
 PARQUE TECNOLÓGICO DE PATERNA

 Proyecto elaborado por Pedro Alberto Pastor Osorio  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

## 8C 36 UNILATERAL 36 / Resultados luminotécnicos

### Lista del recuadro de evaluación

**2 Recuadro de evaluación Camino peatonal 1**

Longitud: 35.000 m, Anchura: 2.000 m

Trama: 12 x 3 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 1.

Clase de iluminación seleccionada: CE5 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E <sub>m</sub> [lx]	U0
Valores reales según cálculo:	11.83	0.61
Valores de consigna según clase:	≥ 7.50	≥ 0.40
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

**3 Recuadro de evaluación Camino peatonal 2**

Longitud: 35.000 m, Anchura: 2.000 m

Trama: 12 x 3 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 2.

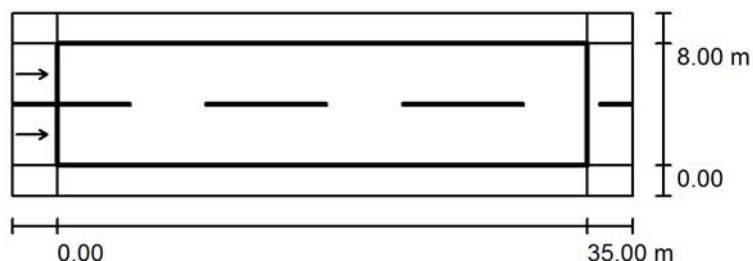
Clase de iluminación seleccionada: CE5 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E <sub>m</sub> [lx]	U0
Valores reales según cálculo:	9.04	0.72
Valores de consigna según clase:	≥ 7.50	≥ 0.40
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

AYUNTAMIENTO DE PATERNA  
 PARQUE TECNOLÒGICO DE PATERNA

 Proyecto elaborado por Pedro Alberto Pastor Osorio  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

## 8C 36 UNILATERAL 36 / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Sumario de los resultados



Factor mantenimiento: 0.80

Escala 1:500

Trama: 12 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.)

Valores reales según cálculo:

$L_m$ [ $cd/m^2$ ]	U0	UI	TI [%]	SR
1.00	0.50	0.82	9	0.82
$\geq 0.75$	$\geq 0.40$	$\geq 0.50$	$\leq 15$	$\geq 0.50$
✓	✓	✓	✓	✓

Valores de consigna según clase:

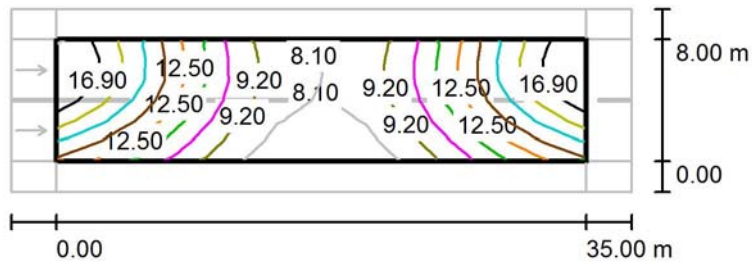
Cumplido/No cumplido:

**Observador respectivo (2 Pieza):**

Nº	Observador	Posición [m]	$L_m$ [ $cd/m^2$ ]	U0	UI	TI [%]
1	Observador 1	(-60.000, 2.000, 1.500)	1.08	0.56	0.85	8
2	Observador 2	(-60.000, 6.000, 1.500)	1.00	0.50	0.82	9

AYUNTAMIENTO DE PATERNA  
 PARQUE TECNOLÒGICO DE PATERNA

 Proyecto elaborado por Pedro Alberto Pastor Osorio  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**8C 36 UNILATERAL 36 / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Isolíneas (E)**


Valores en Lux, Escala 1 : 500

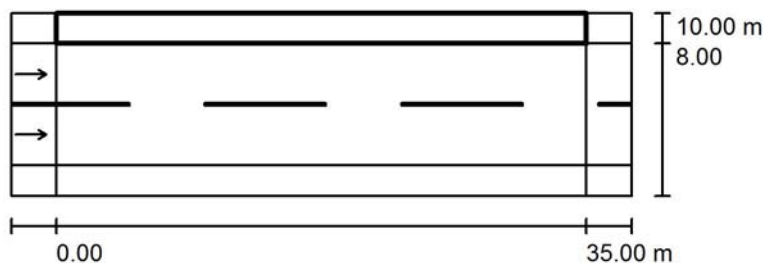
Trama: 12 x 6 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
12	7.23	18	0.614	0.403

AYUNTAMIENTO DE PATERNA  
 PARQUE TECNOLÒGICO DE PATERNA

 Proyecto elaborado por Pedro Alberto Pastor Osorio  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

## 8C 36 UNILATERAL 36 / Recuadro de evaluación Camino peatonal 1 / Sumario de los resultados



Factor mantenimiento: 0.80

Escala 1:500

Trama: 12 x 3 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 1.

Clase de iluminación seleccionada: CE5

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

Valores reales según cálculo:

Valores de consigna según clase:

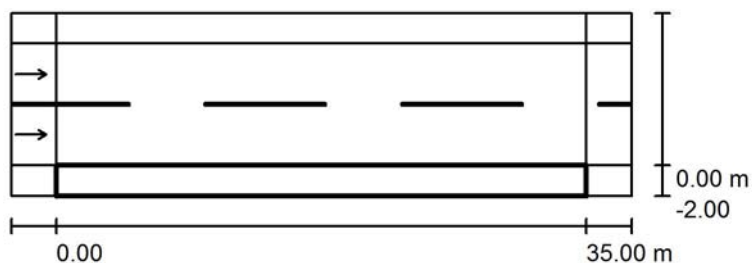
Cumplido/No cumplido:

$E_m$ [lx]	U0
11.83	0.61
$\geq 7.50$	$\geq 0.40$
✓	✓

AYUNTAMIENTO DE PATERNA  
 PARQUE TECNOLÒGICO DE PATERNA

 Proyecto elaborado por Pedro Alberto Pastor Osorio  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

## 8C 36 UNILATERAL 36 / Recuadro de evaluación Camino peatonal 2 / Sumario de los resultados



Factor mantenimiento: 0.80

Escala 1:500

Trama: 12 x 3 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 2.

Clase de iluminación seleccionada: CE5

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

Valores reales según cálculo:

Valores de consigna según clase:

Cumplido/No cumplido:

$E_m$ [lx]	U0
9.04	0.72
$\geq 7.50$	$\geq 0.40$
✓	✓



# PLANOS



## **ÍNDICE DE PLANOS**

1.14.- <b>PLANO Nº1</b>	<b>ZONA DE ACTUACIÓN</b>
1.15.- <b>PLANO Nº2</b>	<b>LINEAS Y ARQUETAS</b>
1.16.- <b>PLANO Nº3</b>	<b>LINEAS Y PUNTOS DE LUZ</b>
1.17.- <b>PLANO Nº4</b>	<b>ESQUEMA UNIFILAR DE LA INSTALACIÓN</b>
1.18.- <b>PLANO Nº5</b>	<b>SECCIÓN DE CANALIZACIONES</b>
1.19.- <b>PLANO Nº6</b>	<b>SECCIÓN DE TOMA DE TIERRA</b>





ZONA DE ACTUACIÓN 

TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA  
EN TECNOLOGIAS INDUSTRIALES



Proyecto: **PROYECTO DE INSTALACIÓN DE  
ALUMBRADO PÚBLICO EN LA CALLE  
BENJAMIN FRANKLIN DEL PARQUE  
TECNOLÓGICO DE PATERNA**

Fecha: **Junio 2015**

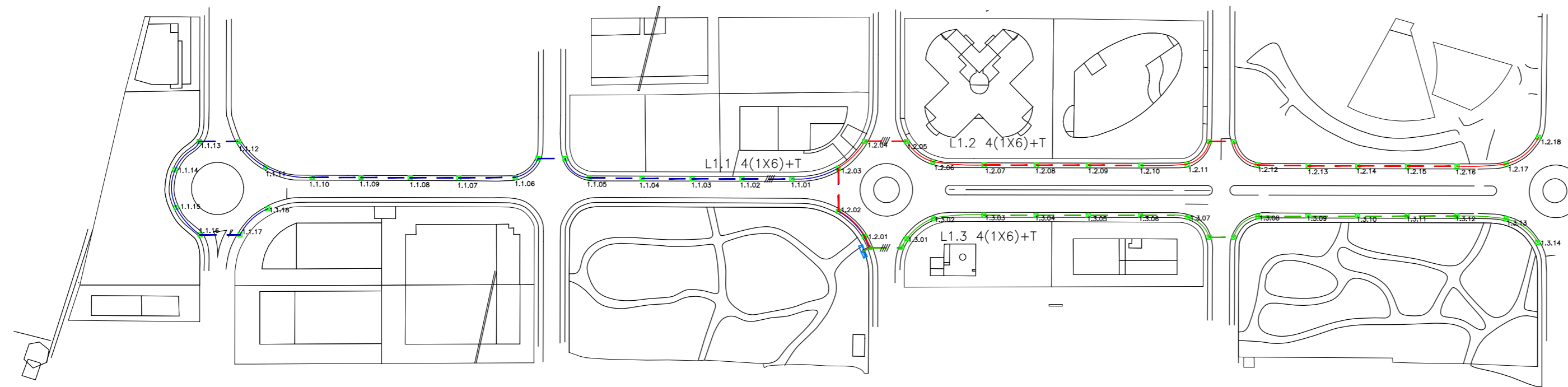
Escala: **1/5000**

Plano: **Zona de actuación**

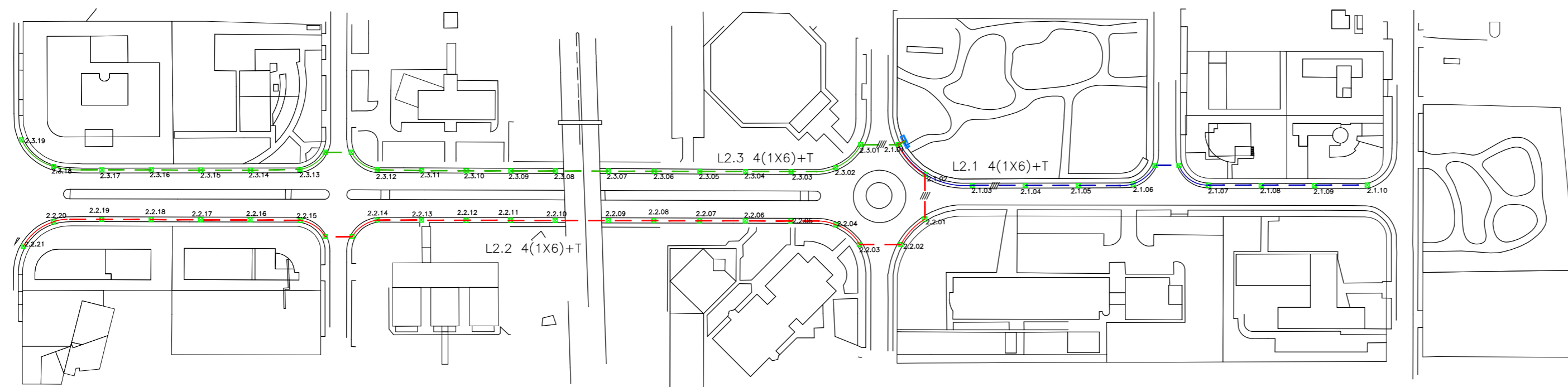
Nº Plano: **1**

Pedro Alberto Pastor Osorio  
Autor proyecto

CENTRO DE MANDO 1



CENTRO DE MANDO 2



SIMBOLOGIA	
	LINEA DE LA SECCION INDICADA
	ARQUETA DE REGISTRO/CRUCE
	CUADRO GENERAL DE PROTECCIÓN Y CENTRO DE MANDO

TODAS LAS COLUMNAS LLEVAN PIQUETA TOMA DE TIERRA

TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA EN TECNOLOGIAS INDUSTRIALES



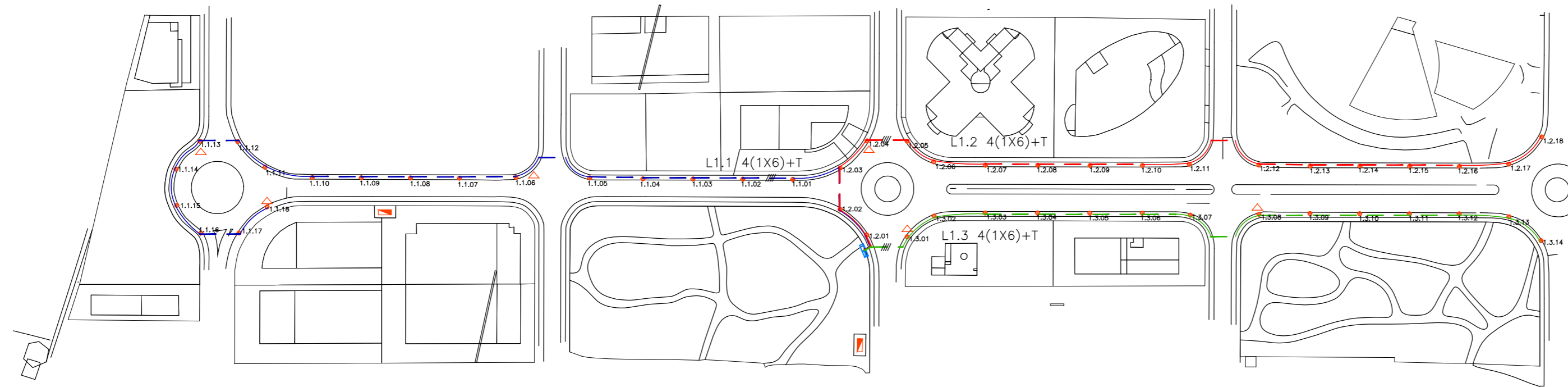
Pedro Alberto Pastor Osorio  
Autor proyecto

Proyecto: PROYECTO DE INSTALACIÓN DE ALUMBRADO PÚBLICO EN LA CALLE BENJAMIN FRANKILN DEL PARQUE TECNOLÓGICO DE PATERNA

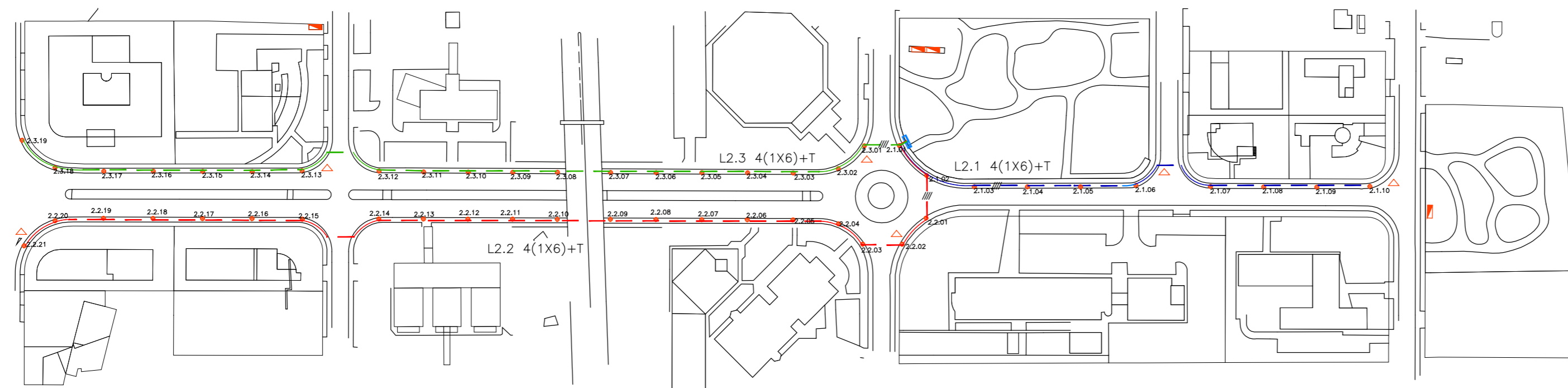
Fecha: Junio 2015 Escala: 1/2000

Plano: Líneas y arquetas en planta N° Plano:

CENTRO DE MANDO 1



CENTRO DE MANDO 2



SIMBOLOGIA

	LINEA DE LA SECCION INDICADA
	PUNTOS DE LUZ
	CUADRO GENERAL DE PROTECCIÓN Y CENTRO DE MANDO
	DETECTOR DE PRESENCIA

TODAS LAS COLUMNAS LLEVAN PIQUETA TOMA DE TIERRA

TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA EN TECNOLOGIAS INDUSTRIALES



Pedro Alberto Pastor Osorio  
Autor proyecto

Proyecto: PROYECTO DE INSTALACIÓN DE ALUMBRADO PÚBLICO EN LA CALLE BENJAMIN FRANKILN DEL PARQUE TECNOLÓGICO DE PATERNA

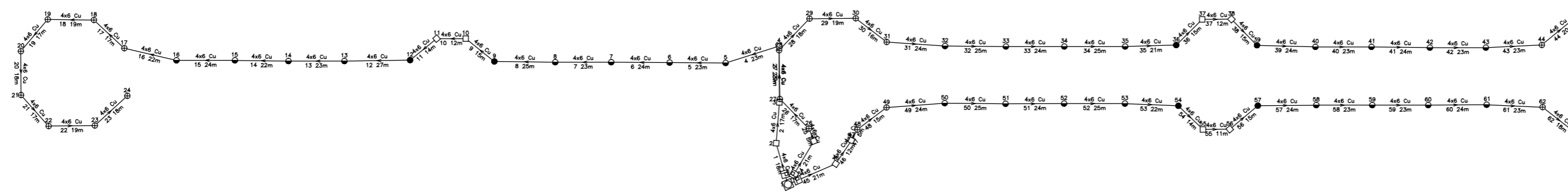
Fecha: Junio 2015 Escala: 1/2000

Plano: Líneas y puntos de luz en planta N° Plano: 3

CENTRO DE MANDO 1

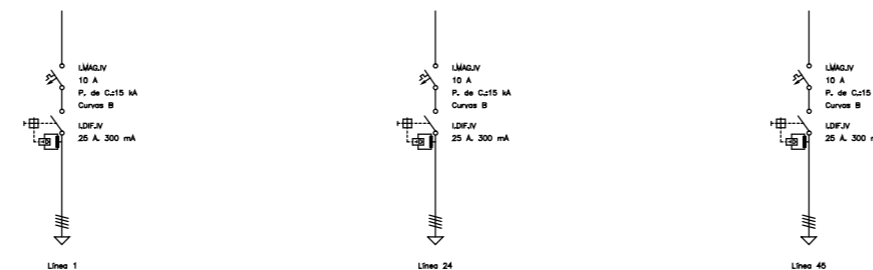
PLANTA

Tension(V): Trif.400,Monof.230  
Cos φ: 0,95



Línea	Canalización	Aislamiento	Polaridad	Prot.Iny/resq(A)	Pdec(kA)	Curvas Validas
1	Ent.Bojo Tubo	XLPE,0,6/1 kV	3 Unp.	10	15	B
2-23	Ent.Bojo Tubo	XLPE,0,6/1 kV	3 Unp.	10	15	B
24	Ent.Bojo Tubo	XLPE,0,6/1 kV	3 Unp.	10	15	B
25-44	Ent.Bojo Tubo	XLPE,0,6/1 kV	3 Unp.	10	15	B
45	Ent.Bojo Tubo	XLPE,0,6/1 kV	3 Unp.	10	15	B
46-62	Ent.Bojo Tubo	XLPE,0,6/1 kV	3 Unp.	10	15	B

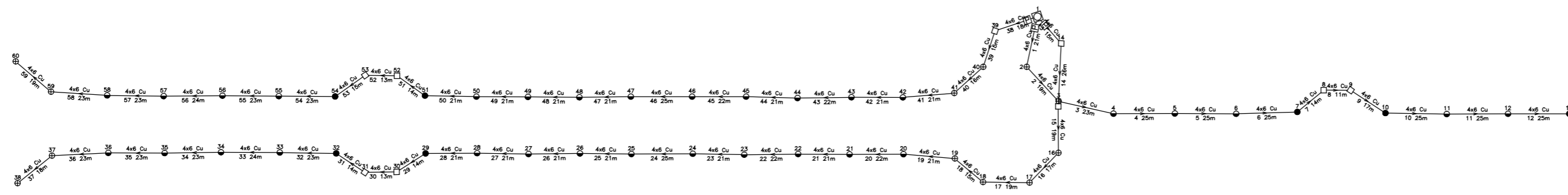
PROTECCIONES



CENTRO DE MANDO 2

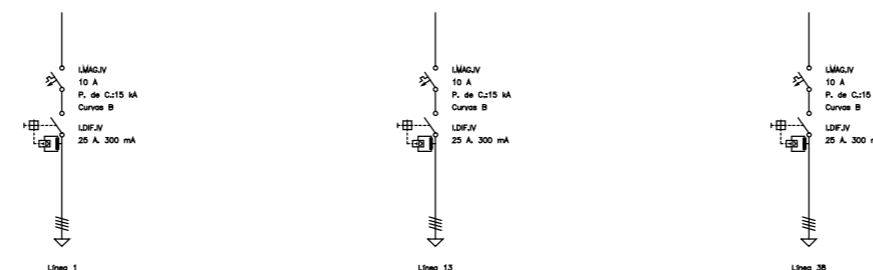
PLANTA

Tension(V): Trif.400,Monof.230  
Cos φ: 0,95



Línea	Canalización	Aislamiento	Polaridad	Prot.Iny/resq(A)	Pdec(kA)	Curvas Validas
1	Ent.Bojo Tubo	XLPE,0,6/1 kV	3 Unp.	10	15	B
2-12	Ent.Bojo Tubo	XLPE,0,6/1 kV	3 Unp.	10	15	B
13-37	Ent.Bojo Tubo	XLPE,0,6/1 kV	3 Unp.	10	15	B
38	Ent.Bojo Tubo	XLPE,0,6/1 kV	3 Unp.	10	15	B
39-59	Ent.Bojo Tubo	XLPE,0,6/1 kV	3 Unp.	10	15	B

PROTECCIONES



SIMBOLOGIA	
	CUADRO DE MANDO
	LAMPARA L.E.D. 124 W.
	LAMPARA L.E.D. 78 W.
	LAMPARA L.E.D. 86 W.
	ARQUETA

TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA EN TECNOLOGIAS INDUSTRIALES

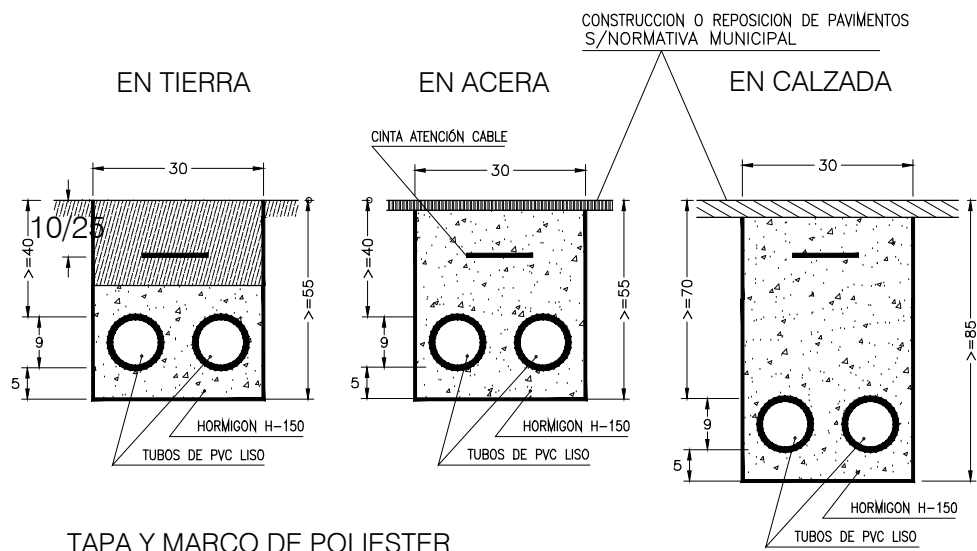


Proyecto: PROYECTO DE INSTALACIÓN DE ALUMBRADO PÚBLICO EN LA CALLE BENJAMIN FRANKILN DEL PARQUE TECNOLÓGICO DE PATERNA

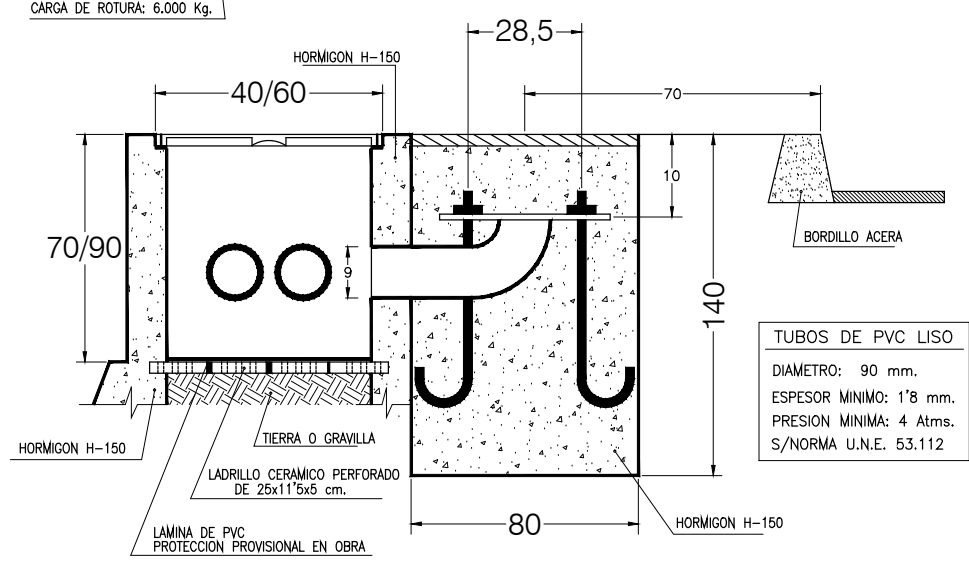
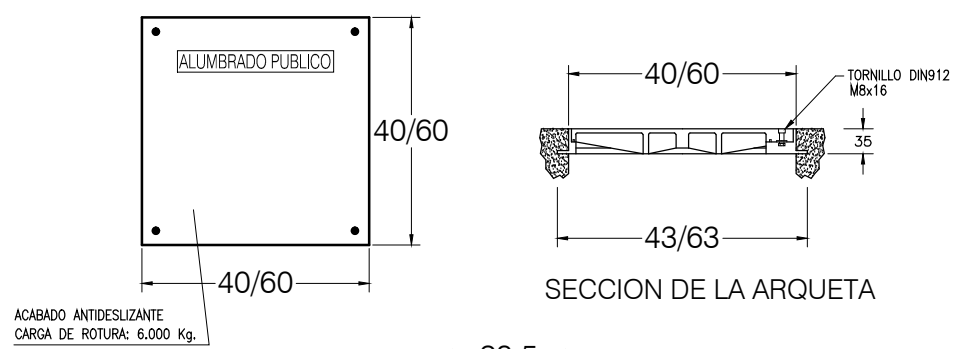
Fecha: Junio 2015 Escala: 1/2000

Plano: Esquema unifilar Nº Plano:

Pedro Alberto Pastor Osorio  
Autor proyecto



TAPA Y MARCO DE POLIESTER



ACOTADO EN CENTIMETROS

TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA EN TECNOLOGIAS INDUSTRIALES



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIEROS INDUSTRIALES VALENCIA

Pedro Alberto Pastor Osorio  
Autor proyecto

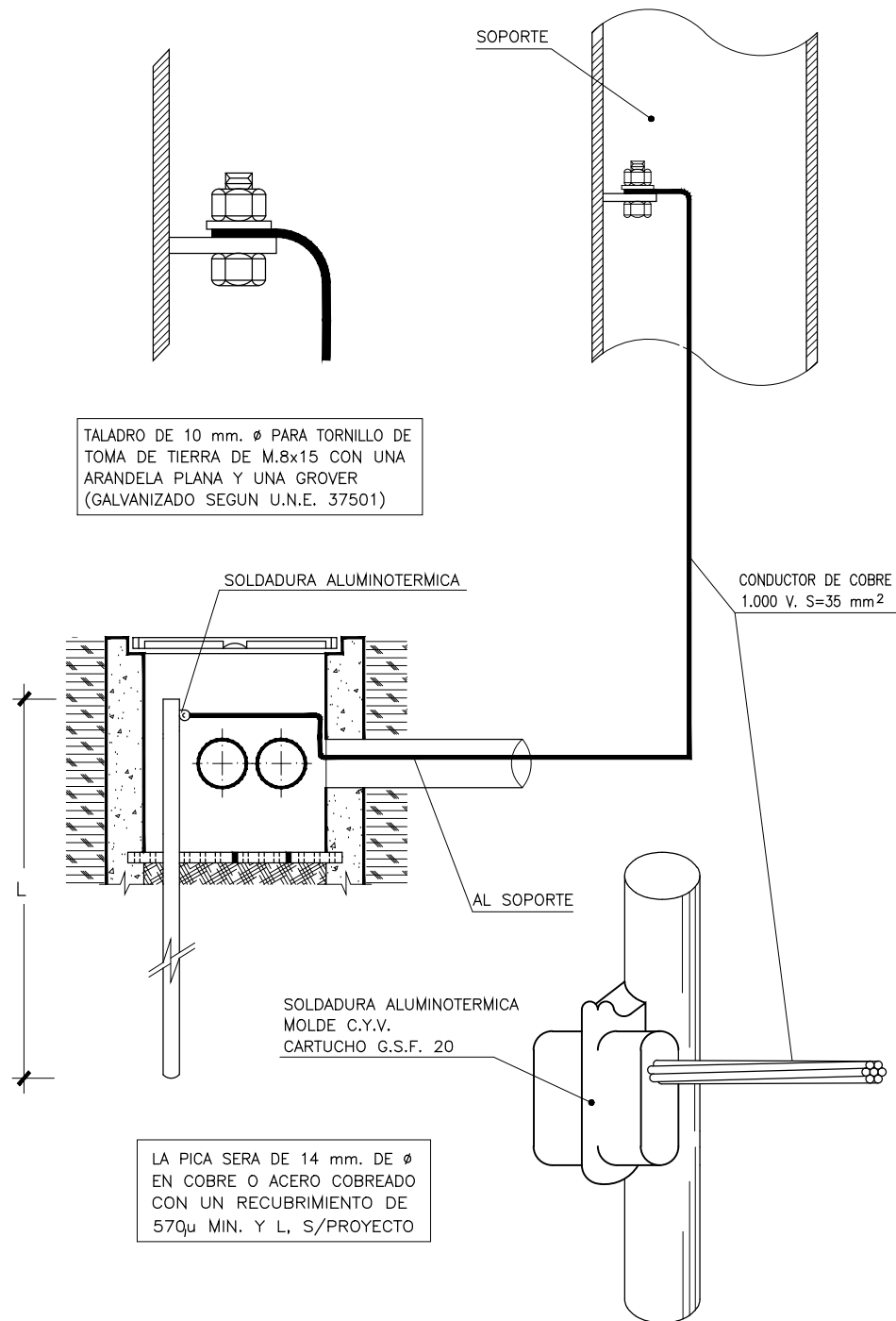
Proyecto: PROYECTO DE INSTALACIÓN DE ALUMBRADO PÚBLICO EN LA CALLE BENJAMIN FRANKILN DEL PARQUE TECNOLÓGICO DE PATERNA

Fecha: Junio 2015

Plano: Detalles constructivos canalizaciones

Escala:

Nº Plano:



TALADRO DE 10 mm. Ø PARA TORNILLO DE TOMA DE TIERRA DE M.8x15 CON UNA ARANDELA PLANA Y UNA GROVER (GALVANIZADO SEGUN U.N.E. 37501)

LA PICA SERA DE 14 mm. DE Ø EN COBRE O ACERO COBREADO CON UN RECUBRIMIENTO DE 570µ MIN. Y L, S/PROYECTO

TRABAJO FINAL DE GRADO EN INGENIERIA EN TECNOLOGIAS INDUSTRIALES



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIEROS INDUSTRIALES VALENCIA

Pedro Alberto Pastor Osorio

Autor proyecto

Proyecto:

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE ALUMBRADO PÚBLICO EN LA CALLE BENJAMIN FRANKILN DEL PARQUE TECNOLÓGICO DE PATERNA

Fecha:

Junio 2015

Escala:

Plano:

Detalles constructivos tomas de tierra

Nº Plano:

6