

**Expediente: BT-10/501**

# **PROYECTO DE**

## **AMPLIACIÓN DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR PARA ALUMBRADO PÚBLICO**

PROMOTOR: Excmo. Ayuntamiento de Calahorra

SITUACIÓN: Polígono Industrial "La Algarrada", calle de La Algarrada

POBLACIÓN: Calahorra (La Rioja)



**INGENIERÍA PROYECTOS LUX S.L.**

Jesús Carlos de Pérez Madorrán

**Ingeniero Técnico Industrial**

Colegiado nº 277

Doctor Fleming nº 1 - 1º :-: ☎ 941-130214  
**26500 - CALAHORRA (LA RIOJA)**

# INDICE

## MEMORIA

- 1.- OBJETO DEL PROYECTO
- 2.- EMPLAZAMIENTO
- 3.- EMPRESA SUMINISTRADORA
- 4.- CÁLCULO DE LA POTENCIA A INSTALAR
- 5.- CLASIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN
- 6.- INSTALACIÓN DEL ALUMBRADO EXTERIOR
  - 6.1.- ARMARIO COMPACTO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA
  - 6.2.- RED DE ALIMENTACIÓN
  - 6.3.- CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA
  - 6.4.- ARQUETAS
  - 6.5.- CABLES
  - 6.6.- LUMINARIAS
  - 6.7.- SOPORTES DE LUMINARIAS
- 7.- CÁLCULO DE SECCIONES Y CAÍDA DE TENSIÓN
- 8.- PUESTA A TIERRA
- 9.- CONCLUSIÓN

ANEXO Nº 1 .- CÁLCULOS ELÉCTRICOS

ANEXO Nº 2 .- CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS

## PLANOS

## PLIEGO DE CONDICIONES

## PRESUPUESTO

**MEMORIA**

**PROYECTO: AMPLIACIÓN DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR PARA ALUMBRADO PÚBLICO**

**SITUACIÓN: Polígono Industrial “La Agarrada”, Calle de La Algarrada Calahorra (La Rioja)**

**PROMOTOR: Excmo. Ayuntamiento de Calahorra**

---

# MEMORIA

## 1.- OBJETO DEL PROYECTO

El Excmo. Ayuntamiento de Calahorra con N.I.F. P-2603600-D y domicilio en la Glorieta del Ayuntamiento s/n. de Calahorra (La Rioja), proyecta la **ampliación** de la instalación eléctrica en Baja Tensión del Alumbrado Exterior para Alumbrado Público existente, tramitado en su día en la Departamento de Industria y Energía en la Consejería en la Consejería de Desarrollo Económico e Innovación del Gobierno de La Rioja, con número de Referencia **BT-10/501**, para disponer en la calle de La Algarrada, de la iluminación necesaria para garantizar la circulación sin peligro de peatones y vehículos en horario nocturno.

La presente memoria en unión de los planos y demás documentos que integran este Proyecto, tiene por objeto, el describir la **ampliación** de la instalación eléctrica en Baja Tensión del Alumbrado Exterior, la cual estará en todo momento de acuerdo con lo dispuesto en los vigentes Reglamentos:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (Real Decreto 842/2002) de 2 de agosto de 2002, publicado en el BOE nº 224 de fecha 18 de septiembre de 2002.
- Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y a sus Instrucciones Técnicas Complementarias EA-01 a EA-07.

El objeto del Proyecto es definir las características de la ampliación de la instalación eléctrica en Baja Tensión del Alumbrado Público y obtener de la Consejería de Industria, Innovación y Empleo del Gobierno de La Rioja los permisos necesarios para su puesta en servicio.

## 2.- EMPLAZAMIENTO

Las instalación proyectada está situada en el Polígono Industrial La Algarrada, calle de La Algarrada en Calahorra (La Rioja), lugar indicado en el plano de Situación.

## 3.- EMPRESA SUMINISTRADORA

El suministro de energía se ha previsto en forma de corriente alterna trifásica, con toma de la red a 400 Voltios, siendo la tensión entre fase y neutro de 230 Voltios.

La Empresa suministradora de dicha energía será, Iberdrola Distribución Eléctrica S.A.U.

## 4.- CÁLCULO DE LA POTENCIA A INSTALAR

Los elementos de consumo que dispondrá el Alumbrado Público proyectado serán:

### - Potencia existente

- Potencia existente instalada ..... 4.432 W.

### - Ampliación

30 Ud. Luminaria 1xLED100-4S/740 de 61 W. c.u. .... 1.830 W.

**Potencia total instalada ..... 6.262 W.**

## Potencia máxima admisible

### Derivación individual

- Aislamiento del conductor ... ES07Z1-K (AS) (750 V.) unipolar.
- Sistema de instalación ..... Canalización con tubo corrugado.
- Sección ..... 3x16F+1x16N mm<sup>2</sup> de cobre.
- Intensidad máx. adm. .... 59 Amp. (ITC-BT-19 / Tabla 1).
- **Potencia máx. adm. .... 40.876 W.**

## 5.- CLASIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN.

La instalación proyectada según el vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (Real Decreto 842/2002) de 2 de agosto de 2002, publicado en el BOE nº 224 de fecha 18 de septiembre de 2002, queda clasificada como "**Instalaciones de Alumbrado Exterior**", efectuando su instalación según lo indicado en su Instrucción ITC-BT-09.

## **6.- INSTALACIÓN DEL ALUMBRADO EXTERIOR**

El Alumbrado Exterior para Alumbrado Público, dispone en la actualidad de un Armario compacto con: Caja G.P., equipo de medida, Centro de Mando y Protección y regulador de flujo.

La acometida del suministro eléctrico men Baja Tensión, se realiza con canalización subterránea desde un Centro de Transformación de Iberdrola Distribución Eléctrica S.A.U. que se encuentra en las proximidades.

### **6.1.- ARMARIO COMPACTO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA**

El Alumbrado Exterior para Alumbrado Público, dispone en la actualidad de un Armario compacto con: Caja G.P., equipo de medida, Centro de Mando y Protección y regulador de flujo.

En el Centro de Mando y Protección, está dotado de cuatro circuitos independientes (C1, C2, C3 y C4), de los cuales están utilizados para las instalaciones existentes, únicamente dos de ellos (C1 y C2), quedando en reserva los otros dos circuitos. El circuito denominado como (C3), será adaptado en su conexión para su correcta utilización y funcionamiento de las luminarias proyectadas, debido a las características que presentan las mismas.

### **6.2.- RED DE ALIMENTACIÓN**

Del Cuadro General de Mando y Protección partirán un nuevo circuito individual para el Alumbrado Exterior, objeto del presente Proyecto de ampliación, denominados "C3", el cual estará protegidos por interruptor magnetotérmico de IV-25 A. y protección con bloque diferencial de reenganche automático regulado para una sensibilidad de intensidad máxima de 300 mA. La conexión actual de este circuito en el Cuadro General de Mando y Protección, será modificado para efectuar su conexión anterior o aguas arriba del regulador de flujo existente, al no ser precisa su utilización, al ser las nuevas luminarias proyectadas de fuente de luz con Led y disponiendo de regulación individual.

El conductor que transportará la energía eléctrica para el nuevo circuito "C3" del Alumbrado Público, estará formado en su trayectoria inicial por conductores RV-K 0,6/1 KV. de sección 3x16F+1x16N mm<sup>2</sup> de cobre, alojado en canalización subterránea existente y disponiendo de cable desnudo para el sistema de Toma de Tierra de 1x35 mm<sup>2</sup> de cobre.

En las trayectorias con tendido de red posada sobre la fachada edificios, se instalará conductor del haz trenzado RZ 0,6/1 KV., según norma UNE 21.030, de sección 3x10F+1x10N+1x10T mm<sup>2</sup> de cobre.

En el caso de vuelos cortos entre dos edificios, se efectuará el tendido de la red con cable fiador de acero galvanizado, con fijación de bridas de acero plastificado para la sujeción del cable. En trayectorias de largo recorrido en los que no existan edificios, serán instalados como soportes postes de hormigón armado de 9 m./400 Kp.

En el caso de las luminarias fijadas en las fachadas de los edificios y postes, la derivación se efectuará, utilizando conector de perforación para cable de cobre, RV-K 0,6/1 KV. de 3x2,5 mm<sup>2</sup> de cobre, base portafusibles con fusible calibrado, será cada uno de sus elementos de grado de protección (IP-65).

### **6.3.- CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA**

La canalización subterránea cumplirán con lo indicado en la ITC-BT-09 en su Apartado 5.2.1., se efectuará según las características del terreno y la utilización posterior de los mismos afectados por su trayectoria, disponiendo de las composición, dimensiones y protecciones que se indican en los planos adjuntos.

El trazado de las canalización se efectuará siguiendo preferentemente líneas paralelas a la calzada, irán enterradas a una profundidad mínima de 0,40 metros del nivel del suelo medidos desde la cota inferior del tubo.

Los tubos para las canalizaciones subterráneas serán los indicados en la ITC-BT-21 y el grado de protección mecánica el indicado en dicha instrucción, según lo establecido en la norma UNE-EN 50.086-2-4.

Los tubos serán del tipo "DP" (doble pared corrugado) de polietileno, de diámetro mínimo 110 mm., siendo instaladas en zanjas con trayectorias subterráneas.

Los tubos irán unidos entre si mediante accesorios adecuados a su clase, de forma que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.

Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados.

El número de curvas en ángulo recto situadas entre dos registros consecutivos no será superior a tres. Los conductores se alojarán en los tubos después de colocados estos.

Se colocará una cinta de señalización que advierta de la existencia de cables de alumbrado exterior, situada a una distancia mínima del nivel del suelo de 0,10 m. y a una distancia de 0,25 m. por encima del tubo.

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

Los empalmes y derivaciones deberán realizarse en cajas de bornes adecuadas, situadas dentro de los soportes de las luminarias, y a una altura mínima de 0,30 m. sobre el nivel del suelo o en una arqueta registrable, que garantice, en ambos casos, la continuidad, el aislamiento y la estanqueidad del conductor.

### **6.4.- ARQUETAS**

Se dispondrán de las arquetas para registro convenientes, en tramos rectos no estarán separados entre si más de 25 metros.

Las conexiones se realizarán en el interior de éstas, de forma apropiada. Se utilizarán manguitos de empalme por tornillería para cable, siendo posteriormente forradas con tubos termoretráctiles.

Las arquetas serán prefabricadas de hormigón, siendo de dimensiones 40x40x80 cm. con tapa y marco de hierro fundido. En el caso de estar las arquetas en la calzada o zona de paso de vehículos, las tapas de las arquetas serán resistentes a la rodadura de los mismos.

## 6.5.- CABLES

Los cables eléctricos que se instalen en el Alumbrado Exterior para Alumbrado Público cumplirán con lo indicado en el documento de ***“Adaptación del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (Real Decreto 842/2002) tras la publicación del Reglamento Delegado 2016/364, que establece las clases posibles de reacción al fuego de los cables eléctricos”***.

Los cables eléctricos, serán de las siguientes características:

- Red alimentación subterránea: RZ1-K ( $C_{ca-s1b, d1, a1}$ ) (AS).
- Interior de los soportes: RZ1-K ( $C_{ca-s1b, d1, a1}$ ) (AS).
- Luminarias suspendidas: RZ1-K ( $C_{ca-s1b, d1, a1}$ ) (AS).
- Puesta a tierra: H07Z1-K ( $C_{ca-s1b, d1, a1}$ ) (AS).
- Las secciones serán las que se indican en documentos anexos.

El cable empleado en la instalación de los circuitos para el Alumbrado Exterior, además cumplirá las siguientes características:

- Redes subterráneas, según Norma UNE 21.123, el cable será unipolar del tipo RV-K 0,6/1 KV. de cobre.
- Redes aéreas y posadas, según Norma UNE 21.030, haz trenzado de cables del tipo RZ 0,6/1 KV. de cobre.

El conductor neutro de cada circuito que parte del Cuadro de Protección y Control, no podrá ser utilizado por ningún otro circuito.

En ningún caso se realizará la unión de conductores, como empalmes o derivaciones, por simple retorcimiento o arrollamiento entre si de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión.

Tanto las derivaciones con empalmes, se harán utilizando los elementos de conexión específicos que se indica en el documento Presupuesto. Los no definidos en él se efectuarán dentro de las cajas de derivación con grado de protección mínimo (IP-65) e IK8.

## 6.6.- LUMINARIAS

Las características de las luminarias utilizadas en el Alumbrado Exterior, serán conformes a la norma UNE-EN 60.598-2-3 y la UNE-EN 60.598-2-5 en el caso de proyectores de exterior. Los materiales resistentes a las acciones de la intemperie o estarán debidamente protegidas contra éstas, no debiendo permitir la entrada de agua de lluvia ni la acumulación del agua de condensación.

La luminaria proyectada será del modelo indicado o similar, éstas presentarán las siguientes características:

- Luminaria UniStreet modelo BGP204 LED100-4S/740 I DM50 DDF 48/60 SRG10 de Philips o similar.
- Con Grado de protección (IP-66) e IK-08.
- Marco carcasa y acoplamiento de aleación de aluminio LM6 inyectado a alta presión.
- Clip de cierre de aluminio fundido.
- Cierre de vidrio templado.
- Color gris claro (RAL 7035).
- Fuente de luz de LED.
- Temperatura de calor: NW (blanco neutro).
- Reproducción cromática: CRI>70.
- Flujo luminoso del sistema: 8.600 Lm.
- Consumo del sistema: 61 W.
- Vida 100.000 horas a L80.
- Equipo electrónico regulable (programable 5 niveles).
- Cierre óptico: Vidrio plano.
- Óptica: DM50 (estrecha).
- Instalación: Entrada lateral Ø 42/60 mm.
- Protección contra sobretensiones de 10 KV.
- Garantía 10 años.

## 6.7.- SOPORTES PARA LUMINARIAS

Los soportes de las luminarias de Alumbrado Exterior, se ajustarán a la normativa vigente (en el caso de que sean de acero, deberán cumplir el R.D. 2642/85, R.D. 401/89 y la O.M. de 16/05/89). Serán de materiales resistentes a las acciones de la intemperie o estarán debidamente protegidas contra éstas, no debiendo permitir la entrada de agua de lluvia ni la acumulación del agua de condensaciones.

Los soportes de las luminarias serán de las siguientes características:

### - **Palomilla**

- Palomilla de tubo estructural de acero galvanizado por inmersión en caliente y pintado.
- Espesor mínimo de 3 mm.
- Diámetro superior de 60 mm.
- Dos brazos de fijación a fachada.
- Altura de 3 metros.
- Fijación mediante pernos de anclaje.

### - **Brazo mural funcional**

- Brazo mural funcional modelo BM12 o similar.
- Brazo tubo estructural de acero galvanizado por inmersión en caliente y pintado.
- Para terminación en columna troncocónica o cilíndrica de Ø 60 mm.
- Ángulo de inclinación 5° o 10° para los brazos a columna.
- Longitud brazo 500 mm.

### - **Poste de hormigón armado**

- Poste de hormigón armado vibrado, de 9 m./400 Kp., deberán cumplir las especificaciones de las recomendaciones UNESA respectivas, coeficiente de seguridad de 2,5.

## **7.- CÁLCULO DE SECCIONES Y CAÍDA DE TENSIÓN**

Tanto las secciones como las caídas de tensión, están suficientemente especificadas en el Anexo nº 1 de Cálculos Eléctricos y Plano de Esquema Unifilar, y sus valores son satisfactorios, habiéndose cumplido la reglamentación exigida en la instrucción ITC-BT-19. La resistividad y coeficiente de temperatura utilizado para el cobre ( $\rho_{70}$  ( $\Omega \cdot \text{mm}^2 / \text{m.}$ ) = 0,021.

## 8.- PUESTA A TIERRA

La puesta a tierra se realizará teniendo en cuenta lo indicado en la ITC-BT-18 y los requisitos generales indicados en la ITC-BT-24. Se instalarán picas de acero-cobrizado de diámetro 19 mm. y longitud de 2 metros en número y disposición suficiente para que la resistencia de difusión no supere los 20 Ohm., asegurando de esta forma la reducción de las tensiones de defecto que pudieran aparecer en el caso de fallo de los diferenciales. La profundidad del empotramiento de la toma de tierra nunca será inferior a 0,50 metros.

El valor de resistencia de tierra será tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a: (24 V.) en las partes metálicas accesibles de la instalación (soportes, cuadros metálicos, etc.).

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

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

Los conductores de la red de toma de tierra que unen los electrodos deberán ser:

- Desnudos, de cobre de 35 mm<sup>2</sup> de sección mínima, si forman parte de la propia red de tierra, en cuyo caso irán por fuera de las canalizaciones de los cables de alimentación.
- Aislados mediante cables de tensión asignada 750 V., con recubrimiento de color verde-amarillo, con conductores de cobre, de sección mínima de 16 mm<sup>2</sup> para redes subterráneas, y de igual sección que los conductores de fase para las redes posadas, en cuyo caso irán por el interior de las canalizaciones de los cables de alimentación.

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

Se instalará una pica de toma de tierra en el interior de cada una de las arquetas de la canalización subterránea, siendo conexionada a la red general de Toma de Tierra del circuito y a la Toma de Tierra individual del soporte.

Todas las conexiones de los circuitos de tierra, se realizarán mediante terminales, grapas, soldadura o elementos apropiados que garanticen un buen contacto permanente y protegido contra la corrosión.

Las partes metálicas de los kioskos, marquesinas, cabinas telefónicas, paneles de anuncios y demás elementos de mobiliario urbano, que estén a una distancia inferior a 2 m. de las partes metálicas de la instalación de alumbrado exterior y que sean susceptibles de ser tocadas simultáneamente, deberán estar puestas a tierra.

Las puertas metálicas de los dos armarios de hormigón prefabricados, serán conectadas a tierra.

## 9.- CONCLUSIÓN

A la vista de lo anteriormente expuesto, y demás documentos que integran este Proyecto, se espera haber definido la ampliación de la instalación eléctrica en Baja Tensión del Alumbrado Exterior destinada para Alumbrado Público para el buen funcionamiento, esperando el Técnico autor de esta propuesta que de encontrarse conforme se autorice su **legalización** y la autorización para su puesta en servicio.

Calahorra, a 24 de octubre de 2017

El Ingeniero Técnico Industrial

INGENIERÍA PROYECTOS LUX S.L.

N.I.F. B-26249284

C/ Doctor Fleming nº 1 - 1º

CALAHORRA (La Rioja)

Fdo. Jesús Carlos de Pérez Madorrán

Colegiado nº 277

**ANEXO N° 1**

**CÁLCULOS ELÉCTRICOS**

# CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE LOS CIRCUITOS

## FÓRMULAS EMPLEADAS

### INTENSIDAD DE FASE

Viene dada por:

- Para distribución trifásica:  $I = Pa / 1,732 \times V$
- Para distribución monofásica:  $I = Pa / V$

siendo :

Pa = Potencia aparenta en (VA).  
V = Tensión entre fases en (V).

### CAÍDA DE TENSIÓN

Viene dada por las fórmulas:

- Para distribución trifásica:  $AV = P \times L \times F \times 1 / C \times S \times V$
- Para distribución monofásica:  $AV = 2 \times P \times L \times I / C \times S \times V$

siendo:

F = Factor de simultaneidad.  
P = Potencia que se transporta (W).  
L = Longitud de la línea (m).  
S = Sección del conductor (mm<sup>2</sup>).  
V = Tensión entre fases (V).  
C = Conductividad; Cu = 56; Al = 35.  
AV = Caída de tensión (V).

### COMPROBACIÓN DE INTENSIDADES Y CAÍDAS DE TENSIÓN

En el cuadro adjunto se ha calculado por medio de las fórmulas del apartado anterior, las intensidades de régimen y caídas de tensión de las distintas líneas.

Como se puede apreciar son inferiores a las permitidas.

### IDENTIFICACIÓN DE CONDUCTORES

- FASE R ..... NEGRO.
- FASE S ..... MARRÓN.
- FASE T ..... GRIS.
- NEUTRO ..... AZUL.
- TIERRA..... AMARILLO-VERDE

# CÁLCULOS ELÉCTRICOS

## CENTRO DE MANDO ALUMBRADO PÚBLICO

NOMBRE LÍNEA	Poten.máx. adm.	Derivación indiv.
POTENCIA (W)	40.876	6.262
TENSIÓN (V)	400	400
TRIFÁSICO	1	1
MONOFÁSICO	0	0
INTENSIDAD (A)	59,06936416	9,049132948
SECCIÓN mm <sup>2</sup>	16	16
LONGITUD (m)	2	2
C.D.T. (V)	0,2299275	0,03522375
TUBO (mm)		110

NOMBRE LÍNEA	<b>Tramo C.G.- A</b>	<b>Tramo A - B</b>	<b>Tramo B - C</b>	<b>Tramo B - D</b>
POTENCIA (W)	1.830	366	671	793
TENSIÓN (V)	400	400	400	400
TRIFÁSICO	1	1	1	1
MONOFÁSICO	0	0	0	0
INTENSIDAD (A)	2,644508671	0,528901734	0,969653179	1,145953757
SECCIÓN mm <sup>2</sup>	16	10	10	10
LONGITUD (m)	235	82	246	267
C.D.T. (V)	1,209515625	0,135054	0,742797	0,9527895
TUBO (mm)	110	posada fachada	posada fachada/110	posada fachada/110

Calahorra, a 24 de octubre de 2017  
El Ingeniero Técnico Industrial

INGENIERÍA PROYECTOS LUX S.L.  
N.I.F. B-26249284  
C/ Doctor Fleming nº 1 - 1º  
CALAHORRA (La Rioja)

Fdo. Jesús Carlos de Pérez Madorrán  
Colegiado nº 277

**ANEXO N° 2**  
**CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS**

# CALLE ALGARRADA. POL. CALAHORRA

Partner for Contact:  
Order No.:  
Company:  
Customer No.:

Fecha: 25.10.2017  
Proyecto elaborado por: EGM



Proyecto elaborado por EGM  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Índice

### CALLE ALGARRADA. POL. CALAHORRA

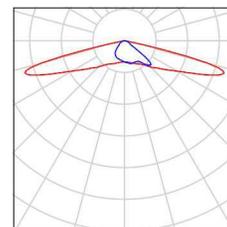
Portada del proyecto	1
Índice	2
Lista de luminarias	3
<b>PHILIPS BGP204 T25 1 xLED100-4S/740 DM50</b>	
Hoja de datos de luminarias	4
<b>SECCION TIPO</b>	
Datos de planificación	5
Lista de luminarias	6
Resultados luminotécnicos	7
Rendering (procesado) en 3D	9
Rendering (procesado) de colores falsos	10
<b>Recuadros de evaluación</b>	
<b>Recuadro de evaluación Calzada 1</b>	
<b>Observador</b>	
<b>Observador 1</b>	
Isolíneas (L)	11
<b>Observador 2</b>	
Isolíneas (L)	12



Proyecto elaborado por EGM  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### CALLE ALGARRADA. POL. CALAHORRA / Lista de luminarias

12 Pieza PHILIPS BGP204 T25 1 xLED100-4S/740 DM50  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 8600 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 10000 lm  
Potencia de las luminarias: 61.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 27 63 95 100 86  
Lámpara: 1 x LED100-4S/740 (Factor de corrección 1.000).

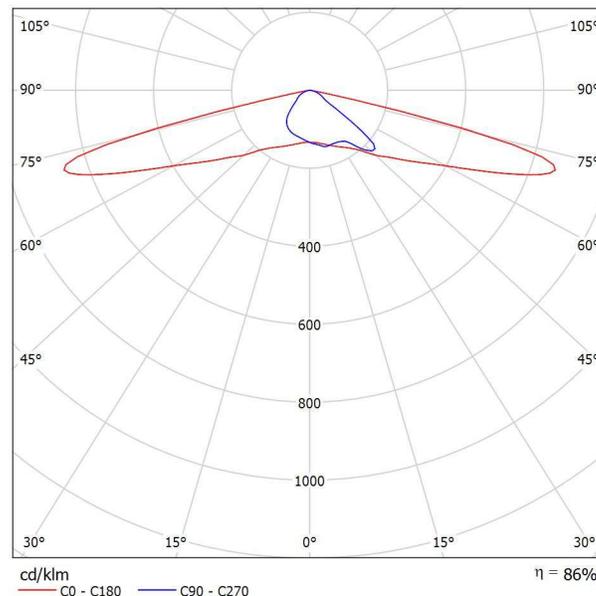




Proyecto elaborado por EGM  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**PHILIPS BGP204 T25 1 xLED100-4S/740 DM50 / Hoja de datos de luminarias**

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 27 63 95 100 86

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

UniStreet – luminaria de alumbrado vial sencilla y rentable. Con un coste inicial relativamente bajo, la luminaria UniStreet basada en LED y de gran eficacia ofrece un importante ahorro de costes en comparación con el alumbrado público convencional, por lo que garantiza una plena amortización de la inversión en un corto periodo de tiempo. Disponible en varios paquetes lumínicos, UniStreet permite una sustitución individual de las luminarias y fuentes de luz convencionales ya desfasadas. Esta luminaria con un diseño muy cuidado y compacta está fabricada con materiales reciclables de calidad. Y, al tratarse de una solución LED, requiere un mínimo mantenimiento. Diseño de la versión Core para proyectos de alto volumen con un presupuesto inicial relativamente bajo. Ofrece una gama limitada de ópticas. Diseño versión Performer para clientes que preparan grandes proyectos de renovación, orientado al TCO



Proyecto elaborado por EGM  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

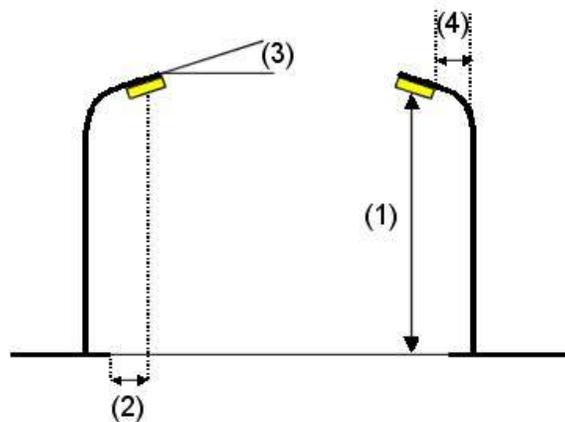
## SECCION TIPO / Datos de planificación

### Perfil de la vía pública

Camino peatonal 1	(Anchura: 2.000 m)
Carril de estacionamiento 1	(Anchura: 3.000 m)
Calzada 1	(Anchura: 6.400 m, Cantidad de carriles de tránsito: 2, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)
Carril de estacionamiento 2	(Anchura: 3.000 m)
Camino peatonal 2	(Anchura: 2.000 m)

Factor mantenimiento: 0.80

### Disposiciones de las luminarias



Luminaria:	PHILIPS BGP204 T25 1 xLED100-4S/740 DM50
Flujo luminoso (Luminaria):	8600 lm
Flujo luminoso (Lámparas):	10000 lm
Potencia de las luminarias:	61.0 W
Organización:	bilateral frente a frente
Distancia entre mástiles:	25.000 m
Altura de montaje (1):	8.100 m
Altura del punto de luz:	8.000 m
Saliente sobre la calzada (2):	-5.000 m
Inclinación del brazo (3):	0.0 °
Longitud del brazo (4):	0.000 m

Valores máximos de la intensidad lumínica

con 70°:	929 cd/klm
con 80°:	43 cd/klm
con 90°:	0.00 cd/klm

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

Ninguna intensidad lumínica por encima de 90°. La disposición cumple con la clase de intensidad lumínica G3.

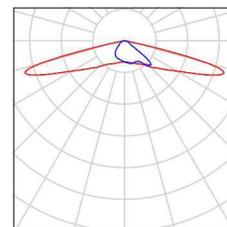
La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.6.



Proyecto elaborado por EGM  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## SECCION TIPO / Lista de luminarias

PHILIPS BGP204 T25 1 xLED100-4S/740 DM50  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 8600 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 10000 lm  
Potencia de las luminarias: 61.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 27 63 95 100 86  
Lámpara: 1 x LED100-4S/740 (Factor de corrección 1.000).





Proyecto elaborado por EGM  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**SECCION TIPO / Resultados luminotécnicos**



Factor mantenimiento: 0.80

Escala 1:222

**Lista del recuadro de evaluación**

1 Recuadro de evaluación Camino peatonal 1

Longitud: 25.000 m, Anchura: 2.000 m

Trama: 10 x 3 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 1.

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

Clase de iluminación adicional ES: ES4 (No se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

Clase de iluminación adicional EV: EV5 (No se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{min}$ (semicil.) [lx]	$E_{min}$ (vertical) [lx]
Valores reales según cálculo:	18.48	14.65	5.07	7.53
Valores de consigna según clase:	$\geq 15.00$	$\geq 5.00$	$\geq 3.00$	$\geq 5.00$
Cumplido/No cumplido:	✓	✓	✓	✓



Proyecto elaborado por EGM  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## SECCION TIPO / Resultados luminotécnicos

### Lista del recuadro de evaluación

#### 2 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: S1 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

Clase de iluminación adicional ES: ES4 (No se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

Clase de iluminación adicional EV: EV5 (No se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{min}$ (semicil.) [lx]	$E_{min}$ (vertical) [lx]
Valores reales según cálculo:	18.48	14.65	5.07	7.53
Valores de consigna según clase:	$\geq 15.00$	$\geq 5.00$	$\geq 3.00$	$\geq 5.00$
Cumplido/No cumplido:	✓	✓	✓	✓

#### 3 Recuadro de evaluación Calzada 1

Longitud: 25.000 m, Anchura: 6.400 m

Trama: 10 x 6 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.

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

Clase de iluminación seleccionada: ME2

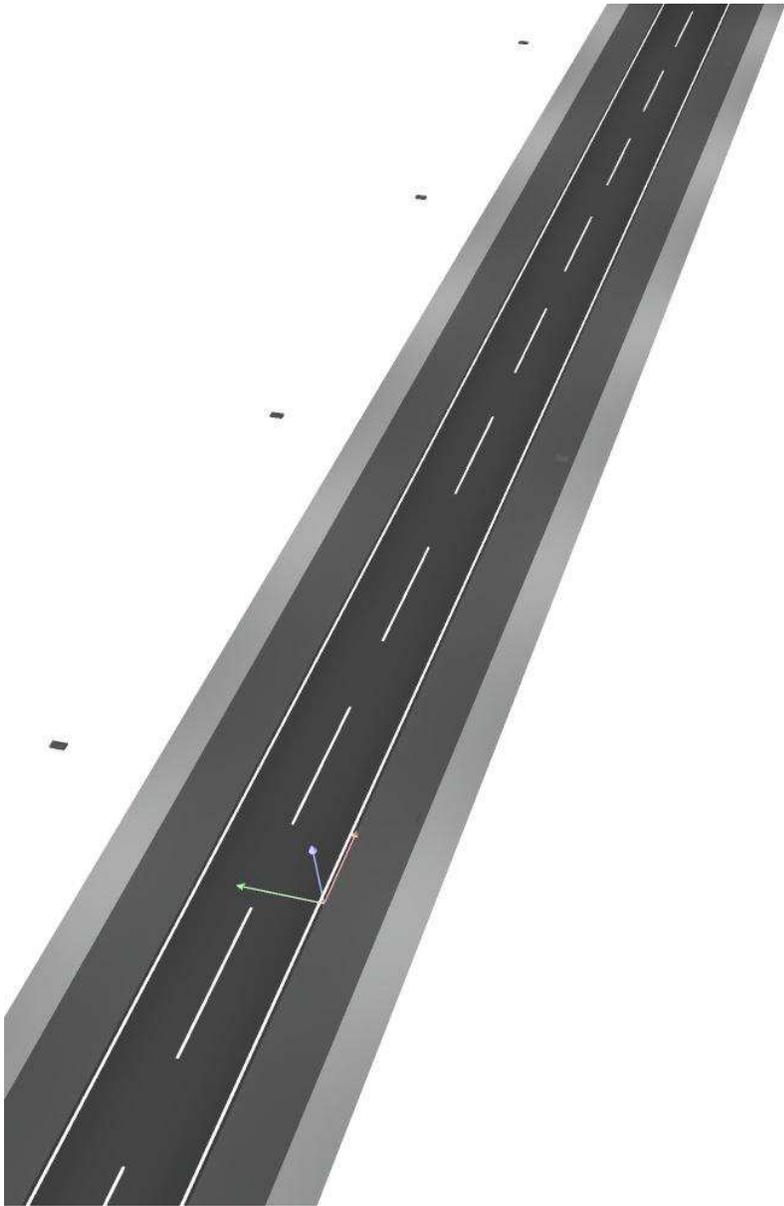
(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	$L_m$ [cd/m <sup>2</sup> ]	U0	UI	TI [%]	SR
Valores reales según cálculo:	1.53	0.85	0.83	10	0.75
Valores de consigna según clase:	$\geq 1.50$	$\geq 0.40$	$\geq 0.70$	$\leq 10$	$\geq 0.50$
Cumplido/No cumplido:	✓	✓	✓	✓	✓



Proyecto elaborado por EGM  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

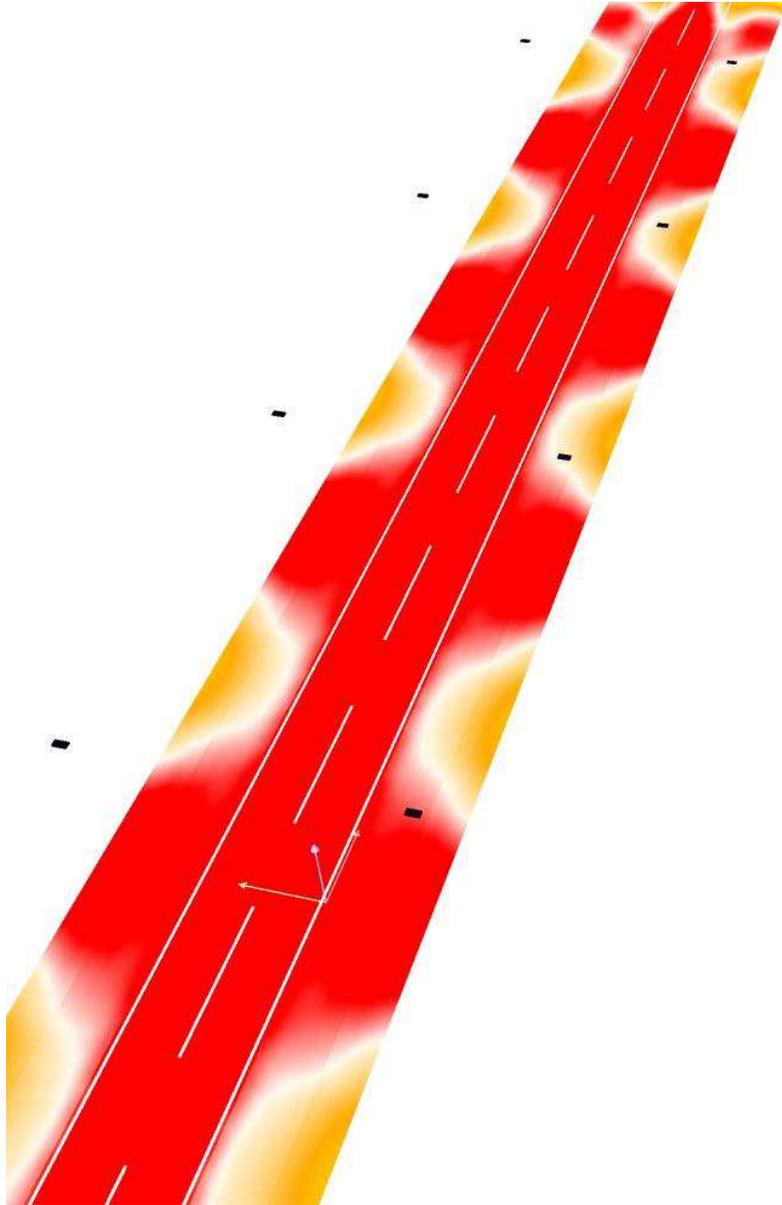
**SECCION TIPO / Rendering (procesado) en 3D**





Proyecto elaborado por EGM  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### SECCION TIPO / Rendering (procesado) de colores falsos



0      2.50      5      7.50      10      12.50      15      17.50      20

lx

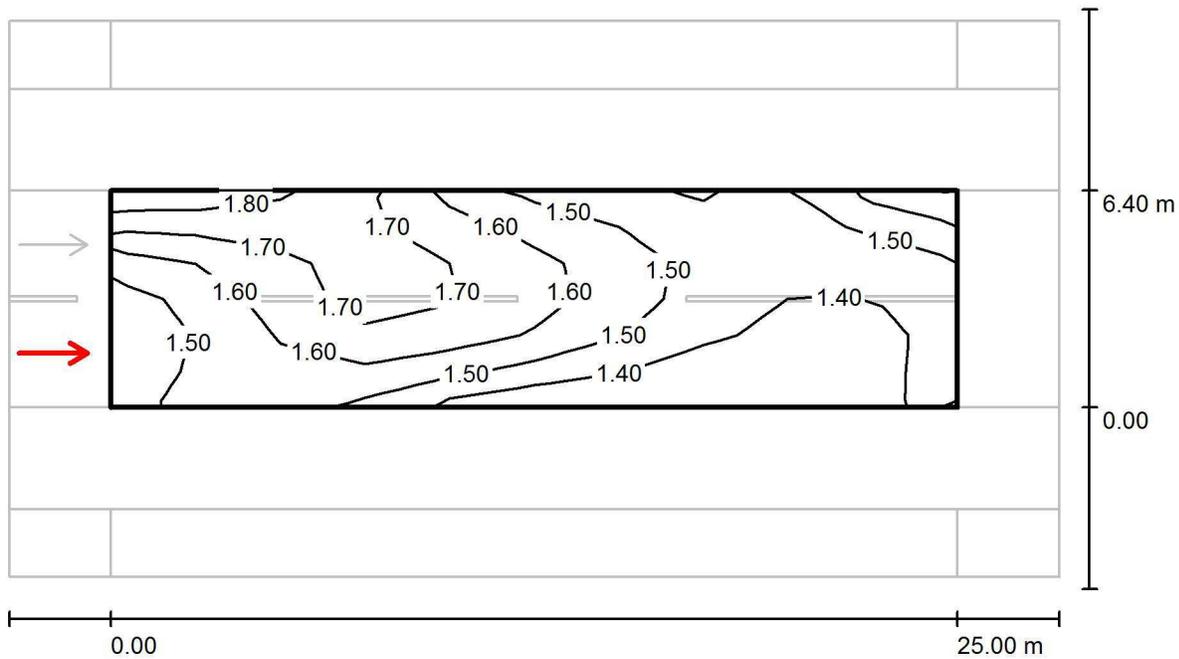






Proyecto elaborado por EGM  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**SECCION TIPO / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Observador 1 / Isolíneas (L)**



Valores en Candela/m<sup>2</sup>, Escala 1 : 222

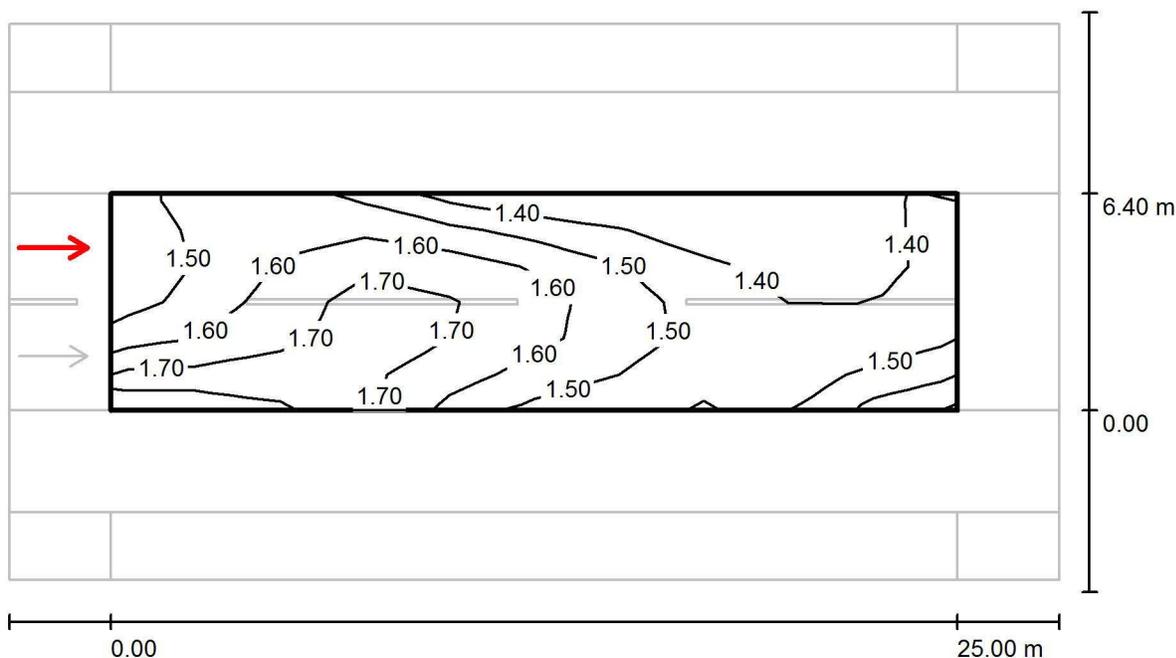
Trama: 10 x 6 Puntos  
 Posición del observador: (-60.000 m, 1.600 m, 1.500 m)  
 Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

	$L_m$ [cd/m <sup>2</sup> ]	U0	UI	TI [%]
Valores reales según cálculo:	1.53	0.85	0.83	10
Valores de consigna según clase ME2:	≥ 1.50	≥ 0.40	≥ 0.70	≤ 10
Cumplido/No cumplido:	✓	✓	✓	✓



Proyecto elaborado por EGM  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**SECCION TIPO / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Observador 2 / Isolíneas (L)**



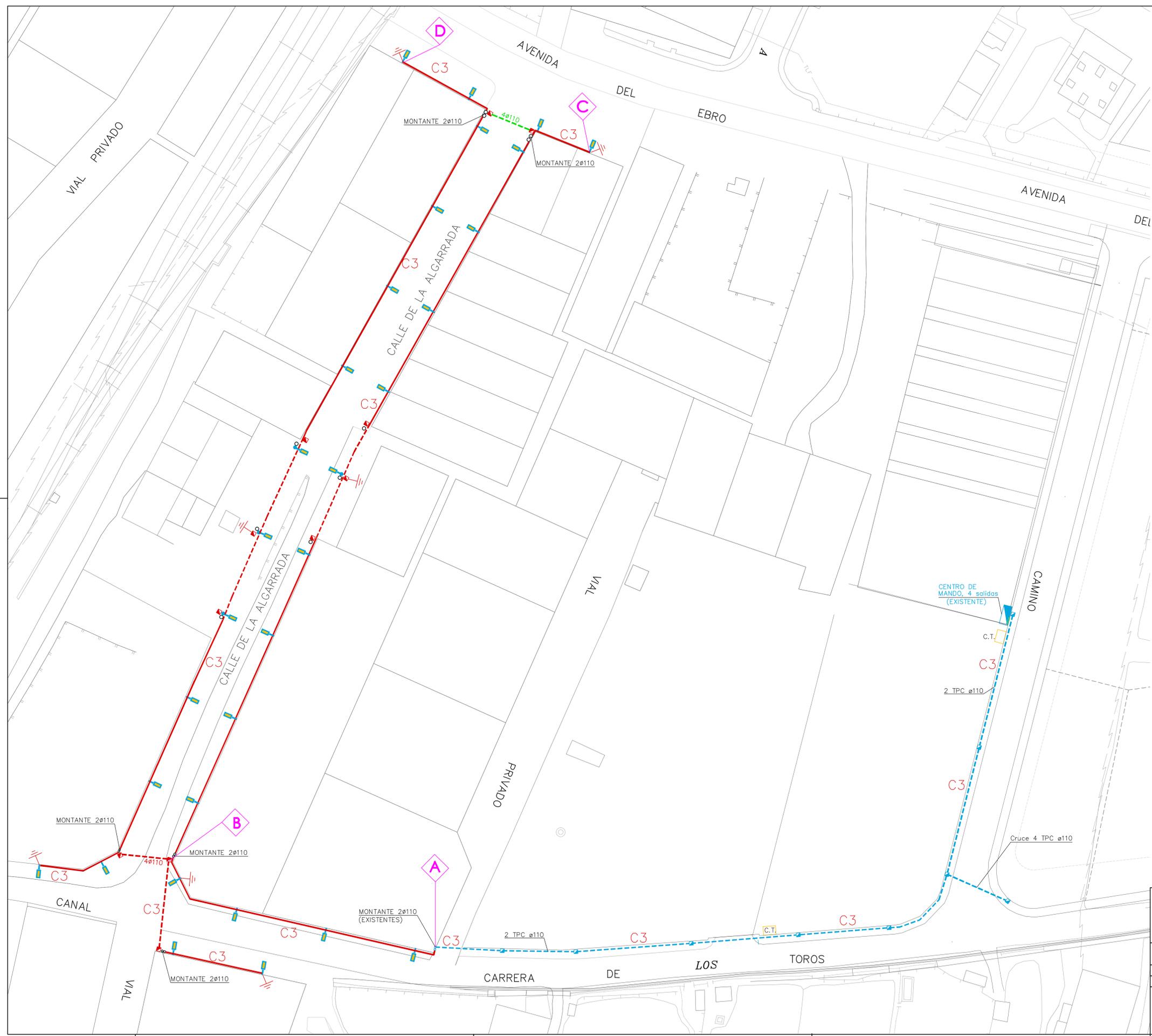
Valores en Candela/m<sup>2</sup>, Escala 1 : 222

Trama: 10 x 6 Puntos  
 Posición del observador: (-60.000 m, 4.800 m, 1.500 m)  
 Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

	$L_m$ [cd/m <sup>2</sup> ]	U0	UI	TI [%]
Valores reales según cálculo:	1.53	0.85	0.83	10
Valores de consigna según clase ME2:	≥ 1.50	≥ 0.40	≥ 0.70	≤ 10
Cumplido/No cumplido:	✓	✓	✓	✓

**PLANOS**





LEYENDA

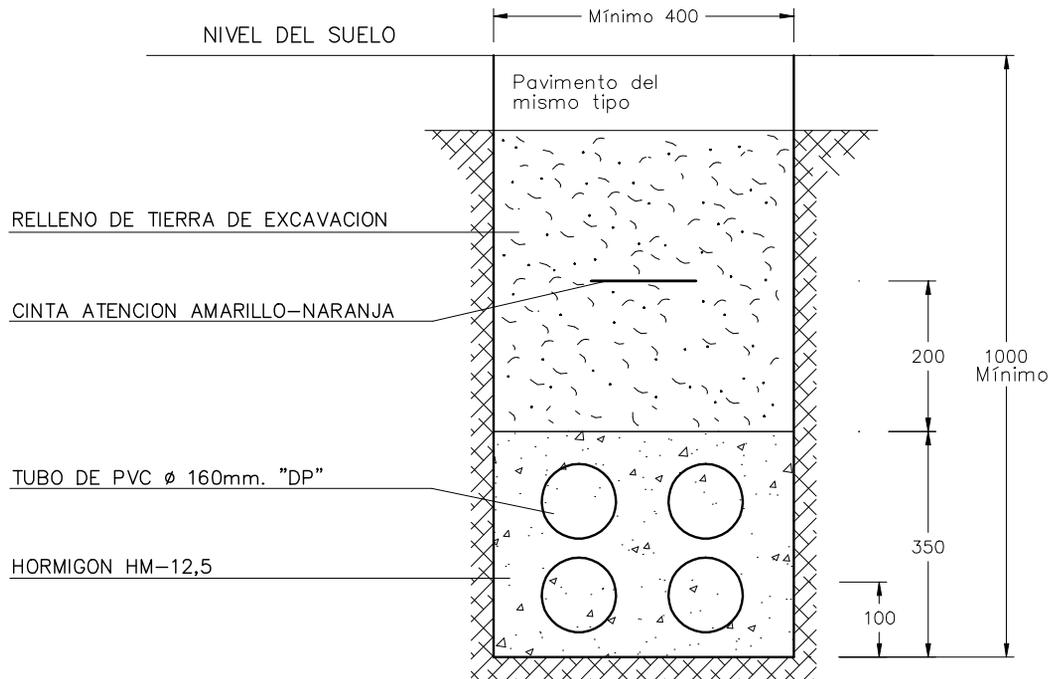
- ARQUETA DE REGISTRO
- ARQUETA DE REGISTRO EXISTENTE
- CANALIZACIÓN SUBTERRANEA  
4 UDS. TUBO ø=110 mm.
- RED SUBTERRANEA CABLE RV-K 0,6/1KV.  
3x10F+1x16N mm<sup>2</sup> Cobre EN TUBO ø=110 mm. EXISTENTE  
CIRCUITO T.T. CABLE DESNUDO 1x35mm<sup>2</sup> ENTERRADO
- TRAYECTORIA DE RED POSADA SOBRE FACHADA  
CONDUCTOR HAZ TRENZADOS RZ 0,6/1KV.  
3x10F+1x10N+1x10T mm<sup>2</sup> Cobre (UNE 21.030)
- RED SUBTERRANEA CABLE RV-K 0,6/1KV.  
3x10F+1x10N+1x10T mm<sup>2</sup> Cobre (UNE 21.030)
- LUMINARIA EN FACHADA BGP204 T25 1xLED100-4S/740 DM50  
CON LAMPARA DE 61W. DE PHILIPS, EN PALOMILLA H=3m.
- LUMINARIA EN POSTE HORMIGON ARMADO 9m/400Kp.  
MODELO BGP204 T25 1xLED100-4S/740 DM50  
CON LAMPARA DE 61W. DE PHILIPS, EN PALOMILLA H=3m.
- ⊕ TOMA DE TIERRA



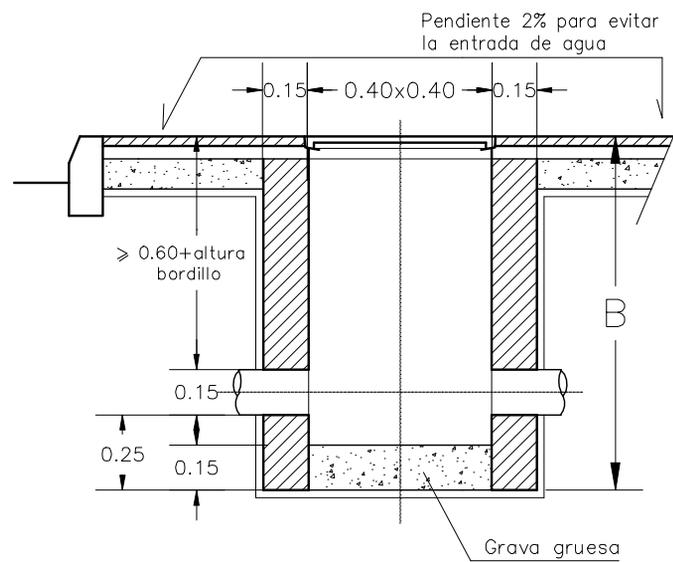
**INGENIERIA  
PROYECTOS LUX S.L.**

OFICINA-ESTUDIO  
C/ Doctor Fleming nº1  
Tel-Fax: 941-130214  
26500-CALAHORRA  
(LA RIOJA)

PROYECTO DE	AMPLIACIÓN DE INSTALACION ELECTRICA EN BAJA TENSION DE ALUMBRADO EXTERIOR PARA ALUMBRADO PUBLICO	FECHA	OCTUBRE 2017
SITUACION	POL. IND. LA ALGARRADA, C/ ALGARRADA CALAHORRA (LA RIOJA)	ESCALA	1/500
PROMOTOR	EXCMO. AYTO. DE CALAHORRA		2017
EL INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL	INGENIERIA PROYECTOS LUX S.L. <small>N.I.F. B=26249284 C/ Doctor Fleming nº 1 - 1º CALAHORRA (LA RIOJA)</small>	PLANO DE	PLANTA GENERAL LOCALIZACIÓN ALUMBRADO
<small>FDO. JESUS CARLOS DE PEREZ COLEG. Nº277</small>	<small>COLEG. Nº277</small>		<b>2</b>



## CANALIZACION SUBTERRANEA



## SECCION-ARQUETA DE CRUCE



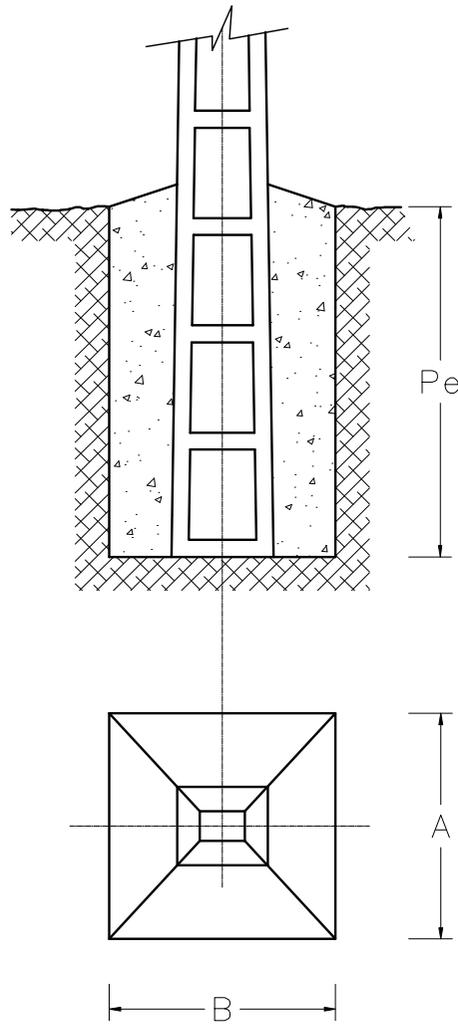
I N G E N I E R I A  
PROYECTOS LUX S.L.

OFICINA-ESTUDIO  
C/ Doctor Fleming N°1  
Telf.-Fax: 941-130214  
26500-CALAHORRA  
( LA RIOJA )

PROYECTO DE	AMPLIACION DE INSTALACION ELECTRICA EN BAJA TENSION DE ALUMBRADO EXTERIOR PARA ALUMBRADO PUBLICO	FECHA
		OCTUBRE 2017
SITUACION	POL. IND. LA ALGARRADA, C/ ALGARRADA CALAHORRA (LA RIOJA)	ESCALA
PROMOTOR	EXCMO. AYTO. DE CALAHORRA	S/E
EL INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL INGENIERIA PROYECTOS LUX S.L. N.I.F. B-26249284 C/ Doctor Fleming n° 1 - 1° CALAHORRA (LA RIOJA) FDO. JESUS CARLOS DE PEREZ COLEG. N°277	PLANO DE  DETALLES CONSTRUCTIVOS	2017
		3

Apoyo = Poste de H.A.	Pe (m.)	A	B
9 m.	1.40	0.60	0.60

Empotramiento mínimo Pe = 1.40m.



I N G E N I E R I A  
PROYECTOS LUX S.L.

OFICINA-ESTUDIO  
C/ Doctor Fleming N°1  
Telf.-Fax: 941-130214  
26500-CALAHORRA  
( LA RIOJA )

PROYECTO DE	AMPLIACION DE INSTALACION ELECTRICA EN BAJA TENSION DE ALUMBRADO EXTERIOR PARA ALUMBRADO PUBLICO	FECHA
SITUACION	POL. IND. LA ALGARRADA, C/ ALGARRADA CALAHORRA (LA RIOJA)	OCTUBRE 2017
PROMOTOR	EXCMO. AYTO. DE CALAHORRA	ESCALA
EL INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL	PLANO DE	S/E
INGENIERIA PROYECTOS LUX S.L. N.I.F. B-26249284 C/ Doctor Fleming n° 1 + 1° CALAHORRA (LA RIOJA)	DETALLE CIMENTACION POSTE HORMIGON ARMADO	2017
FDO. JESUS CARLOS DE PEREZ COLEG. N°277		4

# **PLIEGO DE CONDICIONES**

## **PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS**

### **CONDICIONES GENERALES**

- 1.- OBJETO.
- 2.- DISPOSICIONES GENERALES.
- 3.- ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO.
  - 3.1.- DATOS DE LA OBRA.
  - 3.2.- REPLANTEO DE LA OBRA.
  - 3.3.- FACILIDADES PARA LA INSPECCION.
  - 3.4.- MATERIALES.
  - 3.5.- ENSAYOS.
  - 3.6.- LIMPIEZA Y SEGURIDAD DE LAS OBRAS.
  - 3.7.- MEDIOS AUXILIARES.
  - 3.8.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.
  - 3.9.- GASTOS POR CUENTA DEL CONTRATISTA.

### **CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA EJECUCIÓN DE ALUMBRADOS PÚBLICOS**

OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN.

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.

CAPÍTULO I. MATERIALES.

CAPÍTULO II. EJECUCIÓN.

### **MANTENIMIENTO DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES**

### **MEDICIONES LUMINOTÉCNICAS EN LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO**

- 1.- COMPROBACIONES ANTES DE REALIZAR LAS MEDIDAS.
  - 1.1.- CONDICIONES DE VALIDEZ PARA LAS MEDIDAS.
  - 1.2.- MEDIDA DE LUMINANCIAS.
  - 1.3.- MEDIDA DE ILUMINANCIAS.
  - 1.4. COMPROBACIÓN DE LAS MEDICIONES LUMINOTÉCNICAS.

2.- MEDIDA DE LUMINANCIA.

2.1.- SELECCIÓN DE LA RETICULA DE MEDIDA.

2.2.- POSICIÓN DEL OBSERVADOR.

2.3.- AREA LÍMITE.

3.- MEDIDA DE ILUMINANCIA.

3.1.- SELECCIÓN DE LA RETÍCULA DE MEDIDA.

3.2.- AREA LÍMITE.

3.3.- MÉTODO SIMPLIFICADO DE MEDIDA DE LA ILUMINANCIA MEDIA.

4.- MEDIDA DE ILUMINANCIA EN GLORIETAS.

5.- DESLUMBRAMIENTO PERTURBADOR.

5.1.- ÁNGULO DE APANTALLAMIENTO.

5.2.- POSICIÓN DEL OBSERVADOR.

5.3.- CONTROL DE LA LIMITACIÓN DEL DESLUMBRAMIENTO EN GLORIETAS.

6.- RELACIÓN ENTORNO SR.

6.1.- NÚMERO Y POSICIÓN DE LOS PUNTOS DE CÁLCULO EN SENTIDO LONGITUDINAL.

6.2.- NÚMERO Y POSICIÓN DE LOS PUNTOS DE CÁLCULO EN EL SENTIDO TRANSVERSAL.

## **PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS**

### **CONDICIONES GENERALES**

#### **1.- OBJETO**

Este pliego de Condiciones determina los requisitos a que se debe ajustar la ejecución de instalaciones para la distribución de energía eléctrica cuyas características técnicas están especificadas en el correspondiente proyecto.

#### **2.- DISPOSICIONES GENERALES**

El Contratista está obligado al cumplimiento de la Reglamentación de trabajo, la contratación del Seguro Obligatorio, Subsidio familiar y de vejez, Seguro de Enfermedad y todas aquellas reglamentaciones de carácter social vigentes o que en lo sucesivo se dicten.

El Contratista deberá estar clasificado, según Orden del Ministerio de Hacienda de 18 de marzo de 1.968, en el Grupo, Subgrupo y Categoría correspondientes al proyecto. Igualmente deberá ser Instalador, provisto del correspondiente documento de calificación empresarial.

El Contratista deberá tomar todas las precauciones máximas en todas las operaciones y usos de equipos para proteger a las personas, animales y cosas de los peligros procedentes del trabajo, siendo de su cuenta las responsabilidades que por tales accidentes se ocasionen.

El Contratista mantendrá póliza de Seguros que proteja suficientemente a él y a sus empleados y obreros frente a las responsabilidades por daños, responsabilidad civil, etc. en que uno y otros pudieran incurrir para con el Contratista o para terceros, como consecuencia de la ejecución de los trabajos.

#### **3.- ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO**

El Contratista ordenará los trabajos en la forma más eficaz para la perfecta ejecución de los mismos y las obras se realizarán siempre siguiendo las indicaciones del Director de Obra, al amparo de las condiciones siguientes:

##### **3.1.- DATOS DE LA OBRA**

Se entregará al Contratista dos copias de los Planos y un Pliego de Condiciones del Proyecto, así como cuantos planos o datos necesite para la completa ejecución de la obra.

El Contratista podrá tomar nota o sacar copia a su costa de la Memoria, Presupuesto y Anexos del Proyecto, así como segundas copias de todos los documentos.

Por otra parte el Contratista, simultáneamente al levantamiento del Acta de Recepción Provisional, entregará planos actualizados de acuerdo con las características de la obra terminada, entregando al Director de obra dos expedientes completos de los trabajos realmente ejecutados.

No se harán por el Contratista alteraciones, correcciones, omisiones o variaciones en los datos fijados en el Proyecto, salvo aprobación previa por escrito del Director de Obra.

##### **3.2.- REPLANTEO DE LA OBRA**

Antes de comenzar las obras la Dirección Técnica hará el replanteo de las mismas, con especial atención a los puntos singulares, siendo obligación del Contratista la custodia y reposición de las señales que se establezcan en el replanteo.

Se levantará, por triplicado, Acta de Replanteo, firmada por el Director de Obra y por el representante del Contratista.

Los gastos de replanteo serán de cuenta del Contratista.

### 3.3.- FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN

El Contratista proporcionará al Director de Obra o Delegados y colaboradores, toda clase de facilidades para los replanteos, reconocimientos, mediciones y pruebas de los materiales, así como la mano de obra necesaria para los trabajos que tengan por objeto comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas, permitiendo el acceso de todas las partes de la obra e incluso a los talleres o fábricas donde se produzcan los materiales o se realicen trabajos para las obras.

### 3.4.- MATERIALES

Los materiales que hayan de ser empleados en las obras serán de primera calidad y no podrán utilizarse sin antes haber sido reconocidos por la Dirección Técnica, que podrá rechazar si no reuniesen, a su juicio, las condiciones exigibles para conseguir debidamente el objeto que motivara su empleo.

### 3.5.- ENSAYOS

Los ensayos, análisis y pruebas que deban realizarse para comprobar si los materiales reúnen las condiciones exigibles, se verificarán por la Dirección Técnica, o bien, si ésta lo estima oportuno, por el correspondiente Laboratorio Oficial.

Todos los gastos de pruebas y análisis serán de cuenta del Contratista.

### 3.6.- LIMPIEZA Y SEGURIDAD DE LAS OBRAS

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus inmediaciones de escombros y materiales, y hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean precisas, así como adoptar las medidas y ejecutar los trabajos necesarios para que las obras ofrezcan un buen aspecto a juicio de la Dirección técnica.

Se tomarán las medidas oportunas de tal modo que durante la ejecución de las obras se ofrezca seguridad absoluta, en evitación de accidentes que puedan ocurrir por deficiencia en esta clase de precauciones; durante la noche estarán los puntos de trabajo perfectamente alumbrados y cercados los que por su índole fueran peligrosos.

### 3.7.- MEDIOS AUXILIARES

No se abonarán en concepto de medios auxiliares más cantidades que las que figuren explícitamente consignadas en presupuesto, entendiéndose que en todos los demás casos el costo de dichos medios está incluido en los correspondientes precios del presupuesto.

### 3.8.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El Contratista informará al Director de Obra de todos los planes de organización técnica de las obras, así como de la procedencia de los materiales, y deberá cumplimentar cuantas órdenes le dé éste en relación con datos extremos.

Las obras se ejecutarán conforme al Proyecto y a las condiciones contenidas en este Pliego de Condiciones Generales y en el Pliego Particular si lo hubiera y de acuerdo con las especificaciones señaladas en los de Condiciones Técnicas.

El Contratista, salvo aprobación por escrito del Director de obra, no podrá hacer ninguna alteración ni modificación de cualquier naturaleza, tanto en la ejecución de la obra en relación con el Proyecto como en las Condiciones Técnicas especificadas.

La ejecución de las obras será confiada a personal cuyos conocimientos técnicos y prácticos les permita realizar el trabajo correctamente, debiendo tener al frente del mismo un técnico suficientemente especializado a juicio del Director de Obra.

### 3.9.- GASTOS POR CUENTA DEL CONTRATISTA

Serán de cuenta del Contratista los gastos de replanteo, inspección y liquidación de las mismas, con arreglo a las disposiciones vigentes.

Serán también de cuenta del Contratista los gastos que se originen por inspección y vigilancia no facultativa, cuando la Dirección Técnica estime preciso establecerla.

## CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA EJECUCIÓN DE ALUMBRADOS PÚBLICOS

### OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

#### Artículo -1

Este Pliego de Condiciones determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las obras de montaje de alumbrados públicos, especificadas en el correspondiente Proyecto.

Estas obras se refieren al suministro e instalación de los materiales necesarios en la construcción de alumbrados públicos.

Los Pliegos de Condiciones particulares podrán modificar las presentes prescripciones.

#### Artículo 2

El Contratista deberá atenerse a la Normativa de aplicación especificada en la Memoria del Proyecto.

## EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

### CAPÍTULO I: MATERIALES

#### Artículo 3.- Norma General

Todos los materiales empleados, de cualquier tipo y clase, aún los no relacionados en este Pliego, deberán ser de primera calidad.

Antes de la instalación, el contratista presentará a la Dirección Técnica los catálogos, cartas, muestras, etc, que ésta le solicite. No se podrán emplear materiales sin que previamente hayan sido aceptados por la Dirección Técnica.

Este control previo no constituye su recepción definitiva, pudiendo ser rechazados por la Dirección Técnica, aún después de colocados, si no cumplieren con las condiciones exigidas en este Pliego de Condiciones, debiendo ser reemplazados por la contrata por otros que cumplan las calidades exigidas.

#### Artículo 4.- Conductores

Serán de las secciones que se especifican en los planos y memoria.

Todos los cables serán multipolares o unipolares con conductores de cobre y tensión asignada (0,6/1 KV.) La resistencia de aislamiento y la rigidez dieléctrica cumplirán lo establecido en el apartado 2.9 de la ITC-BT-19.

El Contratista informará por escrito a la Dirección Técnica, del nombre del fabricante de los conductores y le enviará una muestra de los mismos. Si el fabricante no reuniese la suficiente garantía a juicio de la Dirección Técnica, antes de instalar los conductores se comprobarán las características de éstos en un Laboratorio Oficial. Las pruebas se reducirán al cumplimiento de las condiciones anteriormente expuestas.

No se admitirán cables que no tengan la marca grabada en la cubierta exterior, que presente desperfectos superficiales o que no vayan en las bobinas de origen.

No se permitirá el empleo de conductores de procedencia distinta en un mismo circuito.

En las bobinas deberá figurar el nombre del fabricante, tipo de cable y sección.

#### **Artículo 5.- Lámparas**

Se utilizarán el tipo y potencia de lámparas especificadas en memoria y planos. El fabricante deberá ser de reconocida garantía.

El bulbo exterior será de vidrio extraduro y las lámparas solo se montarán en la posición recomendada por el fabricante.

El consumo, en vatios, no debe exceder del +10% del nominal si se mantiene la tensión dentro del +-5% de la nominal.

La fecha de fabricación de las lámparas no será anterior en seis meses a la de montaje en obra.

#### **Artículo 6.- Reactancias y condensadores**

Serán las adecuadas a las lámparas. Su tensión será de 230 V.

Sólo se admitirán las reactancias y condensadores procedentes de una fábrica conocida y con gran solvencia en el mercado.

Llevarán inscripciones en las que se indique el nombre o marca del fabricante, la tensión o tensiones nominales en voltios, la intensidad nominal en amperios, la frecuencia en hertzios, el factor de potencia y la potencia nominal de la lámpara o lámparas para las cuales han sido previstos.

Si las conexiones se efectúan mediante bornes, regletas o terminales, deben fijarse de tal forma que no podrán soltarse o aflojarse al realizar la conexión o desconexión. Los terminales, bornes o regletas no deben servir para fijar ningún otro componente de la reactancia o condensador.

Las máximas pérdidas admisibles en el equipo de alto factor serán las siguientes:

La reactancia alimentada a la tensión nominal, suministrará una corriente no superior al 5%, ni inferior al 10% de la nominal de la lámpara.

La capacidad del condensador debe quedar dentro de las tolerancias indicadas en las placas de características.

Durante el funcionamiento del equipo de alto factor no se producirán ruidos, ni vibraciones de ninguna clase.

En los casos que las luminarias no lleven el equipo incorporado, se utilizará una caja que contenga los dispositivos de conexión, protección y compensación.

#### **Artículo 7.- Protección contra cortocircuitos**

Cada punto de luz llevará dos cartuchos A.P.R. de 6 A., los cuales se montarán en portafusibles seccionables de 20 A.

#### **Artículo 8.- Cajas de empalme y derivación**

Estarán provistas de fichas de conexión y serán como mínimo P-549, es decir, con protección contra el polvo (5), contra las proyecciones de agua en todas direcciones (4) y contra una energía de choque de 20 julios (9).

**Artículo 9.- Brazos murales**

Serán galvanizados, con un peso de cinc no inferior a 0,4 Kg./m<sup>2</sup>.

Las dimensiones serán como mínimo las especificadas en el proyecto, pero en cualquier caso resistirán sin deformación una carga que estará en función del peso de la luminaria, según los valores adjuntos. Dicha carga se suspenderá en el extremo donde se coloca la luminaria:

<u>Peso de la luminaria (Kg)</u>	<u>Carga vertical (Kg)</u>
1	5
2	6
3	8
4	10
5	11
6	13
8	15
10	18
12	21
14	24

Los medios de sujeción, ya sean placas o garras, también serán galvanizados.

En los casos en que los brazos se coloquen sobre apoyos de madera, la placa tendrá una forma tal que se adapte a la curvatura del apoyo.

En los puntos de entrada de los conductores se colocará una protección suplementaria de material aislante a base de anillos de protección de PVC.

**Artículo 10.- Báculos y columnas**

Serán galvanizados, con un peso de cinc no inferior a 0,4 Kg./m<sup>2</sup>.

Estarán contruidos en chapa de acero, con un espesor de 2,5 mm. cuando la altura útil no sea superior a 7 m. y de 3 mm. para alturas superiores.

Los báculos resistirán sin deformación una carga de 30 kg. suspendido en el extremo donde se coloca la luminaria, y las columnas o báculos resistirán un esfuerzo horizontal de acuerdo con los valores adjuntos, en donde se señala la altura de aplicación a partir de la superficie del suelo:

<u>Altura (m.)</u>	<u>Fuerza horizontal (kg)</u>	<u>Altura de aplicación (m.)</u>
6	50	3
7	50	4
8	70	4
9	70	5
10	70	6
11	90	6
12	90	7

En cualquier caso, tanto los brazos como las columnas y los báculos, resistirán las solicitaciones previstas en la ITC-BT-09, Apdo. 6.1, con un coeficiente de seguridad no inferior a 2,5 particularmente teniendo en cuenta la acción del viento.

No deberán permitir la entrada de lluvia ni la acumulación de agua de condensación.

Las columnas y báculos deberán poseer una abertura de acceso para la manipulación de sus elementos de protección y maniobra, por lo menos a 0,30 m. del suelo, dotada de una puerta o trampilla con grado de protección contra la proyección de agua, que sólo se pueda abrir mediante el empleo de útiles especiales.

Cuando por su situación o dimensiones, las columnas o báculos fijados o incorporados a obras de fábrica no permitan la instalación de los elementos de protección o maniobra en la base, podrán colocarse éstos en la parte superior, en lugar apropiado, o en la propia obra de fábrica.

Las columnas y báculos llevarán en su parte interior y próximo a la puerta de registro, un tornillo con tuerca para fijar la terminal de la pica de tierra.

#### **Artículo 11.- Luminarias**

Las luminarias cumplirán, como mínimo, las condiciones de las indicadas como tipo en el proyecto, en especial en:

- tipo de portalámpara.
- características fotométricas (curvas similares).
- resistencia a los agentes atmosféricos.
- facilidad de conservación e instalación.
- estética.
- facilidad de reposición de lámpara y equipos.
- condiciones de funcionamiento de la lámpara, en especial la temperatura (refrigeración, protección contra el frío o el calor, etc).
- protección, a lámpara y accesorios, de la humedad y demás agentes atmosféricos.
- protección a la lámpara del polvo y de efectos mecánicos.

#### **Artículo 12.- Cuadro de maniobra y control**

Los armarios serán de poliéster con departamento separado para el equipo de medida, y como mínimo IP-549, es decir, con protección contra el polvo (5), contra las proyecciones del agua en todas las direcciones (4) y contra una energía de choque de 20 julios (9).

Todos los aparatos del cuadro estarán fabricados por casas de reconocida garantía y preparados para tensiones de servicio no inferior a 500 V.

Los fusibles serán APR, con bases apropiadas, de modo que no queden accesibles partes en tensión, ni sean necesarias herramientas especiales para la reposición de los cartuchos. El calibre será exactamente el del proyecto.

Los interruptores y conmutadores serán rotativos y provistos de cubierta, siendo las dimensiones de sus piezas de contacto suficientes para que la temperatura en ninguna de ellas pueda exceder de 65°C, después de funcionar una hora con su intensidad nominal. Su construcción ha de ser tal que permita realizar un mínimo de maniobras de apertura y cierre, del orden de 10.000, con su carga nominal a la tensión de trabajo sin que se produzcan desgastes excesivos o averías en los mismos.

Los contactores estarán probados a 3.000 maniobras por hora y garantizados para cinco millones de maniobras, los contactos estarán recubiertos de plata. La bobina de tensión tendrá una tensión nominal de 400 V., con una tolerancia del +- 10 %. Esta tolerancia se entiende en dos sentidos: en primer lugar conectarán perfectamente siempre que la tensión varíe entre dichos límites, y en segundo lugar no se producirán calentamientos excesivos cuando la tensión se eleve indefinidamente un 10% sobre la nominal. La elevación de la temperatura de las piezas conductoras y contactos no podrá exceder de 65°C después de funcionar una hora con su intensidad nominal. Asimismo, en tres interrupciones sucesivas, con tres minutos de intervalo, de una corriente con la intensidad correspondiente a la capacidad de ruptura y tensión igual a la nominal, no se observarán arcos prolongados, deterioro en los contactos, ni averías en los elementos constitutivos del contactor.

En los interruptores horarios no se consideran necesarios los dispositivos astronómicos. El volante o cualquier otra pieza serán de materiales que no sufran deformaciones por la temperatura ambiente. La cuerda será eléctrica y con reserva para un mínimo de 36 horas. Su intensidad nominal admitirá una sobrecarga del 20 % y la tensión podrá variar en un +- 20%. Se rechazará el que adelante o atrase más de cinco minutos al mes.

Los interruptores diferenciales estarán dimensionados para la corriente de fuga especificada en proyecto, pudiendo soportar 20.000 maniobras bajo la carga nominal. El tiempo de respuestas no será superior a 30 ms y deberán estar provistos de botón de prueba.

La célula fotoeléctrica tendrá alimentación a 230 V. +- 15%, con regulación de 20 a 200 lux.

Todo el resto de pequeño material será presentado previamente a la Dirección Técnica, la cual estimará si sus condiciones son suficientes para su instalación.

#### **Artículo 13.- Protección de bajantes**

Se realizará en tubo de hierro galvanizado de 2" diámetro, provista en su extremo superior de un capuchón de protección de P.V.C., a fin de lograr estanquidad, y para evitar el rozamiento de los conductores con las aristas vivas del tubo, se utilizará un anillo de protección de P.V.C. La sujeción del tubo a la pared se realizará mediante accesorios compuestos por dos piezas, vástago roscado para empotrar y soporte en chapa plastificado de tuerca incorporada, provisto de cierre especial de seguridad de doble plegado.

#### **Artículo 14.- Tubería para canalizaciones subterráneas**

Se utilizará exclusivamente tubería de PVC rígida de los diámetros especificados en el proyecto.

#### **Artículo 15.- Cable fiador**

Se utilizará exclusivamente cable espiral galvanizado reforzado, de composición 1x19+0, de 6 mm. de diámetro, en acero de resistencia 140 Kg./mm<sup>2</sup>, lo que equivale a una carga de rotura de 2.890 Kg.

El Contratista informará por escrito a la Dirección Técnica del nombre del fabricante y le enviará una muestra del mismo.

En las bobinas deberá figurar el nombre del fabricante, tipo del cable y diámetro.

### **CAPÍTULO II.- EJECUCIÓN**

#### **Artículo 16.- Replanteo**

El replanteo de la obra se hará por la Dirección Técnica, con representación del contratista. Se dejarán estaquillas o cuantas señalizaciones estime conveniente la Dirección Técnica. Una vez terminado el replanteo, la vigilancia y conservación de la señalización correrán a cargo del contratista.

Cualquier nuevo replanteo que fuese preciso, por desaparición de las señalizaciones, será nuevamente ejecutado por la Dirección Técnica.

### **CAPÍTULO II-A.- CONDUCCIONES SUBTERRÁNEAS**

#### **ZANJAS**

#### **Artículo 17.- Excavación y relleno**

Las zanjas no se excavarán hasta que vaya a efectuarse la colocación de los tubos protectores, y en ningún caso con antelación superior a ocho días. El contratista tomará las disposiciones convenientes para dejar el menor tiempo posible abiertas las excavaciones con objeto de evitar accidentes.

Si la causa de la constitución del terreno o por causas atmosféricas las zanjas amenazasen derrumbarse, deberán ser entibadas, tomándose las medidas de seguridad necesarias para evitar el desprendimiento del terreno y que éste sea arrastrado por las aguas.

En el caso en que penetrase agua en las zanjas, ésta deberá ser achicada antes de iniciar el relleno.

El fondo de las zanjas se nivelará cuidadosamente, retirando todos los elementos puntiagudos o cortantes. Sobre el fondo se depositará la capa de arena que servirá de asiento a los tubos.

En el relleno de las zanjas se emplearán los productos de las excavaciones, salvo cuando el terreno sea rocoso, en cuyo caso se utilizará tierra de otra procedencia. Las tierras de relleno estarán libres de raíces, fangos y otros materiales que sean susceptibles de descomposición o de dejar huecos perjudiciales. Después de rellenar las zanjas se apisonarán bien, dejándolas así algún tiempo para que las tierras vayan asentándose y no exista peligro de roturas posteriores en el pavimento, una vez que se haya repuesto.

La tierra sobrante de las excavaciones que no pueda ser utilizada en el relleno de las zanjas, deberá quitarse allanando y limpiando el terreno circundante. Dicha tierra deberá ser transportada a un lugar donde al depositarle no ocasione perjuicio alguno.

#### **Artículo 18.- Colocación de los tubos**

Los conductos protectores de los cables serán conformes a la ITC-BT-21, tabla 9.

Los tubos descansarán sobre una capa de arena de espesor no inferior a 5 cm. La superficie exterior de los tubos quedará a una distancia mínima de 46 cm. por debajo del suelo o pavimento terminado.

Se cuidará la perfecta colocación de los tubos, sobre todo en las juntas, de manera que no queden cantos vivos que puedan perjudicar la protección del cable.

Los tubos se colocarán completamente limpios por dentro, y durante la obra se cuidará de que no entren materias extrañas.

A unos 25 cm por encima de los tubos y a unos 10 cm por debajo del nivel del suelo se situará la cinta señalizadora.

#### **Artículo 19.- Cruces con canalizaciones o calzadas**

En los cruces con canalizaciones eléctricas o de otra naturaleza (agua, gas, etc.) y de calzadas de vías con tránsito rodado, se rodearán los tubos de una capa de hormigón en masa con un espesor mínimo de 10 cm.

En los cruces con canalizaciones, la longitud de tubo a hormigonar será, como mínimo, de 1 m. a cada lado de la canalización existente, debiendo ser la distancia entre ésta y la pared exterior de los tubos de 15 cm. por lo menos.

Al hormigonar los tubos se pondrá un especial cuidado para impedir la entrada de lechadas de cemento dentro de ellos, siendo aconsejable pegar los tubos con el producto apropiado.

### **CIMENTACIÓN DE BÁCULOS Y COLUMNAS**

#### **Artículo 20.- Excavación**

Se refiere a la excavación necesaria para los macizos de las fundaciones de los báculos y columnas, en cualquier clase de terreno.

Esta unidad de obra comprende la retirada de la tierra y relleno de la excavación resultante después del hormigonado, agotamiento de aguas, entibado y cuantos elementos sean en cada caso necesarios para su ejecución.

Las dimensiones de las excavaciones se ajustarán lo más posible a las dadas en el proyecto o en su defecto a las indicadas por la Dirección Técnica. Las paredes de los hoyos serán verticales. Si por cualquier otra causa se originase un aumento en el volumen de la excavación, ésta sería por cuenta del contratista, certificándose solamente el volumen teórico. Cuando sea necesario variar las dimensiones de la excavación, se hará de acuerdo con la Dirección Técnica.

En terrenos inclinados, se efectuará una explanación del terreno. Como regla general se estipula que la profundidad de la excavación debe referirse al nivel medio antes citado. La explanación se prolongará hasta 30 cm., como mínimo, por fuera de la excavación prolongándose después con el talud natural de la tierra circundante.

El contratista tomará las disposiciones convenientes para dejar el menor tiempo posible abiertas las excavaciones, con el objeto de evitar accidentes.

Si a causa de la constitución del terreno o por causas atmosféricas los fosos amenazasen derrumbarse, deberán ser entibados, tomándose las medidas de seguridad necesarias para evitar el desprendimiento del terreno y que éste sea arrastrado por las aguas.

En el caso de que penetrase agua en los fosos, ésta deberá ser achicada antes del relleno de hormigón.

La tierra sobrante de las excavaciones que no pueda ser utilizada en el relleno de los fosos, deberá quitarse allanando y limpiando el terreno que lo circunda. Dicha tierra deberá ser transportada a un lugar donde al depositarla no ocasione perjuicio alguno.

Se prohíbe el empleo de aguas que procedan de ciénagas, o estén muy cargadas de sales carbonosas o selenitosas.

## HORMIGÓN

El amasado de hormigón se efectuará en hormigonera o a mano, siendo preferible el primer procedimiento; en el segundo caso se hará sobre chapa metálica de suficientes dimensiones para evitar se mezcle con tierra y se procederá primero a la elaboración del mortero de cemento y arena, añadiéndose a continuación la grava, y entonces se le dará una vuelta a la mezcla, debiendo quedar ésta de color uniforme; si así no ocurre, hay que volver a dar otras vueltas hasta conseguir la uniformidad; una vez conseguida se añadirá a continuación el agua necesaria antes de verter al hoyo.

Se empleará hormigón cuya dosificación sea de 200 kg/m<sup>3</sup>. La composición normal de la mezcla será:

Cemento: 1  
 Arena: 3  
 Grava: 6

La dosis de agua no es un dato fijo, y varía según las circunstancias climatológicas y los áridos que se empleen.

El hormigón obtenido será de consistencia plástica, pudiéndose comprobar su docilidad por medio del cono de Abrams. Dicho cono consiste en un molde tronco-cónico de 30 cm. de altura y bases de 10 y 20 cm. de diámetro. Para la prueba se coloca el molde apoyado por su base mayor, sobre un tablero, llenándolo por su base menor, y una vez lleno de hormigón y enrasado se levanta dejando caer con cuidado la masa. Se mide la altura "H" del hormigón formado y en función de ella se conoce la consistencia:

<u>Consistencia</u>	<u>H (cm.)</u>
Seca	30 a 28
Plástica	28 a 20
Blanda	20 a 15
Fluida	15 a 10

En la prueba no se utilizará árido de más de 5 cm.

## OTROS TRABAJOS

### Artículo 22.- Transporte e izado de báculos y columnas

Se emplearán los medios auxiliares necesarios para que durante el transporte no sufran las columnas y báculos deterioro alguno.

El izado y colocación de los báculos y columnas se efectuará de modo que queden perfectamente aplomados en todas las direcciones.

Las tuercas de los pernos de fijación estarán provistas de arandelas.

La fijación definitiva se realizará a base de contratueras, nunca por graneteo. Terminada esta operación se rematará la cimentación con mortero de cemento.

#### **Artículo 23.- Arquetas de registro**

Serán de las dimensiones especificadas en el proyecto, dejando como fondo la tierra original a fin de facilitar el drenaje.

El marco será de angular 45x45x5 y la tapa, prefabricada, de hormigón de  $R_k = 160 \text{ kg/cm}^2$ , armado con diámetro 10 o metálica y marco de angular 45x45x5. En el caso de aceras con terrazo, el acabado se realizará fundiendo losas de idénticas características.

El contratista tomará las disposiciones convenientes para dejar el menor tiempo posible abiertas las arquetas con el objeto de evitar accidentes.

Cuando no existan aceras, se rodeará el conjunto arqueta-cimentación con bordillos de 25x15x12 prefabricados de hormigón, debiendo quedar la rasante a 12 cm. sobre el nivel del terreno natural.

#### **Artículo 24.- Tendido de los conductores**

El tendido de los conductores se hará con sumo cuidado, evitando la formación de cocas y torceduras, así como roces perjudiciales y tracciones exageradas.

No se dará a los conductores curvaturas superiores a las admisibles para cada tipo. El radio interior de curvatura no será menor que los valores indicados por el fabricante de los conductores.

#### **Artículo 25.- Acometidas**

Serán de las secciones especificadas en el proyecto, se conectarán en las cajas situadas en el interior de las columnas y báculos, no existiendo empalmes en el interior de los mismos. Sólo se quitará el aislamiento de los conductores en la longitud que penetren en las bornas de conexión.

Las cajas estarán provistas de fichas de conexión (IV). La protección será, como mínimo, IP-437, es decir, protección contra cuerpos sólidos superiores a 1 mm. (4), contra agua de lluvia hasta 60° de la vertical (3) y contra energía de choque de 6 julios (7). Los fusibles (I) serán APR de 6 A, e irán en la tapa de la caja, de modo que ésta haga la función de seccionamiento. La entrada y salida de los conductores de la red se realizará por la cara inferior de la caja y la salida de la acometida por la cara superior.

Las conexiones se realizarán de modo que exista equilibrio entre fases.

Cuando las luminarias no lleven incorporado el equipo de reactancia y condensador, dicho equipo se fijará sólidamente en el interior del báculo o columna en lugar accesible.

#### **Artículo 26.- Empalmes y derivaciones**

Los empalmes y derivaciones se realizarán preferiblemente en las cajas de acometidas descritas en el apartado anterior. De no resultar posible se harán en las arquetas, usando fichas de conexión (una por hilo), las cuales se encintarán con cinta autosoldable de una rigidez dieléctrica de 12 KV./mm, con capas a medio solape y encima de una cinta de vinilo con dos capas a medio solape.

Se reducirá al mínimo el número de empalmes, pero en ningún caso existirán empalmes a lo largo de los tendidos subterráneos.

**Artículo 27.- Tomas de Tierra**

La intensidad de defecto, umbral de desconexión de los interruptores diferenciales, 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 Ohm. También se admitirán interruptores diferenciales de intensidad máxima de 500 mA o 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 Ohm y a 1 Ohm, respectivamente. En cualquier caso, la máxima resistencia de puesta a tierra será tal que, a lo largo de la vida de la instalación y en cualquier época del año, no se puedan producir tensiones de contacto mayores de 24 V en las partes metálicas accesibles de la instalación (soportes, cuadros metálicos, etc).

La puesta a tierra de los soportes se realizará por conexión a una red de tierra común para todas las líneas que partan del mismo cuadro de protección, medida y control. En las redes de tierra, se instalará como mínimo un electrodo de puesta a tierra cada 5 soportes de luminarias, y siempre en el primero y en el último soporte de cada línea. Los conductores de la red de tierra que unen los electrodos deberán ser:

- Desnudos, de cobre, de 35 mm<sup>2</sup> de sección mínima, si forman parte de la propia red de tierra, en cuyo caso irán por fuera de las canalizaciones de los cables de alimentación.

- Aislados, mediante cables de tensión asignada 450/750 V, con recubrimiento de color verde-amarillo, con conductores de cobre, de sección mínima 16 mm<sup>2</sup> para redes subterráneas, y de igual sección que los conductores de fase para las redes posadas, en cuyo caso irán por el interior de las canalizaciones de los cables de alimentación.

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

Todas las conexiones de los circuitos de tierra se realizarán mediante terminales, grapas, soldadura o elementos apropiados que garanticen un buen contacto permanente y protegido contra la corrosión.

**Artículo 28.- Bajantes**

En las protecciones se utilizará, exclusivamente, el tubo y accesorios descritos en el apartado 2.1.11.

Dicho tubo alcanzará una altura mínima de 2,50 m. sobre el suelo.

**CAPÍTULO II-B.- CONDUCCIONES AÉREAS****Artículo 29.- Colocación de los conductores**

Los conductores se dispondrán de modo que se vean lo menos posible, aprovechando para ello las posibilidades de ocultación que brinden las fachadas de los edificios.

Cuando se utilicen grapas, o cinta de aluminio, en las alineaciones rectas, la separación entre dos puntos de fijación consecutivos será, como máximo, de 40 cm. Las grapas quedarán bien sujetas a las paredes.

Cuando se utilicen tacos y abrazaderas, de las usuales para redes trenzadas, éstas serán del tipo especificado en el proyecto. Igualmente la separación será, como máximo, la especificada en el proyecto.

Los conductores se fijarán de una parte a otra de los cambios de dirección y en la proximidad inmediata de su entrada en cajas de derivación u otros dispositivos.

No se darán a los conductores curvaturas superiores a las admisibles para cada tipo. El radio interior de curvatura no será menor que los valores indicados por el fabricante de los conductores.

El tendido se realizará con sumo cuidado, evitando la formación de cocas y torceduras, así como roces perjudiciales y tracciones exageradas.

Los conductores se fijarán a una altura no inferior a 2,50 m. del suelo.

**Artículo 30.- Acometidas**

Serán de las secciones especificadas en el proyecto, se conectarán en el interior de cajas, no existiendo empalmes a lo largo de toda la acometida. Las cajas estarán provistas de fichas de conexión bimetálicas y a los conductores solo se quitará el aislamiento en la longitud que penetren en las bornas de conexión.

Si las luminarias llevan incorporada el equipo de reactancia y condensador, se utilizarán cajas de las descritas en el apartado 2.1.6, provistas de dos cartuchos A.P.R. de 6 A., los cuales se montarán en portafusibles seccionables de 20 A.

Si las luminarias no llevasen incorporado el equipo de reactancia y el condensador, se utilizarán cajas en chapa galvanizada de las descritas en el proyecto, en las que se colocarán las fichas de conexión, el equipo de encendido y los dos cartuchos APR de 6 A., los cuales se montarán en portafusibles seccionables de 20 A. La distancia de esta caja al suelo no será inferior a 2,50 m.

Sea cual fuese el tipo de caja, la entrada y salida de los conductores se hará por la cara inferior.

Las conexiones se realizarán de modo que exista equilibrio de fases.

Los conductores de la acometida no sufrirán deterioro o aplastamiento a su paso por el interior de los brazos. La parte roscada de los portalámparas, o su equivalente, se conectará al conductor que tenga menor tensión con respecto a tierra.

**Artículo 31.- Empalmes y derivaciones**

Los empalmes y derivaciones se efectuarán exclusivamente en cajas de las descritas en el Artículo 8 y la entrada y salida de los conductores se hará por la cara inferior.

Se reducirá al mínimo el número de empalmes.

**Artículo 32.- Colocación de brazos murales**

Se emplearán los medios auxiliares necesarios para que durante el transporte los brazos no sufran deterioro alguno.

Los brazos murales sólo se fijarán a aquellas partes de las construcciones que lo permitan por su naturaleza, estabilidad, solidez, espesor, etc., procurando dejar por encima del anclaje una altura de construcción al menos de 50 cm.

Los orificios de empotramiento serán reducidos al mínimo posible.

La puesta a tierra cumplirá las condiciones indicadas en el Capítulo II-A.

**Artículo 33.- Cruzamientos**

Cuando se pase de un edificio a otro, o se crucen calles y vías transitadas, se utilizará cable fiador del tipo descrito en el Artículo 15. Dicho cable irá provisto de garras galvanizadas, 60x60x6 mm (una en cada extremo), perrillos galvanizados (dos en cada extremo), un tensor galvanizado de 1/2", como mínimo y guardacabos galvanizados.

En las calles y vías transitadas la altura mínima del conductor, en la condición de flecha más desfavorable, será de 6 m.

El tendido de este tipo de conducciones será tal que ambos extremos queden en la misma horizontal y procurando perpendicularidad con las fachadas.

**Artículo 34.- Paso a subterráneo**

Se realizará según el Artículo 28.

**Artículo 35.- Palometas**

Serán galvanizadas, en angular 60x60x6 mm., con garras de idéntico material. Su longitud será tal que alcanzado el tendido la altura necesaria en cada caso, los extremos queden en la misma horizontal.

Si fuesen necesarios tornapuntas serán de idéntico material, pero si lo necesario fuesen vientos, se utilizará el cable descrito en el Artículo 15, con los accesorios descritos en el Artículo 33. Los anclajes de los vientos se harán preferiblemente sobre edificios, en lugares que puedan absorber los esfuerzos a transmitir; nunca se usarán los árboles para los anclajes. Los vientos que puedan ser alcanzados sin medios especiales desde el suelo, terrazas, balcones, ventanas u otros lugares de fácil acceso a las personas, estarán interrumpidos por aisladores de retención apropiados.

En los tendidos verticales, los conductores se fijarán a las palometas mediante abrazaderas de doble collar de las usadas en líneas trenzadas.

Cuando las palometas sean accesibles llevarán una toma de tierra que estará de acuerdo a lo indicado en Capítulo II-A.

**Artículo 36.- Apoyos de madera**

Tendrán la altura que se especifica en el proyecto, serán de madera creosotada, con 11 cm. de diámetro mínimo en cogolla y 18 cm. a 1,50 m. de las base, con zanca de hormigón de 2 m. y 1.000 mKg. y dos abrazaderas sencillas galvanizadas.

La fijación del poste a la zanca se hará de modo que el mismo quede separado del suelo 15 cm., como mínimo, con el fin de preservar a la madera de la humedad de éste.

Si fuesen necesarios tirantes, se utilizará el cable descrito en el Artículo 15, los anclajes de estos pueden hacerse en el suelo o sobre edificios u otros elementos previstos para absorber los esfuerzos que aquellos puedan transmitir. No podrán utilizarse los árboles para el anclaje de los tirantes, y cuando estos anclajes se realicen en el suelo, se destacará su presencia hasta una altura de 2 m. Los tirantes estarán provistos de un tensor galvanizado, como mínimo de ½", guardacabos galvanizados y dos perrillos galvanizados por extremo.

Los tirantes que puedan ser alcanzados sin medios especiales desde el suelo, terrazas, balcones, ventanas u otros lugares de fácil acceso a las personas, estarán interrumpidos por aisladores de retención apropiados.

Los tornapuntas se fijarán sobre los apoyos en el punto más próximo posible al de aplicación de la resultante de los esfuerzos actuantes sobre el mismo.

**CAPÍTULO II-C.- TRABAJOS COMUNES****Artículo 37.- Fijación y regulación de las luminarias**

Las luminarias se instalarán con la inclinación adecuada a la altura del punto de luz, ancho de calzada y tipo de luminaria. En cualquier caso su plano transversal de simetría será perpendicular al de la calzada.

En las luminarias que tengan regulación de foco, las lámparas se situarán en el punto adecuado a su forma geométrica, a la óptica de la luminaria, a la altura del punto de luz y al ancho de la calzada.

Cualquiera que sea el sistema de fijación utilizado (brida, tornillo de presión, rosca, rótula, etc.) una vez finalizados el montaje, la luminaria quedará rígidamente sujeta, de modo que no pueda girar u oscilar respecto al soporte.

**Artículo 38.- Cuadro de maniobra y control**

Todas las partes metálicas (bastidor, barras soporte, etc.) estarán estrictamente unidas entre sí y a la toma de tierra general, constituida según los especificado en el capítulo II-A.

La entrada y salida de los conductores se realizará de tal modo que no haga bajar el grado de estanquidad del armario.

#### **Artículo 39.- Célula fotoeléctrica**

Se instalará orientada al Norte, de tal forma que no sea posible que reciba luz de ningún punto de luz de alumbrado público, de los faros de los vehículos o de ventanas próximas. De ser necesario se instalarán pantallas de chapa galvanizada o aluminio con las dimensiones y orientación que indique la Dirección Técnica.

#### **Artículo 40.- Medida de iluminación**

La comprobación del nivel medio de alumbrado será verificada pasados los 30 días de funcionamiento de las instalaciones. Se tomará una zona de la calzada comprendida entre dos puntos de luz consecutivos de una misma banda si éstos están situados al trespelillo, y entre tres en caso de estar pareados o dispuestos unilateralmente. Los puntos de luz que se escojan estarán separados una distancia que sea lo más cercana posible a la separación media.

En las horas de menos tráfico, e incluso cerrando éste, se dividirá la zona en rectángulos de dos a tres metros de largo midiéndose la iluminancia horizontal en cada uno de los vértices. Los valores obtenidos multiplicados por el factor de conservación, se indicará en un plano.

Las mediciones se realizarán a ras del suelo y, en ningún caso, a una altura superior a 50 cm., debiendo tomar las medidas necesarias para que no se interfiera la luz procedente de las diversas luminarias.

La célula fotoeléctrica del luxómetro se mantendrá perfectamente horizontal durante la lectura de iluminancia; en caso de que la luz incida sobre el plano de la calzada en ángulo comprendido entre 60° y 70° con la vertical, se tendrá en cuenta el "error de coseno". Si la adaptación de la escala del luxómetro se efectúa mediante filtro, se considerará dicho error a partir de los 50°.

Antes de proceder a esta medición se autorizará al adjudicatario a que efectúe una limpieza de polvo que se hubiera podido depositar sobre los reflectores y aparatos.

La iluminancia media se definirá como la relación de la mínima intensidad de iluminación, a la media intensidad de iluminación.

#### **Artículo 41.- Seguridad**

Al realizar los trabajos en vías públicas, tanto urbanas como interurbanas o de cualquier tipo, cuya ejecución pueda entorpecer la circulación de vehículos, se colocarán las señales indicadoras que especifica el vigente Código de la Circulación. Igualmente se tomarán las oportunas precauciones en evitación de accidentes de peatones, como consecuencia de la ejecución de la obra.

### **MANTENIMIENTO DE LA EFICACIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES**

Para garantizar en el transcurso del tiempo el valor del factor de mantenimiento de la instalación, se realizarán las operaciones de reposición de lámparas y limpieza de luminarias con la periodicidad determinada por el cálculo del factor.

El titular de la instalación será el responsable de garantizar la ejecución del plan de mantenimiento de la instalación descrito en el proyecto o memoria técnica de diseño.

Las operaciones de mantenimiento relativas a la limpieza de las luminarias y a la sustitución de lámparas averiadas podrán ser realizadas directamente por el titular de la instalación o mediante subcontratación.

Las mediciones eléctricas y luminotécnicas incluidas en el plan de mantenimiento serán realizadas por un instalador autorizado en baja tensión, que deberá llevar un registro de operaciones de mantenimiento, en el que se reflejen los resultados de las tareas realizadas.

El registro podrá realizarse en un libro u hojas de trabajo o un sistema informatizado. En cualquiera de los casos, se numerarán correlativamente las operaciones de mantenimiento de la instalación de alumbrado exterior, debiendo figurar, como mínimo, la siguiente información:

- El titular de la instalación y la ubicación de ésta.
- El titular del mantenimiento.
- El número de orden de la operación de mantenimiento preventivo en la instalación.
- El número de orden de la operación de mantenimiento correctivo.
- La fecha de ejecución.
- Las operaciones realizadas y el personal que las realizó.

Además, con objeto de facilitar la adopción de medidas de ahorro energético, se registrará:

- Consumo energético anual.
- Tiempos de encendido y apagado de los puntos de luz.
- Medida y valoración de la energía activa y reactiva consumida, con discriminación horaria y factor de potencia.
- Niveles de iluminación mantenidos.

## **MEDICIONES LUMINOTÉCNICAS EN LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO**

### **1.- COMPROBACIONES ANTES DE REALIZAR LAS MEDIDAS**

#### **1.1.- CONDICIONES DE VALIDEZ PARA LAS MEDIDAS**

a) Geometría de la instalación: los cálculos y medidas serán representativos para todas aquellas zonas que tengan la misma geometría en cuanto a:

- Distancia entre puntos de luz.
- Altura de montaje de los puntos de luz que intervienen en la medida.
- Longitud del brazo, saliente e inclinación.
- Ancho de calzada.
- Dimensiones de arcenes, medianas, etc.

b) Tensión de alimentación: durante la medida se registrará el valor de la tensión de alimentación mediante un voltímetro registrador o, en su defecto, se realizarán medidas de la tensión de alimentación cada 30 minutos. Si se miden desviaciones o variaciones en la tensión de alimentación respecto al valor asignado de la instalación que pudieran afectar significativamente al flujo luminoso emitido por las lámparas, se aplicarán las correcciones correspondientes. En caso de utilizar sistema de regulación de flujo, la medición se llevará a cabo con los equipos a régimen nominal.

c) Influencia de otras instalaciones: Todas las lámparas próximas a una instalación ajenas a la misma deberán apagarse en el momento de las medidas (incluidos los faros de los vehículos, en cualquiera de los sentidos de circulación).

d) Condiciones meteorológicas: Aunque las exigencias de visibilidad son análogas para todas las condiciones meteorológicas, las medidas deben realizarse en tiempo seco y con los pavimentos limpios (salvo que se diseñe para pavimentos húmedos, de modo que las condiciones visuales no se deterioren notablemente durante los intervalos lluviosos). Además, no deben ejecutarse las medidas si la atmósfera no está completamente despejada de brumas o nieblas.

## 1.2.- MEDIDA DE LUMINANCIAS

La medida de la luminancia media y las uniformidades deberán realizarse sobre el terreno, comparándose los resultados obtenidos en el cálculo incluido en el proyecto con los de la medida. La medida requiere un pavimento usado durante cierto tiempo, y un tramo recto de calzada de longitud aproximada de 250 m.

### a) Luminancias puntuales (L).

La medida deberá hacerse con luminancímetro, con un medidor de ángulo no mayor de 2' en la vertical, y entre 6' y 20' en la horizontal.

### b) Luminancia media (Lm.).

Para la medida de la luminancia media se utilizará un luminancímetro integrador, con limitadores de campo que correspondan a la superficie a medir: 100 m de longitud por el ancho de los carriles de circulación. El punto de observación estará situado a 60 m antes del límite anterior de la zona de medida, y el luminancímetro estará situado a 1,5 m de altura y a 1/4 del ancho de la calzada, medido desde el límite exterior en el último carril.

El método de referencia para comprobar la luminancia media dinámica consiste en hacer dos medidas con el luminancímetro integrador, una comenzando la zona de medida entre dos luminarias y otra coincidiendo con una de las luminarias (en el caso de una disposición al tresbolillo, entre dos luminarias en diferentes carriles).

La media de estas dos medidas es una buena aproximación a la luminancia media dinámica.

## 1.3.- MEDIDA DE ILUMINANCIAS

La medida se realizará con un iluminancímetro, también llamado luxómetro, que deberá cumplir las siguientes exigencias:

a) Deberá tener un rango de medida adecuado, acorde a los niveles a medir y estar calibrado por un laboratorio acreditado.

b) Deberá disponer de corrección del coseno hasta un ángulo de 85°.

c) Tendrá corrección cromática, según CIE 69:1987 de acuerdo con la distribución espectral de las fuentes luminosas empleadas y su respuesta se ajustará a la curva media de sensibilidad V(l).

d) El coeficiente de error por temperatura deberá estar especificado para margen de las temperaturas de funcionamiento previstas durante su uso.

e) La fotocélula de luxómetro estará montada sobre un sistema que permita que ésta se mantenga horizontal en cualquier punto de medida.

Las medidas se realizarán sobre la capa de rodadura de la calzada, en los puntos determinados en la retícula de cálculo del proyecto. Todas las luminarias que intervienen en la medida y forman parte de la instalación de alumbrado, deben estar libres de obstáculos y podrán verse desde la fotocélula.

Una reducción de la retícula de medida, con respecto a la de cálculo, será admisible cuando no modifique los valores mínimos, máximos y medios en +- 5%.

## 1.4.- COMPROBACIÓN DE LAS MEDICIONES LUMINOTÉCNICAS

Los valores medios de las magnitudes medidas no diferirán más de un 10 % respecto a los valores de cálculo de proyecto.

## 2.- MEDIDA DE LUMINANCIA

La luminancia en un punto de la calzada se obtiene mediante la fórmula:

$$L = \Sigma (I \cdot r / h^2)$$

donde el sumatorio ( $\Sigma$ ) comprende todas las luminarias de la instalación considerada. Los valores de la intensidad luminosa (I) y del coeficiente de luminancia reducido (f) se obtienen por interpolación cuadrática en la matriz de intensidades de la luminaria y en la tabla de reflexión del pavimento. Por último, la variable (h) es la altura de la luminaria.

Un vez finalizada la instalación del alumbrado exterior, se procederá a efectuar las mediciones luminotécnicas, al objeto de comprobar los resultados del proyecto. La retícula de medida que se concreta más adelante es la que se utilizará en las medidas de campo. No obstante, podrán utilizarse otras retículas en el cálculo del proyecto siempre que incorporen un mayor número de puntos.

### 2.1.- SELECCIÓN DE LA RETÍCULA DE MEDIDA

La retícula de medida es el conjunto de puntos en los que en el proyecto se calcularán los valores de luminancia. En sentido longitudinal, la retícula cubrirá el tramo de calzada comprendido entre dos luminarias consecutivas del mismo lado. En sentido transversal, deberá abarcar el ancho definido para el área de referencia (normalmente la anchura del carril de tráfico).

Los puntos de medida se dispondrán, uniformemente separados, como muestra la figura 1 de la ITC-EA-07, siendo su separación longitudinal D, no superior a 5 m, y su separación transversal d, no superior a 1,5 m. El número mínimo de puntos en la dirección longitudinal N, o transversal n, será de 3.

### 2.2.- POSICIÓN DEL OBSERVADOR

El observador se colocará a 1,50 m de altura sobre la superficie de la calzada y en sentido longitudinal, a 60 m de la primera línea transversal de puntos de cálculo. En sentido transversal se situará a:

- a) 1/4 de ancho total de la calzada, medido desde el borde derecho de la misma (lado opuesto al de los puntos de luz en implantación unilateral), para la medida de la luminancia media  $L_m$  y de la uniformidad global  $U_o$  y
- b) en el centro de cada uno de los carriles del sentido considerado para la medida de la uniformidad longitudinal  $U_l$ , para cada sentido de circulación.

### 2.3.- AREA LÍMITE

Con el fin de evitar el efecto de otras instalaciones de alumbrado en los valores medidos de luminancia de una instalación, se establece un área límite dentro de la cual, deberá apagarse durante la medida cualquier luminaria que no pertenezca a dicha instalación.

La figura 4 de la ITC-EA-07 refleja el área límite citada anteriormente, siendo H la altura de montaje de las luminarias de la instalación considerada.

## 3.- MEDIDA DE ILUMINANCIA

La iluminancia horizontal en un punto de la calzada se expresa mediante:

$$E = \Sigma (I \cdot \cos^3 \gamma / h^2)$$

Siendo, I la intensidad luminosa,  $\gamma$  el ángulo formado por la dirección de incidencia en el punto con la vertical y h la altura de la luminaria. El sumatorio ( $\Sigma$ ) comprende todas las luminarias de la instalación.

### 3.1. SELECCIÓN DE LA RETÍCULA DE MEDIDA

La retícula de medida es el conjunto de puntos en los que en el proyecto se calcularán los valores de iluminancia. En sentido longitudinal, la retícula cubrirá el tramo de superficie iluminada comprendido entre dos luminarias consecutivas. En sentido transversal, deberá abarcar el ancho de área aplicable, tal y como se representa en la figura 5 de la ITC-EA-07.

Los puntos de medida se dispondrán, uniformemente separados y cubriendo todo el área aplicable, como muestra la figura 5, siendo su separación longitudinal D, no superior a 3 m, y su separación transversal d, no superior a 1 m. El número mínimo de puntos en la dirección longitudinal N será de 3.

### 3.2.- AREA LÍMITE

Con el fin de evitar el efecto de otras instalaciones de alumbrado en los valores medidos de iluminancia de una instalación, se establece un área límite dentro de la cual, deberá apagarse durante la medida, cualquier luminaria que no pertenezca a dicha instalación. El área límite a considerar esta definida por una distancia al punto de medida de 5 veces la altura de montaje H de las luminarias de la instalación considerada.

### 3.3.- MÉTODO SIMPLIFICADO DE MEDIDA DE LA ILUMINANCIA MEDIA

El método denominado de los "nueve puntos" permite determinar de forma simplificada, la iluminancia media ( $E_m$ ), así como también las uniformidades media ( $U_m$ ) y general ( $U_g$ ).

A partir de la medición de la iluminancia en quince puntos de la calzada (véase fig. 6 de la ITC-EA-07), se determinará la iluminancia media horizontal ( $E_m$ ) mediante una media ponderada, de acuerdo con el denominado método de los "nueve puntos".

Mediante el luxómetro se mide la iluminancia en los quince puntos resultantes de la intersección de las abscisas B, C, D, con las ordenadas 1, 2, 3, 4 y 5, de la figura 6.

Teniendo en cuenta una eventual inclinación de las luminarias hacia un lado u otro, se debe adoptar como medida real de la iluminancia en el punto teórico P1 la media aritmética de las medidas obtenidas en los puntos B1 y B5 y así sucesivamente, tal y como consta en la tabla que se adjunta más adelante.

La iluminancia media es la siguiente:

$$E_m = E_1 + 2E_2 + E_3 + 2E_4 + 4E_5 + 2E_6 + E_7 + 2E_8 + E_9 / 16$$

Donde:

$$E_1 = (B1 + B5) / 2$$

$$E_2 = (C1 + C5) / 2$$

$$E_3 = (D1 + D5) / 2$$

$$E_4 = (B2 + B4) / 2$$

$$E_5 = (C2 + C4) / 2$$

$$E_6 = (D2 + D4) / 2$$

$$E_7 = B3$$

$$E_8 = C3$$

$$E_9 = D3$$

La uniformidad media ( $U_m$ ) de iluminancia es el cociente entre el valor mínimo de las iluminancias  $E_i$  calculadas anteriormente y la iluminancia media ( $E_m$ ).

La uniformidad general o extrema ( $U_g$ ) se calcula dividiendo el valor mínimo de de las iluminancias  $E_i$  entre el valor máximo de dichas iluminancias.

#### 4.- MEDIDA DE ILUMINANCIA EN GLORIETAS

La retícula de medida se representa en la figura 7 de la ITC-EA-07 y parte de 8 radios que tienen su origen en el centro de la glorieta, formando un ángulo entre ellos de 45°. El origen angular de los radios se elige arbitrariamente con independencia de la implantación de las luminarias.

El número de puntos de cálculo de cada uno de los 8 radios es función del número de carriles de tráfico del anillo de la glorieta, a razón de 3 puntos por carril de anchura (A), tal y como se representa en la figura 7.

En el caso de una implantación simétrica, el número de radios a considerar se podrá reducir a 2 consecutivos, que cubran un cuarto de la glorieta.

Cualquiera que sea el tipo de implantación de los puntos de luz -periférica o central-, exista simetría o no, la iluminancia media horizontal ( $E_m$ ) del anillo de la glorieta será la media aritmética de las iluminancias ( $E_i$ ) calculadas o medidas en los diferentes puntos de la retícula:

$$E_m = 1/n \sum E_i$$

La uniformidad media de iluminancia horizontal del citado anillo de la glorieta será el cociente entre el valor más pequeño de la iluminancia puntual ( $E_i$ ) y la iluminancia media ( $E_m$ ).

#### 5.- DESLUMBRAMIENTO PERTURBADOR

Se basa en el cálculo de la luminancia de velo:

$$L_v = 10 \cdot \sum (E_g/\theta^2) \text{ (en cd/m}^2\text{)}$$

donde  $E_g$  (lux) es la iluminancia producida en el ojo en un plano perpendicular a la línea de visión, y  $\theta$  (grados) es el ángulo entre la dirección de incidencia de la luz en el ojo y la dirección de observación. El sumatorio ( $\Sigma$ ) está extendido a todas las luminarias de la instalación.

Se considera que contribuyen al deslumbramiento perturbador todas las luminarias que se encuentren a menos de 500 m de distancia del observador (véase fig. 8 de la ITC-EA-07).

Para el cálculo de la luminancia de velo para cada hilera de luminarias, se comienza por la más cercana, alejándose progresivamente y acumulando las luminancias de velo producidas por cada una de ellas, hasta que su contribución individual sea inferior al 2% de la acumulada, y como máximo hasta las luminarias situadas a 500 m del observador. Finalmente, se sumarán las luminancias de velo de todas las hileras de luminarias.

El incremento del umbral de percepción se calcula según la expresión:

$$TI = 65 \cdot L_v / (L_m)^{0,8} \text{ (en \%)}$$

que es una fórmula válida para luminancias medias de calzada ( $L_m$ ) entre 0,05 y 5 cd/m<sup>2</sup>.

##### 5.1.- ÁNGULO DE APANTALLAMIENTO

A efectos de cálculo del deslumbramiento perturbador en alumbrado vial, no se considerarán las luminarias cuya dirección de observación forme un ángulo mayor de 20° con la línea de visión, ya que se suponen apantalladas por el techo del vehículo, tal y como se representa en la figura 8.

##### 5.2.- POSICIÓN DEL OBSERVADOR

La posición del observador se definirá tanto en altura como en dirección longitudinal y transversal a la dirección de las luminarias:

- a) El observador se colocará a 1,5 m de altura sobre la superficie de la calzada.
- b) en dirección longitudinal, de forma tal que la luminaria más cercana a considerar se encuentre formando exactamente  $20^\circ$  con la línea de visión, es decir a una distancia igual a  $(h-1,5) \operatorname{tg} 70^\circ$ . En el caso de disposiciones al tresbolillo, se efectuarán dos cálculos diferentes (con la primera luminaria de cada lado formando  $20^\circ$ ) y se considerará para los cálculos, el mayor valor de los dos.
- c) En dirección transversal se situará a 1/4 de ancho total de la calzada, medido desde el borde derecho de la misma.

A partir de esta posición se calcula la suma de las luminancias de velo producidas por la primera luminaria en la dirección de observación y las luminarias siguientes hasta una distancia de 500 m.

### 5.3.- CONTROL DE LA LIMITACIÓN DEL DESLUMBRAMIENTO EN GLORIETAS

En el caso de glorietas no se puede evaluar el deslumbramiento perturbador (incremento de umbral TI), dado que el anillo de una rotonda no es un tramo recto de longitud suficiente para poder situar al observador y medir luminancias en la calzada.

El índice GR puede utilizarse igual que se aplica en la iluminación de otras instalaciones de alumbrado de la ITC-EA-02.

Conviene definir una o varias posiciones del conductor de un vehículo que circula por una vía que afluye a la glorieta en posición lejana y próxima, incluso en el propio anillo.

Preferentemente se considerarán dos posiciones de observación representadas en las figuras 10 y 11 de la ITC-EA-07, con una altura de observación de 1,50 m.

#### - Posición 1

Sobre una vía de tráfico que afluye a la glorieta, y el observador mirando el centro de la isleta.

#### - Posición 2

Sobre el anillo que rodea la isleta central, con dirección de la mirada tangencial al anillo.

### 6.- RELACIÓN ENTORNO SR

Para calcular la relación entorno (SR), es necesario definir 4 zonas de cálculo de forma rectangular situadas a ambos lados de los dos bordes de la calzada, tal y como se representa en la figura 12 de la ITC-EA-07.

A cada lado de la calzada, se calcula la relación entre la iluminancia media de la zona situada en el exterior de la calzada y la iluminancia media de la zona adyacente situada sobre la calzada. La relación entorno SR es la más pequeña de las dos relaciones.

La anchura ( $A_{SR}$ ) de cada una de las zonas de cálculo se tomará como 5 m o la mitad de la anchura de la calzada, si ésta es inferior a 10 m.

Si los bordes de la calzada están obstruidos, se limitará el cálculo a la parte de los bordes que están despejados.

En presencia, por ejemplo, de una banda de parada de urgencia, o de un arcén que bordea la calzada, se tomará para ( $A_{SR}$ ) la anchura de este espacio.

La longitud de las zonas de cálculo de la relación entorno (SR) es igual a la separación (S) entre puntos de luz.

**6.1.- NÚMERO Y POSICIÓN DE LOS PUNTOS DE CÁLCULO EN SENTIDO LONGITUDINAL**

El número (N) de puntos de cálculo y la separación (D) entre dos puntos sucesivos, se determinan de igual forma a la establecida para el cálculo de luminancias e iluminancias de la calzada.

Los puntos exteriores de la malla están separados, respecto a los bordes de la zona de cálculo, por una distancia (D/2) en el sentido transversal.

**6.2.- NÚMERO Y POSICIÓN DE LOS PUNTOS DE CÁLCULO EN EL SENTIDO TRANSVERSAL**

El número de puntos de cálculo será  $n=3$  si  $A_{SR} > 2,5$  m y  $n=1$  en caso contrario. La separación (d) entre dos puntos sucesivos, se calculará en función la anchura ( $A_{SR}$ ) de la zona de cálculo, como:

$$d = 2 \cdot A_{SR}/n$$

Las líneas transversales extremas de los puntos de cálculo estarán separadas una distancia (d/2), de la primera y última luminaria, respectivamente.

Calahorra, a 24 de octubre de 2017  
El Ingeniero Técnico Industrial

INGENIERÍA PROYECTOS LUX S.L.  
N.I.F. B-26249284  
C/ Doctor Fleming nº 1 - 1º  
CALAHORRA (La Rioja)

Fdo. Jesús Carlos de Pérez Madorrán  
Colegiado nº 277

**PRESUPUESTO**

## PRECIOS DESCOMPUESTOS

1.-	<p><b>M3 EXCAVACIÓN MECÁNICA EN ZANJA</b>                      Excavación de tierras a cielo abierto de zanja, en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, hasta alcanzarla cota de profundidad indicada en el Proyecto, con rotura de pavimento, incluso transporte de la maquinaria, reformado de paramentos y fondo de la excavación, extracción de tierras fuera de la excavación, retirada de materiales excavados y carga de camión.</p>		
	0,30 Hora retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, de 115 CV.	34,22	10,27
	0,15 Hora de peón ordinario construcción.	12,24	1,84
	1 Medios auxiliares.	0,25	0,25
	Suma .....		12,35
2.-	<p><b>M3 EXCAVACIÓN ZANJA A MÁQUINA T. FLOJO</b>                      Excavación en zanjas, en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p./p. de medios auxiliares.</p>		
	0,20 Hora retroexcavadora neumáticos 75 CV.	21,38	4,28
	0,15 Hora de peón ordinario construcción.	12,24	1,84
	Suma .....		6,11
3.-	<p><b>M3 RELLENO/COMPACTADO ZANJA</b>                      Relleno, extendido y compactado de tierras propias en zanja, por medios manuales, con pisón compactador manual tipo rana, en tongadas de 30 cm., sin aporte de tierras, incluso regado de las mismas, y con p.p. de medios auxiliares.</p>		
	0,72 Pisón vibrante de 70 Kg.	2,45	1,76
	0,60 Hora de peón ordinario construcción.	12,24	7,34
	1,00 M3 Agua.	0,85	0,85
	Suma .....		9,96

4.- **M3 TRANSPORTE A VERTEDERO < 10 KM. CON CARGA MECÁNICA**

Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 KM., considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a máquina, canon de vertedero, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.

0,02Hora Pala cargadora neumáticos 85 CV.	36,48	0,73
0,13Hora Camión basculante 4x2 de 10 T.	12,24	1,59
1,00M3 Canon descarga en vertedero.	0,45	0,45
	Suma .....	2,77

5.- **ML. HORMIGÓN HM-20 EN CRUCE DE CALLE**

Hormigón HM-20 colocado en canalización de tubos en cruce de calle, completo y colocado.

0,08M3 Hormigón HM-20/P/40/I V. manual.	35,40	2,83
0,10Hora de oficial 1ª.	17,00	1,70
0,10Hora de oficial 2ª.	15,00	1,50
1 medios auxiliares.	1,22	1,22
	Total .....	7,25

6.- **UD. ARQUETA PREFABRICADA DE HORMIGÓN**

Arqueta prefabricada de hormigón 40x40x80 cm., con tapa y marco de fundición, completa e colocada.

1 Ud. Arqueta prefabricada de hormigón de 40x40x80 cm.	69,72	69,72
1 Ud. Tapa y marco de fundición.	12,45	12,45
0,10Hora de oficial 1ª.	17,00	1,70
0,10Hora de oficial 2ª.	15,00	1,50
1 Medios auxiliares.	0,12	0,12
	Total .....	85,49

7.-	<p><b>UD. REFORMA CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN</b>  Reforma de Cuadro General de Mando y Protección existente, conexionado de conductores del circuito C3 en protecciones del circuito de reserva existente, modificación del punto de conexión según Esquema Unifilar, cableado, fijación, revisión del sistema de Toma de Tierra, completo y colocado.</p>		
	1 P/A Reforma C.G. de M. y P. existente conexionado conductores circuito C3 en protecciones existentes del circuito, según Esquema Unifilar, cableado, fijación, rev. Sistema T.T., pequeño material, piezas especiales, medios auxiliares.	150,00	150,00
8.-	<p><b>UD. PROTECCIÓN DE CONDUCTOR AEREO-SUBTERRÁNEO</b>  Protección de conductor en trayectoria descendente en cambio de circuito aéreo a subterráneo, con tubo de acero galvanizado, fijación, 4 Ud. manguito de empalme por tornillería para cable 10-25 mm<sup>2</sup> de ref. MET-25 K de Niled, tubo termo-retráctil, completo y colocado.</p>		
	3Ml. Tubo acero rígido blindado Ø M-40.	7,28	21,84
	4Ud. Grapa con clavo y taco.	0,34	1,36
	1 Ud. Capuchón sellado entrada/salida cables.	2,75	2,75
	4Ud. manguito empalme por tornillería para cable 10-25 mm <sup>2</sup> de ref. MET-25 K de Niled.	4,25	17,00
	4Ud. Tubo termo-retráctil para cubrir manguito.	1,21	4,84
	0,20Hora de oficial 1 <sup>a</sup> .	17,00	3,40
	0,20Hora de oficial 2 <sup>a</sup> .	15,00	3,00
	1 Medios auxiliares.	0,45	0,45
		Total .....	54,64

9.- **UD. LUMINARIA UNISTREET BGP204 LED100-4S/740 I DM50 DDF 48/60 SRG10, MARCO CARCASA Y ACOPLAMIENTO DE ALEACIÓN DE ALUMINIO INYECTADO, GRADO PROTECCIÓN (IP-66) E IK-08 CLASE I, CIERRE VIDRIO TEMPLADO PLANO, CONSUMO DEL SISTEMA 61 W., FLUJO DEL SISTEMA 8,600 LM. DE PHILIPS O SIMILAR**

Luminaria UNISTREET BGP204 LED100-4S/740 I DM50 DDF 48/60 SRG10, grado protección (IP-66) e IK-08 Clase I. Marco, carcasa y acoplamiento: Aleación de aluminio LM6 inyectado a alta presión. Clip de cierre: Vidrio templado. Color gris claro (RAL 7035). Fuente de luz: LED. Temperatura de calor: NW (blanco neutro). Reproducción cromática CRI>70. Flujo del sistema: 8.600 Lm. Consumo del sistema: 61 W. Vida 100.000 horas a L80. Equipo electrónico regulable (programable 5 niveles). Cierre óptico: Vidrio plano. Óptica: DM50 (estrecha). Instalación: Entrada lateral Ø 42/60 mm. Protección contra sobretensiones de 10 KV. Garantía 10 años, elementos de fijación, montaje, completa y colocada.

1 Ud. Luminaria UNISTREET BGP204		
LED100-4S/740 I DM50 DDF 48/60 SRG10.	318,00	318,00
0,30Hora de oficial 1ª.	17,00	5,10
0,30Hora de oficial 2ª.	15,00	4,50
1Medios auxiliares.	0,60	0,60
	Total .....	328,20

10.- **UD. PALOMILA DE 3 METROS DE ALTURA, SEGUN DETALLE, TUBULAR, DE ACERO GALVANIZADA, COMPLETA Y COLOCADA**  
 Palomilla de 3 metros de altura, según detalle, estructura de acero galvanizado por inmersión en caliente y pintado en color, con dos brazos para su fijación en muro o soporte, p./p. ayudas albañilería, piezas de fijación especiales, tacos, tornillería acero, pintada, corte a la altura necesaria de posición de la luminaria, protección del corte contra oxidación, completa y colocada.

1 Ud. Palomilla h = 3 m. Acero galvaniz.	18,03	18,03
1 Ud. Fijación dos puntos en muro.	6,61	6,61
5Ml. Cable 0,6/1 KV. de 3x2,5 mm <sup>2</sup> . Cu.	0,82	4,10
1 Ud. Toma de Tierra de palomilla.	1,25	1,25
0,45 Hora de oficial 1 <sup>a</sup> .	17,00	7,65
0,45 Hora de oficial 2 <sup>a</sup> .	15,00	6,75
1 Medios auxiliares.	2,70	2,70
	<b>Total .....</b>	<b>47,09</b>

11.- **UD. CONEXIÓN DE CONDUCTOR (IP-65) ENTRE LUMINARIA Y RED POSADA EN FACHADA CON CONECTOR Y BASE PORTAFUSIBLES COMPLETO E INSTALADO**  
 Conexión de conductor entre luminaria y red posada red posada en fachada de alimentación, con conector de derivación a perforación para cobre-cobre, base portafusibles con fusible calibrado, cables, terminales, completa e instalada.

2 Ud. Conector derivación a perforación. P-4 cobre (6-95 mm <sup>2</sup> ) - cobre (2,5 mm <sup>2</sup> ).	2,53	5,06
1 Ud. Base portafusibles PF-6R de Niled.	4,25	4,25
1 Ud. Fusible D01 de 4 A.	0,53	0,53
3Ml. Cable Retenax Flex 0,6/1 KV. de 3x2,5 mm <sup>2</sup> Cu.	0,65	1,95
1 Ud. Conexión entre T.T. alumbrado y luminaria con Cable RV-K 0,6/1 KV. de 1x2,5 mm <sup>2</sup> de cobre marcado cinta verde-amarillo, terminales y conexión.	1,55	1,55
0,30 Hora de oficial 1 <sup>a</sup> .	17,00	5,10
0,30 Hora de oficial 2 <sup>a</sup> .	15,00	4,50
1 Medios auxiliares.	0,21	0,21
	<b>Total .....</b>	<b>23,15</b>

12.- **UD. CONEXIÓN DE CONDUCTOR (IP-68) ENTRE LUMINARIA Y RED SUBTERRÁNEA ALUMBRADO CON CONECTOR Y BASE PORTAFUSIBLES COMPLETO E INSTALADO**

Conexión de conductor entre luminaria y red subterránea alumbrado de alimentación en arqueta, derivación con conector subterráneo a perforación para cobre-cobre, base portafusibles con fusible calibrado situado en el soporte de la luminaria, cables, terminales, piezas especiales, completo e instalado.

2Ud. Conector derivación subterráneo a perforación RS-6 cobre (6-95 mm <sup>2</sup> ) - cobre (1,5-6 mm <sup>2</sup> ) (IP-68) Niled.	4,55	9,10
1Ud. Base portafusibles PF-6R de Niled.	4,25	4,25
1Ud. Fusible D01 de 4 A.	0,53	0,53
10Ml. Cable Retenax Flex 0,6/1 KV. de 3x2,5 mm <sup>2</sup> Cu.	0,65	6,50
1 Ud. Conexión entre T.T. alumbrado y luminaria con Cable RV-K 0,6/1 KV. de 1x2,5 mm <sup>2</sup> de cobre marcado cinta verde-amarillo, terminales y conexión.	1,55	1,55
0,30Hora de oficial 1ª.	17,00	5,10
0,30Hora de oficial 2ª.	15,00	4,50
1 Medios auxiliares.	0,21	0,21
Total .....		31,74

13.- **ML. TENDIDO RED POSADA SOBRE FACHADA CON CONDUCTOR HAZ TRENZADO RZ 0,6/1 KV. DE 3x10F+1x10N+1x10T MM2 COBRE, SEGÚN NORMA UNE 21.030-2, COMPLETO Y COLOCADO**

Tendido red posada sobre fachada formada por haz de cables trenzados RZ 0,6/1 KV. de 3x10F+1x10N+1x10T o (5 G 10) mm<sup>2</sup> de cobre, según Norma UNE 21.030-2, (Eca según CPR) p./p. Soporte sencillo metal+PVC Ø 27 con tornillo de acero y taco, completo y colocado

1Ml. Cable haz trenzado RZ 0,6/1 KV. de 5 x10 mm <sup>2</sup> Cu.	4,82	4,82
3Ud. Soporte acero plastificado acometida BIP-180-CF y taco.	0,57	1,71
0,30Hora de oficial 1ª.	17,00	5,10
0,30Hora de oficial 2ª.	15,00	4,50
1 Medios auxiliares.	0,30	0,30
Total .....		16,43

14.- **UD. TENDIDO RED AÉREA CON CABLE FIADOR DE ACERO GALVANIZADO, HERRAJES DE FIJACIÓN COMPLETO Y COLOCADO**

Tendido red aérea con cable fiador de acero galvanizado, entre fachadas, con fijación en muros con dos puntos, p./p. soporte de amarre, pinza de amarre, herrajes de fijación, tensado, completo y colocado.

2Ud. Conjunto de anclaje y amarre en fachada: con soporte de amarre CS-10 P / 900 daN, tornillo tirafondo con taco, piezas especiales,	8,21	16,42
12Ml. Cable de acero galvanizado 16 mm <sup>2</sup> .	1,21	14,52
24Ud. Abrazadera acero plastificado MULTI-200.	0,33	3,96
1 Ud. Tensor de M 16x170 (5/8") / 630 Kg.	5,31	5,31
0,25Hora de oficial 1 <sup>a</sup> .	17,00	4,25
0,25Hora de oficial 2 <sup>a</sup> .	15,00	3,75
1Medios auxiliares.	1,25	1,25
	<b>Total .....</b>	<b>49,46</b>

15.- **ML. CANALIZACIÓN SUBTERRANEA, CONDUCTOR RV-K 0,6/1 KV. DE 3x10F+1x10N MM<sup>2</sup> DE CU, SEGÚN UNE 21.123-2, CON 2 UD. TUBO "DP" PVC Ø 110 MM.**

Canalización subterránea formada cable UNE 21.123-2 RV-K 0,6/1 KV. de 3x10F+1x10N mm<sup>2</sup> de Cu, 2 Ud. Tubo corrugado PVC doble capa "DP" Ø 110 mm. rasilla cerámica de protección acciones mecánicas, cinta señalización homologada, completo e instalado.

2Ml. Tubo corrugado PVC "DP" Ø 110 mm.	2,37	4,74
4Ml. Cable RV-K. 0,6/1 KV. 1x10 mm <sup>2</sup> Cu.	1,26	5,04
1Ml. Rasilla cerámica.	0,17	0,17
1Ml. Cinta señalización.	0,12	0,12
0,30Hora de oficial 1 <sup>a</sup> .	17,00	5,10
0,30Hora de oficial 2 <sup>a</sup> .	15,00	4,50
1Medios auxiliares.	0,75	0,75
	<b>Total .....</b>	<b>20,42</b>

16.- **ML. TENDIDO DE CABLE DE 1x35 MM2 DE COBRE DESNUDO COLOCADO FUERA DE LA CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA EXISTENTE, PARA TOMA DE TIERRA, COMPLETO Y COLOCADO**

Tendido de cable de 1x35 mm2 de cobre desnudo de cobre, colocado fuera de la canalización subterránea de los cables de alimentación existente, para sistema de Toma de Tierra del alumbrado exterior, fijación, completo y colocado.

1 MI. Cable desnudo 1x35 mm2 de cobre.	3,12	3,12
0,15Hora de oficial 1ª.	17,00	2,55
0,15Hora de oficial 2ª.	15,00	2,25
1Medios auxiliares.	0,15	0,15
Total .....		8,07

17.- **UD. TOMA DE TIERRA EN ÚLTIMO SOPORTE DE CADA LÍNEA, COMPLETA E INSTALADA**

Toma de tierra en último soporte de cada línea, protección de conductor en trayectoria descendente en cambio de circuito aéreo a subterráneo, con tubo de acero galvanizado, fijación, 4 Ud. manguito de empalme por tornillería para cable 10-25 mm2 de ref. MET-25 K de Niled, tubo termo-retráctil, completa y colocada.

3MI. Tubo acero rígido blindado Ø M-40.	8,12	24,36
4Ud. Grapa con clavo y taco.	0,34	1,36
1 Ud. Capuchón sellado entrada/salida cables.	2,75	2,75
1 Ud. manguito empalme por tornillería para cable 10-25 mm2 de ref. MET-25 K de Niled.	7,42	7,42
1 Ud. Tubo termo-retráctil para cubrir manguito.	1,21	1,21
7MI. Cable RV-K. 0,6/1 KV. 1x16 mm2 Cu. color verde-amarillo.	1,28	8,96
1 Ud. Pica acero-cobre L=2 m. y Ø 19 mm.	2,34	2,34
1 Ud. Grapa de conexión TL-20.	1,12	1,12
0,30Hora de oficial 1ª.	17,00	5,10
0,30Hora de oficial 2ª.	15,00	4,50
1Medios auxiliares.	0,45	0,45
Total .....		59,57

18.-	<p><b>ML. TENDIDO DE CONDUCTORES CIRCUITO C3 EN CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA EXISTENTE RV-K 0,6/1 KV. DE 3x16F+1x16N+16T MM2 DE CU, SEGÚN UNE 21.123-2, COMPLETO E INSTALADO</b></p> <p>Tendido de conductores para circuito C3 en canalización subterránea existente, cable UNE 21.123-2 RV-K 0,6/1 KV. de 3x16F+1x16N+16T mm2 de Cu, completo e instalado.</p>		
	4Ml. Cable RV-K. 0,6/1 KV. 1x16 mm2 Cu.	1,57	6,28
	0,20Hora de oficial 1ª.	17,00	3,40
	0,20Hora de oficial 2ª.	15,00	3,00
	1Medios auxiliares.	0,75	0,75
	Total .....		13,43
19.-	<p><b>UD. POSTE DE HORMIGÓN ARMADO DE 9 M./400 KP. SOPORTE LUMINARIA, COMPLETO Y COLOCADO</b></p> <p>Poste de hormigón armado 9 m./400 Kp., excavación, cimentación, piezas anclaje, tensor, izado, pequeño material, transporte camión con grúa, completo e instalado.</p>		
	1 Ud. Poste de hormigón armado 9 m./400 Kp.	425,00	425,00
	1 Ud. Cimentación de poste.	55,21	55,21
	1 Ud. Izado de poste.	9,34	9,34
	1 Ud. Excavación.	28,22	28,22
	1Pequeños materiales.	3,01	3,01
	1Transporte.	25,00	25,00
	0,30Hora de oficial 1ª.	17,00	5,10
	0,30Hora de oficial 2ª.	15,00	4,50
	1Medios auxiliares.	4,21	4,21
	Total .....		559,59

20.-	<p><b>ML. TENDIDO DE TUBO "DP" PVC Ø 110 MM. DE RESERVA EN CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA EXISTENTE, COMPLETO Y COLOCADO</b></p> <p>Tendido tubo corrugado "DP" de PVC de Ø 110 mm. en canalización subterránea abierta existente, para circuito de reserva , en cruzamiento de calzada o circuito para futura ampliación, completo y colocado.</p>		
	4Ml. Tubo "DP" PVC Ø 110 mm.	2,37	9,48
	0,10Hora de oficial 1ª.	17,00	1,70
	0,10Hora de oficial 2ª.	15,00	1,50
	1Medios auxiliares.	0,15	0,15
		Total .....	12,83
21.-	<p><b>UD. PARTIDA ALZADA RETIRAR ELEMENTOS DEL ALUMBRADO EXISTENTE Y TRANSPORTE ALMACÉN MUNICIPAL, GESTIÓN RESIDUOS, COMPLETO</b></p> <p>Partida alzada para desmontar todos los elementos del Alumbrado Público existentes formados por: cables herrajes, bridas, columnas, brazos y luminarias, pasos aéreos, reconectar circuitos, entre las zonas que no se retire el alumbrado, incluso transporte de todos los materiales retirados al <b>almacén Municipal</b>, limpieza de las calles en las zonas de actuación de materiales sobrantes, gestión de residuos, completo y terminado.</p>		
	1P/A. Quitar todos los materiales, recoger, reconectar, limpieza, transporte, gestión residuos, medios auxiliares.	65,00	65,00
		Total .....	65,00
22.-	<p><b>MEDIDAS DE SEGURIDAD Y SALUD</b></p> <p>Ud. Estudio de Seguridad y Salud para obra proyectada, según estudio adjunto formado por: instalaciones provisionales, mobiliario y equipamiento, señalización, protecciones personales, protecciones colectivas, protecciones horizontales, verticales y varias, incluso mano de obra de seguridad.</p>		
	1P/A Estudio Seguridad y Salud	136,67	136,67
		Total .....	136,67

## PRESUPUESTO

1.-	<p><b>M3 EXCAVACIÓN MECÁNICA EN ZANJA</b>                      Excavación de tierras a cielo abierto de zanja, en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, hasta alcanzarla cota de profundidad indicada en el Proyecto, con rotura de pavimento, incluso transporte de la maquinaria, refinado de paramentos y fondo de la excavación, extracción de tierras fuera de la excavación, retirada de materiales excavados y carga de camión.</p>	UNIDADES 36	PRECIO 12,35	IMPORTE 444,67
2.-	<p><b>M3 EXCAVACIÓN ZANJA A MÁQUINA T. FLOJO</b>                      Excavación en zanjas, en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.</p>	UNIDADES 7	PRECIO 6,11	IMPORTE 42,78
3.-	<p><b>M3 RELLENO/COMPACTADO ZANJA</b>                      Relleno, extendido y compactado de tierras propias en zanja, por medios manuales, con pisón compactador manual tipo rana, en tongadas de 30 cm., sin aporte de tierras, incluso regado de las mismas, y con p.p. de medios auxiliares.</p>	UNIDADES 38	PRECIO 9,96	IMPORTE 378,40
4.-	<p><b>M3 TRANSPORTE A VERTEDERO &lt; 10 KM. CON CARGA MECÁNICA</b>                      Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 KM., considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a máquina, canon de vertedero, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.</p>	UNIDADES 12	PRECIO 2,77	IMPORTE 33,25

5.-	<p><b>ML. HORMIGÓN HM-20 EN CRUCE DE CALLE</b> Hormigón HM-20 colocado en canalización de tubos en cruce de calle, completo y colocado.</p>		
	UNIDADES 145	PRECIO 7,25	IMPORTE 1.051,54
6.-	<p><b>UD. ARQUETA PREFABRICADA DE HORMIGÓN</b> Arqueta prefabricada de hormigón 40x40x80 cm., con tapa y marco de fundición, completa e colocada.</p>		
	UNIDADES 11	PRECIO 85,49	IMPORTE 940,39
7.-	<p><b>UD. REFORMA CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN</b> Reforma de Cuadro General de Mando y Protección existente, conexionado de conductores del circuito C3 en protecciones del circuito de reserva existente, modificación del punto de conexión según Esquema Unifilar, cableado, fijación, revisión del sistema de Toma de Tierra, completo y colocado.</p>		
	UNIDADES 1	PRECIO 150,00	IMPORTE 150,00
8.-	<p><b>UD. PROTECCIÓN DE CONDUCTOR AEREO-SUBTERRÁNEO</b> Protección de conductor en trayectoria descendente en cambio de circuito aéreo a subterráneo, con tubo de acero galvanizado, fijación, 4 Ud. manguito de empalme por tornillería para cable 10-25 mm<sup>2</sup> de ref. MET-25 K de Niled, tubo termo-retráctil, completo y colocado.</p>		
	UNIDADES 10	PRECIO 54,64	IMPORTE 546,40

- 9.- **UD. LUMINARIA UNISTREET BGP204 LED100-4S/740 I DM50 DDF 48/60 SRG10, MARCO CARCASA Y ACOPLAMIENTO DE ALEACIÓN DE ALUMINIO INYECTADO, GRADO PROTECCIÓN (IP-66) E IK-08 CLASE I, CIERRE VIDRIO TEMPLADO PLANO, CONSUMO DEL SISTEMA 61 W., FLUJO DEL SISTEMA 8,600 LM. DE PHILIPS O SIMILAR**

Luminaria UNISTREET BGP204 LED100-4S/740 I DM50 DDF 48/60 SRG10, grado protección (IP-66) e IK-08 Clase I. Marco, carcasa y acoplamiento: Aleación de aluminio LM6 inyectado a alta presión. Clip de cierre: Vidrio templado. Color gris claro (RAL 7035). Fuente de luz: LED. Temperatura de calor: NW (blanco neutro). Reproducción cromática CRI>70. Flujo del sistema: 8.600 Lm. Consumo del sistema: 61 W. Vida 100.000 horas a L80. Equipo electrónico regulable (programable 5 niveles). Cierre óptico: Vidrio plano. Óptica: DM50 (estrecha). Instalación: Entrada lateral Ø 42/60 mm. Protección contra sobretensiones de 10 KV. Garantía 10 años, elementos de fijación, montaje, completa y colocada.

UNIDADES	PRECIO	IMPORTE
30	328,20	9.846,00

- 10.- **UD. PALOMILA DE 3 METROS DE ALTURA, SEGUN DETALLE, TUBULAR, DE ACERO GALVANIZADA, COMPLETA Y COLOCADA**

Palomilla de 3 metros de altura, según detalle, estructura de acero galvanizado por inmersión en caliente y pintado en color, con dos brazos para su fijación en muro o soporte, p./p. ayudas albañilería, piezas de fijación especiales, tacos, tornillería acero, pintada, corte a la altura necesaria de posición de la luminaria, protección del corte contra oxidación, completa y colocada.

UNIDADES	PRECIO	IMPORTE
30	47,09	1.412,70

11.-	<p><b>UD. CONEXIÓN DE CONDUCTOR (IP-65) ENTRE LUMINARIA Y RED POSADA EN FACHADA CON CONECTOR Y BASE PORTAFUSIBLES COMPLETO E INSTALADO</b></p> <p>Conexión de conductor entre luminaria y red posada red posada en fachada de alimentación, con conector de derivación a perforación para cobre-cobre, base portafusibles con fusible calibrado, cables, terminales, competa e instalada.</p>			
	UNIDADES		PRECIO	IMPORTE
	26		23,15	601,90
12.-	<p><b>UD. CONEXIÓN DE CONDUCTOR (IP-68) ENTRE LUMINARIA Y RED SUBTERRÁNEA ALUMBRADO CON CONECTOR Y BASE PORTAFUSIBLES COMPLETO E INSTALADO</b></p> <p>Conexión de conductor entre luminaria y red subterránea alumbrado de alimentación en arqueta, derivación con conector subterráneo a perforación para cobre-cobre, base portafusibles con fusible calibrado situado en el soporte de la luminaria, cables, terminales, piezas especiales, completo e instalado.</p>			
	UNIDADES		PRECIO	IMPORTE
	4		31,74	126,96
13.-	<p><b>ML. TENDIDO RED POSADA SOBRE FACHADA CON CONDUCTOR HAZ TRENZADO RZ 0,6/1 KV. DE 3x10F+1x10N+1x10T MM2 COBRE, SEGÚN NORMA UNE 21.030-2, COMPLETO Y COLOCADO</b></p> <p>Tendido red posada sobre fachada formada por haz de cables trenzados RZ 0,6/1 KV. de 3x10F+1x10N+1x10T o (5 G 10) mm2 de cobre, según Norma UNE 21.030-2, (Eca según CPR) p./p. Soporte sencillo metal+PVC Ø 27 con tornillo de acero y taco, completo y colocado</p>			
	UNIDADES		PRECIO	IMPORTE
	585		16,43	9.611,55

14.-	<p><b>UD. TENDIDO RED AÉREA CON CABLE FIADOR DE ACERO GALVANIZADO, HERRAJES DE FIJACIÓN COMPLETO Y COLOCADO</b></p> <p>Tendido red aérea con cable fiador de acero galvanizado, entre fachadas, con fijación en muros con dos puntos, p./p. soporte de amarre, pinza de amarre, herrajes de fijación, tensado, completo y colocado.</p>		
	UNIDADES	PRECIO	IMPORTE
	1	49,46	49,46
15.-	<p><b>ML. CANALIZACIÓN SUBTERRANEA, CONDUCTOR RV-K 0,6/1 KV. DE 3x10F+1x10N MM2 DE CU, SEGÚN UNE 21.123-2, CON 2 UD. TUBO "DP" PVC Ø 110 MM.</b></p> <p>Canalización subterránea formada cable UNE 21.123-2 RV-K 0,6/1 KV. de 3x10F+1x10N mm2 de Cu, 2 Ud. Tubo corrugado PVC doble capa "DP" Ø 110 mm. rasilla cerámica de protección acciones mecánicas, cinta señalización homologada, completo e instalado.</p>		
	UNIDADES	PRECIO	IMPORTE
	172	20,42	3.512,24
16.-	<p><b>ML. TENDIDO DE CABLE DE 1x35 MM2 DE COBRE DESNUDO COLOCADO FUERA DE LA CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA EXISTENTE, PARA TOMA DE TIERRA, COMPLETO Y COLOCADO</b></p> <p>Tendido de cable de 1x35 mm2 de cobre desnudo de cobre, colocado fuera de la canalización subterránea de los cables de alimentación existente, para sistema de Toma de Tierra del alumbrado exterior, fijación, completo y colocado.</p>		
	UNIDADES	PRECIO	IMPORTE
	145	8,07	1.170,15

17.-	<p><b>UD. TOMA DE TIERRA EN ÚLTIMO SOPORTE DE CADA LÍNEA, COMPLETA E INSTALADA</b></p> <p>Toma de tierra en último soporte de cada línea, protección de conductor en trayectoria descendente en cambio de circuito aéreo a subterráneo, con tubo de acero galvanizado, fijación, 4 Ud. manguito de empalme por tornillería para cable 10-25 mm<sup>2</sup> de ref. MET-25 K de Niled, tubo termo-retráctil, completa y colocada.</p>		
	UNIDADES	PRECIO	IMPORTE
	4	59,57	238,28
18.-	<p><b>ML. TENDIDO DE CONDUCTORES CIRCUITO C3 EN CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA EXISTENTE RV-K 0,6/1 KV. DE 3x16F+1x16N+16T MM2 DE CU, SEGÚN UNE 21.123-2, COMPLETO E INSTALADO</b></p> <p>Tendido de conductores para circuito C3 en canalización subterránea existente, cable UNE 21.123-2 RV-K 0,6/1 KV. de 3x16F+1x16N+16T mm<sup>2</sup> de Cu, completo e instalado.</p>		
	UNIDADES	PRECIO	IMPORTE
	245	13,43	3.290,35
19.-	<p><b>UD. POSTE DE HORMIGÓN ARMADO DE 9 M./400 KP. SOPORTE LUMINARIA, COMPLETO Y COLOCADO</b></p> <p>Poste de hormigón armado 9 m./400 Kp., excavación, cimentación, piezas anclaje, tensor, izado, pequeño material, transporte camión con grúa, completo e instalado.</p>		
	UNIDADES	PRECIO	IMPORTE
	4	559,59	2.238,36
20.-	<p><b>ML. TENDIDO DE TUBO "DP" PVC Ø 110 MM. DE RESERVA EN CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA EXISTENTE, COMPLETO Y COLOCADO</b></p> <p>Tendido tubo corrugado "DP" de PVC de Ø 110 mm. en canalización subterránea abierta existente, para circuito de reserva , en cruzamiento de calzada o circuito para futura ampliación, completo y colocado.</p>		
	UNIDADES	PRECIO	IMPORTE
	30	12,83	384,90

21.- **UD. PARTIDA ALZADA RETIRAR ELEMENTOS DEL ALUMBRADO EXISTENTE Y TRANSPORTE ALMACÉN MUNICIPAL, GESTIÓN RESIDUOS, COMPLETO**

Partida alzada para desmontar todos los elementos del Alumbrado Público existentes formados por: cables herrajes, bridas, columnas, brazos y luminarias, pasos aéreos, reconectar circuitos, entre las zonas que no se retire el alumbrado, incluso transporte de todos los materiales retirados al **almacén Municipal**, limpieza de las calles en las zonas de actuación de materiales sobrantes, gestión de residuos, completo y terminado.

UNIDADES	PRECIO	IMPORTE
1	65,00	65,00

22.- **MEDIDAS DE SEGURIDAD Y SALUD**

Ud. Estudio de Seguridad y Salud para obra proyectada, según estudio adjunto formado por: instalaciones provisionales, mobiliario y equipamiento, señalización, protecciones personales, protecciones colectivas, protecciones horizontales, verticales y varias, incluso mano de obra de seguridad.

UNIDADES	PRECIO	IMPORTE
1	136,67	136,67

## RESUMEN PRESUPUESTO

TOTAL EJECUCIÓN DE MATERIAL .....	36.271,96
13 % Gastos Generales .....	4.715,35
6 % Beneficio Industrial .....	2.176,32
TOTAL PRESUPUESTO DE CONTRATA .....	43.163,63
21 % I.V.A. ....	9.064,36
<b>TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN POR CONTRATA .....</b>	<b>52.227,99</b>

Asciende el presente presupuesto a la cantidad:

CINCUENTA Y DOS MIL DOSCIENTOS VEINTISIETE EUROS  
CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS.-

Calahorra, a 24 de octubre de 2017  
El Ingeniero Técnico Industrial

INGENIERÍA PROYECTOS LUX S.L.  
N.I.F. B-26249284  
C/ Doctor Fleming nº 1 - 1º  
CALAHORRA (La Rioja)

Fdo. Jesús Carlos de Pérez Madorrán  
Colegiado nº 277