

# PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

## RENOVACIÓN DE INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN EXTERIOR

### RENOVACIÓN DE INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN EXTERIOR EN PORTOMARÍN (I)

ACEVEDO–BAGUDE–RECECENDES–CABANAS DO MONTE – DÓNEGO – SAN XULIÁN –O CASTRO–GRUMELEZ–A PEDRA–CASTROMAIOR–ALTO DO VALIÑO – CORTAPEZAS – AS CASAS NOVAS – LAGORZA – OUTEIRO – GONZAR – O ALTO DO HOSPITAL – NESPEREIRA-CAMPO REDONDO-VOLTA DE VARELA – VENDAS DE NARÓN

### CONCELLO DE PORTOMARÍN (LUGO)

Actuación cofinanciada por la UNIÓN EUROPEA a través del Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER).

#### 1. OBJETO

El objeto del presente pliego es fijar las condiciones técnicas particulares que regirán durante la ejecución de las actuaciones correspondientes a la **RENOVACIÓN DE INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN EXTERIOR** descritas en el **Proyecto Técnico (PT)** correspondiente, que acompaña a este **Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares (PCTP)** en el presente procedimiento de licitación.

#### 2. CONDICIÓN INICIAL

Las actuaciones objeto de la presente licitación han resultado concesionarias de una subvención al amparo de lo establecido en el *Real Decreto 616/2017, de 16 de junio, por el que se regula la concesión directa de subvenciones a proyectos singulares de entidades locales que favorezcan el paso a una economía baja en carbono en el marco del Programa operativo FEDER de crecimiento sostenible 2014-2020.*

Por lo tanto, será condición imprescindible que durante la ejecución de las actuaciones objeto de la presente licitación se tenga en cuenta esta circunstancia, de forma que los materiales, elementos y equipos instalados cumplan lo establecido en el *Real Decreto 616/2017* indicado.

#### 3. CONDICIONES GENERALES

Ante contradicciones con otros documentos, el presente **Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares (PCTP)** tiene prioridad sobre lo establecido en el **Proyecto Técnico (PT)** correspondiente.

Para la realización del presente PCTP se ha tenido en cuenta lo establecido en el documento REQUERIMIENTOS TECNICOS EXIGIBLES PARA LUMINARIAS CON TECNOLOGÍA LED DE ALUMBRADO EXTERIOR (Rev.6 Mayo 2018) realizado por el Comité Español De Iluminación (CEI) y el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE).

#### 4. LEGISLACIÓN DE APLICACIÓN

Las actuaciones objeto del presente PCTP deberá cumplir lo establecido en la normativa vigente, entre la que se encuentra:

##### Normativa Técnica específica

- Real Decreto 1890/2008, que aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07 y su Guía de Interpretación.
- Real Decreto 842/2002 por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus instrucciones Técnicas Complementarias ITC-BT-01 a ITC-BT-52.
- Real Decreto 187/2016, de 6 de mayo, por el que se regulan las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión. Por el que se traspone la DIRECTIVA 2014/35/UE sobre la armonización de las legislaciones de los Estados miembros en materia de comercialización de material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión.

- Real Decreto 186/2016, de 6 de mayo, por el que se regula la compatibilidad electromagnética de los equipos eléctricos y electrónicos. Por el que se traspone la DIRECTIVA 2014/30/UE sobre la armonización de las legislaciones de los Estados miembros en materia de compatibilidad electromagnética.
- Real Decreto 219/2013, de 22 de marzo, sobre restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos.
- Real Decreto 187/2011, de 18 de febrero, relativo al establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos relacionados con la energía.
- Reglamento Nº 1194/2012 de la Comisión de 12 de diciembre de 2012, por el que se aplica la Directiva de Ecodiseño 2009/125/CE a las lámparas direccionales, lámparas LED y sus equipos. Incluidas sus modificaciones posteriores.
- Reglamento CE nº 245/2009, de la Comisión de 18 de marzo por el que se aplica la Directiva 2005/32/CE del Parlamento Europeo relativo a los requisitos de diseño ecológico, para lámparas, balastos y luminarias. Incluidas sus modificaciones posteriores.
- Reglamento 874/2012 DE LA COMISIÓN de 12 de julio de 2012 por el que se complementa la Directiva 2010/30/UE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo al etiquetado energético de las lámparas eléctricas y las luminarias. Incluidas sus modificaciones posteriores.
- Norma UNE 20.324: Grados de Protección proporcionados por las envolventes (código IP).
- Norma UNE-EN 50.102: Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra impactos mecánicos externos (código IK).
- Norma UNE EN 60617: Símbolos gráficos para esquemas.
- Norma UNE-EN 60.598: Luminarias.
- Norma UNE EN 60598-1 Luminarias. Requisitos generales y ensayos.
- Norma UNE EN 60598-2-3 Luminarias. Requisitos particulares. Luminarias de alumbrado público
- Norma UNE EN 60598-2-5 Luminarias. Requisitos particulares. Proyector
- Norma UNE EN 62471:2009 Seguridad fotobiológica de lámparas y aparatos que utilizan lámparas.
- Norma UNE-EN 61000-3-2. Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 3-2: Límites. Límites para las emisiones de corriente armónica (equipos con corriente de entrada 16A por fase)
- Norma UNE-EN 61000-3-3. Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 3: Límites. Sección 3: Limitación de las variaciones de tensión, fluctuaciones de tensión y flicker en las redes públicas de suministro de baja tensión para equipos con corriente de entrada 16A por fase y no sujetos a una conexión condicional.
- Norma UNE-EN 55015. Límites y métodos de medida de las características relativas a la perturbación radioeléctrica de los equipos de iluminación y similares.
- Norma UNE-EN 61547. Equipos para alumbrado de uso general. Requisitos de inmunidad CEM.
- Norma UNE-EN 62031. Módulos LED para alumbrado general. Requisitos de seguridad. (Este ensayo puede incluirse también en los requisitos de seguridad de la luminaria.)
- Norma UNE-EN 61347-2-13. Dispositivos de control de lámpara. Parte 2-13: Requisitos particulares para dispositivos de control electrónicos alimentados con corriente continua o corriente alterna para módulos LED.
- Norma UNE-EN 62384. Dispositivos de control electrónicos alimentados en corriente continua o corriente alterna para módulos LED. Requisitos de funcionamiento.

- Norma UNE 21144-3-2: Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3: Secciones sobre condiciones de funcionamiento. Sección 2: Optimización económica de las secciones de los cables eléctricos de potencia.
- Norma UNE 20-460 Parte 5-523: Intensidades admisibles en los cables y conductores aislados.
- Norma UNE 20-434: Sistema de designación de cables.
- Normativa CPR
- Norma UNE 21.027: Cables aislados con goma de tensiones asignadas inferiores o iguales a 450/750V.
- Norma UNE 21.030: Conductores aislados cableados en haz de tensión asignada 0,6/1 kV, para líneas de distribución y acometidas.
- Norma UNE 21.123: Cables eléctricos de utilización industrial de tensión asignada 0,6/1 kV.
- Norma UNE 21.150: Cables flexibles para servicios móviles, aislados con goma de etileno-propileno y cubierta reforzada de policloropreno o elastómero equivalente de tensión nominal 0,6/1 kV.
- Norma UNE 21.1002: Cables de tensión asignada hasta 450/750V con aislamiento de compuesto termoplástico de baja emisión de humos y gases corrosivos. Cables unipolares sin cubierta para instalaciones fijas.
- Norma UNE-EN 60.439-4: Conjuntos de apartamiento de baja tensión. Parte 4: Requisitos particulares para obras (CO).
- Norma UNE-EN 60.947-2: Apartamiento de baja tensión. Parte 2: Interruptores automáticos.
- Norma UNE-EN 60.947-2: Anexo B: Interruptores automáticos con protección incorporada por intensidad diferencial residual.
- Norma UNE-EN 60.947-3: Apartamiento de baja tensión. Interruptores, seccionadores, interruptores-seccionadores y combinados fusibles.
- UNE-EN 60439-1: Conjuntos de apartamiento de baja tensión.
- Normas Particulares de la Empresa Suministradora
- Normas UNE declaradas de obligado cumplimiento.
- Otras normas UNE/EN/ISO/ANSI/DIN de aplicación específica que determine el proyectista.
- Normas CIE
- RAEE: Real Decreto 208/2005, de 25 de febrero, sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos.
- RoHS Directiva 2002/95CE: Restricciones de la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos.

#### **Normativa de Seguridad e Higiene en el Trabajo**

- REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. (BOE nº 256, de 25 de octubre)

Modificado por:

Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997,

de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.

Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales; modificaciones por Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Resolución de 28 de febrero de 2012, de la Dirección General de Empleo, por la que se registra y publica el V Convenio colectivo del sector de la construcción.
- Resolución de 8 de noviembre de 2013, de la Dirección General de Empleo, por la que se registra y publica el Acta de los acuerdos sobre el procedimiento para la homologación de actividades formativas en materia de prevención de riesgos laborales, así como sobre el Reglamento de condiciones para el trabajo.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales. ( Disposición adicional 1ª )
- Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio. (Artículo 7.2.-Comunicación apertura centro de trabajo. Construcción)
- Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.
- Orden TIN/1071/2010, de 27 de abril, sobre los requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura o de reanudación de actividades en los centros de trabajo.
- Orden de 31 de agosto de 1987 sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado.
- Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre, por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico, y resto de normativa aplicable en materia de prevención de riesgos.
- Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de lugares de trabajo, que adopta la norma UNE 12464.

#### **Normativa autonómica, local, de Organismos Oficiales y Administración**

## **Marcado CE**

Todos los productos incluidos en este ámbito están sometidos obligatoriamente al mercado CE, que indica que todo elemento o componente que exhibe dicho marcado cumple con la legislación anterior y cualquier otra asociada que en cada momento sea de aplicación.

## **5. TRABAJOS A REALIZAR**

Las actuaciones objeto del presente PCTP son las descritas en el correspondiente Proyecto Técnico de RENOVACIÓN DE INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN EXTERIOR.

**Se trata de la sustitución de luminarias equipadas con lámparas de descarga, de distintas potencias, por luminarias de LED, así como la sustitución de los brazos (salvo las que se encuentren en columnas o báculos) y reforma de los cuadros de mando y protección, Así la el acondicionamiento o realización de las instalaciones de puesta a tierra. También se deberá cambiar el cableado que se encuentre en mal estado.**

**Se incluyen** en este contrato los trabajos señalados anteriormente, en concreto:

- La mano de obra
- El material utilizado en las instalaciones técnicas propiamente dichas
- La pequeña maquinaria, y los medios y equipos de trabajo precisos, incluyendo grúa-cesta, ....

El Contratista acepta las condiciones indicadas en el PCTP y en el Proyecto Técnico, tanto para cada uno de los elementos, materiales, equipos y componentes, como para las instalaciones sobre las que actúa.

El cambio en las marcas y/o modelos detallados se debe indicar durante el procedimiento de licitación, debiendo aportar la documentación indicada, o cualquier otra que se requiera, para justificar que las características de los nuevos elementos, materiales, equipos o componentes son de características similares o superiores a los inicialmente detallados.

En cualquier momento, incluso durante la ejecución de la obra o a la finalización de la misma, la Dirección Facultativa o el Promotor podrán solicitar documentación adicional para comprobar que las características de los nuevos elementos, materiales, equipos o componentes, propuestos o instalados, son de características similares o superiores a los inicialmente detallados.

El contratista deberá en todos los trabajos cumplir con las normas y disposiciones legales existentes en el momento y aplicables a dichos trabajos, así como las disposiciones referentes a Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Las propiedades públicas o privadas que resultasen dañadas o por la ejecución de trabajos y obras, deberán ser reparadas por el contratista, restableciendo las condiciones primitivas o compensando adecuadamente los daños y perjuicios originados, todo ello a su cuenta y cargo.

## **6. VIGENCIA**

El contrato objeto del presente Pliego tendrá **vigencia durante el período de ejecución**, además de lo contemplado en los apartados de responsabilidades y la garantías, durante el período ofertado para las mismas.

## **7. EJECUCIÓN DE LAS ACTUACIONES Y RESPONSABILIDADES**

Para la ejecución de las actuaciones objeto del presente PCTP, el Contratista dispondrá del personal, equipos y medios suficientes, en calificación, calidad y número, para los servicios que se contratan en el presente Contrato.

### **Habilitación / Autorizaciones / Seguros**

La empresa adjudicataria será responsable de cualquier tipo de daño o perjuicio que pueda derivarse por la incorrecta ejecución de las actuaciones.

La empresa adjudicataria deberá estar en posesión de un seguro de responsabilidad civil, con al menos la cuantía mínima estipulada en la reglamentación vigente sobre instaladores electricistas autorizados para categoría especialista, durante el plazo de vigencia del contrato (El importe del seguro de responsabilidad civil lo fija el REBT 2002 en 900.000 euros, actualizado por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio).

Además, deberá estar en posesión de la habilitación o autorización precisa, según la normativa de seguridad industrial, es decir, deberá ser una empresa instaladora autorizada para todas las instalaciones a las que se refiere este pliego (empresa instaladora electricista autorizada para baja tensión, categoría especialista).

### **Disponibilidad de personal**

El contratista dispondrá del personal necesario para cubrir todas las exigencias del contrato y cumplirá con sus empleados la legislación y los convenios vigentes que le afecten. El licitador tendrá que facilitar, siempre que le sea requerido por el Concello, toda la información que permita comprobar la plantilla e identificar a los responsables de cada trabajo.

El contratista detallará el personal dedicado a la ejecución de las actuaciones incluidas en el contrato. Asimismo dispondrá de un responsable que será el interlocutor válido con el Concello y la Dirección Facultativa.

El contratista habrá de respetar y hacer respetar a sus empleados los siguientes puntos:

- Señalización y otras medidas accesorias de protección de sus operarios y de todo el público en general, siempre que los trabajos a realizar puedan representar un peligro.
- El contratista será responsable de la cortesía de sus operarios, solucionando cualquier problema que se plantee al respecto.
- Estricta limpieza de todos los materiales usados.

### **Disponibilidad de medios**

El Contratista vendrá obligado a disponer de los medios materiales necesarios para satisfacer las exigencias del presente Contrato, tanto en vehículos, equipos de medida o herramientas, así como los elementos móviles de los que se les dote, incluso si se precisa su incremento como consecuencia de la dinámica funcional y operativa de la ejecución del contrato.

Entre los medios exigidos se encuentra un camión con plataforma elevadora (grúa-cesta) que permita trabajar al personal hasta una altura de 12 m, así como otros vehículos para tareas auxiliares.

Los vehículos habrán de cumplir todos los requisitos que señale la normativa de circulación vigente, así como ir rotulados de forma que resulten fácilmente identificables.

El contratista tendrá que disponer, además, de los equipos de medida necesarios para efectuar las comprobaciones pertinentes. Este material podrá ser revisado periódicamente (calibrado) para asegurar que las inspecciones sean lo más objetivas posibles.

## **8. UNIFORMIDAD**

El personal que preste los servicios deberá estar convenientemente uniformado, de manera que sea posible una rápida y clara identificación. Además, el personal estará obligado a tratar con corrección a los ciudadanos durante la ejecución de los trabajos objeto el presente Pliego.

## **9. CONTROL DE CALIDAD DE LAS OBRAS**

Se entenderá por garantía de calidad el conjunto de acciones planteadas y sistemáticamente necesarias para proveer la confianza adecuada de todas las obras e instalaciones que se realicen de acuerdo con el contrato, documentación técnica, normas y especificaciones.

La garantía de calidad incluye el control de calidad de elementos, materiales, equipos y componentes suministrados y la propia ejecución del trabajo.

El contratista será el responsable de realizar los controles, ensayos, inspecciones y pruebas que le sean requeridos por el Concello o la dirección Facultativa.

## 10. REGLAMENTO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR

El objeto del *RD 1890/2008, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en las instalaciones de alumbrado exterior*, es el establecimiento de las condiciones técnicas de diseño, ejecución y mantenimiento que deben reunir las instalaciones de alumbrado exterior, con la finalidad de:

- Mejorar la eficiencia y ahorro energético, así como la disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero.
- Limitar el resplandor luminoso nocturno o contaminación luminosa y reducir la luz intrusa o molesta.

Este reglamento es **aplicable** a las instalaciones de alumbrado exterior **de más de 1 kW** de potencia instalada, incluidas en las ITC-BT 09 (alumbrado exterior), ITC-BT 31 (alumbrado de fuentes) e ITC-BT 34 (alumbrado festivo y navideño) del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT), y en concreto a:

- Nuevas instalaciones, sus modificaciones y sus ampliaciones
- A las instalaciones existentes antes de la entrada en vigor del RD 1890/2008, cuando mediante un estudio de eficiencia energética, la Administración Pública competente lo considere necesario.
- A las instalaciones existentes antes de la entrada en vigor del RD 1890/2008, que sean objeto de modificaciones de importancia y a sus ampliaciones, entendiéndose por modificación de importancia aquella que afecte a más del 50 % de la potencia de las luminarias instaladas.

A los efectos de aplicación del Reglamento, se consideran los siguientes tipos de alumbrado:

- **Vial funcional y vial ambiental**
- Específico
- Ornamental
- Vigilancia y seguridad nocturna
- Señales de anuncios luminosos
- Festivo y navideño

Es de aplicación el Reglamento de Eficiencia Energética aprobado por RD 1890/2008 ya que se trata de la reforma de varias instalaciones existentes, en las que la reforma afecta al 100 % de la potencia instalada (sustitución de todas las luminarias, lámparas y equipos por otras con tecnología LED),

El Proyecto Técnico y el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares (PCTP) cumplen con las disposiciones legales contenidas en el citado Reglamento.

### USO DE LA INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR PROYECTADA

La instalación de alumbrado exterior objeto del presente proyecto está destinada a la iluminación viaria de los viales indicados.

En base a lo indicado anteriormente y a las disposiciones que incluye el Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Iluminación Exterior, el uso de la instalación proyectada será el **alumbrado vial funcional**.

### FACTORES Y PARÁMETROS CARACTERÍSTICOS DE LA INSTALACIÓN

Tal como se indica en el apartado 1.1 de la ITC-EA-05, se indican a continuación los factores y parámetros más relevantes de la instalación de iluminación proyectada:

Factor de utilización (fu): 0,65

Factor de mantenimiento (fm): 0,85

### RÉGIMEN DE FUNCIONAMIENTO PREVISTO Y SISTEMAS DE ACCIONAMIENTO

El régimen de funcionamiento previsto de la instalación es nocturno, con encendido y apagado por respuesta astronómica, para lo cual se proyecta la instalación de un programador astronómico.

La regulación del flujo luminoso se realiza mediante equipos electrónicos multinivel mediante reductor centralizado, que se puede programar, por ejemplo:

Cuatro horas tras encendido:      100% potencia      0% reducción

Resto

50% potencia

50% reducción

La propuesta de programación supone un nivel de reducción del 50% a partir de las cuatro horas iniciales desde el encendido, periodo en el cual la instalación trabaja al 100%. De esta manera, con la reducción y con encendido mediante programador astronómico, se obtiene un valor de 2.830 horas equivalentes de funcionamiento al año, al 100% de potencia de la instalación.

#### MEDIDAS ADOPTADAS PARA MEJORAR LA EFICIENCIA Y EL AHORRO ENERGÉTICO

Las principales medidas adoptadas en aras de mejorar la eficiencia y el ahorro energético son las siguientes:

Instalación de luminarias LED, que presentan unos rendimientos muy elevados frente a las otras tecnologías disponibles en el mercado

Instalación de luminarias con rendimientos elevados (mayores del 65%) y bajo flujo del hemisferio superior (inferior al 1%)

Instalación de sistema multinivel mediante reductor centralizado

Encendido y apagado de las instalaciones mediante programador astronómico

Sobredimensionado de las secciones de cable para disminuir las pérdidas por efecto Joule y garantizar una tensión adecuada en cada luminaria.

Implantación de un plan de mantenimiento adecuado.

#### LIMITACIÓN DEL RESPLANDOR LUMINOSO

Para la limitación del resplandor luminoso se han seleccionado luminarias con un flujo hemisférico superior instalado (FHSinst) inferior al 1%.

#### LIMITACIÓN DE LA LUZ INTRUSA O MOLESTA

En función de la clasificación de zonas (E1, E2, E3 y E4) la luz molesta procedente de las instalaciones de alumbrado exterior, se limitará a los valores indicados en la ITC EA-03.

En concreto, el Incremento umbral de contraste (TI), que mide la pérdida de visión causada por deslumbramiento perturbador o incapacitivo en las vías de tráfico rodado producido por instalaciones de alumbrado distintas de las de viales, es inferior al 15% exigido.

La instalación proyectada cumple con los requisitos anteriores, con un TI inferior al exigido.

#### FACTOR DE MANTENIMIENTO

El factor de mantenimiento ( $f_m$ ) es la relación entre la iluminancia media en la zona iluminada después de un determinado período de funcionamiento de la instalación de alumbrado exterior (Iluminancia media en servicio –  $E_{servicio}$ ), y la iluminancia media obtenida al inicio de su funcionamiento como instalación nueva (Iluminación media inicial –  $E_{inicial}$ ).

Se toma un factor de mantenimiento 0,85, salvo que se disponga otra cosa en el Proyecto Técnico o en el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

#### EFICACIA LUMINOSA

La eficacia luminosa de las luminarias proyectadas supera a la reglamentariamente exigida: >65 lm/W según reglamento.

#### CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DE LA INSTALACIÓN

La calificación energética de la instalación debe proporcionar una calificación A.

El valor de la eficiencia energética de referencia correspondiente a alumbrado funcional se obtiene por interpolación en la tabla 3 de la ITC-EA-01, obteniéndose un valor de  $\epsilon_R$ .

El cálculo de la eficiencia energética de la instalación se determina de acuerdo con lo indicado en la ITC-EA-01, siendo la **eficiencia energética de la instalación  $\epsilon$**  (debiendo ser superior al mínimo indicado en la tabla 1 de dicha ITC  $\epsilon_{min}$ ) para el vial analizado.

El índice de eficiencia energética de la instalación se obtiene como el cociente entre la eficiencia energética de la instalación y la eficiencia energética de referencia:

$$I_{\varepsilon} = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_R}$$

Y finalmente se calcula el Índice de Consumo Energético (ICE) como el inverso del índice de eficiencia energética.

Con este valor, en la tabla 4 se obtiene la calificación energética de la instalación.

## 11. CARACTERÍSTICA DE LA ZONA A ILUMINAR. REQUISITOS LUMINOTÉCNICOS

Los niveles máximos de luminancia o de iluminancia media de las instalaciones de alumbrado descritas a continuación no podrán superar en más de un 20% los niveles medios de referencia establecidos en la ITC EA-02. Estos niveles medios de referencia están basados en las normas de la serie UNE-EN 13201 "Iluminación de carreteras", y no tendrán la consideración de valores mínimos obligatorios.

Sin embargo, según criterio del autor, se considerarán valores mínimos obligatorios los correspondientes al 80% de los niveles medios de referencia establecidos en la ITC EA-02.

La zona a iluminar son las carreteras y/o calles existentes señaladas en la documentación gráfica, tal como se muestra en los planos adjuntos.

Para determinar los valores de iluminación y uniformidades precisos para el diseño de la instalación de iluminación (nº de puntos de luz, interdistancia, potencias, alturas, distribución, etc.) es preciso caracterizar el tipo de vía y seleccionar la clase de alumbrado, tal como se establece en la ITC EA-02 del Reglamento.

---

### VIAL 1B

Vía rural, calzada sin arcenes ni aceras, de doble sentido de circulación, en las que los usuarios principales serán vehículos a motor y peatones, con una complejidad de trazado muy baja  
Clasificación de vía: B (vías de moderada velocidad)  
Situación de proyecto: B2  
Intensidad de tráfico (IMD): < 7.000 vehículos/día  
Clase de iluminación: ME5  
Altura de punto: 7,00 m  
Anchura de. vía: 6,00 m  
Separación: 35 m  
Disposición de puntos: Unilateral  
Superficie de cálculo: 210 m<sup>2</sup>

### VIAL 2B

Vía rural, calzada sin arcenes ni aceras, de doble sentido de circulación, en las que los usuarios principales serán vehículos a motor y peatones, con una complejidad de trazado muy baja  
Clasificación de vía: B  
Situación de proyecto: B2  
Intensidad de tráfico (IMD): < 7.000 vehículos/día  
Clase de iluminación: ME5  
Altura de punto: 6,50 m  
Anchura de. vía: 6,00 m  
Separación: 32 m  
Disposición de puntos: Unilateral  
Superficie de cálculo: 192 m<sup>2</sup>

### VIAL 3B

Vía rural, calzada sin arcenes ni aceras, de doble sentido de circulación, en las que los usuarios principales serán vehículos a motor y peatones, con una complejidad de trazado muy baja  
Clasificación de vía: B  
Situación de proyecto: B2  
Intensidad de tráfico (IMD): < 7.000 vehículos/día  
Clase de iluminación: ME5  
Altura de punto: 6,50 m

Anchura de. vía: 6,00 m  
Separación: 30 m  
Disposición de puntos: Unilateral  
Superficie de cálculo: 150 m<sup>2</sup>

Según la Instrucción ITC EA-02 del Reglamento, la clase alumbrado de la zona a iluminar y los requisitos luminotécnicos es la indicada en la siguiente tabla:

	Clase	L <sub>m</sub> [cd/m <sup>2</sup> ]	U <sub>o</sub>	U <sub>i</sub>	TI [%]	SR
<b>VIAL 1B</b>	ME5	> 0,50	> 0,35	> 0,40	< 15	> 0,5
<b>VIAL 2B</b>	ME5	> 0,50	> 0,35	> 0,40	< 15	> 0,5
<b>VIAL 3B</b>	ME5	> 0,50	> 0,35	> 0,40	< 15	> 0,5

## 12. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Se describe la instalación eléctrica, que debe cumplir todo lo establecido en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT 2002), especialmente lo establecido en en las ITC-BT 09 (alumbrado exterior), ITC-BT 31 (alumbrado de fuentes) e ITC-BT 34 (alumbrado festivo y navideño).

Se describe la instalación eléctrica, incluyendo las características de las protecciones eléctricas y del resto de los elementos y componentes, que se indican en el Proyecto Técnico y en las indicadas en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

### CUADRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

Las líneas de alimentación a los puntos de luz y control parten desde el cuadro de protección y control y están protegidas individualmente mediante corte omnipolar, en este cuadro, tanto contra sobrecargas y cortocircuitos, como contra corrientes de defecto a tierra. La intensidad de defecto, umbral de desconexión de los interruptores diferenciales, que podrán ser de reenganche automático, será como máximo de 300 mA y la resistencia de puesta a tierra, medida en la puesta en servicio de la instalación, será como máximo de 10 Ω.

Cada línea de alumbrado dispondrá de protección térmica y diferencial.

Debido a que el accionamiento del alumbrado se realiza mediante un programador astronómico, de debe disponer de un interruptor de accionamiento manual que permita el encendido / apagado con independencia del dispositivo citado.

La envolvente del cuadro ha de proporcionar un grado de protección de mínima IP55 según la norma UNE 20324 e IK10 según la UNE-EN 50102 y dispondrá de un sistema de cierre que permita el acceso exclusivo al mismo, del personal autorizado, con su puerta de acceso situada a una altura comprendida entre 2 y 0,3 m. Los elementos de medida estarán situados en un módulo independiente según lo especificado por la Compañía Distribuidora. Las partes metálicas del cuadro se conectarán a tierra.

### CABLEADO (SOPORTE)

Se dispondrá, en el soporte, cable multiconductor (manguera) de aislamiento 0,6/1 kV, de 2G2,5 para luminarias de Clase II, y 3G2,5 para luminarias de Clase I, para alimentación de luminaria desde caja de derivación.

En el caso de luminarias en brazos, este tramo de manguera (2 m aprox) debe venir incluido ya con el suministro de luminaria para evitar la apertura de la misma en obra.

En el caso de luminarias en columnas o báculos, este tramo de manguera (8-12 m aprox) se instalará en taller, para evitar la apertura de la luminaria en obra.

Características: RV-K 2G2,5 o 3G2,5, de cobre flexible (clase 5), 0,6/1 kV de tensión de aislamiento, cumpliendo normativa CPR (Eca).

Podrá ser de menor sección si viene con la luminaria y lo certifica el fabricante, ya que se considera parte de la luminaria. No se admiten empalmes en el interior del soporte. Únicamente se admite conexionado mediante conectores estancos en caso de que la luminaria traiga un tramo de 0,5 m como máximo de manguera.

### FACTOR DE POTENCIA

El factor de potencia de cada punto de luz, deberá corregirse hasta un valor mayor o igual de 0,90.

#### CABLEADO (LÍNEAS)

La máxima caída de tensión entre el origen de la instalación (cuadro general de mando y protección) y cualquier otro punto de la instalación, será inferior al 3 %.

Una vez determinada la sección mínima por caída de tensión (en instalaciones de alumbrado público suele ser el criterio más restrictivo) se comprobará que soporta la intensidad máxima que circula por la instalación.

Los cables serán multiconductores o unipolares con conductores de cobre o aluminio, tensión asignada 0,6/1,0 kV. El conductor neutro de cada circuito que parte del cuadro, no podrá ser utilizado por ningún otro circuito.

#### Redes subterráneas

Se emplearán sistemas y materiales análogos a los de las redes subterráneas de distribución reguladas en la ITC-BT-07. Los cables serán de las características especificadas en la UNE 21123, e irán entubados; los tubos para las canalizaciones subterráneas deben ser los indicados en la ITC-BT-21 y el grado de protección mecánica el indicado en dicha instrucción, y podrán ir hormigonados en zanja o no. Cuando vayan hormigonados el grado de resistencia al impacto será ligero según UNE-EN 50086-2-4.

Los tubos irán enterrados a una profundidad mínima de 40 cm del nivel del suelo medidos desde la cota inferior del tubo y su diámetro interior no será inferior a 60 mm.

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 10 cm y a 25 cm por encima del tubo.

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

La sección mínima a emplear en los conductores de los cables, incluido el neutro, será de 6 mm<sup>2</sup>. En distribuciones trifásicas tetrapolares, para conductores de fase de sección superior a 6 mm<sup>2</sup>, la sección del neutro será conforme a lo indicado en la tabla 1 de la ITC-BT-07.

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 30 cm sobre el nivel del suelo o en una arqueta registrable, que garanticen, en ambos casos, la continuidad, el aislamiento y la estanqueidad del conductor.

Cables conductores unipolares, para fase/s y neutro, de 6 mm<sup>2</sup> de sección mínima para cobre y 16 mm<sup>2</sup> de sección mínima para aluminio, en montaje subterráneo bajo tubo, con cable de algún tipo de los siguientes:

- *RV-K: Cable de tensión asignada 0,6/1 kV con conductor de cobre clase 5 (-K), aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V) (UNE 21.123) – Clase CPR E<sub>ca</sub>*
- *RV Al: Cable de tensión asignada 0,6/1 kV con conductor de aluminio semirrígido clase 2, aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V) (UNE 50.265) – Clase CPR E<sub>ca</sub>*
- *DZ1-K (AS): Cable de tensión asignada 0,6/1kV con conductor de cobre clase 5 (-K), aislamiento de etileno propileno (D) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1) (UNE 21.123-5) – Clase CPR C<sub>ca</sub>-s1b, d1, a1 (Alta Seguridad)*
- *RZ1-K (AS): Cable de tensión asignada 0,6/1 kV con conductor de cobre clase 5 (-K), aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1) (UNE 21.123-4) – Clase CPR C<sub>ca</sub>-s1b, d1, a1 (Alta Seguridad)*
- *RZ1 Al (AS): Cable de tensión asignada 0,6/1 kV con conductor de aluminio semirrígido clase 2, aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1) (UNE 60.332-1) – Clase CPR C<sub>ca</sub>-s1b, d1, a1 (Alta Seguridad)*

NOTA - Según la norma UNE 21.022, los conductores clase 5 son aquellos constituidos por numerosos alambres de pequeño diámetro que le dan la característica de flexible.

En las canalizaciones enterradas, los tubos protectores serán conformes a lo establecido en la norma UNE-EN 50086 2-4 y sus características mínimas serán, para las instalaciones ordinarias, para suelos normales, 450 N de resistencia a la compresión, resistencia al impacto normal, con cualquier resistencia al curvado (1-2-3-4) y características mínimas posteriores 0432000.

Los diámetros mínimos de los tubos vienen definidos en la Instrucción ITC BT 21, para cualquier sistema de instalación. Conductores de fase/s y neutro, de 6 mm<sup>2</sup> de sección mínima para cobre y 16 mm<sup>2</sup> de sección mínima para aluminio, en instalación subterránea bajo tubo, con cables unipolares RV-K, RZ1-K (AS), DZ1-K (AS), RV AI, RZ1 AI (AS).

#### Redes aéreas

Los cables adecuados para estas instalaciones, deberán ser de una **tensión nominal de 0,6/1 kV**, aislados y cubiertos con materiales poliméricos termoestables adecuados para soportar la acción de la intemperie, de acuerdo con las especificaciones de la norma UNE 21030 con una sección adecuada a la corriente que deban transportar y capaces de soportar, en el caso de redes tensadas autoportantes, la tracción mecánica de tensado.

En el caso de utilizar cables de tensiones nominales inferiores, se les considerará como si se tratara de conductores desnudos y se deberán adoptar las precauciones de instalación y servicio adecuadas a este tipo de material.

Estos cables, de tensión nominal 0,6/1 kV, se podrán instalar como:

- Cables posados directamente sobre los muros mediante abrazaderas sólidamente fijadas a los mismos y resistentes a la acción de la intemperie, o sobre cualquier otro soporte que les proporcione análoga robustez.
- Cables tensados.

Los cables con neutro fiador podrán ir tensados entre piezas especiales colocadas sobre apoyos, fachadas o muros, con una tensión mecánica adecuada, sin considerar a estos efectos el aislamiento, como elemento resistente. Para el resto de los cables tensados se utilizarán cables fiadores de acero galvanizado, cuya resistencia a la rotura será, como mínimo, de 800 daN, y a los que se fijarán mediante abrazaderas u otros dispositivos apropiados los conductores aislados.

La sección mínima será la de 16 mm<sup>2</sup> en los cables de aluminio y de 10 mm<sup>2</sup> en los de cobre para redes de distribución aéreas. En el caso de redes aéreas, de alumbrado exterior, la sección mínima a efectos mecánicos, será de 4 mm<sup>2</sup> en cobre.

Los tipos de cable para líneas aéreas, a utilizar en función del modo de tendido serán:

#### Redes tensadas:

- Autoportantes con neutro fiador de ALMELEC:
  - AI RZ 0,6 / 1 kV con neutro fiador (conductor de aluminio) + Fiador Almelec  
*AI RZ 0,6/1 kV + Fiador Almelec: Cable trenzado de tensión asignada 0,6/1 kV con conductor de aluminio clase 1/2, aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V) (UNE 21.123) – Clase CPR E<sub>ca</sub>*
  - RZ 0,6 / 1 kV (conductor de cobre) + Fiador Almelec  
*RZ 0,6/1 kV + Fiador Almelec - Cable trenzado de tensión asignada 0,6/1 kV con conductor de cobre clase 1/2, aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V) (UNE 21.123) – Clase CPR E<sub>ca</sub>*
- Sin fiador (necesario instalar fiador de acero adicional):
  - AI RZ 0,6 / 1 kV sin neutro fiador (conductor de aluminio)  
*AI RZ 0,6/1 kV Cable trenzado de tensión asignada 0,6/1 kV con conductor de aluminio clase 1/2, aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V) (UNE 21.123) – Clase CPR E<sub>ca</sub>*  
*Necesita fiador de acero adicional*
  - RZ 0,6 / 1 kV (conductor de cobre)  
*RZ 0,6/1 kV Cable trenzado de tensión asignada 0,6/1 kV con conductor de cobre clase 1/2, aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V) (UNE 21.123) – Clase CPR E<sub>ca</sub>*  
*Necesita fiador de acero adicional*

#### Redes posadas:

- AI RZ 0,6 / 1 kV (conductor de aluminio)  
*AI RZ 0,6/1 kV Cable trenzado e tensión asignada 0,6/1 kV con conductor de aluminio clase 1/2, aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V) (UNE 21.123) – Clase CPR E<sub>ca</sub>*
- RZ 0,6 / 1 kV (conductor de cobre)  
*RZ 0,6/1 kV Cable trenzado de tensión asignada 0,6/1 kV con conductor de cobre clase 1/2, aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V) (UNE 21.123) – Clase CPR E<sub>ca</sub>*

Instalación según ITC-BT-06.

En fachadas, las líneas se dispondrán preferentemente en montaje posado, debiendo respetar una altura mínima al suelo de 2,5 m. Para la fijación de los cables a las paredes o muros se utilizarán bridas metálicas aisladas, la separación entre bridas será como máximo de 25 cm disponiéndose cuatro por metro de conductor. Se instalarán bridas antes de los cambios de dirección y de las entradas a las cajas de derivación o conexión de algún tipo de elemento.

Las líneas aéreas serán autoportantes con cable fiador de acero galvanizado, con una resistencia a la rotura mínima de 800 daN .

En los puntos extremos se instalarán anclajes de fijación de acero galvanizado sólidamente fijados a las paredes; apoyos o posteletes.

Como elementos de fijación de los cables fiadores de acero a los anclajes, se utilizarán guardacabos, tensores y perrillos de acero galvanizado de 300 daN de resistencia mínima a la tracción. Con designación UNESA PA-25. Según RU-3307-A y RU-3308-A.

En las líneas aéreas y posadas la conexión de la red principal con la caja de conexiones de los puntos de luz, se realizarán en cajas de conexión estancas, intercaladas entre la línea principal y la luminaria. En su interior se instalará un cortocircuito fusible por lámpara, calibrado a la intensidad máxima prevista para el conjunto de la luminaria. La sección de los conductores de conexión será de 2,5 mm<sup>2</sup>.

#### Redes de control y auxiliares

Se emplearán sistemas y materiales similares a los indicados para los circuitos de alimentación, con una sección mínima de 2,5 mm<sup>2</sup>.

#### PROTECCIONES ELÉCTRICAS

Las líneas de alimentación a los puntos de luz y control parten desde el cuadro de protección y control y están protegidas individualmente mediante corte omnipolar, en este cuadro, tanto contra sobrecargas (sobrecargas y cortocircuitos), como contra corrientes de defecto a tierra. **La intensidad de defecto**, umbral de desconexión de los interruptores diferenciales, que podrán ser de reenganche automático, **será como máximo de 300 mA y la resistencia de puesta a tierra**, medida en la puesta en servicio de la instalación, **será como máximo de 10 Ω**.

Cada línea de alumbrado dispondrá de protección térmica y diferencial.

Se dispondrá, al menos, de las siguientes protecciones:

##### - Protección magnetotérmica

**Se incluye pequeño material para conexionado de luminaria, incluyendo caja de derivación en base de brazo (fachada o poste), estanca, IP 55, o base de columna o báculo, dotada de protección magnetotérmica de 6 A o base portafusibles+fusible de 4 A, accesorios homologados de conexión.**

##### - Protección diferencial rearmable

**La protección diferencial se realizará mediante interruptor diferencial de 300 mA de sensibilidad, rearmable con control de aislamiento** (el rearme NO se producirá automáticamente por tiempo si no que se comprobará antes de cada reenganche la ausencia de defectos de aislamiento). Además, el interruptor diferencial seleccionado únicamente dispondrá de protección diferencial con vigilancia o control de aislamiento, y NO dispondrá de selector de posición para poder seleccionar el sistema de rearme del mismo, por comprobación de aislamiento o por tiempo.

##### - Protección contra sobretensiones

###### **Protección contra sobretensiones en cuadro general**

Protección contra sobretensiones permanentes, tipo 2, 275 V, asociada a interruptor general automático o al contactor general, con **reconexión automática**.

Protección contra sobretensiones transitorias combinada, tipo 2, 40 kA (descargadores), con protección magnetotérmica previa, 16 A, conectados a la toma de tierra.

### **Protección contra sobretensiones en líneas aéreas**

En cada línea se debe disponer, al menos, de una protección contra sobretensiones transitorias de tipo 2 o tipo 2+3, 10 kV, 10 kA, con conexión a tierra e interrupción del servicio en caso de fallo (desconexión), en la caja de derivación de una luminaria, antes del brazo.

Se debe realizar una bajada a tierra, mediante cable de cobre de 16 mm<sup>2</sup> de sección, de tensión asignada 450/750 V, H07V-K a/v, H07Z1-K a/v, RV-K, RZ1-K o DZ1-K, cumpliendo normativa CPR (Eca), con protección mediante tubo de acero galvanizado, de 20 mm de diámetro exterior, hasta una altura mínima de 2 m, y conexión en arqueta de dimensiones 20x20x20 cm a pica de puesta a tierra de cobre de 1,0/1,5 m de longitud, de cobre o acero cobreado 250 micras, de 14 mm de diámetro, incluyendo accesorios de conexionado homologados, para conexionado entre picas, y con el cuadro general de mando y protección.

### **Protección contra sobretensiones en soportes metálicos (columnas/báculos)**

En la base de cada soporte metálico (columna/báculo) se dispondrá de una protección contra sobretensiones transitorias de tipo 2 o tipo 2+3, 10 kV, 10 kA, con conexión a tierra, e interrupción del servicio en caso de fallo (desconexión)

### **Protección contra sobretensiones en luminarias**

En cada luminaria se dispondrá de protección contra sobretensiones de tipo 3, 10 kV, según definición de norma UNE-EN 61643-11.

**Conexión a toma de tierra de protección contra sobretensiones, de forma que aseguren que ningún equipo de la instalación sea sometido a una tensión superior a la que pueda admitir, con el objeto de evitar averías.**

**El nivel de protección (Up) del descargador que se instalará en el cuadro deber ser menor o igual a la tensión que pueden soportar los equipos de acuerdo con su categoría. Se debe disponer, como mínimo, un descargador tipo 2 (según la definición de la UNE-EN 61643-11) en el cuadro de mando, y un descargador de tipo 3 en cada una de las luminarias (según la definición de la UNE-EN 61643-11).**

### **INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA**

Además, se dispondrá de una instalación de puesta a tierra que proporciones una protección adecuada a la instalación.

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.). Como los interruptores diferenciales no sobrepasan los 300 mA, la resistencia de puesta a tierra será, como máximo, 30 ohmios.

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 450/750V, 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 de 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.

Los conductores aislados de tensión asignada 450/750 V tendrán las siguientes características:

- Cable H07V-U (UNE 21031-3): Conductor unipolar aislado de tensión asignada 450/750 V, con conductor de cobre de clase 1 (U) y aislamiento de policloruro de vinilo (V). Dado que la mayor sección comercializada de este tipo de cable es de 10 mm<sup>2</sup>, su uso que restringido a conductor de protección en redes posadas.
- Cable H07V-R (UNE 21031-3): Conductor unipolar aislado de tensión asignada 450/750 V, con conductor de cobre de clase 2 (R) y aislamiento de policloruro de vinilo (V).
- Cable H07V-K (UNE 21031-3): Conductor unipolar aislado de tensión asignada 450/750 V, con conductor de cobre de clase 5 (K) y aislamiento de policloruro de vinilo (V).

Se admite una configuración distinta de la instalación de puesta a tierra siempre que se obtenga una resistencia de puesta a tierra inferior a 30 ohmios, previa aprobación por la Dirección Facultativa.

**Se dispone de una red de tierras en las proximidades del cuadro que permite conectar el cuadro y los elementos metálicos y los equipos que lo precisen a la misma y que dispondrá de una resistencia de puesta a tierra no superior a 10 ohmios, realizada mediante la instalación de electrodos (picas de cobre de 1,0/1,5 m de longitud, de cobre o acero cobreado 250 micras, de 14 mm de diámetro), incluyendo tubo de protección mecánica si se precisa, accesorios de conexionado homologados, y cable H07V-K de 16 mm<sup>2</sup> de sección de cobre flexible (clase 5), 450/750 V de tensión de aislamiento, cumpliendo normativa CPR (Eca), para conexionado entre picas, y con el cuadro general de mando y protección.**

Las partes metálicas accesibles de los soportes de luminarias estarán conectadas a tierra. Se excluyen de esta prescripción aquellas partes metálicas que, teniendo un doble aislamiento, no sean accesibles al público en general. Para el acceso al interior de las luminarias que estén instaladas a una altura inferior a 3 m sobre el suelo o en un espacio accesible al público, se demandará el uso de útiles especiales. Las partes metálicas de los quioscos, 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.

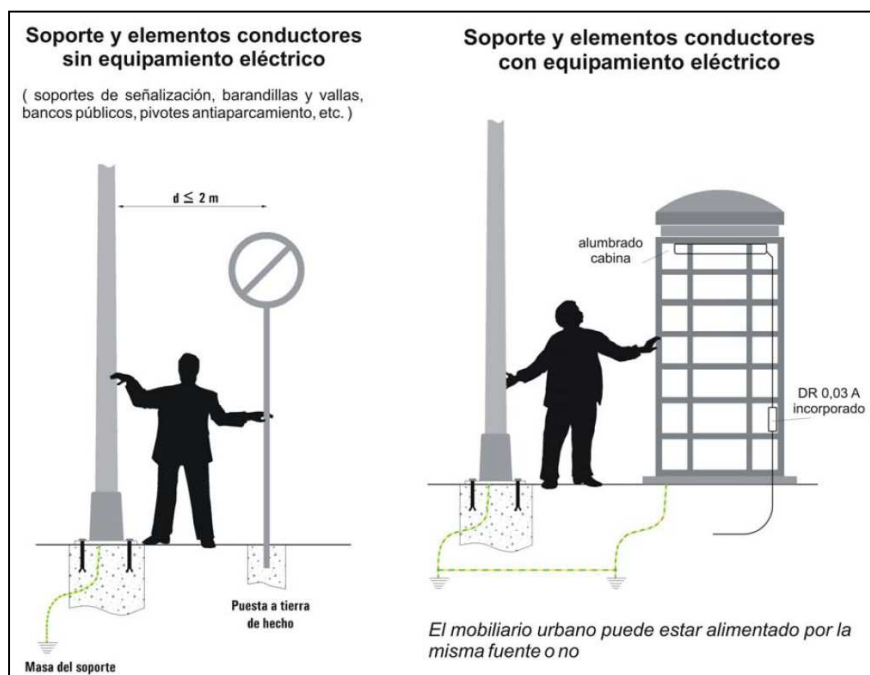
Cuando las luminarias sean de Clase I, deberán estar conectadas al momento de puesta a tierra del soporte, mediante cable unipolar aislado de tensión asignada 450/750V con recubrimiento de color verde - amarillo y sección mínima 2,5 mm<sup>2</sup> en cobre.

Todas las partes metálicas de la instalación estarán conectadas a tierra según lo indicado en los planos adjuntos, mediante cable unipolar aislado de cobre de 16 mm<sup>2</sup> de sección y aislamiento 450/750 V (chasis del cuadro, soportes metálicos de las luminarias, etc.).

Todo mobiliario urbano con equipamiento eléctrico no perteneciente a la instalación de alumbrado público (por ejemplo cabinas telefónicas, quioscos, señales luminosas, semáforos, etc.) que se sitúe a una distancia del soporte de la luminaria inferior a 2m, tienen que conectarse a tierra (conexión de las masas a tierra) con el objetivo de asegurar la equipotencialidad. Además, la alimentación al mobiliario urbano estará protegida por un interruptor diferencial de 30 mA de sensibilidad.

Lo indicado en el párrafo anterior no es aplicable a los elementos conductores que no dispongan de equipamiento eléctrico (por ejemplo señales de tráfico, pivotes, morrones, etc).

En la siguiente figura (extraída de la Guía Técnica de Aplicación) se muestra lo comentado en los dos párrafos anteriores.



### 13. LUMINARIAS Y SOPORTES

#### SOPORTES

Los soportes de las luminarias de alumbrado exterior, se ajustarán a la normativa vigente. 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 condensación. Los soportes, sus anclajes y cimentaciones, se dimensionarán de forma que resistan las solicitaciones mecánicas, particularmente teniendo en cuenta la acción del viento, con un coeficiente de seguridad no inferior a 2,5 considerando las luminarias completas instaladas en el soporte.

Los soportes que lo requieran, deberán poseer una abertura de dimensiones adecuadas al equipo eléctrico para acceder a los elementos de protección y maniobra, estando situada la parte inferior de dicha abertura a por lo menos 30 cm de la rasante, estando dotada de puerta o trampilla con grados de protección IP44 e IK10, disponiendo de borne de tierra (en caso de trampilla metálica). Se podrá disponer de dichos elementos en la parte superior de la columna cuando por circunstancias particulares (situación, dimensiones, etc.) no se pueda situar en la parte inferior.

La instalación eléctrica en el interior de los soportes de las luminarias se realizará de la siguiente forma:

- Los conductores serán de cobre, con una sección mínima de  $2,5 \text{ mm}^2$ , y de tensión asignada 0,6/1 kV, como mínimo; no existirán empalmes en el interior de los soportes.
- En los puntos de entrada de los cables al interior de los soportes, los cables tendrán una protección suplementaria de material aislante mediante la prolongación del tubo u otro sistema de lo garantice.
- La conexión a los terminales, estará hecha de forma que no ejerza sobre los conductores ningún esfuerzo de tracción. Para las conexiones de los conductores de la red con los del soporte, se utilizarán elementos de derivación que contendrán los bornes apropiados, en número y tipo, así como los elementos de protección necesarios para el punto de luz.

#### LUMINARIAS

Las luminarias serán conformes con la norma UNE-EN 60598-2-3, mientras que los proyectores deben cumplir con la norma UNE-EN 60598-2-5, y disponer de un grado de protección mínima IP66 para la óptica e IP55 para el alojamiento del equipo, y a IK08.

#### LÁMPARAS

Se proyecta la instalación de luminarias LED, en las que no existe una lámpara diferenciada de la luminaria, va todo integrado en un conjunto.

#### EQUIPOS AUXILIARES

No existen equipos auxiliares diferenciados de la luminaria, va todo integrado en un conjunto.

#### EQUIPOS REDUCTORES DE CONSUMO

En cumplimiento del Reglamento de Eficiencia Energética en Iluminación Exterior, se proyecta la instalación de un sistema de reducción de consumo.

#### SISTEMA DE ENCENDIDO Y CONTROL

Se dispone de un sistema de control de encendido / apagado de la instalación mediante un programador astronómico que dispone de posibilidad de programación mediante llave portátil.

## 14. ELEMENTOS Y EQUIPOS PROYECTADOS

Debido a que el Proyecto Técnico se ha realizado con la documentación (fichas técnicas, fotometrías, ...) disponibles en Julio de 2017, la evolución tecnológica hace que en la actualidad las luminarias dispongan de prestaciones superiores a las del Proyecto Técnico. Por ello se realizan nuevamente los cálculos, con la documentación actualizada, y se adjuntan en el ANEXO 7. En el mismo se indican los resultados de los cálculos a tener en cuenta. Cualquier cambio de luminarias exige tener en cuenta los valores que se incluyen en este PCTP.

### SOPORTES

En este caso se proyecta la instalación de brazos galvanizados, pero no se proyecta la instalación de apoyos.

### EQUIPOS REDUCTORES DE CONSUMO

Se instala un sistema multinivel mediante equipos con reducción preprogramada sin línea de mando.

### SISTEMA DE ENCENDIDO Y CONTROL

Se dispone de un sistema de control de encendido / apagado de la instalación mediante un programador astronómico que dispone de posibilidad de programación mediante llave portátil.

### LUMINARIAS

Las luminarias proyectadas serán de Clase II sobre apoyos aislantes, por lo que no se precisa la conexión a puesta a tierra de las luminarias.

Las luminarias ornamentales deberán ser estéticamente similares a las indicadas (BENITO VIALIA LIRA) ya que se pretende garantizar una homogeneidad en todo el término municipal en este tipo de luminarias, ya que se han renovado multitud de luminarias obsoletas instalando unas similares a las indicadas.

#### Luminaria 1

Luminaria LED, BENITO ELIUM MINI ADVANCE, 35 W, o similar

- Tipo: Viaria
- Luminaria de aluminio, con tecnología LED, cerrada, con alojamiento de equipo
- Potencia nominal: 35 W
- Driver con equipo multinivel preprogramado sin línea de mando.
  - 100% de potencia nominal las cuatro primeras horas (0% reducción)
  - 50% de potencia nominal cas horas restantes (50% reducción)
- Protección contra sobretensiones de tipo 3, 10 kV, según definición de norma UNE-EN 61643-11
- Clase II
- Grados de protección mínimos IP 65, IK 08.
- Número de LED: 16
- Potencia LED: 35 W
- Flujo lumínico: 3.758 lm
- Rendimiento luminoso global: mín. 106 lúmenes/W
- FHSinst <1%
- Temperatura de color: máx 4000K (Blanco neutro)
- Factor de potencia: >0,9
- Vida útil L70B10: 100.000 h
- Garantía mínima: 5 años
- Reproducción cromática Ra>70
- Frecuencia de entrada: 50-60 Hz
- Temperatura de trabajo: - 20 °C / 35 °C

#### Luminaria 2

Luminaria LED, BENITO VIALIA LIRA ADVANCE, 35 W, o similar

- Tipo: Ornamental con optica viaria
- Luminaria de aluminio, con tecnología LED, cerrada, con alojamiento de equipo

- Potencia nominal: 35 W
- Driver con equipo multinivel preprogramado sin línea de mando.
  - 100% de potencia nominal las cuatro primeras horas (0% reducción)
  - 50% de potencia nominal cas horas restantes (50% reducción)
- Protección contra sobretensiones de tipo 3, 10 kV, según definición de norma UNE-EN 61643-11
  - Clase II
- Grados de protección mínimos IP 66, IK 09.
- Número de LED: 16
- Potencia LED: 35 W
- Flujo lumínico: 3.580 lm
- Rendimiento luminoso global: mín. 100 lúmenes/W
- FHSinst <1%
- Temperatura de color: máx 4000K (Blanco neutro)
- Factor de potencia: >0,9
- Vida útil L70B10: 100.000 h
- Garantía mínima: 5 años
- Reproducción cromática Ra>70
- Frecuencia de entrada: 50-60 Hz
- Temperatura de trabajo: - 20 °C / 50 °C

## 15. INSPECCIÓN Y REVISIÓN

Los trabajos estarán sujetos a la inspección y revisión del Servicio Técnico municipal, quien designará a persona o personas encargadas, y que a su vez tendrá las funciones de:

- o Dirección de las obras a realizar
- o Exigir al contratista el cumplimiento de las condiciones contractuales
- o Inspeccionar y revisar las tareas encomendadas, pudiendo autorizar las modificaciones que considere oportunas para el buen fin de la obra
- o Resolver todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a interpretación de documentos, planos, condiciones de materiales y ejecución y acabado
- o Asumir personalmente, en caso de urgencia o gravedad, la dirección inmediata de determinadas operaciones o trabajos en curso, para lo cual el contratista deberá poner a su disposición el personal y material de la obra

**Anualmente deben revisarse todas las instalaciones eléctricas, inspeccionando sobre todo el estado general de las mismas, el estado de conservación y funcionamiento de las protecciones, y el estado de la instalación de puesta a tierra (así como el valor de la resistencia de puesta a tierra).**

El Contratista deberá realizar, con cargo a la contraprestación del Contrato, las inspecciones y revisiones de las instalaciones reformadas, que incluirán las siguientes tareas:

### **Control de acondicionamiento (encendido y apagado / reducción)**

El Contratista será responsable del encendido y apagado de las instalaciones de alumbrado, ajustando los distintos dispositivos de accionamiento (programador astronómico) a los horarios que tiene establecidos el Concello.

También deberá comprobar los períodos en los que se activa la reducción de flujo de las luminarias.

### **Medición del factor de potencia**

El Contratista medirá el Factor de Potencia de la Instalación, con objeto de que se minimice el coste que se derive por el concepto de energía reactiva, debiendo proceder en consecuencia, y en caso de que detecte alguna anomalía, informar al Servicio Técnico municipal para la corrección de la misma si así lo establece el Servicio Técnico municipal, pero, salvo en lo que provenga del deterioro evidente de algún equipo, no será objeto del presente contrato.

### **Características de las inspecciones diurnas**

Se comprobará el estado de los distintos elementos de la instalación (soportes, tapas de arquetas, puertas de báculos, luminarias, y en general, de todos los elementos o componentes visibles de las instalaciones reformadas), comunicando el resultado al Servicio Técnico municipal o a la Dirección Facultativa, debiendo proceder a la resolución de las anomalías que entrañen un peligro inminente en la seguridad de las personas, animales o cosas en el menor plazo posible.

### **Características de las inspecciones nocturnas**

Se comprobarán las características de la energía eléctrica suministrada y las condiciones operativas de la instalación, debiendo presentar el resultado al Servicio Técnico municipal o a la Dirección Facultativa.

### **Revisión de los distintos elementos, equipos, componentes e instalaciones**

#### Centros de Mando

Se incluyen básicamente, las operaciones siguientes:

- Comprobación del calibrado y funcionamiento de los dispositivos de protección.
- Revisión y puesta a punto de los dispositivos de accionamiento.
- Limpieza general, ajuste y mantenimiento de contactos y conexiones.
- Limpieza general de los centros de mando y repaso de pintura de los elementos metálicos.
- Comprobación del Factor de Potencia, comunicando si el valor es inferior a 0,95 al Servicio Técnico municipal.

#### Puntos de luz y soportes

Se incluyen básicamente, las operaciones siguientes:

- Comprobación del estado de la luminaria, inspeccionando, entre otro, su fijación y su correcta disposición, el estado de las juntas, la limpieza de la misma y la inclinación de la luminaria mediante el nivel adecuado.
- Comprobación del estado físico de los soportes y sus anclajes, así como de las protecciones (protecciones fusibles o magnetotérmicas, protección contra sobretensiones), cajas de derivación y accesorios.
- Comprobación del conexionado a la instalación de puesta a tierra, en caso de tratarse de luminarias de Clase I
- Comprobación de accesorios de conexión (conexiones, bornas, fusibles, etc.).
- Comprobación de las cajas de derivación y de los tendidos eléctricos aéreos o sobre fachada.

#### Puesta a tierra

Se incluyen básicamente, las operaciones siguientes:

- Comprobación, y en su caso acondicionamiento, de la toma de tierra, determinándose su estado mediante su inspección ocular y las mediciones precisas

#### Instalación eléctrica

Se incluyen básicamente, las operaciones siguientes:

- Comprobación de la caída de tensión al final de la línea.
- Comprobación de la resistencia de aislamiento.
- Comprobación de las intensidades por fase (equilibrio de fases).
- Comprobación de la tensión de la corriente suministrada.

Los procedimientos operativos pueden ser diferentes a los aquí indicados, siempre que sean razonables y se obtengan similares resultados.

## 16. INSPECCIONES POR ORGANISMO DE CONTROL AUTORIZADO (OCA)

Se realizarán las inspecciones que se detallan, **aunque no sean reglamentariamente exigibles**, por parte de un Organismo de Control Autorizado (OCA) designado por el Contratista (pero aprobada su designación por el Concello).

Se realizará una **INSPECCIÓN INICIAL** de todas las instalaciones reformadas, en base a los Reglamentos siguientes:

- **Real Decreto 1890/2008**, que aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07 y su Guía de Interpretación.
- **Real Decreto 842/2002** por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus instrucciones Técnicas Complementarias ITC-BT-01 a ITC-BT-52.

Se realizará una **INSPECCIÓN PERIÓDICA** de todas las instalaciones reformadas, en base a los Reglamentos indicados, antes de los **CINCO AÑOS** de su puesta en servicio tras la reforma.

Se realizará una **INSPECCIÓN PERIÓDICA** de todas las instalaciones reformadas, en base a los Reglamentos indicados, antes de la finalización del período de garantía ofertado por el Contratista.

Las inspecciones indicadas deberán garantizar el cumplimiento de los reglamentos señalados, además de permitir evaluar los parámetros que indiquen el mantenimiento de las prestaciones de las luminarias y del resto de los equipos, o su degradación, o la estimación de su vida útil.

Las inspecciones indicadas serán por cuenta del Contratista.

Las inspecciones realizadas por Organismo de Control Autorizado (OCA) se documentarán mediante copia del Certificado de Inspección emitido por el Organismo. Si el certificado tiene la calificación de "Favorable" se archivará, mientras que si tiene defectos, éstos deberán corregirse para obtener posteriormente un Certificado de Inspección con la calificación de "Favorable". Las actuaciones que haya que realizar para corregir los defectos serán responsabilidad de la empresa contratista en lo que se refiera a partes reformadas de la instalación, mientras que no serán responsabilidad de la misma si son debidas a partes no reformadas de la instalación. Las actuaciones que se realicen en las instalaciones deberán quedar documentadas.

**La degradación temporal se evaluará inicialmente mediante las inspecciones indicadas anteriormente. En caso de que los valores obtenidos sean inferiores a los esperados, la propiedad podrá solicitar mediciones adicionales por cuenta del contratista en otros puntos, o incluso solicitar informe a realizar por laboratorio acreditado de un número significativo de luminarias (hasta el 5%) que permitan determinar el cumplimiento de las prestaciones garantizadas.**

## 17. GARANTÍAS

Se establece un plazo de garantía mínimo de un año a contar desde la fecha de puesta en servicio, que se fija como garantía a los efectos previstos en la Ley de Contratos del Sector Público y en las normas reglamentarias. El Concello durante el plazo de garantía tendrá derecho a la reposición o reparación, si ello fuera suficiente, de los bienes instalados que presenten vicios o defectos.

Si el Concello constatase, durante el plazo de garantía, que los bienes empleados o reparaciones efectuadas no son aptos para el fin pretendido como consecuencia de los vicios o defectos imputables al contratista y fuera presumible que su reposición o reparación no son suficientes, podrá, dentro de aquel plazo, rechazarlos y dejarlos a cuenta del contratista.

Debido a las características de la instalación y a la exigencia del Organismo que concede la ayuda indicada en el Apartado 2 (IDAE), se fija un **período de garantía mínimo de 5 años**, que podrá ser incrementado durante la licitación, siendo el **plazo máximo considerado 10 años**, según se indica posteriormente..

El responsable primero de las garantías es el contratista, que aportará las garantías que estime oportunas o le sean demandadas. Sin embargo, se podrá exigir que otros actores (fabricante, importador, empresa distribuidora de material eléctrico, ...) aporten garantías adicionales.

La garantía no tiene porqué coincidir con la expectativa de vida del módulo de LED dada por el LxxByy.

La garantía mínima debe ser de 5 años para todo el conjunto, esto incluye la luminaria, propiamente dicha, el módulo LED, driver y otros componentes asociados, cuando, alguno de ellos o en conjunto, pueda provocar un fallo total o una

pérdida de flujo superior a la prevista en sus condiciones de garantía (factor de mantenimiento y vida útil), garantizándose las prestaciones luminosas de los productos. El parámetro de referencia para una instalación de alumbrado público será para un uso de 4.200 horas/año para una temperatura ambiente promedio de 25°C en horario nocturno y no disminuirá por el uso de controles y sistemas de regulación.

En el supuesto de instalaciones donde el alumbrado es permanente o en cualquier caso superior a 4.200 horas/año, deberán evaluarse previamente las condiciones concretas, horas anuales, condiciones ambientales, etc. En cualquier caso, las garantías mínimas establecidas, no podrán ser por este motivo objeto de merma y deberán cubrir el conjunto completo de la luminaria.

Los aspectos principales a cumplir son los siguientes:

- Fallo total de luminaria: Se considera el fallo total de luminaria cuando ésta deja de emitir luz, por fallo de driver, del módulo completo del LED o por fallo de una parte de estos cuyo resultado sea inferior lumínicamente a la expectativa de vida garantizada (LxxByy).

En estos casos se procederá a la sustitución de los componentes que hayan fallado o de la luminaria completa según las necesidades.

- Fallo del sistema de alimentación: Los “drivers” o fuentes de alimentación, deberán mantener su funcionamiento sin alteraciones en sus características durante el plazo de cobertura de la garantía, normalmente quedarán excluidos en la garantía los elementos de protección como fusibles y protecciones contra sobretensiones.
- Otros defectos (defectos mecánicos): Las luminarias pueden presentar otros defectos mecánicos debidos a fallas de material, ejecución o fabricación por parte del fabricante. Estos defectos deben quedar debidamente reflejados en los términos de garantía acordados.
- Reducción indebida del flujo luminoso: La luminaria deberá mantener el flujo luminoso indicado en la garantía de acuerdo con la fórmula propuesta  $L_{xx} B_{xx}$ .

Para alumbrado exterior, la garantía de 10 años se ha situado como un “estándar”, por lo tanto, éste debe ser el máximo asumible según las extrapolaciones propuestas en los estándares LM80 y TM21. Dicha garantía debe cubrir todo el conjunto para un uso de 4.200 horas /año o una vida total máxima de 42.000h de funcionamiento.

**Los parámetros de garantía que se toman son L95B05 a 5 años, y L85B10 a 10 años, en las condiciones reales de funcionamiento. En caso de que la garantía ofrecida se encuentre entre 5 y 10 años, los valores se interpolarán linealmente (L93B06 para 6 años, L91B07 para 7 años, L89B08 para 8 años y L87BH09 para 9 años).**

En el supuesto de instalaciones donde el alumbrado es permanente o en cualquier caso superior a 4.200 horas/año o 42.000 horas, deberán evaluarse las condiciones concretas, horas anuales, temperatura ambiente, etc.

**Se puede exigir o evaluar que las garantías señaladas, tanto para la instalación como para los equipos, elementos, componentes y materiales, sean aportadas por una Empresa Aseguradora, debidamente autorizada en España e inscrita en la Dirección General de Seguros, según se indique en el Pliego de Prescripciones Administrativas.**

**Dicho seguro deberá:**

- **Garantizar el suministro de una luminaria similar, o de características superiores, en caso de fallo o avería, ante negativa del fabricante y suministrador inicial, o ante la desaparición de esa empresa. Lo mismo se garantizará para el resto de los materiales y equipos suministrados.**
- **Garantizar la sustitución de la luminaria averiada, por el contratista principal, o por uno diferente ante negativa del mismo o desaparición de esa empresa. Se valorará en un importe mínimo de 50,00 € + IVA, cada actuación de este tipo. Para el resto de materiales y equipos suministrados se garantizará del mismo modo, con un importe mínimo de 50,00 € + IVA para el inicio de la actuación y hasta media hora de trabajo, y otro tanto por cada hora o fracción de se precise para la sustitución del elemento o equipo afectado. En caso de**

discrepancia, el técnico municipal u otro designado por el titular determinará el plazo razonable de ejecución de las actuaciones.

- **Garantizar las prestaciones de las luminarias y de todos los elementos, equipos y componentes instalados, debiendo sustituirse, incluso todas las unidades, en caso de que en las inspecciones (iniciales o periódicas) detecten que no se cumplen las prestaciones debidas.**

**El plazo de sustitución de los elementos que se averíen, y que entren en el ámbito de aplicación de las garantías, no superará el plazo de UNA SEMANA desde que el hecho se comunique al contratista por parte del Titular.**

Se incluyen en la garantía los trabajos señalados anteriormente, en concreto:

- o La mano de obra
- o El material utilizado en las instalaciones técnicas propiamente dichas
- o La pequeña maquinaria y los medios y equipos de trabajo precisos, incluyendo la grúa-cesta, ....

## **18. MATERIALES Y EQUIPOS**

El material de sustitución por garantía será de características idénticas o superiores al sustituido.

El Servicio Técnico Municipal verificará con los necesarios registros, documentos y control el cumplimiento de esta obligación, previo informe emitido por el Contratista en cada sustitución efectuada.

El contratista no se hará responsable de los elementos que hayan sido objeto de robo, manipulación, vandalismo, o material deteriorado por golpes o malos usos, o averías causadas por condiciones meteorológicas anormales.

Los Servicios Técnicos Municipales se reservan el derecho de variar el tipo o las características de los elementos sustituyentes en caso de una tasa de deterioro o avería anormalmente elevada, no produciéndose variación en sus precios si el material elegido es de categoría análoga al existente.

**Cualquier cambio en las marcas o modelos de los elementos principales (Luminarias) deberá ser indicado durante el proceso de licitación, debiendo aportar la documentación de se precise para justificar el cumplimiento de las condiciones indicadas en la documentación técnica que acompaña a la licitación. La documentación se requerirá según se indique en el correspondiente Pliego de Prescripciones Administrativas, o el que se considere conveniente durante el proceso de licitación, mediante solicitud del Órgano responsable de la licitación, en el momento en el que se considere oportuno.**

**Los fabricantes o distribuidores de los equipos principales (luminarias) deberán certificar (CERTIFICADO DE CUMPLIMIENTO DE LUMINARIAS), mediante un documento específico en el que se identifique claramente la obra (indicando el título de la obra, la fecha, el titular, ...):**

- ✓ Que las luminarias, y sus equipos y componentes, cumplen lo establecido en el *Real Decreto 616/2017, de 16 de junio, por el que se regula la concesión directa de subvenciones a proyectos singulares de entidades locales que favorezcan el paso a una economía baja en carbono en el marco del Programa operativo FEDER de crecimiento sostenible 2014-2020.*
- ✓ Que las luminarias, y sus equipos y componentes, cumplen lo establecido en el documento REQUERIMIENTOS TECNICOS EXIGIBLES PARA LUMINARIAS CON TECNOLOGÍA LED DE ALUMBRADO EXTERIOR (Rev.6 Mayo 2018) realizado por el Comité Español De Iluminación (CEI) y el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE).
- ✓ Que los documentos que se aportan (fichas técnicas, certificados, hojas de características, fotometrías, archivos DIALUX, ...) son verdaderos y se corresponden con las luminarias, y sus componentes, que se suministrarán para la ejecución de la obra.
- ✓ Que asume completamente la responsabilidad ante cualquier discrepancia que haya entre los documentos presentados y las características y prestaciones de las luminarias que se pretende suministrar.

**Cada licitador deberá entregar este documento en papel, en original.**

**Además, cada licitador deberá certificar (CERTIFICADO DE CUMPLIMIENTO DE MATERIALES, EQUIPOS Y COMPONENTES), mediante un documento específico en el que se identifique claramente la obra (indicando el título de la obra, la fecha, el titular, ...):**

- ✓ Que los todos los materiales, equipos y componentes, cumplen la normativa vigente que le es de aplicación
- ✓ Que los todos los materiales, equipos y componentes, cumplen lo establecido en el *Real Decreto 616/2017, de 16 de junio, por el que se regula la concesión directa de subvenciones a proyectos singulares de entidades locales que favorezcan el paso a una economía baja en carbono en el marco del Programa operativo FEDER de crecimiento sostenible 2014-2020*
- ✓ Que las luminarias, y sus equipos y componentes, cumplen lo establecido en el documento REQUERIMIENTOS TECNICOS EXIGIBLES PARA LUMINARIAS CON TECNOLOGÍA LED DE ALUMBRADO EXTERIOR (Rev.6 Mayo 2018) realizado por el Comité Español De Iluminación (CEI) y el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE).
- ✓ Que los documentos que se aportan (fichas técnicas, certificados, hojas de características, fotometrías, archivos DIALUX, ...) son se corresponden con los materiales, equipos y componentes, que se suministrarán para la ejecución de la obra.
- ✓ Que asume la responsabilidad ante cualquier discrepancia que haya entre los documentos presentados y las características y prestaciones los materiales, equipos y componentes que se pretende suministrar.

**Cada licitador deberá entregar este documento en papel, en original.**

**Cada licitador deberá aportar un CD con toda la documentación en formato digital, así como también las fotometrías (en formato PDF, y en formato DIALUX), y en papel si se exige por el Órgano licitador, según se determine en el Pliego de Prescripciones Administrativas o si se requiere por el Órgano licitador**

**El adjudicatario aportará un CD con toda la documentación en formato digital, en el que los diferentes documentos dispongan de la correspondiente firma digital de un responsable (identificado mediante nombre, DNI y cargo) de la empresa fabricante o distribuidora, o del adjudicatario, según corresponda, salvo los documentos para los que no sea técnicamente posible hacerlo.**

**Al finalizar la obra el adjudicatario deberá entregar:**

- ✓ **EL CERTIFICADO DE CUMPLIMIENTO DE LUMINARIAS actualizado en fecha y contenido, tras la ejecución de las actuaciones proyectadas, en papel, en original.**
- ✓ **EL CERTIFICADO DE CUMPLIMIENTO DE MATERIALES, EQUIPOS Y COMPONENTES actualizado en fecha y contenido, tras la ejecución de las actuaciones proyectadas, en papel, en original.**
- ✓ **EL CERTIFICADO DE SUMINISTRO DE LUMINARIAS emitido también por los fabricantes o distribuidores de los equipos principales (luminarias), en el que el detalle el suministro de las luminarias, y sus componentes, , en el que se identifique claramente la obra (indicando el título de la obra, la fecha, el titular, ...) así como las unidades suministradas para la obra, las características de las mismas, ..., en papel, en original.**
- ✓ **Un CD con toda la documentación en formato digital, en el que los diferentes documentos dispongan de la correspondiente firma digital de un responsable (identificado mediante nombre, DNI y cargo) de la empresa fabricante o distribuidora, o del adjudicatario, según corresponda, salvo los documentos para los que no sea técnicamente posible hacerlo.**
- ✓ **Certificado de Instalación Eléctrica para cada instalación, debidamente diligenciado por Industria**
- ✓ **Certificado de inspección inicial, emitido por Organismo de Control Autorizado (OCA), para cada instalación, con la calificación de FAVORABLE.**
- ✓ **Otra documentación, técnica o administrativa, si así se requiere por el Órgano de Contratación.**

En Monforte de Lemos, a 9 de abril de 2019

Fdo.:

**ALFONSO FERNÁNDEZ LOSADA**

DNI 34.257.349 - E

**Ingeniero Industrial**

Colegiado nº 1.103 del I.C.O.I.I. de Galicia

**ABANTE INGENIERÍA S.L.P.**

CIF B-27.243.666 – Nº Reg. Ind. 27010490

## ANEXO 1

Se realiza el presente ANEXO a partir del documento indicado, con algunas modificaciones que el autor considera precisas

### REQUERIMIENTOS TÉCNICOS EXIGIBLES PARA LUMINARIAS CON TECNOLOGÍA LED DE ALUMBRADO EXTERIOR Comité Español de Iluminación (CEI) - Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE)

#### 1. DEFINICIONES

Las características básicas de los elementos integrantes de este tipo de instalaciones son los siguientes:

**Luminaria:** Dispositivo de alumbrado que reparte, filtra o transforma la luz emitida por una o varias fuentes de luz y que comprende todos los elementos necesarios para el soporte, la fijación, la protección de las fuentes de luz y, en caso necesario, los circuitos auxiliares en combinación con los medios de conexión con la red de alimentación, así como los elementos que permitan su fijación a soportes, de forma que todo el conjunto cumpla con las especificaciones marcadas en la normativa vigente.

**LED:** Fuente de luz LED: Se entiende por fuente de luz LED (Light Emitting Diode) a un diodo compuesto por la superposición de varias capas de material semiconductor que emite luz en una o más longitudes de onda cuando es polarizado correctamente. Un diodo es un dispositivo que permite el paso de la corriente en una única dirección y su correspondiente circuito eléctrico se encapsula en una carcasa plástica, de resina epoxi o cerámica según las diferentes tecnologías.

**Punto de luz LED:** conjunto que incorpora una luminaria con tecnología LED y, en caso necesario, su soporte y elementos necesarios para su funcionamiento.

**Luminaria LED:** luminaria que incorpora la tecnología LED como fuente de luz y la provee de unas condiciones de funcionamiento, rendimiento, vida, etc., propias de esta tecnología.

**Módulo LED:** sistema comprendido por uno o varios LED individuales que puede incorporar otros elementos tales como circuitos impresos, disipadores térmicos, sistemas ópticos y conexiones eléctricas. Su diseño y características modificarán las cualidades y garantías que el propio fabricante de LED individual ofrece, haciendo así necesaria su certificación y pruebas de funcionamiento en su integración en la luminaria y para la correcta aplicación de sus características.

**Compartimento Óptico:** parte de la luminaria donde se ubica el módulo LED.

**Sistema LED "Retrofit":** elemento de tecnología LED para la sustitución directa, en luminaria clásica existente, de otras fuentes de luz y equipos auxiliares asociados. Precisa una justificación fotométrica, mecánica y térmica del comportamiento de todo el sistema donde se encuentra alojado (luminaria clásica de instalación existente) y la asunción de la responsabilidad sobre la nueva luminaria y su necesaria certificación.

**Dispositivo de alimentación y control electrónico ("DRIVER"):** elemento auxiliar utilizado para regular el funcionamiento de un módulo LED que adecúa la energía eléctrica de alimentación recibida por la luminaria a los parámetros exigidos para un correcto funcionamiento del sistema.

**LM 80:** es el estándar de la Sociedad de Ingeniería de la Iluminación de Norteamérica (IESNA) aprobado para el mantenimiento del flujo luminoso de fuentes de luz LED. LM-80-08 se aplica al paquete de LED, matriz o módulo, no a un sistema completo (Luminaria). El estándar no proporciona orientación para la extrapolación de los resultados de las pruebas.

**TM 21:** es el método estándar de la Sociedad de Ingeniería de la Iluminación de Norteamérica (IESNA) aprobado para tomar datos de LM-80 y realizar proyecciones de vida. Los estándares se aplican a la proyección de vida del paquete de LED, matriz o módulo. Los resultados suelen utilizarse luego para extrapolar la vida útil de una fuente LED dentro de un sistema (luminaria o lámpara LED) conociendo la temperatura de funcionamiento del LED en dicho sistema.

**Vida útil estimada para una luminaria:** La vida útil estimada de una luminaria es el periodo de tiempo en la que ésta funciona sin llegar a perder más de un porcentaje determinado de su flujo lumínico inicial. Está basada en la vida útil de todos los componentes que forman la misma. Los elementos que determinan la vida de la luminaria son la envolvente, los soportes, el LED, el módulo LED, el driver y el resto de los componentes que pueden llegar a conformarla. Aunque los LED sigan el estándar LM80 aparecen nuevos factores que afectan a su vida útil como son la temperatura interior, la corriente de funcionamiento y las condiciones ambientales.

**Vida útil del LED - Depreciación de flujo estimado:** Específicamente en lo que se refiere a la vida, se suele hablar de vida útil refiriéndose a la pérdida de una determinada cantidad de luz en una instalación, y se expresa con los siguientes parámetros:

- Lxx: Mantenimiento de flujo luminoso
- Byy: Probabilidad de pérdida de flujo luminoso
- Tiempo en horas

**Lxx:** Definido normalmente como L70, L80 o L90. Indica el porcentaje de flujo luminoso respecto al inicial que va a presentar la luminaria tras un periodo de tiempo determinado, el cual será más o menos elevado dependiendo de las características del LED, la corriente de funcionamiento y el diseño de la propia luminaria.

**Byy:** describe el porcentaje de los LEDs que se sitúan por debajo de un nivel de flujo luminoso (Lxx) incluyendo LEDs que pueden sufrir fallo catastrófico.

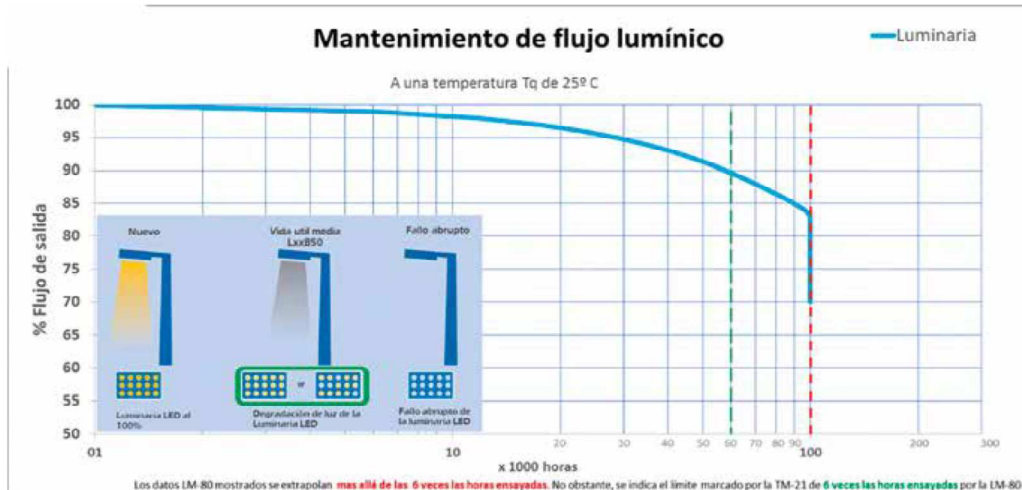
En lo que se refiere a su comportamiento en el tiempo, los datos de la vida del led se obtienen inicialmente de la LM 80 y se extrapolan a partir de la TM 21 normalmente a una temperatura específica de 25°C. LxBy nos indica el tiempo para el que y% de la población de LED usada en el mismo tipo de luminaria puede estar por debajo de x% del flujo luminoso a una temperatura específica.

Por ejemplo: “L80 B10 60.000 horas para una temperatura ambiente definida, normalmente a 25°C”, nos indica que a las 60.000 horas de uso puede haber un 10% de los LEDs por debajo del 80% del flujo inicial, no significa que el 10% haya fallado completamente, sino que están por debajo del 80% flujo, y el resto de los LEDs estará por encima del 80% del flujo inicial.

Ejemplo de gráfica de mantenimiento de flujo lumínico que representa un modelo en concreto de producto a una temperatura específica. (Lxx Byy).

- La Línea discontinua verde marca el límite de extrapolación según la TM-21 a partir de las horas ensayadas en el ensayo LM80.
- La Línea discontinua roja indica el límite de extrapolación considerable cómo máximo aceptable en este caso particular.

#### Ejemplo de depreciación de flujo basada en el criterio LxxB10 a Ta de 25°C



La grafica expresa el parámetro L80 B10 de 100.000h de funcionamiento.

**Vida útil del LED – Mortalidad del LED:** La vida útil estimada no tiene en cuenta el posible fallo total de luminaria sino la depreciación de flujo de las luminarias LED en una determinada instalación. Se considera que, en caso de fallo total de la luminaria, ésta debe ser sustituida o reparada de modo inmediato con lo que no afectaría al nivel de iluminación.

**Vida útil de los componentes:** La vida útil de otros componentes de las luminarias LED, como son los “drivers”, viene determinada por la expectativa de vida útil indicada por el propio fabricante del componente en unas condiciones de funcionamiento y certificaciones concretas. El fabricante de la luminaria LED asume esta vida útil como propia siempre que dicho dispositivo tenga unas condiciones de funcionamiento análogas en dicha luminaria.

#### Certificación y Marcados

ENAC: Entidad Nacional de Acreditación. Es la entidad designada por el Estado para operar en España como el único organismo nacional de acreditación, en aplicación del reglamento (CE) 765/2008 que regula el funcionamiento de la acreditación en Europa.

Acreditación ENAC: La acreditación es la herramienta establecida a escala internacional para generar confianza sobre la correcta ejecución de un determinado tipo de actividades, denominadas actividades de la evaluación de la conformidad y que incluyen ensayos, calibraciones, inspecciones, certificaciones y verificaciones entre otras. El alcance de esta acreditación será conforme a la normativa de referencia.

Equivalentes ENAC (EA – European Accreditation): Como ejemplo: UKAS (Reino Unido), BELAC (Bélgica), COFRAC (Francia), DAKKS (Alemania), ACCREDIA (Italia), PCA (Polonia), IPAC (Portugal), etc.

ENEC: European Norms Electrical Certification, mercado europeo privado para productos eléctricos que demuestra el cumplimiento con normativas europeas (EN) los más amplios estándares de la Directiva de Seguridad Europea. Debido a la evolución tecnológica se incorpora el mercado ENEC + que incluye además otros ensayos complementarios.

EN: European Norm. Norma Europea en nuestro caso de aplicación para las luminarias y sus componentes.

UNE: Los documentos normativos UNE (una norma española) son un conjunto de normas, normas experimentales e informes (estándares) creados en los Comités Técnicos de Normalización (CTN) de la Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR).

## 2. DOCUMENTACIÓN GENERAL DE LA EMPRESA

Con objeto de contribuir a la fiabilidad técnica de las instalaciones, las empresas que fabriquen distribuyan o instalen los productos de tecnología LED para instalaciones de alumbrado exterior deberán entregar cumplimentadas las tablas incluidas en el **ANEXO 1**, así como adjuntar los certificados requeridos.

### 3. REQUERIMIENTOS TÉCNICOS EXIGIBLES A CUMPLIR POR LA LUMINARIA Y SUS ELEMENTOS INTEGRANTES

#### LUMINARIAS

El diseño técnico de una luminaria puede dar como resultado importantes diferencias de comportamiento. Incluso si dos luminarias están basadas en el mismo tipo de LED su comportamiento puede ser muy diferente según la configuración y el diseño elegido.

La mayoría de las especificaciones iniciales como la potencia consumida, el flujo, espectro y características de color, así como la eficacia lm/W y matriz de intensidad luminosa, se tienen que medir para el conjunto de la luminaria completa, especificándose la temperatura ambiente a las que se realizan las medidas (normalmente 25°C).

El motor fotométrico estará basado en un sistema de principio de óptica con PCB mediante el principio de adición

fotométrica, con el uso de múltiples fuentes de luz tipo LED. Cada uno de estos LEDs estará asociado a una lente específica, y la luminaria en su totalidad generará la distribución fotométrica de salida determinada. De esta manera la calidad y mantenimiento de la fotometría queda garantizada ante el fallo de uno o varios LEDs.

Los datos fotométricos exigibles para la luminaria utilizada en el proyecto son:

- Curva fotométrica de la luminaria
- Curva del factor de utilización de la luminaria
- Flujo luminoso global emitido por la luminaria
- Flujo hemisférico superior instalado (FHSINST) a 0 grados de inclinación.
- Temperatura de color en K de la luz emitida por la luminaria

El factor de potencia de la luminaria deberá ser como mínimo 0,9 a carga máxima.

Se deberán entregar cumplimentadas las tablas del **ANEXO 2**.

**Condiciones técnicas mínimas que cumplir y documentos a presentar por las luminarias según el tipo de aplicación:**

#### LUMINARIA MODELO FUNCIONAL;

- Marca y modelo
- Ficha técnica del producto, donde se describan sus características, dimensiones, prestaciones y parámetros técnicos de funcionamiento.
- Marcado CE de la luminaria: Declaración de Conformidad.

**MATERIALES.** El cuerpo y la fijación de la luminaria, estará formada por piezas de fundición de aluminio inyectado de aleación del tipo EN AC-43000, EN AC-43100, EN AC 43400, EN AC 44100, EN AC 47100 según la norma UNE EN 1706 o extrusión de aluminio tipo EN AW 6063 según la norma EN 755-9 y EN 12020 con tratamiento térmico mínimo T5/T6 según la norma EN 755-2:2009 y anodizado o aluminio laminado tipo EN AW 5754 según la norma EN 485-2 o de acero inoxidable AISI-304 - 316 o de polímero técnico de alta calidad estabilizado a radiaciones UV según UNE-EN ISO 4892-3:2014. En el caso de utilización de aleaciones de aluminio, se priorizarán las de menor contenido en cobre puesto que este componente hace que disminuya la resistencia frente a la corrosión, así como las de una mayor protección en el tratamiento de acabado mediante pintura en polvo que garantice la protección contra dicha corrosión. El fabricante deberá dar una garantía específica, que podrá ser independiente de la de los elementos auxiliares.

- Sustitución independiente de los sistemas integrantes compartimento óptico (módulo y lente) y equipos auxiliares.
- Grado de protección (IP) del bloque óptico de 66.
- Grado de protección (IK) mínimo de la luminaria 08.
- La luminaria deberá disponer de al menos 5 distribuciones fotométricas diferentes.
- Flujo hemisférico superior máximo permitido (FHS) = 3%, con excepción de zonas clasificadas.
- Rango de funcionamiento para temperaturas ambiente desde -10°C a 35°C.
- Eficacia mínima de la luminaria en función del tipo del LED (lm/W):

TIPO DE LED	lm/W
LED NEUTRO 4000°K	110
LED CÁLIDO 3000°K	100
LED CÁLIDO 2700°K	90
LED CÁLIDO 2200°K	85
LED PC-ÁMBAR (Phosphor-Converted)	70
LED ÁMBAR PURO (monocromático)	40

·Clase eléctrica disponible clase I o clase II.

- Medidas eléctricas: Tensión, corriente de alimentación, potencia total consumida por luminaria con todos sus componentes y factor de potencia.
- A efectos de valoración en cálculos, la vida útil estimada de una luminaria se considerará como máximo en 100.000 horas, a una temperatura ambiente de 25°C, especificando en todo momento la Lxx y Byy.

### LUMINARIA MODELO AMBIENTAL

- Marca y modelo
- Ficha técnica del producto, donde se describan sus características, dimensiones, prestaciones y parámetros técnicos de funcionamiento.
- Marcado CE de la luminaria: Declaración de Conformidad.

**MATERIALES.** El cuerpo y la fijación de la luminaria, estará formada por piezas de fundición de aluminio inyectado de aleación del tipo EN AC-43000, EN AC-43100, EN AC 43400, EN AC 44100, EN AC 47100 según la norma UNE EN 1706 o extrusión de aluminio tipo EN AW 6063 según la norma EN 755-9 y EN 12020 con tratamiento térmico mínimo T5/T6 según la norma EN 755-2:2009 y anodizado o aluminio laminado tipo EN AW 5754 según la norma EN 485-2 o de acero inoxidable AISI-304 - 316 o de polímero técnico de alta calidad estabilizado a radiaciones UV según UNE-EN ISO 4892-3:2014. En el caso de utilización de aleaciones de aluminio, se priorizará las de menor contenido en cobre puesto que este componente hace que disminuya la resistencia frente a la corrosión, así como las de una mayor protección en el tratamiento de acabado mediante pintura en polvo que garantice la protección contra dicha corrosión. El fabricante deberá dar una garantía específica, que podrá ser independiente de la de los elementos auxiliares.

- Sustitución independiente de los sistemas integrantes bloque óptico (modulo y lente) y equipos auxiliares.
- Grado de protección (IP) del compartimento óptico de 66.
- Grado de protección (IK) mínimo de la luminaria 08.
- La luminaria deberá disponer de al menos 3 distribuciones fotométricas diferentes.
- Flujo hemisférico superior máximo permitido (FHS) = 5%, con excepción de zonas clasificadas.
- Eficacia mínima de la luminaria en función del tipo del LED (lm/W):

TIPO DE LED	lm/W
LED NEUTRO 4000°K	80
LED CÁLIDO 3000°K	70
LED CÁLIDO 2700°K	65
LED CÁLIDO 2200°K	60
LED PC-ÁMBAR (Phosphor-Converted)	55
LED ÁMBAR PURO (monocromático)	35

- A efectos de valoración en cálculos, la vida útil estimada de una luminaria se considerará como máximo en 100.000 horas, a una temperatura ambiente de 25°C, especificando en todo momento la Lxx y Byy.
- A efectos de valoración en cálculos, la vida útil estimada de una luminaria se considerará como máximo en 100.000 horas, a una temperatura ambiente de 25°C, especificando en todo momento la Lxx y Byy.

### LUMINARIA MODELO FAROL

- Marca y modelo
- Ficha técnica del producto, donde se describan sus características, dimensiones, prestaciones y parámetros técnicos de funcionamiento.
- Marcado CE de la luminaria: Declaración de Conformidad.

**MATERIALES.** El cuerpo y la fijación de la luminaria, estará formada por piezas de fundición de aluminio inyectado de aleación del tipo EN AC-43000, EN AC-43100, EN AC 43400, EN AC 44100, EN AC 47100 según la norma UNE EN 1706 o extrusión de aluminio tipo EN AW 6063 según la norma EN 755-9 y EN 12020 con tratamiento térmico mínimo T5/T6 según la norma EN 755-2:2009 y anodizado o aluminio laminado tipo EN AW 5754 según la norma EN 485-2 o de acero inoxidable AISI-304 - 316 o de polímero técnico de alta calidad estabilizados a radiaciones UV según UNE-EN ISO 4892-3:2014. En el caso de utilización de aleaciones de aluminio, se priorizará las de menor contenido en cobre puesto que este componente hace que disminuya la resistencia frente a la corrosión, así como las de una mayor protección en el tratamiento de acabado mediante pintura en polvo que garantice la protección contra dicha corrosión. El fabricante deberá dar una garantía específica, que podrá ser independiente de la de los elementos auxiliares.

- Sustitución independiente de los sistemas integrantes bloque óptico (modulo y lente) y equipos auxiliares.
- Grado de protección (IP) del compartimento óptico de 66.
- Grado de protección (IK) mínimo de la luminaria 08.
- La luminaria deberá disponer de al menos 3 distribuciones fotométricas diferentes.
- Flujo hemisférico superior máximo permitido (FHS) = 5%, con excepción de zonas clasificadas.
- Eficacia mínima de la luminaria en función del tipo del LED (lm/W):

TIPO DE LED	lm/W
LED NEUTRO 4000°K	80
LED CÁLIDO 3000°K	70
LED CÁLIDO 2700°K	65
LED CÁLIDO 2200°K	60
LED PC-ÁMBAR (Phosphor-Converted)	55
LED ÁMBAR PURO (monocromático)	35

- A efectos de valoración en cálculos, la vida útil estimada de una luminaria se considerará como máximo en 100.000 horas, a una temperatura ambiente de 25°C, especificando en todo momento la Lxx y Byy.

### Retrofit Kit

- El Retrofit Kit sólo es aplicable a faroles clásicos que por su diseño, forma, características y materiales empleados en su construcción no puedan ser reemplazados y que requieran de esta solución.  
Se recomienda que cualquier otra luminaria no incluida en el apartado anterior solo deba ser actualizada a tecnología LED por el fabricante de la misma, si lo considera posible, ya que es el único que conoce el diseño como para poder realizar dicha actualización con garantía.
- La modificación de una luminaria ya instalada y equipada con lámpara de descarga o de otra tecnología, adaptándolo a diferentes soluciones con fuentes de luz tipo LED (ya sea mediante “lámparas de reemplazo”, “sustitución del sistema óptico” o “sistema LED Retrofit”) implica operaciones técnicas, mecánicas y/o eléctricas (por ejemplo, desconectar o puentear el equipo existente). Esto compromete la seguridad y las características de la luminaria original y puede generar diferentes problemas en el ámbito de seguridad, compatibilidad electromagnética, marcado legal, distribución fotométrica, características de disipación térmica, flujo, eficiencia de la luminaria, consumo, vida útil y garantía.
- En estos casos, el producto resultante de las modificaciones anteriormente mencionadas se convierte en una nueva luminaria; por tanto, quien efectúa dichas modificaciones pasa a convertirse en fabricante de la misma, siéndole aplicable la totalidad de la Legislación y Normativa, así como la responsabilidad sobre el producto, sobre su correcto funcionamiento, sobre la seguridad eléctrica y mecánica tanto del producto como de la instalación eléctrica asociada. Todo fabricante de retrofits debe entregar una hoja de instrucciones que señalará como se debe instalar el kit en la luminaria en concreto.

### LUMINARIA MODELO PROYECTOR:

- Marca y modelo
- Ficha técnica del producto, donde se describan sus características, dimensiones, prestaciones y parámetros técnicos de funcionamiento.
- Marcado CE de la luminaria: Declaración de Conformidad.

MATERIALES. El cuerpo y la fijación de la luminaria, estará formada por piezas de fundición de aluminio inyectado de aleación del tipo EN AC-43000, EN AC-43100, EN AC 43400, EN AC 44100, EN AC 47100 según la norma UNE EN 1706 o extrusión de aluminio tipo EN AW 6063 según la norma EN 755-9 y EN 12020 con tratamiento térmico mínimo T5/T6 según la norma EN 755-2:2009 y anodizado o aluminio laminado tipo EN AW 5754 según la norma EN 485-2 o de acero inoxidable AISI-304 - 316 o de polímero técnico de alta calidad estabilizado a radiaciones UV según UNE-EN ISO 4892-3:2014. En el caso de utilización de aleaciones de aluminio, se priorizará las de menor contenido en cobre puesto que este componente hace que disminuya la resistencia frente a la corrosión, así como las de una mayor protección en el tratamiento de acabado mediante pintura en polvo que garantice la protección contra dicha corrosión. El fabricante deberá dar una garantía específica, que podrá ser independiente de la de los elementos auxiliares.

- Sustitución independiente de los sistemas integrantes bloque óptico (modulo y lente) y equipos auxiliares.
- La luminaria deberá disponer de al menos 3 distribuciones fotométricas diferentes con al menos 1 asimétrica frontal.
- Grado de protección (IP) del bloque óptico de 66.
- Grado de protección (IK) mínimo de la luminaria 08.
- Flujo hemisférico superior máximo permitido (FHS) = 1%, con excepción de zonas clasificadas.
- Eficacia mínima de la luminaria en función del tipo del LED (lm/W):

TIPO DE LED	lm/W
LED NEUTRO 4000°K	110
LED CÁLIDO 3000°K	100
LED CÁLIDO 2700°K	90
LED CÁLIDO 2200°K	85
LED PC-ÁMBAR (Phosphor-Converted)	70
LED ÁMBAR PURO (monocromático)	40

- A efectos de valoración en cálculos, la vida útil estimada de una luminaria se considerará como máximo en 100.000 horas, a una temperatura ambiente de 25°C, especificando en todo momento la Lxx y Byy.

### COMPONENTES

#### FUENTE LUMINOSA TIPO LED

- Los LEDs utilizados para conformar el compartimento óptico de la luminaria deberán cumplir con los siguientes requisitos:
  - Marca, modelo y fabricante del LED. Se adjuntará siempre la ficha técnica del LED utilizado, en la que aparecerán todas sus características de funcionamiento, reproducción cromática, temperatura de color, curva espectral a la temperatura de color empleada, y características eléctricas.
- Se deberán entregar cumplimentadas las tablas del ANEXO 2.

## MÓDULO LED

El módulo LED de la luminaria se deberá conformar con los LEDs antes mencionados. Para su correcta identificación, se deberá presentar la siguiente información:

- Número de LEDs dispuestos en cada uno de los módulos propuestos con la luminaria.
- Temperatura de color, curva espectral e IRC utilizados en la luminaria presentada, siendo recomendadas las siguientes:
- Blanco, de (2200 a 4000) K con una tolerancia de  $\pm 300$ K
- PC ámbar
- Corriente de alimentación del módulo LED para la luminaria propuesta.
- Marcado CE: Declaración de conformidad.
- Se deberán entregar cumplimentadas las tablas del ANEXO 2.

## DISPOSITIVO DE ALIMENTACIÓN Y CONTROL ("DRIVER")

El Driver, o dispositivo de alimentación y control empleado en la luminaria para su uso sobre el módulo luminoso, debe ser elementos independientes y siempre con posibilidad de su reemplazo independiente. Además, se aportarán los datos y se cumplirán las características técnicas dadas a continuación:

- Marca, modelo y fabricante.
- Se adjuntará siempre la ficha técnica del "Driver" utilizado, en la que aparecerán todas sus características de funcionamiento.
- Marcado CE: Declaración de Conformidad.
- Se deberán entregar cumplimentadas las tablas del ANEXO 2.

## OTROS DISPOSITIVOS ELÉCTRICOS O ELECTRÓNICOS

El avance tecnológico de las luminarias de alumbrado exterior hace posible el hecho de que se integren otros módulos, ya sean de protección eléctrica o de control para su telegestión, siendo necesario especificar estos módulos, así como incluir en la documentación a presentar sobre las luminarias, tanto la ficha técnica como el marcado CE de cada uno de dichos dispositivos.

Las luminarias en alumbrado exterior deberán estar protegidas contra sobretensiones transitorias a través de la red de hasta 6kV/3kA en modo diferencial (entre fase y neutro) en el caso de luminarias Clase II y de hasta 10kV/10kA en modo común (entre fase/neutro y tierra) en el caso de que exista un punto de la luminaria conectada a tierra.

Según el REBT 2002 todos los cuadros eléctricos en los que se instalen luminarias LED estén dotados de protección contra sobretensiones permanentes y transitorias.

Debido a la carga electroestática, se recomienda que en las instalaciones que se realicen sobre postes de material aislante (plástico, hormigón, madera,) las luminarias estén dotadas de un dispositivo de protección contra descargas electrostáticas (excepto cuando las luminarias sean completamente de material aislante en cuyo caso esta protección no es necesaria).

Estos otros dispositivos que se incorporen deberán aportar la siguiente documentación:

- Marca, modelo y fabricante.
- Se adjuntará siempre la ficha técnica, en la que aparecerán todas sus características de funcionamiento.
- Marcado CE: Declaración de Conformidad.
- Se deberán entregar cumplimentadas las tablas del ANEXO 2.

## 4. CÁLCULOS LUMÍNICOS EXIGIBLES PARA EL CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR. REEIAE (R.D.1890/2008)

El cumplimiento del REEIAE no se circunscribe exclusivamente a la utilización de luminarias de elevada eficiencia energética y reducida contaminación lumínica, sino que precisa que estos equipos aporten unas prestaciones luminotécnicas concretas para su instalación específica.

Estas prestaciones vendrán definidas por las características fotométricas de cada tipo de luminaria en función de su ubicación, tipología, carácter del vial a iluminar y del nivel de iluminación exigido para este y de las uniformidades que permitirá alcanzar su distribución.

Para poder verificar que las luminarias y los elementos integrantes de la instalación propuesta son los adecuados luminotécnicamente, la empresa deberá incorporar en su documentación los cálculos fotométricos y de eficiencia energética seleccionados entre las secciones y tipologías que se señalan en el ANEXO 5 del presente documento y que se adecuen a las tipologías de la instalación.

## **5. INFORME DE ENSAYOS O CERTIFICADOS EMITIDOS O APROBADOS POR ENTIDAD ACREDITADA POR ENAC O POR EQUIVALENTE EUROPEO SOBRE LA LUMINARIA Y SUS ELEMENTOS INTEGRANTES**

Se deberán aportar los siguientes informes de ensayo o certificados emitidos por entidad acreditada por ENAC o equivalente europeo de la luminaria y componentes que forman parte de la propuesta, verificando las características indicadas por el fabricante, debiendo cumplir los valores de referencia.

Se deberán entregar los certificados determinados en el ANEXO 3.

### **Requisitos de Seguridad:**

1. UNE EN 60598-1 Luminarias. Requisitos generales y ensayos.
2. UNE EN 60598-2-3 Luminarias. Requisitos particulares.  
Luminarias de alumbrado público o UNE EN 60598-2-5  
Luminarias. Requisitos particulares. Proyectores
3. UNE EN 62471:2009 Seguridad fotobiológica de lámparas y aparatos que utilizan lámparas.
4. Certificado sobre el grado de hermeticidad de la luminaria: conjunto óptico y general, según norma UNE-EN 60598. (Este ensayo puede incluirse también en los requisitos de seguridad de la luminaria)

### **Compatibilidad Electromagnética:**

5. UNE-EN 61000-3-2. Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 3-2: Límites. Límites para las emisiones de corriente armónica (equipos con corriente de entrada 16ª por fase)
6. UNE-EN 61000-3-3. Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 3: Límites. Sección 3: Limitación de las variaciones de tensión, fluctuaciones de tensión y flicker en las redes públicas de suministro de baja tensión para equipos con corriente de entrada 16A por fase y no sujetos a una conexión condicional.
7. UNE-EN 55015. Límites y métodos de medida de las características relativas a la perturbación radioeléctrica de los equipos de iluminación y similares.
8. UNE-EN 61547. Equipos para alumbrado de uso general. Requisitos de inmunidad CEM.

### **Componentes de las luminarias**

9. UNE-EN 62031. Módulos LED para alumbrado general. Requisitos de seguridad. (Este ensayo puede incluirse también en los requisitos de seguridad de la luminaria.)
10. UNE-EN 61347-2-13. Dispositivos de control de lámpara. Parte 2-13: Requisitos particulares para dispositivos de control electrónicos alimentados con corriente continua o corriente alterna para módulos LED.
11. UNE-EN 62384. Dispositivos de control electrónicos alimentados en corriente continua o corriente alterna para módulos LED. Requisitos de funcionamiento.

## **6. INFORME DE ENSAYOS O CERTIFICADOS EMITIDOS POR EL FABRICANTE DE LA LUMINARIA O ENTIDAD ACREDITADA**

1. Marcado CE: Declaración de conformidad, tanto de la luminaria como de sus elementos integrantes. (Propio de la empresa)

### **Mediciones y ensayos**

2. Ensayo fotométrico y matriz de intensidades luminosas acorde con UNE-EN 13032-1:2006+A1:2014: y UNE EN 13032-4:
  - a. Curvas isolux.
  - b. Distribución angular de intensidad luminosa.
  - c. Diagrama del factor de utilización.
  - d. Flujo luminoso total emitido por la luminaria.
  - e. Flujo luminoso al hemisferio superior en posición de trabajo máximo permitido FHSINST (ULOR en inglés).
  - f. Porcentaje de flujo luminoso hacia el hemisferio superior (%FHSINST)
  - g. Eficacia (lm/W).
3. Ensayo colorimétrico de la luminaria según la norma UNE EN 13032-4:
  - a. Medida del Índice de Reproducción Cromática (mínimo requerido: IRC 70).
  - b. Temperatura de color correlacionada en Kelvin, rango de temperatura desde 2700 a 4000K (-+300).
  - c. Espectro.
  - d. Coordenadas cromáticas.
4. Ensayo de medidas eléctricas de la luminaria:
  - a. Tensión.
  - b. Corriente de alimentación.
  - c. Potencia total consumida.
  - d. Factor de potencia.

*Este último ensayo puede estar incluido de manera conjunta en el ensayo fotométrico y en el de seguridad de la luminaria.*

## Cálculos luminotécnicos tipo ANEXO 5.

En todos estos ensayos se aceptará como válido un único reporte que englobe cada modelo de luminaria, conforme a:

- En el caso fotométrico, el de mayor nº de LEDs diferenciando por cada óptica.
- En el caso de mediciones eléctricas, el de mayor potencia de la luminaria. (tamaño)

## 7. GARANTÍAS

El fabricante, empresa distribuidora o empresa instaladora aportará las garantías que estime oportunas o le sean demandadas. La garantía no tiene porqué coincidir con la expectativa de vida del módulo de led dada por el LxxByy.

La garantía mínima debe ser de 5 años para todo el conjunto, esto incluye la luminaria, propiamente dicha, el módulo LED, Driver y otros componentes asociados (sensores, nodos de comunicación, etc.), cuando alguno de ellos o en conjunto, pueda provocar un fallo total o una pérdida de flujo superior a la prevista en sus condiciones de garantía (factor de mantenimiento y vida útil), garantizándose las prestaciones luminosas de los productos. El parámetro de referencia para una instalación de Alumbrado Público o Ambiental, será para un uso de 4.200 horas/año para una temperatura ambiente promedio de 25°C en horario nocturno y no disminuirá por el uso de controles y sistemas de regulación.

En el supuesto de instalaciones donde el alumbrado es permanente o en cualquier caso superior a 4.200 horas/año, deberán evaluarse previamente las condiciones concretas, horas anuales, condiciones ambientales, etc. En cualquier caso, las garantías mínimas establecidas, no podrán ser por este motivo objeto de merma y deberán cubrir el conjunto completo de la luminaria.

Los aspectos principales a cumplir son los siguientes:

- a. Fallo total de luminaria: Se considera el fallo total de luminaria cuando ésta deja de emitir luz, por fallo de driver, del módulo completo del LED o por fallo de una parte de estos cuyo resultado sea inferior lumínicamente a la expectativa de vida garantizada (LxxByy).  
En estos casos se procederá a la sustitución de los componentes que hayan fallado o de la luminaria completa según las necesidades.
- b. Fallo del sistema de alimentación: Los “drivers” o fuentes de alimentación, deberán mantener su funcionamiento sin alteraciones en sus características durante el plazo de cobertura de la garantía, normalmente quedarán excluidos en la garantía los elementos de protección como fusibles y protecciones contra sobretensiones.
- c. Otros defectos (defectos mecánicos): Las luminarias pueden presentar otros defectos mecánicos debidos a fallas de material, ejecución o fabricación por parte del fabricante. Estos defectos deben quedar debidamente reflejados en los términos de garantía acordados.
- d. Reducción indebida del flujo luminoso: La luminaria deberá mantener el flujo luminoso indicado en la garantía de acuerdo con la fórmula propuesta Lxx Bxx.

Para alumbrado exterior, la garantía de 10 años se ha situado como un “estándar”, por lo tanto, éste debe ser el máximo asumible según las extrapolaciones propuestas en los estándares LM80 y TM21. Dicha garantía debe cubrir todo el conjunto para un uso de 4.200 horas /año o una vida total máxima de 42.000h de funcionamiento.

En el supuesto de instalaciones donde el alumbrado es permanente o en cualquier caso superior a 4.200 horas/año o 42.000 horas, deberán evaluarse las condiciones concretas, horas anuales, temperatura ambiente, etc.

**ANEXO 1: Tabla de verificación de documentación general de las empresas**

Se deberán entregar las tres tablas completas, salvo que no haya distribuidor, en el cual esa en concreto no será necesaria, en todos los casos, se deberá cumplimentar la tabla del fabricante de la luminaria.

<b>DATOS GENERALES DE LA EMPRESA FABRICANTE DE LA LUMINARIA LED</b>		
1	Nombre de la empresa	
2	Actividad social de la empresa	
3	Código Identificación Fiscal	
4	Dirección postal	
5	Dirección correo electrónico	
6	Página/s web	
7	Nº Teléfono y Fax	
8	Persona de contacto	
9	Certificado UNE-EN ISO 9001	
10	Certificado UNE-EN ISO 14001	
11	Catálogo Digital Publicado de Producto	
12	Certificado de la empresa de adhesión a un sistema integrado de gestión de residuos (SIG)	

<b>DATOS GENERALES DE LA EMPRESA DISTRIBUIDORA</b>		
1	Nombre de la empresa	
2	Actividad social de la empresa	
3	Código Identificación Fiscal	
4	Dirección postal	
5	Dirección correo electrónico	
6	Página/s web	
7	Nº Teléfono y Fax	
8	Persona de contacto	
9	Catálogo Digital Publicado de Producto	
10	Fichas cumplimentadas	
11	Certificado de la empresa de adhesión a un sistema integrado de gestión de residuos (SIG)	

<b>DATOS GENERALES DE LA EMPRESA INSTALADORA</b>		
1	Nombre de la empresa	
2	Actividad social de la empresa	
3	Código Identificación Fiscal	
4	Dirección postal	
5	Dirección correo electrónico	
6	Página/s web	
7	Nº Teléfono y Fax	
8	Persona de contacto	
9	Certificado de Instalador Autorizado en Baja Tensión	
10	Certificado de la empresa de adhesión a un sistema integrado de gestión de residuos (SIG)	

**ANEXO 2: Tablas de los requerimientos técnicos exigibles a cumplir por la luminaria y sus elementos integrantes**

Se deberá cumplimentar la tabla o tablas a la que corresponda cada tipo de luminaria o luminarias incluidas en el proyecto, ya sean funcionales, ambientales, faroles o proyectores:

<b>DATOS Y DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DE LA LUMINARIA TIPO FUNCIONAL</b>																
1	Marca y Modelo															
2	Ficha Técnica															
3	Marcado CE															
4	Material de Fabricación conforme el apartado 5															
5	Sustitución independiente de los sistemas integrantes compartimento óptico (módulo y lente) y equipos auxiliares															
6	Grado de estanqueidad IP 66 en el Bloque óptico															
7	Grado de protección ante impactos IK 08 en la luminaria															
8	Rango de temperatura de funcionamiento -10°C a 35°C															
9	Número de distribuciones fotométricas, al menos 5															
10	Curvas Fotométricas y de utilización de la luminaria, al menos 5															
11	FHS, máximo permitido 3%															
12	Temperatura de color en K de la luz emitida por la luminaria, máxima permitida (4000K)															
13	Eficacia de salida de la luminaria (lm/W)															
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>TIPO DE LED</th> <th>lm/W</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>LED NEUTRO 4000ºK</td><td>110</td></tr> <tr><td>LED CÁLIDO 3000ºK</td><td>100</td></tr> <tr><td>LED CÁLIDO 2700ºK</td><td>90</td></tr> <tr><td>LED CÁLIDO 2200ºK</td><td>85</td></tr> <tr><td>LED PC-ÁMBAR (Phosphor-Converted)</td><td>70</td></tr> <tr><td>LED ÁMBAR PURO (monocromático)</td><td>40</td></tr> </tbody> </table>	TIPO DE LED	lm/W	LED NEUTRO 4000ºK	110	LED CÁLIDO 3000ºK	100	LED CÁLIDO 2700ºK	90	LED CÁLIDO 2200ºK	85	LED PC-ÁMBAR (Phosphor-Converted)	70	LED ÁMBAR PURO (monocromático)	40	
TIPO DE LED	lm/W															
LED NEUTRO 4000ºK	110															
LED CÁLIDO 3000ºK	100															
LED CÁLIDO 2700ºK	90															
LED CÁLIDO 2200ºK	85															
LED PC-ÁMBAR (Phosphor-Converted)	70															
LED ÁMBAR PURO (monocromático)	40															
14	Clase Eléctrica															
15	Medidas Eléctricas: Tensión, corriente, potencia total consumida y Factor de potencia (>0.9)															
16	Vida útil estimada de la luminaria (Se considerará como máximo 100.000h)															
17	Ficha Técnica del LED utilizado en la luminaria y marcado CE															
18	Número de LEDs y Corriente de Alimentación															
19	Ficha Técnica Driver y marcado CE															
20	Ficha Técnica de otros dispositivos (SPD, OLC,...etc) y marcado CE, que se estimen oportunos															

<b>DATOS Y DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DE LA LUMINARIA TIPO AMBIENTAL</b>																
1	Marca y Modelo															
2	Ficha Técnica															
3	Marcado CE															
4	Material de Fabricación conforme el apartado 5															
5	Sustitución independiente de los sistemas integrantes compartimento óptico (módulo y lente) y equipos auxiliares															
6	Grado de estanqueidad IP 66 en el Bloque óptico															
7	Grado de protección ante impactos IK 08 en la luminaria															
8	Rango de temperatura de funcionamiento -10°C a 35°C															
9	Número de distribuciones fotométricas, al menos 3															
10	Curvas Fotométricas y de utilización de la luminaria, al menos 3															
11	FHS, máximo permitido 5%															
12	Temperatura de color en K de la luz emitida por la luminaria, máxima permitida (4000K)															
13	Eficacia de salida de la luminaria (lm/W)															
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>TIPO DE LED</th> <th>lm/W</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>LED NEUTRO 4000ºK</td><td>80</td></tr> <tr><td>LED CÁLIDO 3000ºK</td><td>70</td></tr> <tr><td>LED CÁLIDO 2700ºK</td><td>65</td></tr> <tr><td>LED CÁLIDO 2200ºK</td><td>60</td></tr> <tr><td>LED PC-ÁMBAR (Phosphor-Converted)</td><td>55</td></tr> <tr><td>LED ÁMBAR PURO (monocromático)</td><td>35</td></tr> </tbody> </table>	TIPO DE LED	lm/W	LED NEUTRO 4000ºK	80	LED CÁLIDO 3000ºK	70	LED CÁLIDO 2700ºK	65	LED CÁLIDO 2200ºK	60	LED PC-ÁMBAR (Phosphor-Converted)	55	LED ÁMBAR PURO (monocromático)	35	
TIPO DE LED	lm/W															
LED NEUTRO 4000ºK	80															
LED CÁLIDO 3000ºK	70															
LED CÁLIDO 2700ºK	65															
LED CÁLIDO 2200ºK	60															
LED PC-ÁMBAR (Phosphor-Converted)	55															
LED ÁMBAR PURO (monocromático)	35															
14	Clase Eléctrica															
15	Medidas Eléctricas: Tensión, corriente, potencia total consumida y Factor de potencia (>0.9)															
16	Vida útil estimada de la luminaria (Se considerará como máximo 100.000h)															
17	Ficha Técnica del LED utilizado en la luminaria y marcado CE															
18	Número de LEDs y Corriente de Alimentación															
19	Ficha Técnica Driver y marcado CE															
20	Ficha Técnica de otros dispositivos (SPD, OLC,...etc) y marcado CE, que se estimen oportunos															
<b>DATOS Y DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DE FAROL</b>																

1	Marca y Modelo															
2	Ficha Técnica															
3	Marcado CE															
4	Material de Fabricación conforme el apartado 5															
5	Sustitución independiente de los sistemas integrantes compartimento óptico (módulo y lente) y equipos auxiliares															
6	Grado de estanqueidad IP 66 en el Bloque óptico															
7	Grado de protección ante impactos IK 08 en la luminaria															
8	Rango de temperatura de funcionamiento -10°C a 35°C															
9	Número de distribuciones fotométricas, al menos 3															
10	Curvas Fotométricas y de utilización de la luminaria, al menos 3															
11	FHS, máximo permitido 5%															
12	Temperatura de color en K de la luz emitida por la luminaria, máxima permitida (4000K)															
13	Eficacia de salida de la luminaria (lm/W)															
	<table border="1"> <thead> <tr><th>TIPO DE LED</th><th>lm/W</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>LED NEUTRO 4000°K</td><td>80</td></tr> <tr><td>LED CÁLIDO 3000°K</td><td>70</td></tr> <tr><td>LED CÁLIDO 2700°K</td><td>65</td></tr> <tr><td>LED CÁLIDO 2200°K</td><td>60</td></tr> <tr><td>LED PC-ÁMBAR (Phosphor-Converted)</td><td>55</td></tr> <tr><td>LED ÁMBAR PURO (monocromático)</td><td>35</td></tr> </tbody> </table>	TIPO DE LED	lm/W	LED NEUTRO 4000°K	80	LED CÁLIDO 3000°K	70	LED CÁLIDO 2700°K	65	LED CÁLIDO 2200°K	60	LED PC-ÁMBAR (Phosphor-Converted)	55	LED ÁMBAR PURO (monocromático)	35	
TIPO DE LED	lm/W															
LED NEUTRO 4000°K	80															
LED CÁLIDO 3000°K	70															
LED CÁLIDO 2700°K	65															
LED CÁLIDO 2200°K	60															
LED PC-ÁMBAR (Phosphor-Converted)	55															
LED ÁMBAR PURO (monocromático)	35															
14	Clase Eléctrica															
15	Medidas Eléctricas: Tensión, corriente, potencia total consumida y Factor de potencia (>0.9)															
16	Vida útil estimada de la luminaria (Se considerará como máximo 100.000h)															
17	Ficha Técnica del LED utilizado en la luminaria y marcado CE															
18	Número de LEDs y Corriente de Alimentación															
19	Ficha Técnica Driver y marcado CE															
20	Ficha Técnica de otros dispositivos (SPD, OLC,...etc) y marcado CE, que se estimen oportunos															

<b>DATOS Y DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DEL PROYECTOR</b>																
1	Marca y Modelo															
2	Ficha Técnica															
3	Marcado CE															
4	Material de Fabricación conforme el apartado 5															
5	Sustitución independiente de los sistemas integrantes compartimento óptico (módulo y lente) y equipos auxiliares															
6	Grado de estanqueidad IP 66 en el Bloque óptico															
7	Grado de protección ante impactos IK 08 en la luminaria															
8	Rango de temperatura de funcionamiento -10°C a 35°C															
9	Número de distribuciones fotométricas, al menos 3 (1 asimétrica)															
10	Curvas Fotométricas y de utilización de la luminaria, al menos 3 (1 asimétrica)															
11	FHS, máximo permitido 1%															
12	Temperatura de color en K de la luz emitida por la luminaria, máxima permitida (4000K)															
13	Eficacia de salida de la luminaria (lm/W)															
	<table border="1"> <thead> <tr><th>TIPO DE LED</th><th>lm/W</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>LED NEUTRO 4000°K</td><td>110</td></tr> <tr><td>LED CÁLIDO 3000°K</td><td>100</td></tr> <tr><td>LED CÁLIDO 2700°K</td><td>90</td></tr> <tr><td>LED CÁLIDO 2200°K</td><td>85</td></tr> <tr><td>LED PC-ÁMBAR (Phosphor-Converted)</td><td>70</td></tr> <tr><td>LED ÁMBAR PURO (monocromático)</td><td>40</td></tr> </tbody> </table>	TIPO DE LED	lm/W	LED NEUTRO 4000°K	110	LED CÁLIDO 3000°K	100	LED CÁLIDO 2700°K	90	LED CÁLIDO 2200°K	85	LED PC-ÁMBAR (Phosphor-Converted)	70	LED ÁMBAR PURO (monocromático)	40	
TIPO DE LED	lm/W															
LED NEUTRO 4000°K	110															
LED CÁLIDO 3000°K	100															
LED CÁLIDO 2700°K	90															
LED CÁLIDO 2200°K	85															
LED PC-ÁMBAR (Phosphor-Converted)	70															
LED ÁMBAR PURO (monocromático)	40															
14	Clase Eléctrica															
15	Medidas Eléctricas: Tensión, corriente, potencia total consumida y Factor de potencia (>0.9)															
16	Vida útil estimada de la luminaria (Se considerará como máximo 100.000h)															
17	Ficha Técnica del LED utilizado en la luminaria y marcado CE															
18	Número de LEDs y Corriente de Alimentación															
19	Ficha Técnica Driver y marcado CE															
20	Ficha Técnica de otros dispositivos (SPD, OLC,...etc) y marcado CE, que se estimen oportunos															

**ANEXO 3: Tablas de verificación de los informes de Ensayos o Certificados emitidos o aprobados por entidad acreditada por ENAC o por equivalente europeo sobre la luminaria y sus elementos integrantes.**

<b>INFORMES DE ENSAYOS O CERTIFICADOS EMITIDOS O APROBADOS POR UNA ENTIDAD ACREDITADA POR ENAC O EQUIVALENTE EUROPEO SOBRE LA LUMINARIA Y SUS ELEMENTOS INTEGRANTES</b>		
1	UNE EN 60598-1 Luminarias. Requisitos generales y ensayos.	
2	UNE EN 60598-2-3 o 60598-2-5 Luminarias. Requisitos particulares. Luminarias de alumbrado público o proyectores.	
3	UNE EN 62471:2009 Seguridad fotobiológica de lámparas y aparatos que utilizan lámparas.	
4	Certificado sobre el grado de hermeticidad de la luminaria: conjunto óptico y general, según norma UNE-EN 60598. Este ensayo puede incluirse también en los requisitos de seguridad de la luminaria.	
5	UNE-EN 61000-3-2. Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 3-2: Límites. Límites para las emisiones de corriente armónica (equipos con corriente de entrada 16A por fase)	
6	UNE-EN 61000-3-3. Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 3: Límites. Sección 3: Limitación de las variaciones de tensión, fluctuaciones de tensión y flicker en las redes públicas de suministro de baja tensión para equipos con corriente de entrada 16A por fase y no sujetos a una conexión condicional.	
7	UNE-EN 55015. Límites y métodos de medida de las características relativas a la perturbación radioeléctrica de los equipos de iluminación y similares.	
8	UNE-EN 61547. Equipos para alumbrado de uso general. Requisitos de inmunidad CEM.	
9	UNE-EN 62031. Módulos LED para alumbrado general. Requisitos de seguridad. Este ensayo puede incluirse también en los requisitos de seguridad de la luminaria.	
10	UNE-EN 61347-2-13. Dispositivos de control de lámpara. Parte 2-13: Requisitos particulares para dispositivos de control electrónicos alimentados con corriente continua o corriente alterna para módulos LED.	
11	UNE-EN 62384. Dispositivos de control electrónicos alimentados en corriente continua o corriente alterna para módulos LED. Requisitos de funcionamiento.	

**ANEXO 4: Tablas de verificación de los Informe de ensayos o Certificados emitidos por el fabricante de la luminaria o entidad acreditada.**

<b>INFORME DE ENSAYOS O CERTIFICADOS EMITIDOS POR EL FABRICANTE DE LA LUMINARIA O ENTIDAD ACREDITADA</b>		
1	Marcado CE: Declaración de conformidad, tanto de la luminaria como de sus elementos integrantes. (Propio de la empresa)	
2	Ensayo fotométrico de la luminaria según la Norma UNE EN 13032-4.	
3	Ensayo colorimétrico de la luminaria según la Norma UNE EN 13032-4.	
4	Ensayo de medidas eléctricas: tensión, corriente de alimentación, potencia nominal LEDs y potencia total consumida por luminaria con todos sus elementos integrantes y factor de potencia. Este ensayo puede incluirse también en los requisitos de seguridad de la luminaria.	

**ANEXO 5: Cálculos lumínicos de referencia**

En el presente ANEXO, se detallan una serie de aplicaciones de alumbrado exterior que deberán ser justificadas mediante su cálculo fotométrico, de acuerdo con lo establecido en el Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior.

No se admitirán cálculos en los que los niveles medios de luminancia o de iluminancia de cada una de las zonas estén por encima del 20% de los valores de referencia.

Se considera como valores mínimos obligatorios el 80% del valor de referencia, según criterio del autor. Por otro lado, deberán superarse los niveles de uniformidad y los valores mínimos de iluminancia en las clases de alumbrado "S".

Los cálculos serán realizados bajo un programa de cálculo lumínico homologado (preferiblemente DIALUX), y se presentará su certificación acreditándolo. Dichos cálculos se realizarán bajo un mismo Factor de Mantenimiento. Calculados en una temperatura de color que no excederá de 4000K +0 -300). El Factor de Mantenimiento utilizado en el cálculo será de 0,85 salvo que se tome otro valor en los cálculos del Proyecto Técnico o en el presente Pliego CTP. Además, para unificar criterios y realizar los cálculos requeridos en Luminancias, se tomará como pavimento el tipo R3007 en todos los cálculos, salvo que se tome otro valor en los cálculos del Proyecto Técnico o en el presente Pliego CTP.

Cualquier otra situación no contemplada en este ANEXO deberá calcularse de forma similar a las anteriores.

Se realizarán los cálculos en los diferentes viales incluidos en el Proyecto Técnico o en el presente Pliego CTP.

## ANEXO 6: CÁLCULOS LUMÍNICOS

### VIAL 1B

Vía rural, calzada sin arcenes ni aceras, de doble sentido de circulación, en las que los usuarios principales serán vehículos a motor y peatones, con una complejidad de trazado muy baja

Clasificación de vía: B (vías de moderada velocidad)

Situación de proyecto: B2

Intensidad de tráfico (IMD): < 7.000 vehículos/día

Clase de iluminación: ME5

Altura de punto: 7,00 m

Anchura de. vía: 6,00 m

Separación: 35 m

Disposición de puntos: Unilateral

Superficie de cálculo: 210 m<sup>2</sup>

### VIAL 2

Vía rural, calzada sin arcenes ni aceras, de doble sentido de circulación, en las que los usuarios principales serán vehículos a motor y peatones, con una complejidad de trazado muy baja

Clasificación de vía: B

Situación de proyecto: B2

Intensidad de tráfico (IMD): < 7.000 vehículos/día

Clase de iluminación: ME5

Altura de punto: 6,50 m

Anchura de. vía: 6,00 m

Separación: 32 m

Disposición de puntos: Unilateral

Superficie de cálculo: 192 m<sup>2</sup>

### VIAL 3

Vía rural, calzada sin arcenes ni aceras, de doble sentido de circulación, en las que los usuarios principales serán vehículos a motor y peatones, con una complejidad de trazado muy baja

Clasificación de vía: B

Situación de proyecto: B2

Intensidad de tráfico (IMD): < 7.000 vehículos/día

Clase de iluminación: ME5

Altura de punto: 6,50 m

Anchura de. vía: 6,00 m

Separación: 30 m

Disposición de puntos: Unilateral

Superficie de cálculo: 150 m<sup>2</sup>

Según la Instrucción ITC EA-02 del Reglamento, la clase alumbrado de la zona a iluminar y los requisitos luminotécnicos es la indicada en la siguiente tabla:

	Clase	L <sub>m</sub> [cd/m <sup>2</sup> ]	U <sub>o</sub>	U <sub>i</sub>	TI [%]	SR	Em (lux)	Emin (lux)
VIAL 1B	ME5	> 0,50	> 0,35	> 0,40	< 15	> 0,5		
VIAL 2B	ME5	> 0,50	> 0,35	> 0,40	< 15	> 0,5		
VIAL 3	ME5	> 0,50	> 0,35	> 0,40	< 15	> 0,5		

**\*\* Debido a las características del proyecto se considera apropiado tratar de cumplir las condiciones de MEW4 en lo posible.:**

	Clase	L <sub>m</sub> [cd/m <sup>2</sup> ]	U <sub>o</sub>	U <sub>i</sub>	TI [%]	SR	Em (lux)	Emin (lux)	Clase	U <sub>o</sub>
VIAL 1B	ME4b	> 0,75	> 0,40	0,50	< 15	> 0,5			MEW4	> 0,15
VIAL 2B	ME4b	> 0,75	> 0,40	0,50	< 15	> 0,5			MEW4	> 0,15
VIAL 3	ME4b	> 0,75	> 0,40	0,50	< 15	> 0,5			MEW4	> 0,15

RESULTADOS PROYECTO

	$E_m$ [lux]	$E_{min}$ [lux]	$U_o$
Vial 1	6,98	2,38	0,56
Vial 2	8,44	2,88	0,59
Vial 3	5,37	3,54	0,40

	VIAL 1B	VIAL 2B	VIAL 3B
Clasificación da vía	B	B	B
Situación proyecto	B2	B2	B2
Intensidad tráfico	< 7000	< 7000	< 7000
Clase iluminación	ME5	ME5	ME5
Altura punto (m)	7,00	6,50	6,50
Ancho da vía (m)	6,00	6,00	6,00
Separación (m)	35,00	32,00	30,00
Disposición puntos	Unilateral	Unilateral	Unilateral
Superficie de cálculo	210,00	192,00	150,00
Factor de mantenimiento	0,85	0,85	0,85
Luminancia med. (cd/m <sup>2</sup> )	0,51	0,58	0,58
Uniform global ( $U_o$ )	0,56	0,59	0,40
Uniform longitudinal (UI)	0,68	0,75	0,41
Incremento Umbral (TI)	14,00	15,00	15,00
Iluminancia máx $E_{max}$ (lux)	17,00	19,00	8,51
Relación Entorno (SR)	0,69	0,62	1,00
Ilumin. media (lux)	6,98	8,44	5,37
Iluminancia mínima (lux)	2,38	2,88	3,54
Uniform media ( $U_m$ )	0,341	0,341	0,660
Núm. de puntos de luz	94	63	128

**RESULTADOS PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

	$E_m$ [lux]	$E_{min}$ [lux]	$U_o$
<b>Vial 1</b>	6,98	2,38	0,56
<b>Vial 2</b>	8,44	2,88	0,59
<b>Vial 3</b>	5,37	3,54	0,40

	<b>VIAL 1B</b>	<b>VIAL 2B</b>	<b>VIAL 3B</b>
<b>Clasificación da vía</b>	B	B	B
<b>Situación proyecto</b>	B2	B2	B2
<b>Intensidad tráfico</b>	< 7000	< 7000	< 7000
<b>Clase iluminación</b>	ME5	ME5	ME5
<b>Altura punto (m)</b>	7,00	6,50	6,50
<b>Ancho da vía (m)</b>	6,00	6,00	6,00
<b>Separación (m)</b>	35,00	32,00	30,00
<b>Disposición puntos</b>	Unilateral	Unilateral	Unilateral
<b>Superficie de cálculo</b>	210,00	192,00	150,00
<b>Factor de mantenimiento</b>	0,85	0,85	0,85
<b>Luminancia med. (cd/m<sup>2</sup>)</b>	0,51	0,58	0,58
<b>Uniform global (Uo)</b>	0,56	0,59	0,40
<b>Uniform longitudinal (UI)</b>	0,68	0,75	0,41
<b>Incremento Umbral (TI)</b>	14,00	15,00	15,00
<b>Iluminancia máx Emax (lux)</b>	17,00	19,00	8,51
<b>Relación Entorno (SR)</b>	0,69	0,62	1,00
<b>Ilumin. media (lux)</b>	6,98	8,44	5,37
<b>Iluminancia mínima (lux)</b>	2,38	2,88	3,54
<b>Uniform media (Um)</b>	0,341	0,341	0,660
<b>Núm. de puntos de luz</b>	94	63	128

Se adjuntan, a continuación, los resultados de los cálculos obtenidos mediante DIALUX, con las fotometrías actualizadas de las luminarias inicialmente proyectadas. Los resultados obtenidos son los que se presentan en esta página.

**Estos valores se consideran de referencia ante posibles cambios de luminarias o de otros equipos, aunque se recomienda pasar a ME4b en los tres viales.**

Si se proyecta un cambio de luminaria, la nueva luminaria tendrá en cuenta este coeficiente para realizar los cálculos que permitan justificar el cambio de luminaria.

## ANEXO 7: RESUMEN

Se adjunta un resumen con lo indicado en el presente pliego (PCTP), para facilitar la lectura del mismo, pero se deben cumplir todas las condiciones incluidas en el PCTP completo, y no solo en este resumen.

1. Realización de los trabajos indicados
2. Posibilidad de cambio de equipos, elementos y componentes siempre que tengan características similares o superiores, y proporcionen unas prestaciones iguales o superiores a las indicadas, teniendo en cuenta las condiciones especificadas, los viales considerados, clase de alumbrado, ...
3. Instalación eléctrica, cumpliendo lo especificado para:
  - Cuadro eléctrico
  - Protección magnetotérmica
  - Protección diferencial
  - Protección contra sobretensiones (en cuadro, líneas y luminarias), permanentes y transitorias
  - Puesta a tierra
  - Cableado
  - Clase eléctrica I/II según lo indicado
4. Instalación de iluminación, cumpliendo lo especificado para:
  - Luminarias: características, prestaciones, ...
  - Viales: Clase de alumbrado, clasificación, ...
5. Inspecciones: se realizará, por cuenta del contratista, una inspección inicial, una inspección periódica a los cinco años, y una inspección periódica antes de la finalización del período de garantía ofertado por el Contratista, de todas las instalaciones reformadas, aunque no sean reglamentariamente exigibles, por parte de un Organismo de Control Autorizado (OCA), en base al Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.  
La degradación temporal se evaluará inicialmente mediante las inspecciones indicadas anteriormente. En caso de que los valores obtenidos sean inferiores a los esperados, la propiedad podrá solicitar mediciones adicionales por cuenta del contratista en otros puntos, o incluso solicitar informe a realizar por laboratorio acreditado de un número significativo de luminarias (hasta el 5%) que permitan determinar el cumplimiento de las prestaciones garantizadas.
6. Garantías: Se fija un período de garantía mínimo de 5 años, que podrá ser incrementado durante la licitación, siendo el plazo máximo considerado 10 años, tanto para los componentes como para las instalaciones, en las condiciones indicadas en el presente PCTP.  
Los parámetros de garantía que se toman son L95B05 a 5 años, y L85B10 a 10 años, en las condiciones reales de funcionamiento. En caso de que la garantía ofrecida se encuentre entre 5 y 10 años, los valores se interpolan linealmente (L93B06 para 6 años, L91B07 para 7 años, L89B08 para 8 años y L87BH09 para 9 años).
7. Seguro: la garantía la proporciona el contratista, aunque puede ser exigible o evaluable que se aporte una garantía adicional, tanto para la instalación como para los equipos, elementos, componentes y materiales, por parte de una Empresa Aseguradora, debidamente autorizada en España e inscrita en la Dirección General de Seguros, según se indique en el Pliego de Prescripciones Administrativas.  
Dicho seguro deberá:
  - Garantizar el suministro de una luminaria similar, o de características superiores, en caso de fallo o avería, ante negativa del fabricante y suministrador inicial, o ante la desaparición de esa empresa. Lo mismo se garantizará para el resto de los materiales y equipos suministrados.
  - Garantizar la sustitución de la luminaria averiada, por el contratista principal, o por uno diferente ante negativa del mismo o desaparición de esa empresa. Se valorará en un importe mínimo de 50,00 € + IVA, cada actuación de este tipo. Para el resto de materiales y equipos suministrados se garantizará del mismo modo, con un importe mínimo de 50,00 € + IVA para el inicio de la actuación y hasta media hora de trabajo, y otro tanto por cada hora o fracción de se precise para la sustitución del elemento o equipo afectado. En caso de discrepancia, el técnico municipal u otro designado por el titular determinará el plazo razonable de ejecución de las actuaciones.

-Garantizar las prestaciones de las luminarias y de todos los elementos, equipos y componentes instalados, debiendo sustituirse, incluso todas las unidades, en caso de que en las inspecciones (iniciales o periódicas) detecten que no se cumplen las prestaciones debidas.

El plazo de sustitución de los elementos que se averíen, y que entren en el ámbito de aplicación de las garantías, no superará el plazo de UNA SEMANA desde que el hecho se comunique al contratista por parte del Titular.

El material de sustitución por garantía será de características idénticas o superiores al sustituido.

8. Las actuaciones objeto de la presente licitación han resultado concesionarias de una subvención al amparo de lo establecido en el *Real Decreto 616/2017, de 16 de junio, por el que se regula la concesión directa de subvenciones a proyectos singulares de entidades locales que favorezcan el paso a una economía baja en carbono en el marco del Programa operativo FEDER de crecimiento sostenible 2014-2020.*

Por lo tanto, será condición imprescindible que durante la ejecución de las actuaciones objeto de la presente licitación se tenga en cuenta esta circunstancia, de forma que los materiales, elementos y equipos instalados cumplan lo establecido en el Real Decreto 616/2017 indicado.

9. Ante contradicciones con otros documentos, el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares (PCTP) tiene prioridad sobre lo establecido en el Proyecto Técnico (PT) correspondiente.

Para la realización del presente PCTP se ha tenido en cuenta lo establecido en el documento REQUERIMIENTOS TÉCNICOS EXIGIBLES PARA LUMINARIAS CON TECNOLOGÍA LED DE ALUMBRADO EXTERIOR (Rev.6 Mayo 2018) realizado por el Comité Español De Iluminación (CEI) y el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE).

10. Cualquier cambio en las marcas o modelos de los elementos principales (Luminarias) deberá ser indicado durante el proceso de licitación, debiendo aportar la documentación de se precise para justificar el cumplimiento de las condiciones indicadas en la documentación técnica que acompaña a la licitación. La documentación se requerirá según se indique en el correspondiente Pliego de Prescripciones Administrativas, o el que se considere conveniente durante el proceso de licitación, mediante solicitud del Órgano responsable de la licitación, en el momento en el que se considere oportuno.

11. Los fabricantes o distribuidores de los equipos principales (luminarias) deberán certificar (CERTIFICADO DE CUMPLIMIENTO DE LUMINARIAS), mediante un documento específico en el que se identifique claramente la obra (indicando el título de la obra, la fecha, el titular, ...):

- ✓ Que las luminarias, y sus equipos y componentes, cumplen lo establecido en el *Real Decreto 616/2017, de 16 de junio, por el que se regula la concesión directa de subvenciones a proyectos singulares de entidades locales que favorezcan el paso a una economía baja en carbono en el marco del Programa operativo FEDER de crecimiento sostenible 2014-2020.*
- ✓ Que las luminarias, y sus equipos y componentes, cumplen lo establecido en el documento REQUERIMIENTOS TÉCNICOS EXIGIBLES PARA LUMINARIAS CON TECNOLOGÍA LED DE ALUMBRADO EXTERIOR (Rev.6 Mayo 2018) realizado por el Comité Español De Iluminación (CEI) y el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE).
- ✓ Que los documentos que se aportan (fichas técnicas, certificados, hojas de características, fotometrías, archivos DIALUX, ...) son verdaderos y se corresponden con las luminarias, y sus componentes, que se suministrarán para la ejecución de la obra.
- ✓ Que asume completamente la responsabilidad ante cualquier discrepancia que haya entre los documentos presentados y las características y prestaciones de las luminarias que se pretende suministrar.

Cada licitador deberá entregar este documento en papel, en original.

12. Cada licitador deberá certificar (CERTIFICADO DE CUMPLIMIENTO DE MATERIALES, EQUIPOS Y COMPONENTES), mediante un documento específico en el que se identifique claramente la obra (indicando el título de la obra, la fecha, el titular, ...):

- ✓ Que los todos los materiales, equipos y componentes, cumplen la normativa vigente que le es de aplicación
- ✓ Que los todos los materiales, equipos y componentes, cumplen lo establecido en el *Real Decreto 616/2017, de 16 de junio, por el que se regula la concesión directa de subvenciones a proyectos singulares*

*de entidades locales que favorezcan el paso a una economía baja en carbono en el marco del Programa operativo FEDER de crecimiento sostenible 2014-2020*

- ✓ Que las luminarias, y sus equipos y componentes, cumplen lo establecido en el documento REQUERIMIENTOS TECNICOS EXIGIBLES PARA LUMINARIAS CON TECNOLOGÍA LED DE ALUMBRADO EXTERIOR (Rev.6 Mayo 2018) realizado por el Comité Español De Iluminación (CEI) y el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE).
- ✓ Que los documentos que se aportan (fichas técnicas, certificados, hojas de características, fotometrías, archivos DIALUX, ...) son se corresponden con los materiales, equipos y componentes, que se suministrarán para la ejecución de la obra.
- ✓ Que asume la responsabilidad ante cualquier discrepancia que haya entre los documentos presentados y las características y prestaciones los materiales, equipos y componentes que se pretende suministrar.

Cada licitador deberá entregar este documento en papel, en original.

13. Cada licitador deberá aportar un CD con toda la documentación en formato digital, así como también las fotometrías (en formato PDF, y en formato DIALUX), y en papel si se exige por el Órgano licitador, según se determine en el Pliego de Prescripciones Administrativas o si se requiere por el Órgano licitador.
14. El adjudicatario aportará un CD con toda la documentación en formato digital, en el que los diferentes documentos dispongan de la correspondiente firma digital de un responsable (identificado mediante nombre, DNI y cargo) de la empresa fabricante o distribuidora, o del adjudicatario, según corresponda, salvo los documentos para los que no sea técnicamente posible hacerlo.

Al finalizar la obra el adjudicatario deberá entregar:

- ✓ EL CERTIFICADO DE CUMPLIMIENTO DE LUMINARIAS actualizado en fecha y contenido, tras la ejecución de las actuaciones proyectadas, en papel, en original.
- ✓ EL CERTIFICADO DE CUMPLIMIENTO DE MATERIALES, EQUIPOS Y COMPONENTES actualizado en fecha y contenido, tras la ejecución de las actuaciones proyectadas, en papel, en original.
- ✓ EL CERTIFICADO DE SUMINISTRO DE LUMINARIAS emitido también por los fabricantes o distribuidores de los equipos principales (luminarias), en el que el detalle el suministro de las luminarias, y sus componentes, , en el que se identifique claramente la obra (indicando el título de la obra, la fecha, el titular, ...) así como las unidades suministradas para la obra, las características de las mismas, ..., en papel, en original.
- ✓ Un CD con toda la documentación en formato digital, en el que los diferentes documentos dispongan de la correspondiente firma digital de un responsable (identificado mediante nombre, DNI y cargo) de la empresa fabricante o distribuidora, o del adjudicatario, según corresponda, salvo los documentos para los que no sea técnicamente posible hacerlo
- ✓ Certificado de Instalación Eléctrica para cada instalación, debidamente diligenciado por Industria
- ✓ Certificado de inspección inicial, emitido por Organismo de Control Autorizado (OCA), para cada instalación, con la calificación de FAVORABLE.
- ✓ Otra documentación, técnica o administrativa, si así se requiere por el Órgano de Contratación.