

INFORME DE SITUACIÓN PARA LEGALIZACIÓN DE LA INSTALACIÓN DE ALUMBRADO PÚBLICO DE BERRIOSUSO

TITULAR: Concejo de Berriosuso

SITUACIÓN: Calle Santa Eulalia 47

POBLACIÓN: 31195 – Berriosuso (Navarra – Nafarroa)

ÍNDICE GENERAL DEL PROYECTO

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

- 1.- Datos identificativos.
 - 1.1.- Datos de la instalación.
 - 1.2.- Titular de la instalación.
- 2.- Antecedentes.
- 3.- Objeto.
- 4.- Legislación.
- 5.- Descripción de la previa a la actuación de 2018.
 - 5.1.- Centro de mando casco urbano.
 - 5.2.- Centro de mando parque plazaola
 - 5.3.- Centro de mando Calle Egilladia
 - 5.4.- Consideraciones generales.
- 6.- Descripción de la instalación tras la actuación de 2018.
- 7.- Adecuación de la nueva instalación al REEAE.
 - 7.1.- Instrucción técnica complementaria EA-01 Eficiencia energética.
 - 7.2.- Instrucción técnica complementaria EA-02 Niveles de iluminación.
 - 7.3.- Instrucción técnica complementaria EA-03 Resplandor luminoso nocturno y luz intrusa o molesta.
 - 7.4.- Instrucción técnica complementaria EA-04 Componentes de las instalaciones.
 - 7.5.- Instrucción técnica complementaria EA-05 Documentación técnica, verificaciones e inspecciones.
- 8.- Valoración general.
- 9.- Solución propuesta
- 10.- Conclusión.

DOCUMENTO Nº 2: FICHAS TÉCNICAS KRUGER

DOCUMENTO Nº 3: MEDICIONES LUMÍNICAS

DOCUMENTO Nº 4: PRESUPUESTO

1.- MEMORIA DESCRIPTIVA

1.- DATOS IDENTIFICATIVOS.

Los datos principales de identificación de la presente instalación son:

1.1.- Datos de la instalación.

Tipo de instalación: Alumbrado Público exterior.

Situación: Berriosuso (Navarra - Nafarroa)

1.2.- Titular de la instalación.

Titular: **Concejo de Berriosuso**
Dirección: Calle Santa Eulalia, 47
Código postal: 31195
CIF/NIF: P3139700C

2.- ANTECEDENTES.

Berriosuso es un concejo perteneciente al Ayuntamiento de Berrioplano y situado junto al concejo del mismo nombre.

Su instalación de alumbrado público está dividida en tres zonas, cada una de ellas con su centro de mando independiente:

1. El centro de mando del entorno del Parque Plazaola, con luminarias de ATP modelos Pescador y Alfa.
2. El centro de mando del casco urbano, con luminarias de tipo residencial.
3. El centro de mando de la calle Ergilladia, con luminarias ATP modelo Pescador.

La instalación fue objeto de una auditoría energética en el año 2016, junto con el resto de alumbrado público del municipio de Berrioplano.

A raíz de las posibilidades que se estudiaron para el cambio de las luminarias existentes con lámpara VSAP a luminarias LED, el concejo de Berriosuso llevó a cabo durante el año 2018 una actuación para la renovación de la instalación, consistiendo en:

1. Sustitución en las luminarias ATP Pescador y Alfa, de la lámpara VSAP por una nueva lámpara KRUGER SMD5630 de 40W, tanto en el centro de mando del parque como de la calle Ergilladia.
2. Sustitución de las luminarias residenciales del centro de mando del casco urbano por nuevas luminarias led KRUGER F3102 de 50W.
3. Sustitución de las luminarias viales en la NA-4100 por nuevas luminarias led Filux FT31100 de 100W.
4. Por último, en suelo de Berriosuso pero gobernadas por el centro de mando de Berrioplano, se instalaron luminarias Filux Eca Invertida modelo FT5240 de 40W de potencia.

Estas actuaciones sobre la instalación se llevaron a cabo sin la redacción de un proyecto y una posterior dirección de obra.

3.- OBJETO.

El objetivo principal de esta memoria es la de analizar la situación de la instalación de alumbrado público tras las actuaciones del año 2018 y analizar su adecuación a la normativa vigente de alumbrado exterior.

4.- LEGISLACIÓN.

Para la redacción del presente informe se han tenido en cuenta las siguientes reglamentaciones.

Reglamento electrotécnico para baja tensión según el RD 842/2002*, de 2 de agosto Instrucciones técnicas complementarias ITC BT 02, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 28, 30, 43 y 44.

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 (si le es de aplicación el RD 1890/2008).

5.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACION PREVIA A LA ACTUACIÓN DE 2018.

5.1.- Centro de mando casco urbano

La instalación de alumbrado público de este centro de mando cuenta con luminarias residenciales de dos tipos, según su ubicación en la carretera general o en las calles interiores.

El equipo lumínico de estos puntos de luz está formado por lámparas VSAP de 150 W, para un total de 81 puntos de luz, lo que hace una potencia instalada total de 12,15 kW (sin contar equipos de encendido).

5.2.- Centro de mando Parque Plazaola

Gobernadas por este centro de mando encontramos luminarias ATP Pescador y Alfa en diferentes configuraciones.

En el paseo central, encontramos luminarias Pescador en instalación simple, y en las zonas centrales puntos de luz de 4 luminarias por poste (de las 2 estaban anuladas).

En el arranque del parque tenemos ubicadas las luminarias Alfa y tres unidades del modelo Pescador que ya estaban equipadas con tecnología led.

En los laterales del paseo central, de nuevo luminarias Pescador, en instalación doble en el caso del lateral más cercano a Pamplona (de las dos luminarias por poste, la orientada a la acera estaba anulada).

Por último, en la pequeña rotonda de acceso al concejo, encontramos 4 luminarias tipo vial, modelo ATP Milenium y 4 proyectores de alumbrado ornamental.

En todos los casos de luminarias Pescador y Alfa, el equipo lumínico cuenta con lámparas VSAP de 150W con orientadores de flujo.

En el caso de las 8 luminarias de la rotonda, la lámpara también es de vapor de sodio, de 250W en este caso.

La potencia total instalada es de 25,10 kW, equipos de encendido no incluido.

5.3.- Centro de mando Calle Ergilladia

Este pequeño centro de mando gobierna las luminarias de la calle Ergilladia. En este caso, encontramos un único tipo de luminaria, ATP Pescador, equipadas con lámpara VSAP de 150 W.

La potencia total instalada en esta zona es de 5,1 kW sin incluir equipos de encendido.

5.4.- Consideraciones generales

Por lo tanto, en origen, tenemos una instalación de alumbrado público repartido en 3 centros de mando, con luminarias de vapor de sodio (A excepción de los tres puntos de luz led), con una potencia total de 42,35 kW.

El reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus instrucciones técnicas, establece un ámbito de aplicación como se muestra en la siguiente imagen:

Artículo 2. Ámbito de aplicación.

1. Este reglamento se aplicará a las instalaciones, de más de 1 kW de potencia instalada, incluidas en las instrucciones técnicas complementarias ITC-BT del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, siguientes:

- a) Las de alumbrado exterior, a las que se refiere la ITC-BT 09;
- b) Las de fuentes, objeto de la ITC-BT 31;
- c) Las de alumbrados festivos y navideños, contempladas en la ITC-BT 34.

2. A los efectos de este reglamento, se consideran los siguientes tipos de alumbrado:

- a) Vial (Funcional y ambiental);
- b) Específico.
- c) Ornamental;
- d) Vigilancia y seguridad nocturna
- e) Señales y anuncios luminosos
- f) Festivo y navideño

3. Este reglamento se aplicará:

- a) A las nuevas instalaciones, a sus modificaciones y ampliaciones.
- b) A las instalaciones existentes antes de su entrada en vigor, cuando, mediante un estudio de eficiencia energética, la Administración Pública competente lo considere necesario.
- c) A las instalaciones existentes antes de su entrada en vigor, 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 o luminarias instaladas.

Por lo tanto, y como se indica en el artículo 2, punto 3.c del reglamento, para una actuación sobre todos los puntos de luz de la instalación de Berriosuso (que además afecta a más del 50% de la potencia instalada), será de aplicación lo que establece la citada normativa.

Es decir, que para la actuación acometida durante 2018, deberá justificarse la conformidad de la nueva instalación a lo establecido en el Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior.

6. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN TRAS LA ACTUACIÓN DE 2018

Con el objetivo de lograr un ahorro energético, económico y mejorar la calidad lumínica de la instalación, en el año 2018 el concejo llevó a cabo la sustitución de las luminarias existentes por nuevas luminarias LED.

En concreto, se actuó de la siguiente manera:

1. En todos los modelos ATP Pescador y Alfa, se sustituyó la lámpara existente VSAP por una lámpara led KRUGER SMD5630 de 40W instalada en el casquillo existente de la antigua lámpara VSAP. En los casos en los que la luminaria venía equipada con orientadores de flujo, éstos se mantuvieron tras la reforma.
2. Todas las luminarias residenciales del centro de mando del casco urbano, se sustituyeron por nuevas luminarias led, KRUGER F3102 de 50W y Filux FT31100 de 100W en la carretera general.
3. Por último, en la zona limítrofe entre Berriosuso y Berrioplano, se sustituyeron las luminarias existentes por luminarias Filux FT5240 de 40W (luminarias instaladas en suelo de Berriosuso pero gobernadas desde el centro de mando de Berrioplano).

Las características técnicas de estas luminarias y lámparas se adjuntan en el anexo de fichas técnicas facilitadas por el fabricante.

La nueva instalación de alumbrado tendrá una potencia instalada por centro de mando de:

1. 4,88 kW para el centro de mando del casco urbano.
2. 7,115 kW para el centro de mando del Parque Plazaola.
3. 1,36 kW para el centro de mando de la Calle Ergilladia.

7.- ADECUACIÓN DE LA NUEVA INSTALACIÓN AL REEAE

En primer lugar, antes de analizar el REEAE, vamos a estudiar si la actuación llevada a cabo en 2018 requería de proyecto o con una memoria técnica era suficiente.

En el Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior, en su artículo 10, remite al Reglamento Electrotécnica para Baja Tensión (REBT), en cuanto a la necesidad o no de proyecto.

Este REBT, establece que las instalaciones de alumbrado exterior necesitan proyecto cuando su potencia instalada sea superior a 5 kW. Para instalaciones existentes, también indica que necesitarán proyecto las modificaciones de importancia de la siguiente tabla (en la que aparece alumbrado exterior):

Grupo	Tipo de Instalación	Límites
a	Las correspondientes a industrias, en general	P>20 kW
b	Las correspondientes a: - Locales húmedos, polvorientos o con riesgo de corrosión; - Bombas de extracción o elevación de agua, sean industriales o no.	P>10 kW
c	Las correspondientes a: - Locales mojados; - generadores y convertidores; - conductores aislados para caldeo, excluyendo las de viviendas.	P>10 kW
d	- de carácter temporal para alimentación de maquinaria de obras en construcción. - de carácter temporal en locales o emplazamientos abiertos;	P>50 kW
e	Las de edificios destinados principalmente a viviendas, locales comerciales y oficinas, que no tengan la consideración de locales de pública concurrencia, en edificación vertical u horizontal.	P>100 kW por caja gral. de protección
f	Las correspondientes a viviendas unifamiliares	P>50 kW
g	Las de garajes que requieren ventilación forzada	Cualquiera que sea su ocupación
h	Las de garajes que disponen de ventilación natural	De más de 5 plazas de estacionamiento
i	Las correspondientes a locales de pública concurrencia;	Sin límite
j	Las correspondientes a: - Líneas de baja tensión con apoyos comunes con las de alta tensión; - Máquinas de elevación y transporte; - Las que utilicen tensiones especiales; - Las destinadas a rótulos luminosos salvo que se consideren instalaciones de Baja tensión según lo establecido en la ITC-BT 44; - Cercas eléctricas; - Redes aéreas o subterráneas de distribución;	Sin límite de potencia
k	Instalaciones de alumbrado exterior.	P > 5 kW
l	Las correspondientes a locales con riesgo de incendio o explosión, excepto garajes	Sin límite
m	Las de quirófanos y salas de intervención	Sin límite
n	Las correspondientes a piscinas y fuentes.	P> 5 kW
o	Todas aquellas que, no estando comprendidas en los grupos anteriores, determine el Ministerio de Ciencia y Tecnología, mediante la oportuna Disposición.	Según corresponda

(P = Potencia prevista en la instalación, teniendo en cuenta lo estipulado en la ITC-BT-10)

3.2 Asimismo, requerirán elaboración de proyecto las ampliaciones y modificaciones de las instalaciones siguientes:

a) Las ampliaciones de las instalaciones de los tipos (b,c,g,i,j,l,m) y modificaciones de importancia de las instalaciones señaladas en 3.1;

b) Las ampliaciones de las instalaciones que, siendo de los tipos señalados en 3.1. no alcanzasen los límites de potencia prevista establecidos para las mismas, pero que los superan al producirse la ampliación.

c) Las ampliaciones de instalaciones que requirieron proyecto originalmente si en una o en varias ampliaciones se supera el 50 % de la potencia prevista en el proyecto anterior.

Por tanto, dado que la instalación original tiene una potencia superior a los 5 kW, que la nueva potencia resultante también es superior a 5 kW, y que la modificación es de importancia (se actúa sobre el 100% de las luminarias), se concluye que era necesario realizar un proyecto técnico para acometer la reforma del alumbrado.

A continuación, se analiza el ajuste de la instalación respecto a las instrucciones técnicas del REEA

7.1.- Instrucción Técnica Complementaria EA-01 Eficiencia Energética.

Esta instrucción técnica establece los valores de eficiencia energética mínima que tiene que tener la instalación de alumbrado público.

Lo primero que es necesario realizar para justificar el cumplimiento de la instalación con esta instrucción técnica, es clasificar las vías que componen la localidad en función de si es alumbrado vial funcional (carreteras de 50 km/h en el caso de Berriosuso) o si es vial ambiental (vías peatonales, aceras, parques y vías de velocidad limitada).

A partir de esta clasificación, la instrucción técnica indica el método de cálculo de la etiqueta de eficiencia energética para la totalidad de la instalación de alumbrado:

Calificación Energética de las Instalaciones de Alumbrado	
Más eficiente 	
Menos eficiente	
Instalación: Localidad / calle: Horario de funcionamiento: Consumo de energía anual (kWh/año): Emisiones de CO₂ anual (kgCO₂/año): Índice de eficiencia energética (I_e): Iluminancia media en servicio E_m (lux): Uniformidad (%):	

En todo el concejo, salvo la carretera general, la velocidad está limitada a 30 km/h, por lo que los tipos de vía serán D4.

Para el caso de la carretera general, de velocidad superior a 30 km/h, el tipo de vía se clasifica como B2

En el caso de Berriosuso, no consta documentación justificativa de esta instrucción técnica que se hiciera para la reforma de los componentes lumínicos y luminarias que se llevó a cabo.

7.2.- Instrucción técnica Complementaria EA-02 Niveles de iluminación.

La justificación de esta instrucción técnica se realiza a partir de la clasificación de las vías como vial funcional o ambiental, y sus clases de alumbrado.

Para justificar esta instrucción técnica, se debe seleccionar las clases de alumbrado por tipo de vía, y justificar que con la nueva iluminación se cumplen los valores lumínicos mínimos y máximos de esas clases de alumbrado.

Por lo general, este apartado se justifica mediante la aportación de cálculos lumínicos realizados mediante el software DialLux.

Sin embargo, para poder utilizar este programa, es necesario contar con las fotometrías de las luminarias que se van a utilizar para la iluminación. El conjunto luminaria más lámpara para el caso de los modelos Pescador y Alfa, es difícil que cuenten con una fotometría ensayada, puesto que la luminaria es de un fabricante (ATP) y la lámpara que se le ha instalado es de otro diferente (KRUGER).

De nuevo, no se ha aportado ningún documento que justifique el cumplimiento de esta instrucción técnica a la hora de realizar la reforma.

Las mediciones lumínicas realizadas in situ por Nasei Ingeniería para las vías con este tipo de luminarias, arrojan resultados bastante pobres:

1. En el tramo de la carretera general NA-4100, con luminarias ATP Pescador con lámpara Kruger, los valores medidos están por debajo de los requeridos por la normativa para una clase de alumbrado ME4b exigible a este tipo de vías.
En concreto, tenemos incumplimientos de valores mínimos en la iluminancia media, la mínima y las uniformidades.

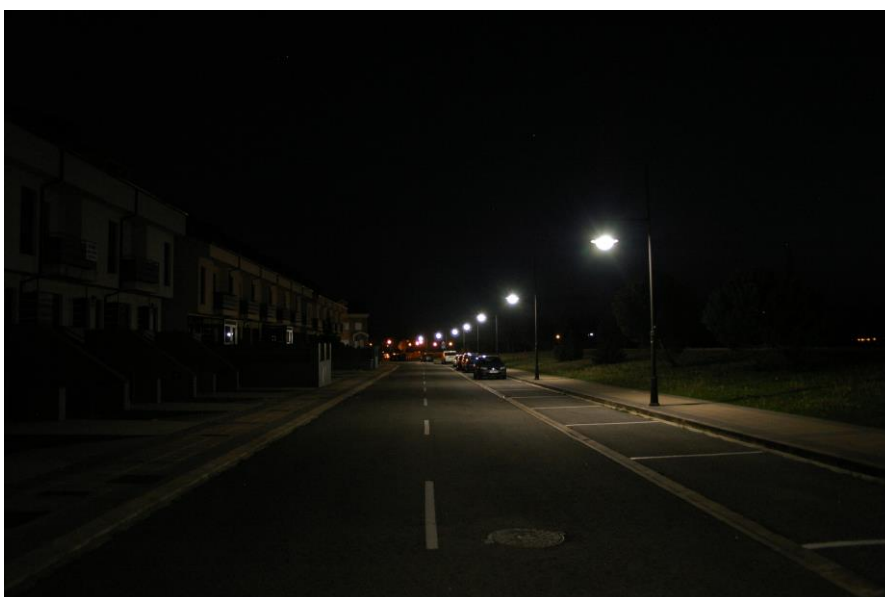
Llama la atención adicionalmente a los tres puntos de luz existentes en este tramo, se ha añadido una luminaria tipo proyector orientado hacia la calzada para dar suplemento lumínico a las luminarias existentes.

2. En las vías interiores con luminarias ATP Pescador, con disposición unilateral, la iluminación en la calzada también incumple varios aspectos normativos.

La clasificación que correspondería en este caso, por ser vía de velocidad inferior a 30 km/h, sería una S2 o S3 (a criterio del proyectista).

En este caso, de nuevo la iluminación media y mínima no cumple con el mínimo necesario.

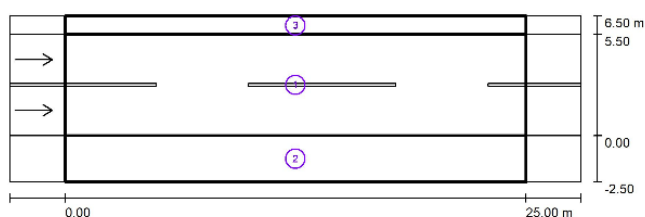
Además, en el caso de la acera opuesta a las luminarias, ésta se encuentra totalmente en penumbra en varios casos (Especialmente en la Calle Nuestra Señora de la Purificación):



3. En las vías interiores que cruzan el paseo central, también con luminarias ATP Pescador con lámpara Kruger, estamos en el mismo caso que en el punto 2. La clase de alumbrado exigible debiera ser S3, y de nuevo incumplimos los valores mínimos para la iluminación media y mínima en la calzada.

Para la realización de estos cálculos se ha realizado el método de los 9 puntos que establece el REEAE en su ITC EA-07. Los resultados se recogen en el anexo de cálculos lumínicos.

En cuanto a la carretera genera NA-4100, para las luminarias instaladas aquí, el fabricante a facilitado la fotometría del modelo concreto que se instaló. Los cálculos realizados mediante el programa DiaLux arrojan los siguientes resultados:



Factor mantenimiento: 0.85

Escala 1:222

Lista del recuadro de evaluación

- 1 Recuadro de evaluación Calzada 1
Longitud: 25.000 m, Anchura: 5.500 m
Trama: 10 x 6 Puntos
Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.
Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070
Clase de iluminación seleccionada: ME4b

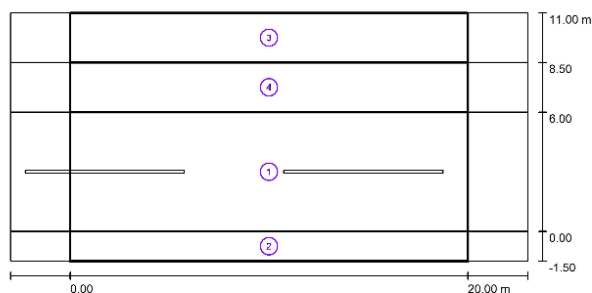
(No se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	L_m [cd/m²]	U0	U1	TI [%]	SR
Valores reales según cálculo:	0.74	0.20	0.15	3	0.91
Valores de consigna según clase:	≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.50	≤ 15	≥ 0.50
Cumplido/No cumplido:	✗	✗	✗	✓	✓

Como se puede ver, la iluminación media es más o menos correcta, y el deslumbramiento óptimo. Sin embargo, no se cumplen los niveles mínimos de uniformidad que establece la clase de alumbrado ME4b (exigible en este caso) para vías de tipo B.

Con las luminarias modelo F5242, situadas en el entorno de la calle Nuestra Señora de la Purificación, los cálculos obtenidos mediante el mismo procedimiento que en el caso anterior son:

Calle Nª Señora de la Purificación_tramo 2 40W / Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.85

Escala 1:186

Lista del recuadro de evaluación

- 1 Recuadro de evaluación Calzada 1
Longitud: 20.000 m, Anchura: 6.000 m
Trama: 10 x 4 Puntos
Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.
Clase de iluminación seleccionada: S3

(No se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

Valores reales según cálculo:
Valores de consigna según clase:
Cumplido/No cumplido:

E_m [lx]	E_{min} [lx]
4.17	0.06
≥ 7.50	≥ 1.50
X	X

- 2 Recuadro de evaluación Camino peatonal 1
Longitud: 20.000 m, Anchura: 1.500 m
Trama: 10 x 3 Puntos
Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 1.
Clase de iluminación seleccionada: S4

(No se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

Valores reales según cálculo:
Valores de consigna según clase:
Cumplido/No cumplido:

E_m [lx]	E_{min} [lx]
0.14	0.05
≥ 5.00	≥ 1.00
X	X

En este caso, una vía clasificada como D, con clase de alumbrado mínimo recomendado S3, los valores quedan muy por debajo de lo marcado por la normativa tanto para la carretera como para la acera principal.

7.3.- Instrucción Técnica Complementaria EA-03 Resplandor luminoso nocturno y luz intrusa o molesta.

Esta instrucción técnica, clasifica Berriosuso como una zona E3: Área de brillo o luminosidad media.

Atendiendo a esta clasificación, la propia instrucción técnica establece que el Flujo Hemisférico Superior instalado (FHS) debe ser menor o igual al 15% en las luminarias a implantar.

En la actuación llevada a cabo en las luminarias Pescador y Alfa, no se puede certificar que FHS tenemos instalado. Normalmente, este requisito se asegura mediante ensayo de la luminaria, donde el fabricante certifica un valor concreto de FHS para un modelo concreto de luminaria.

Sin embargo, en esta instalación tenemos un conjunto de luminaria de un fabricante, equipado con lámpara de otro fabricante distinto. Este conjunto no cuenta con un ensayo que asegure el valor de FHS, ni se puede solicitar al tratarse de un conjunto formado por dos fabricantes distintos. Además, las lámparas instaladas con emisión en un ángulo de 360° no suelen ser las más favorables para cumplir con los criterios de esta instrucción técnica.

Por lo tanto, de nuevo estamos ante la ausencia de documentación que pueda justificar esta instrucción técnica. No se ha aportado un valor de FHS para el conjunto de luminaria +

lámpara en el caso de los modelos Pescador o Alfa, y tampoco se ha aportado cálculos de otro tipo.

7.4.- Instrucción Técnica Complementaria EA-04 Componentes de las instalaciones.

En esta instrucción técnica se dan los requisitos de eficiencia energética de los componentes de la instalación, distinguiendo tres casos concretos a analizar en esta memoria: Lámparas, Luminarias y Sistema de regulación (existen dos más, que no se van a analizar).

En cuanto a las lámparas, estas deben asegurar una eficiencia energética de al menos 65 lum/W, como así indican las fichas técnicas de las lámparas y luminarias suministradas por Kruger.

En cuanto a la luminaria, uno de los requisitos que establece la instrucción técnica EA-04 es que el rendimiento tiene que ser igual o superior al 55% en el caso de alumbrado vial ambiental y de 65% para vial funcional.

La nueva luminaria formada por la antigua Pescador o Alfa, con lámpara Kruger no tiene ningún ensayo realizado que certifique su rendimiento, por lo que este punto queda sin justificación.

En cuanto al sistema de regulación, la normativa exige que haya uno de estos tres sistemas:

1. Balastos de tipo inductivo.
2. Regladores-estabilizadores en cabecera.
3. Balastos electrónicos de potencia regulable.

Para el caso de Berriosuso, durante la auditoría energética de 2016 se constató que el sistema de reducción de flujo de los centros de mando del Parque Plazaola y Centro Urbano consistía en ambos casos en reguladores-estabilizadores de flujo.

El tercer centro de mando, contaba con regulación por doble nivel en la propia luminaria.

Tras la renovación de las lámparas y luminarias del concejo, se desconoce cómo puede estar afectando estos sistemas de reducción a las lámparas instaladas en las Pescador y Alfa, o sí han sido eliminados (Los reguladores-estabilizadores de flujo no es la mejor solución para combinar con luminarias led).

En cualquier caso, de las fichas técnicas facilitadas por el fabricante, se concluye sobre la lámpara SMD 5630 que:

1. La lámpara NO es regulable (dato concreto de la ficha técnica).
2. El peso de 500 g. de esta lámpara, en el montaje horizontal que se ha realizado en las luminarias ATP Pescador de 6 metros, puede provocar inclinaciones y apoyos de la lámpara en el difusor con riesgo de quemaduras.
3. No hay datos de SPD interno, por lo que ante cualquier sobretensión puede aparecer un fallo.
4. A las 50.000 h. de funcionamiento no hay una depreciación del 30%, si no una tasa de fallo del 35%.

Para los tres tipos de luminaria completa que se han instalado, de las fichas técnicas que ha facilitado la empresa Kruger Led se concluye que:

1. Las luminarias NO son regulables, como así lo indica expresamente la ficha técnica del modelo F3102. En el caso de la luminaria FT31100 no se indica explícitamente ningún dato al respecto, pero el fabricante confirma que **no** lo es.
2. En ningún caso hay datos sobre SPD interno.
3. En el caso de la luminaria FT5240, equipada con driver regulable, éste no se configuró de fábrica por lo que actualmente no esta regulando (recordar que estas luminarias se gobiernan desde el centro de mando de Berrioplano, el cual ya no tiene maniobra de reducción nocturna por descenso de tensión nominal o doble nivel).

7.5.- Instrucción Técnica Complementaria EA-05 Documentación técnica, verificaciones e inspecciones.

Esta instrucción técnica complementaria nos indica el contenido mínimo del proyecto técnico o memoria técnica, según lo que sea necesario, y un desglose de las inspecciones que debe pasar la instalación. Todo ello, con el fin de legalizar la instalación y ponerla en servicio.

Como se ha indicado al principio de esta memoria, para la reforma acometida en 2018 hubiera sido necesario la redacción de un proyecto técnico.

El contenido de dicho proyecto, se muestra a continuación en un extracto de la propia normativa:

La redacción del proyecto deberá ser tal que permita la ejecución de las obras e instalaciones previstas por otro técnico distinto al autor del mismo.

En la memoria del proyecto se concretarán las características de todos y cada uno de los componentes y de las obras proyectadas, con especial referencia al cumplimiento del reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y a la mejora de la eficiencia y ahorro energético. Entre otros datos, se deberán incluir:

- a) Los referentes al titular de la instalación.
 - b) Emplazamiento de la instalación.
 - c) Uso al que se destina.
 - d) Relación de luminarias, lámparas y equipos auxiliares que se prevea instalar y su potencia.
 - e) Factor de utilización (f_u) y de mantenimiento (f_m) de la instalación de alumbrado exterior, eficiencia de las lámparas y equipos auxiliares a utilizar (ϵ_L), rendimiento de la luminaria (η), flujo hemisférico superior instalado (FHS_{inst}), disposición espacial adoptada para las luminarias y, cuando proceda, la relación luminancia/iluminancia (L/E) de la instalación.
 - f) Régimen de funcionamiento previsto y descripción de los sistemas de accionamiento y de regulación del nivel luminoso.
 - g) Medidas adoptadas para la mejora de la eficiencia y ahorro energético, así como para la limitación del resplandor luminoso nocturno y reducción de la luz intrusa o molesta.
- Asimismo, de acuerdo con lo dispuesto en la ITC-EA-01, en las instalaciones de alumbrado exterior, con excepción de las de alumbrado de señales y anuncios luminosos y las de alumbrado festivo y navideño, deberá incorporarse:
- h) Cálculo de la eficiencia energética de la instalación ϵ , para cada una de las soluciones adoptadas.
 - i) Calificación energética de la instalación en función del índice de eficiencia energética (I_e).

La memoria del proyecto se complementará con los anexos relativos a los cálculos luminotécnicos -iluminancias, luminancias con sus uniformidades y deslumbramientos, relación de entorno-, el plan de mantenimiento a llevar a cabo y los correspondientes a la determinación de los costes de explotación y mantenimiento.

De la misma manera, será de aplicación el punto 2.1. de esta instrucción técnica, y se deberán realizar los siguientes apartados:

1. Inspección inicial previa a su puesta en servicio por ser una instalación superior a 5 kW.
2. Inspección cada 5 años por ser una instalación de más de 5 kW.

8.- VALORACIÓN GENERAL

Se ha detallado en esta memoria ciertos requisitos para justificar que la instalación cumple con la normativa en vigor, desglosando los principales aspectos de las instrucciones técnicas EA-01 a EA-05.

Existen dos instrucciones técnicas adicionales, que no se han tenido en cuenta por tratar aspectos posteriores a la instalación, como son el mantenimiento y la medición de iluminación en instalaciones ejecutadas.

Respecto a la normativa analizada, de todo lo expuesto en este documento podemos concluir que:

1. La instalación, por sus dimensiones, necesitaba un proyecto técnico para su renovación, con una inspección inicial por parte de un Organismo de Control Autorizado.
2. La reforma ejecutada en 2018, se hizo sin dicho proyecto ni inspección, por lo que la instalación a día de hoy no está legalizada.
3. Para proceder a su legalización, se debe redactar un proyecto técnico y realizar la inspección pertinente. El contenido del proyecto será el descrito en el apartado 7.5 de esta memoria.
4. Dicho contenido, justificará las instrucciones técnicas EA-01 a EA-05 del Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior.
5. Para justificar la EA-01 se deberá clasificar los tipos de vía, su eficiencia energética, y obtener la etiqueta correspondiente a la instalación. Esto no se realizó en el año 2018.
6. Para justificar la EA-02 se deberá aportar cálculos lumínicos que aseguren los valores mínimos establecidos para las clases de alumbrado correspondientes a las vías de esta localidad. La inviabilidad de obtener una fotometría para una luminaria ATP con lámpara Kruger (actuación hecha en los modelos Pescador y Alfa), hace difícil pensar que estos cálculos se realizaran en el momento de diseñar la reforma de la instalación.

Por otra parte, los valores lumínicos medidos in situ son inferiores en muchos tramos a los requeridos según la clase de alumbrado.

Los cálculos realizados con las luminarias para las que sí tenemos fotometrías, arrojan resultados que incumplen la normativa.

7. Para justificar la EA-03 se deberá aportar certificado de ensayo de FHS del conjunto luminaria ATP con lámpara Kruger (actuación hecha en los modelos Pescador y Alfa). Ni ATP ni Kruger pueden aportar un ensayo realizado en estas condiciones. Para lograr este ensayo, sería el propio concejo el que tendría que solicitarlo a laboratorio acreditado.
8. Para justificar la EA-04 se deberá aportar un certificado de que las lámparas instaladas tengan un rendimiento superior a 65 lum/W para alumbrado vial.
9. Para justificar la EA-04 se deberá aportar un certificado de que las luminarias resultantes de la reforma tengan una eficiencia superior al 55% y al 65% para alumbrado ambiental y funcional respectivamente. Para las luminarias modelo Pescador y Alfa, en las que se ha sustituido la lámpara VSAP por una nueva Led de otro fabricante, no consta ensayos o certificados que acrediten este rendimiento.
10. Para justificar la EA-04 la instalación deberá contar con un sistema de regulación de nivel luminoso. En origen, la instalación contaba con sistemas de regulación que actualmente no consta si se han mantenido o modificado.

Además, las luminarias suministradas no cuentan con posibilidad de regulación, por lo que no pueden ser validadas.

En el caso de que los reductores estabilizadores de flujo funcionen correctamente, las luminarias instaladas pueden trabajar desde los 100 V de tensión. No obstante, no hay manera de justificar que los valores lumínicos de uniformidad se mantienen, ni de iluminación media en función de la clase de alumbrado asignada. No hay cálculos realizados a tensión nominal, y no hay fotometrías disponibles para asegurar los parámetros lumínicos en el caso de tensión reducida.

Por tanto, visto lo analizado en este documento, podemos concluir que:

1. La instalación no está legalizada. Es necesario la redacción de un proyecto técnico y una inspección.
2. El proyecto técnico que se redacte **no** va a poder justificar las instrucciones técnicas EA-01 a EA 04, con las luminarias instaladas actualmente.

La instalación no se puede legalizar con la solución ejecutada de sustituir las lámparas VSAP de las luminarias Pescador y Alfa, por las lámparas led Kruger, así como con las luminarias modelos de Kruger y Filux (principalmente, por la ausencia de regulación).

9.- SOLUCIÓN PROPUESTA

Para poder legalizar la instalación, y por tanto justificar que el alumbrado público exterior del Concejo de Berriosuso se ajusta al Reglamento de Eficiencia Energética en instalaciones de Alumbrado Exterior, será necesario renovar las luminarias modelo Pescador y Alfa, a las que en 2018 se les cambió la lámpara por una nueva led, y sustituir las luminarias FT31100, F3102 y FT5240.

En concreto para el caso de las luminarias ATP Pescador y Alfa con lámpara Kruger, para esta actuación, hay dos posibilidades:

1. Sustituir la luminaria completa por una nueva.
2. Realizar un retrofit a estas luminarias. El retrofit es una actuación que permite, si la antigüedad de la luminaria lo permite, sustituir el bloque lumínico y óptico de la luminaria original, por un nuevo equipo led del mismo fabricante y con todas las certificaciones de cumplimiento con el REEEAE.

La primera opción es por lo general más cara, al necesitar una inversión en material superior. No obstante, es la más común cuando se realizan actuaciones de renovación de alumbrado público.

La segunda opción, que implica inversiones menores, está menos extendida, ya que para poder hacerla las luminarias tienen que cumplir ciertos requisitos de antigüedad y estado de conservación entre otros.

Sin embargo, en el caso de Berriosuso y tras consultar la antigüedad de la instalación, podemos plantear un mix de las dos opciones como solución para legalizar la instalación.

Por lo tanto, las actuaciones que se deberán acometer para dejar la instalación conforme al reglamento, serán:

1. Sustituir el componente lumínico de las luminarias Alfa y Pescador, por un Kit Retrofit ATP homologado y certificado para estos modelos de luminaria.
2. Sustituir las luminarias Kruger y Filux por nuevos modelos regulables, con ópticas y potencias adecuadas al tipo de vía y clase de alumbrado.
3. Completar las protecciones de los cuadros eléctricos, de acuerdo al REBT.

Toda la inversión necesaria para la ejecución material de la obra se detalla en el anexo de presupuesto.

10. CONCLUSIÓN.

Con todo lo anteriormente expuesto y demás documentos que se acompañan, se espera haber definido las características de la instalación, quedando el técnico que suscribe a disposición para cuantas aclaraciones sean precisas.

**El Ingeniero Industrial
Colg. 555**



Fdo.: David Gordejuela Gutiérrez

Pamplona, octubre de 2020

**El Ingeniero Industrial
Colg. 1020**



Fdo.: Javier Gordejuela Gutiérrez

2.- FICHAS TÉCNICAS LUMINARIAS KRUGER



Bombilla LED 40W

E40 4000Lm IP64 SMD5630

Las lámparas LED ofrecen una solución LED sencilla con una rápida amortización para sustituir lámparas de descarga de alta intensidad (HID). Estas lámparas ofrecen las ventajas de eficiencia energética y larga vida útil del LED para la sustitución de HID, con una baja inversión inicial que ofrece ahorro al instante. Con el tamaño de lámpara y la distribución de la luz adecuados, los clientes pueden sustituir con facilidad las lámparas LED en sus sistemas actuales, mejorando así la calidad de la luz sin necesidad de cambiar las luminarias ni de renunciar al efecto de iluminación.

Datos del producto

Información general

Base de casquillo	E40
Vida útil nominal (nom.)	50000 h
Ciclo de conmutación	50000X
Tipo técnico	40-150W

Datos técnicos de la luz

Código de color	4500K 3000K
Ángulo de haz (nom.)	360 °
Flujo lumínico (nom.)	4000 lm
Designación de color	Blanco (NW) (WW)
Temperatura del color con correlación (nom.)	4500K / 3000K
Eficacia luminica (nominal) (nom.)	100,00 lm/W
Consistencia del color	<6

Índice de reproducción cromática -IRC (nom.)	80
Llmf al fin de vida útil nominal (nom.)	70 %

Operativos y eléctricos

Frecuencia de entrada	50 a 60 Hz
Power (Rated) (Nom)	40 W
Corriente de lámpara (nom.)	186 mA
Equivalente de potencia	150 W
Hora de inicio (nom.)	0,45 s
Tiempo de calentamiento hasta el 60% flujo lum. (nom.)	0.45 s
Factor de potencia (nom.)	0.94
Voltaje (nom.)	85-265 V

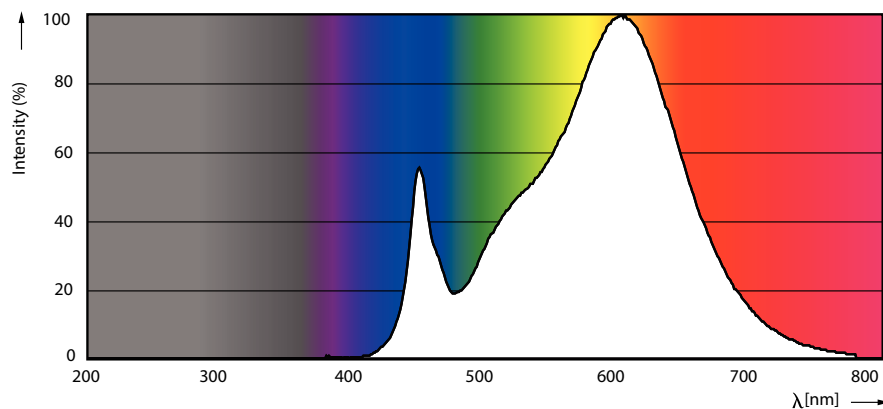
Bombilla LED Alumbrado Público Corn E40 40W IP64 SMD5630

Temperatura	
Temperatura máxima (nom.)	65 °C
Controles y regulación	
Regulable	No
Mecánicos y de carcasa	
Acabado de la lámpara	Aluminio / PVC
Aprobación y aplicación	
Etiqueta de eficiencia energética (EEL)	A++
Consumo energético kWh/1000 h	40 kWh

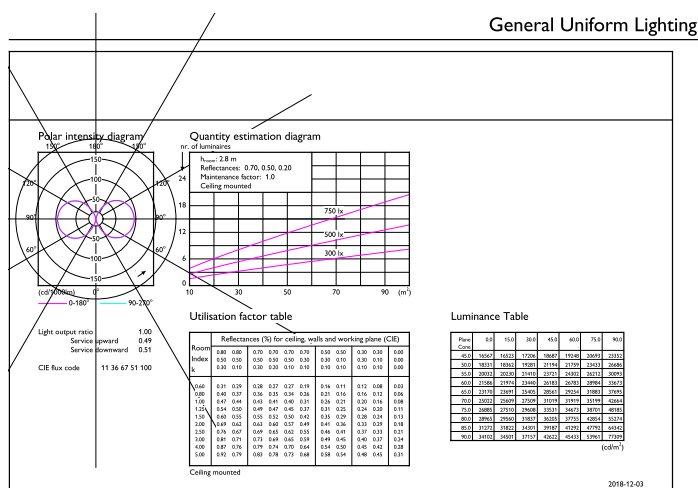
Datos de producto	
Código de producto completo	CL40W4500E40 / CL40W3000E40
Nombre de producto del pedido	Bombilla LED Alumbrado Público Corn E40 IP64 SMD5630
Fuente luminica	SMD 5630
Cantidad por paquete	1
Numerador - Paquetes por caja exterior	8
Certificados	CE & RoHS, TUV
Peso neto (pieza)	0,500 kg

Producto	Dimensiones	
Bombilla LED Alumbrado Público Corn E40 IP64 SMD5630	90 mm	250 mm

Datos fotométricos



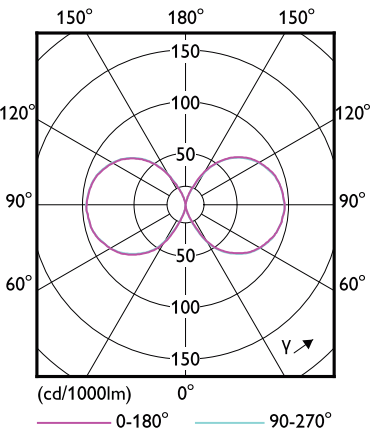
Bombilla LED Alumbrado Público Corn E40 40W IP64 SMD5630



Bombilla LED Alumbrado Público Corn E40 IP64 SMD5630

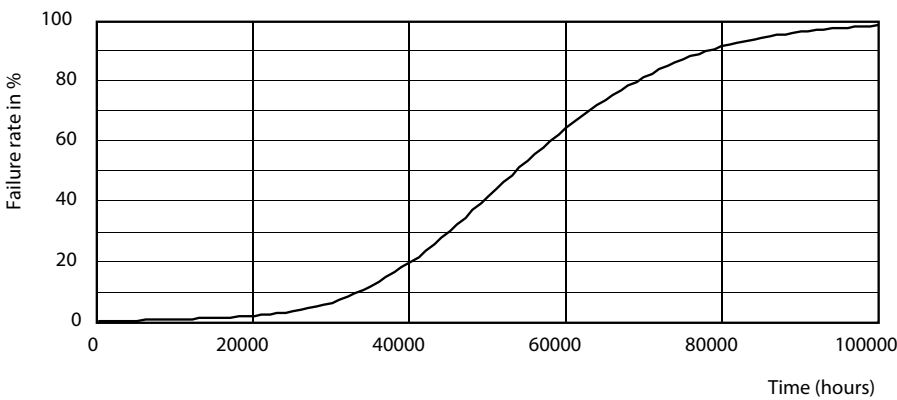
Bombilla LED Alumbrado Público Corn E40 40W IP64 SMD5630

Datos fotométricos

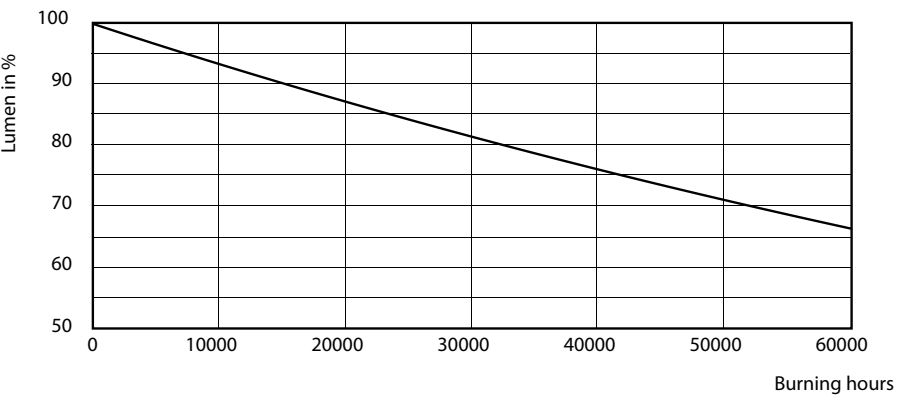


Bombilla LED Alumbrado Público Corn E40 40W IP64 SMD5630

Vida útil



Bombilla LED Alumbrado Público Corn E40 40W IP64 SMD5630



Bombilla LED Alumbrado Público Corn E40 40W IP64 SMD5630



Farola LED 50W 4320Lm 50.000H

A⁺



■ **Blanco Cálido**

F3102

LED Vial



POTENCIA (W)
50



DIMABLE
No



CRI
90



CLASE ENERGÉTICA
A+



**CONSUMO DE ENERGÍA
(KWH/1000H)**
50



DRIVER REGULABLE
No



ANGULO DE APERTURA (°)
180



TIEMPO DE ARRANQUE (S)
0.1



LUMINOSIDAD (LM)
4320



INSTALACIÓN
IP65



FACTOR DE POTENCIA (PF)
0.96



EFICACIA LUMINOSA (LM/W)
86,4



PESO (GR)
1800



FRECUENCIA DE TRABAJO (HZ)
50/60



NÚMERO Y TIPO DE LEDS
x1 COB



VIDA ESTIMADA (H)
50.000



RANGO TEMPERATURA (°C)
-20 +65



CICLOS DE ENCENDIDOS
100.000



CONSTRUCCIÓN
Aluminio



CERTIFICADOS
CE & RoHS



KELVIN °
6000/3000



TENSIÓN NOMINAL
100-240VAC



MEDIDAS (MM)
495x215x80



TEMPERATURA LUZ
Cálido/Frío



CÓDIGO PRODUCTO
F3102 LED Vial



DIFUSOR
Transparente



Farola LED 50W 4320Lm 50.000H



KRÜGER LED

P.I. Agustinos, calle G, Parcela B2, 31013
Pamplona, Navarra.

948343393 | info@krugerled.com
www.krugerled.com

La Farola de LEDs para alumbrado público de 495x215mm, y un espesor de 80mm está destinada al alumbrado público y vial como sustituta natural para las antiguas farolas de descarga, mejorando la calidad de la luz y reduciendo notablemente su consumo energético gracias a la tecnología LED.

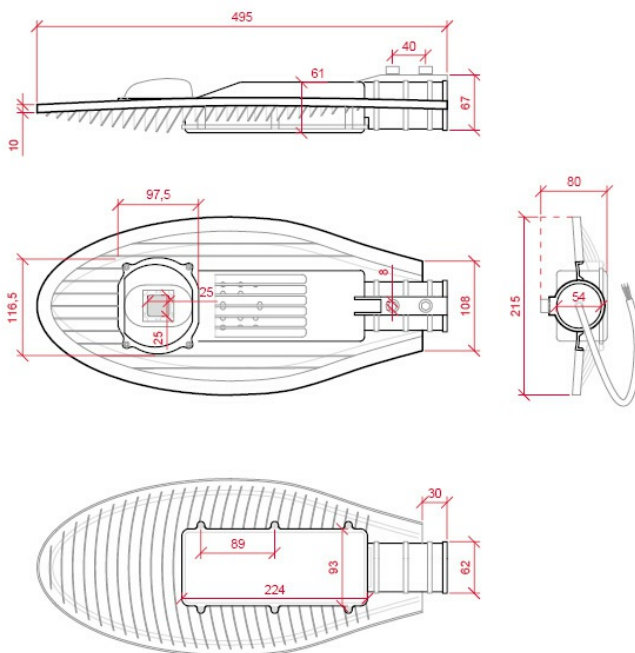
Puede ser instalada directamente a las tomas de corriente suministradas por la red eléctrica (100-240VAC) con una frecuencia de servicio de 50/60Hz. Cuenta con una alta eficacia (86 Lm/W) consumiendo 50W mediante un LED del tipo COB, logrando proporcionar un flujo luminoso de 4320Lm distribuidos uniformemente por medio de un difusor transparente con un ángulo de apertura de 180°, obteniendo un índice de reproducción cromática de 90. Su consumo representa un valor de 50kWh/1000h, reduciendo la cantidad de energía facturada y las emisiones de gases contaminantes a la atmósfera.

Esta farola ofrece un encendido instantáneo, tiene un grado de protección IP65 (válido para polvo y humedad en exteriores), además de ser suficientemente robusta para las exigencias mecánicas requeridas.

Actualizar el alumbrado público con iluminación LED no sólo reduce el consumo energético y los costes de mantenimiento al ser productos más duraderos que los tradicionales, sino que también obtenemos una iluminación de más calidad con encendido instantáneo, por destacar algunas ventajas más.

La farola está disponible en blanco frío (6000°K) y en blanco cálido (3000°K). La temperatura de color indicada puede sufrir oscilaciones correspondientes a una tolerancia del 7%.

Diámetro fijación base: Ø50mm



DATA SHEET/Ficha Técnica

LED ASYMMETRIC STREETLIGHT/ Farola asimétrica vial LED

Perfect replacement for road lights, with optically optimized glass lenses and IP65 sealed optical pockets.
Uniformity in light and maximum efficiency and reduces CO2 emissions.

Remplazo perfecto para luces viales, con lentes de cristal ópticamente optimizados y cavidades ópticas selladas IP65.
Uniformidad en la luz y máxima eficiencia y reduce las emisiones de CO2

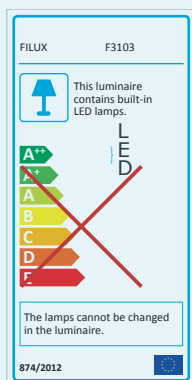
FT-31100



SCAN/Escanéa



MODEL/ Modelo	SKU	VOLTAGE/ Voltaje	WATTS/ Vatios	CRI	COLOR TEMP/ Temp. Color	LUMENS/ Lúmenes	BEAM ANGLE/ Ángulo	IP	PF	DIMENSIONS/ Dimensiones
FT-31100	F3103	100-240v, 50hz	100	>75	4000K	12000	150°x90°	65	>0,9	264x538x68 mm



DETAILS

LED PRO Filux Streetlights are manufactured to the highest quality standards and offer a 5 years warranty. Led Filux streetlights have a great resistance to extreme weather conditions.

- Shelf Life: 30.000 hs.
- Material: aluminum
- Optically optimized crystal lenses
- Reduces CO2 emissions

DETALLES

Las Farolas LED PRO están fabricadas según los estándares de calidad más exigentes y ofrecen una garantía de 5 años. Las farolas Led Filux presentan una gran resistencia a las condiciones meteorológicas extremas.

- Vida útil: 30.000 hs.
- Material de aluminio
- Lentes de cristal ópticamente optimizados
- Reduce las emisiones de CO2

DATA SHEET/Ficha Técnica

INVERTED ECA LED STREETLIGHT

Luminaria ECA LED invertida

FT-5240 LED luminaire for public lighting and road. Instant on and great power. Perfect to replace old discharge lamps, improving the quality of light and significantly reducing energy consumption. It has an interior hinge that improves its aesthetic and a multiLED optic protected with tempered glass.

Luminaria LED FT-5240 de alumbrado público y vial. De encendido instantáneo y gran potencia. Perfecto para sustituir las antiguas farolas de descarga, mejorando la calidad de la luz y reduciendo notablemente su consumo energético. Tiene una bisagra interior que mejora su estética y una óptica multiLED protegida con cristal templado.

FT-5240



Chip

LUMILEDS

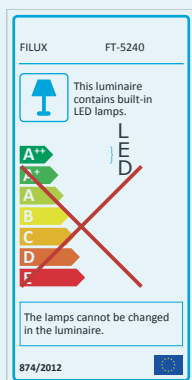
Driver

MEANWELL

SCAN/Escanéa



MODEL/ Modelo	SKU	VOLTAGE/ Voltaje	WATTS/ Vatios	CRI	COLOR TEMP./ Temp. Color	LUMENS/ Lúmenes	BEAM ANGLE/ Ángulo	IP	PF	DIMENSIONS/ Dimensiones
FT-5240	F5241	220-240v, 50hz	40	>80	3000K	4800	120°	65	>0,95	485x696 mm
	F5242	220-240v, 50hz	40	>80	4000K	4800	120°	65	>0,95	485x696 mm
	F5243	220-240v, 50hz	40	>80	5000K	4800	120°	65	>0,95	485x696 mm



DETAILS

Led Filux Streetlights are manufactured to the highest quality standards and offers 5 year warranty. Led Filux streetlights have a great resistance to extreme weather conditions.

- Shelf Life: 50.000 hs.
- IP65 protection factor
- adjustable head up to 90°
- Diameter of fixing: ~Ø60 mm
- 5 year warranty.

DETALLES

Las Farolas Led Filux están fabricadas según los estándares de calidad más exigentes y ofrecen una garantía de 5 años. Las farolas Led Filux presentan una gran resistencia a las condiciones meteorológicas extremas.

- Vida útil: 50.000 hs.
- Factor de protección IP65.
- Su cabezal es regulable hasta 90°
- Diámetro de la fijación: ~Ø60 mm
- Garantía de 5 años

3.- MEDICIONES LUMÍNICAS

MEDICIÓN LUMÍNICA - MÉTODO DE LOS 9 PUNTOS					
Luminarias:	Funcional NA-4100			Localidad:	Berriosuso
Modelo:	ATP Pescador con lámpara Kruger			Tª ext (°C):	-
Fecha:	-	Hora:	-	Tensión (V):	-
Clase de vía:	B	Situación:	B2	Clase:	ME4b
PUNTO DE LUZ Nº 1 (IZQUIERDO)					
Interdistancia:	24	Anchura:	5,5	Altura:	6
Brazo (m):	0	Inclinación (°):	0	Retranqueo:	0
Potencia (W):	40	Tipo lámpara:	Led	Disposición:	Unilateral
PUNTO DE LUZ Nº 2 (DERECHO)					
Interdistancia:	24	Anchura:	5,5	Altura:	6
Brazo (m):	0	Inclinación (°):	0	Retranqueo:	0
Potencia (W):	40	Tipo lámpara:	Led	Disposición:	Unilateral
100% DE POTENCIA					
lux	1	2	3	4	5
B	4,1	3	2,7	3,8	6,1
C	14,6	5,4	4	8,2	15,5
D	26,5	10,3	5,2	11,8	29,3
POTENCIA REDUCIDA					
lux	1	2	3	4	5
B					
C					
D					

E	100% Pot.	Por. Reducida		RESULTADOS		
1	5,1	0		100% Pot.	Pot. Reducida	R/P
2	15,05	0	Potencia	40	40	100%
3	27,9	0	Fm	0,8	0,8	Estimada
4	3,4	0	Em	8,44		-
5	6,8	0	Emin	2,7		-
6	11,05	0	Emax	27,9		-
7	2,7	0	Um	32%		-
8	4	0	Ug	10%		-
9	5,2	0	Calificación			

MEDICIÓN LUMÍNICA - MÉTODO DE LOS 9 PUNTOS					
Luminarias:	Ambiental C/ Señora Purificación			Localidad:	Berriosuso
Modelo:	ATP Pescador con lámpara Kruger			Tª ext (°C):	-
Fecha:	-	Hora:	-	Tensión (V):	-
Clase de vía:	D	Situación:	D4	Clase:	S3
PUNTO DE LUZ Nº 1 (IZQUIERDO)					
Interdistancia:	20	Anchura:	6	Altura:	4
Brazo (m):	0	Inclinación (°):	0	Retranqueo:	0
Potencia (W):	40	Tipo lámpara:	Led	Disposición:	Unilateral
PUNTO DE LUZ Nº 2 (DERECHO)					
Interdistancia:	20	Anchura:	6	Altura:	4
Brazo (m):	0	Inclinación (°):	0	Retranqueo:	0
Potencia (W):	40	Tipo lámpara:	Led	Disposición:	Unilateral
100% DE POTENCIA					
lux	1	2	3	4	5
B	4,4	2,7	1,2	2,8	4,6
C	11	4,4	2,5	5,7	11,2
D	26,8	6	3,5	10,7	29
POTENCIA REDUCIDA					
lux	1	2	3	4	5
B					
C					
D					

E	100% Pot.	Por. Reducida	RESULTADOS			
				100% Pot.	Pot. Reducida	R/P
1	4,5	0	Potencia	40	40	100%
2	11,1	0	Fm	0,8	0,8	Estimada
3	27,9	0	Em	6,67		-
4	2,75	0	Emin	1,2		-
5	5,05	0	Emax	27,9		-
6	8,35	0	Um	18%		-
7	1,2	0	Ug	4%		-
8	2,5	0	Calificación			
9	3,5	0				

MEDICIÓN LUMÍNICA - MÉTODO DE LOS 9 PUNTOS					
Luminarias:	Ambiental C/Larrevide			Localidad:	Berriosuso
Modelo:	ATP Pescador con lámpara Kruger			Tª ext (°C):	-
Fecha:	-	Hora:	-	Tensión (V):	-
Clase de vía:	D	Situación:	D4	Clase:	S3
PUNTO DE LUZ Nº 1 (IZQUIERDO)					
Interdistancia:	22	Anchura:	4	Altura:	4
Brazo (m):	0	Inclinación (°):	0	Retranqueo:	0
Potencia (W):	40	Tipo lámpara:	Led	Disposición:	Unilateral
PUNTO DE LUZ Nº 2 (DERECHO)					
Interdistancia:	22	Anchura:	4	Altura:	4
Brazo (m):	0	Inclinación (°):	0	Retranqueo:	0
Potencia (W):	40	Tipo lámpara:	Led	Disposición:	Unilateral
100% DE POTENCIA					
lux	1	2	3	4	5
B	7,4	3,3	1,15	1,9	4,9
C	14,2	4,2	1,4	3	9,2
D	30,5	5,1	1,6	4,9	23,8
POTENCIA REDUCIDA					
lux	1	2	3	4	5
B					
C					
D					

E	100% Pot.	Por. Reducida		RESULTADOS		
1	6,15	0		100% Pot.	Pot. Reducida	R/P
2	11,7	0	Potencia	40	40	100%
3	27,15	0	Fm	0,8	0,8	Estimada
4	2,6	0	Em	5,74		-
5	3,6	0	Emin	1,15		-
6	5	0	Emax	27,15		-
7	1,15	0	Um	20%		-
8	1,4	0	Ug	4%		-
9	1,6	0	Calificación			

4.- PRESUPUESTO

PRESUPUESTO

Código	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
	CAPÍTULO A4 LUMINARIAS Y PROYECTORES			
A401	Ud LUMINARIA ATP ENUR L LED75 3000K Ud. Luminaria modelo Enur L de ATP 75LED, 74 W, 3000 K, distribución fotométrica A7 y corriente de alimentación de 980 mA, clase eléctrica II. Cuerpo en inyección de polímeros técnicos, reflector laminar, disipación mediante disipador laminar . IP66, IK10, con regulación punto a punto, incluso mano de obra de desmontaje y montaje del nuevo, incluso pieza de acoplamiento a soporte existente. Protector para sobretensiones de hasta 10 kV (6kV entre Ly N), con adaptacor AM.	9,00	442,28	3.980,52
A402	Ud LUMINARIA ATP ENUR L LED35 3000K Ud. Luminaria modelo Enur L de ATP 35LED, 38 W, 3000 K, distribución fotométrica A7 y corriente de alimentación de 500 mA, clase eléctrica II. Cuerpo en inyección de polímeros técnicos, reflector laminar, disipación mediante disipador laminar . IP66, IK10, con regulación punto a punto, incluso mano de obra de desmontaje y montaje del nuevo, incluso pieza de acoplamiento a soporte existente. Protector para sobretensiones de hasta 10 kV (6kV entre Ly N), con adaptacor AM.	18,00	432,09	7.777,62
A0501	Ud LUMINARIA ATP ENUR MICRO LED25 3000K A7 Ud. Luminaria modelo Enur Micro de ATP 25LED, 27 W, 3000 K, distribución fotométrica A7 y corriente de alimentación de 700 mA, clase eléctrica II. Cuerpo en inyección de polímeros técnicos, reflector laminar, disipación mediante disipador laminar . IP66, IK10, con regulación punto a punto al 70% de media noche, incluso mano de obra de desmontaje y montaje del nuevo, incluso pieza de acoplamiento a brazo de diámetro 48mm existente. Protector para sobretensiones de hasta 10 kV (6kV entre Ly N)..	58,00	288,65	16.741,70
A404	Ud KIT RETROFIT LED35 PESCADOR BO400 3000K Ud. Kit de cambio a LED para luminaria ATP Pescador BO400 de 35LED a 500 mA. Consumo de 38W. Temperatura de color 3000K. Con driver bus dali y regulable mediante dimer interno con hasta 6 escalones, protector contra sobretensiones de hasta 10 kV (6kV entre L y N), cableado interior, conexioando e instrucciones y accesorios para el montaje. Incluso limpieza de difusor existente	11,00	233,60	2.569,60
A405	Ud KIT RETROFIT LED35 PESCADOR LAMAS 3000K Ud. Kit de cambio a LED para luminaria ATP Pescador funcional con lamas de 35LED a 500 mA. Consumo de 38W. Temperatura de color 3000K. Con driver bus dali y regulable mediante dimer interno con hasta 6 escalones, protector contra sobretensiones de hasta 10 kV (6kV entre L y N), cableado interior, conexioando e instrucciones y accesorios para el montaje. Incluso limpieza de difusor existente	108,00	266,56	28.788,48
A406	Ud KIT RETROFIT LED34 ALFA 3000K Ud. Kit de cambio a LED para luminaria ATP Alfa con lamas de 35LED a 500 mA. Consumo de 38W. Temperatura de color 3000K. Con driver bus dali y regulable mediante dimer interno con hasta 6 escalones, protector contra sobretensiones de hasta 10 kV (6kV entre L y N), cableado interior, conexioando e instrucciones y accesorios para el montaje. Incluso limpieza de difusor existente	27,00	233,60	6.307,20

PRESUPUESTO

Código	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
A407	Ud KIT RETROFIT LED55 PESCADOR BO400 3000K Ud. Kit de cambio a LED para luminaria ATP Pescador BO400 de 55LED a 500 mA. Consumo de 53W. Temperatura de color 3000K. Con driver bus dali y regulable mediante dimer interno con hasta 6 escalones, protector contra sobretensiones de hasta 10 kV (6kV entre L y N), cableado interior, conexasoando e instrucciones y accesorios para el montaje. Incluso limpieza de difusor existente	34,00	233,60	7.942,40
A0411	Ud LUMINARIA BENITO CITIZEN 16LED 35W 3000K Ud. Luminaria modelo Citizen de Benito Urban 16 LED, 35 W, 3000 K, distribución fotométrica T2 y corriente de alimentacion de 700 mA, clase eléctrica II. Diseño aerodinamico, disipación pasiva sin aletas. IP66, IK09, incluso mano de obra de desmontaje y montaje del nuevo, incluso pieza de acoplamiento a soporte existente.	43,00	280,98	12.082,14
TOTAL CAPÍTULO A4 LUMINARIAS Y PROYECTORES				86.189,66

RESUMEN DE PRESUPUESTO

Capítulo	Resumen	Importe
A1	OBRA CIVIL.....	214,10
A2	CABLES Y ELEMENTOS ASOCIADOS.....	904,40
A4	LUMINARIAS Y PROYECTORES.....	86.189,66
A5	CUADROS DE MANDO Y ELEMENTOS ASOCIADOS.....	1.825,04
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		89.133,20
	21,00% I.V.A.....	18.717,97
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		107.851,17
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		107.851,17

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CIENTO SIETE MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA Y UN CON DIECISIETE EUROS.

Pamplona, a octubre 2020.

El Ingeniero Industrial

Colg. 1020



Fdo.: Javier Gordejuela Gutierrez

El Ingeniero Industrial

Colg. 555



Fdo.: David Gordejuela Gutierrez