



## **ESTUDIO ENERGÉTICO DE PROPUESTA DE ACTUACIONES EN ALUMBRADO PÚBLICO**

### **TÍTULO DEL PROYECTO:**

MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA Y RENOVACIÓN DE  
LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO PÚBLICO EXTERIOR  
INTEGRADAS EN EL MUNICIPIO DE LA LAPA (BADAJOZ)



**PROGRAMA 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**



## Indice

1.	PROMOTOR Y MUNICIPIO .....	3
2.	ANTECEDENTES .....	3
3.	OBJETO Y ALCANCE .....	3
4.	REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVA APLICABLE.....	4
5.	DATOS SOCIO-ECONÓMICOS DEL MUNICIPIO .....	7
6.	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS INSTALACIONES EXISTENTES.....	8
6.1.	SITUACIÓN ENERGÉTICA ACTUAL DE LOS CUADROS DE MANDO OBJETO DE ACTUACIÓN .....	8
6.2.	DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES ACTUALES OBJETO DE ACTUACIÓN .....	8
6.2.1.	INVENTARIO DE LAS INSTALACIONES ACTUALES OBJETO DE ACTUACIÓN .....	9
6.2.2.	TIPOS DE LUMINARIAS INSTALADAS ACTUALMENTE.....	13
6.2.3.	CENTROS DE MANDO Y CONTROL .....	14
6.2.4.	DISPOSITIVOS DE ENCENDIDO Y REGULACIÓN. HORARIOS DE FUNCIONAMIENTO .....	15
7.	IDENTIFICACIÓN DE LAS ACTUACIONES A DESARROLLAR.....	15
7.1.	DOCUMENTACIÓN TÉCNICA EXIGIBLE A LUMINARIAS LED .....	15
7.2.	RESUMEN DE LAS MEDIDAS PROPUESTAS.....	18
7.2.1.	SUSTITUCIÓN DE LUMINARIAS EXISTENTES .....	18
7.2.2.	ACTUACIONES A NIVEL DE CENTROS DE MANDO. ....	26
7.3.	PROPUESTA DE NIVELES DE ILUMINACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LAS VÍAS. .	26
7.4.	CÁLCULO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DE LA INSTALACIÓN PROPUESTA.....	27
7.5.	DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL EQUIPAMIENTO PROPUESTO .....	30
7.5.1.	LUMINARIA VIAL ELIUM DE BENITO URBAN .....	31
7.5.2.	LUMINARIA FAROL VILLA PHILIPS BDP 765 .....	32
7.5.3.	LUMINARIA FAROL FERNANDINO PHILIPS HPB 455 .....	33
7.5.4.	SISTEMA DE REGULACIÓN .....	34
7.5.5.	SISTEMA DE TELEGESTIÓN EN CABECERA .....	34
7.6.	AHORRO ENERGÉTICO Y ECONÓMICO DE LAS ACTUACIONES PROPUESTAS ...	34
7.7.	REDUCCIÓN DE EMISIONES.....	35
8.	ANÁLISIS DE LAS DEFICIENCIAS DETECTADAS .....	36
9.	CONCLUSIONES.....	37
10.	PLANOS.....	38

## 1. PROMOTOR Y MUNICIPIO

El promotor del presente estudio es la Diputación de Badajoz.

Los datos del Ayuntamiento de LA LAPA son los siguientes:

- o Nombre: Excmo. Ayuntamiento de LA LAPA
- o CIF: P0607100E
- o Domicilio: Calle de la Iglesia, 5 06391 La Lapa (Badajoz)
- o Datos de contacto: 924.551.452
- o Persona de contacto: Inocencio Rodríguez Muñoz

## 2. ANTECEDENTES

Se redacta el presente estudio energético con objeto de obtener una IDAE clara sobre situación energética actual del alumbrado público exterior del municipio, y por otro lado, disponer de un documento base para acogerse a la convocatoria de ayudas en actuaciones globales de eficiencia y energía renovables, reguladas por 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, en concreto, Objetivo Específico OE 431: "Eficiencia energética en la edificación y en las Infraestructuras y servicios Públicos", Medida 6: Renovación de las instalaciones de alumbrado, iluminación y señalización exterior.

En línea a esta situación que presentan muchos de los municipios, nace el Programa Operativo para un Crecimiento Sostenible (POCS). Es su estrategia 2014-2020, se encuentran la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, el aumento de las fuentes de energías renovables en su consumo final, y el aumento de la eficiencia energética.

## 3. OBJETO Y ALCANCE

Como objetivos principales de las actuaciones en materia de alumbrado público se puede señalar los siguientes:

- Mejorar la eficiencia y el ahorro energético de estas instalaciones.
- Adecuar y adaptar estas instalaciones a la normativa vigente.
- Limitar el resplandor luminoso y su contaminación lumínica.

Como objetivos principales de las actuaciones en materia de dependencias municipales, se puede señalar los siguientes:

- Mejorar la eficiencia y el ahorro energético de estas dependencias.
- Adecuar y adaptar estas instalaciones a la normativa vigente.
- Estudiar la posibilidad de introducción de las energías renovables en las citadas dependencias.

Con la información que se recoge sobre las características energéticas de las instalaciones y conjuntamente con los datos de campo, se elabora un informe en el que se estudian y proponen soluciones técnicas, posibles medidas para reducir los consumos energéticos y tecnologías para mejorar la gestión energética de las instalaciones. Las propuestas siempre son objeto de una evaluación técnico-económica, lo que facilita la toma de decisiones y ayuda a priorizar las inversiones.

#### 4. REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVA APLICABLE

En relación a las instalaciones de alumbrado público, se han tomado en consideración, con carácter obligatorio, las siguientes normas y recomendaciones:

- Orden de 04/06/1984, CONSTRUCCIÓN. Norma Tecnológica de la Edificación NTE-IER "Instalaciones de Electricidad. Red Exterior". Órgano emisor: Ministerio Obras Públicas y Urbanismo. BOE 19/06/1984
- Real Decreto 2642/1985 de 18/12/1985, INDUSTRIAS EN GENERAL. Especificaciones técnicas de los candelabros metálicos (báculos y columnas de alumbrado exterior y señalización de tráfico) y su homologación Órgano emisor: Ministerio Industria y Energía. BOE 24/01/1986
- Orden de 16/05/1989, INDUSTRIAS EN GENERAL. Modifica el anexo del Real Decreto 2642/1985, de 18-12-1985, sobre especificaciones técnicas de los candelabros metálicos (báculos y columnas de alumbrado exterior y señalización de tráfico) y su homologación Órgano emisor: Ministerio Industria y Energía. BOE 15/07/1989
- Real Decreto 401/1989 de 14/04/1989, SIDEROMETALURGIA. Modifica Real Decreto 2642/1985, de 18-12-1985, sobre sujeción a especificaciones técnicas y homologación de los candelabros metálicos (báculos y columnas de alumbrado exterior y señalización de tráfico). Órgano emisor: Ministerio Industria y Energía. BOE 26/04/1989
- Orden de 12/06/1989, SIDEROMETALURGIA. Establece la certificación de conformidad a normas como alternativa a la homologación de los candelabros metálicos (báculos y columnas de alumbrado exterior y señalización de tráfico). Órgano emisor: Ministerio Industria y Energía. BOE 07/07/1989
- Resolución de 25/10/2005, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por la que se regula el período transitorio sobre la entrada en vigor de las normas particulares y condiciones técnicas y de seguridad,

de Endesa Distribución S.L.U. en el ámbito de esta Comunidad Autónoma Órgano emisor: Conserjería de Innovación, ciencia y empresa. BOJA 22/11/2005

- Real Decreto 842/2002: Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT) y en especial su ITCBT09 (Alumbrado exterior).
- Real Decreto 1955/2000 de 01/12/2000, ELECTRICIDAD. Regula las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica. Órgano emisor: Ministerio Economía. BOE 27/12/2000
- Real Decreto 1890/2008: Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.
- UNE-EN 60598-2-3:2003: Luminarias. Parte 2: Requisitos particulares. Sección 3: Luminarias para alumbrado público.
- Recomendaciones internacionales:
- Vocabulario internacional de iluminación. Publicación CIE 17.4: 1987
- Modelo Analítico para la Descripción de la Influencia de los Parámetros de Alumbrado en las Prestaciones Visuales. Publicación CIE 19.21/22: 1981
- Recomendaciones para la Iluminación de Autopistas. Publicación CIE 23: 1973
- Cálculo y mediciones de la luminancia y la iluminancia en el alumbrado de carreteras.
- Publicación CIE 30.2: 1982
- Deslumbramiento y uniformidad en las instalaciones de alumbrado de carreteras. Publicación CIE 31: 1936
- Puntos especiales en alumbrado público. Publicación CIE 32/AB: 1977
- Depreciación y mantenimiento de instalaciones de alumbrado público. Publicación CIE 33: 1977
- Luminarias para alumbrado de carreteras: datos fotométricos, clasificación y prestaciones.
- Publicación CIE 34: 1977
- Alumbrado de carreteras en condiciones mojadas. Publicación CIE 47: 1979
- Retrorreflexión: definición y mediciones. Publicación CIE 54: 1982
- Alumbrado de la entrada de túneles: fundamentos para determinar la luminancia en la zona de umbral. Publicación CIE 61: 1984
- Pavimentos de carreteras y alumbrado. Publicación CIE 66: 1984
- Medición del flujo luminoso. Publicación CIE 84: 1989

- Guía para la iluminación de túneles y pasos inferiores. Publicación CIE 88: 1990
- Iluminación de carreteras como contramedida a los accidentes. Publicación CIE 93: 1992
- Guía para la iluminación con proyectores. Publicación CIE 94: 1993
- Contraste y visibilidad. Publicación CIE 95: 1992
- Fundamentos de la tarea visual en la conducción nocturna.- Publicación CIE 100: 1992
- Recomendaciones para el alumbrado de carreteras con tráfico motorizado y peatonal.
- Publicación CIE 115: 1995
- Fotometría y gonio fotometría de las luminarias. Publicación CIE 121: 1996
- Guía para minimizar la luminosidad del cielo. Publicación CIE 126: 1997
- Guía para el alumbrado de áreas de trabajo exteriores. Publicación CIE 129: 1998
- Métodos de diseño para el alumbrado de carreteras. Publicación CIE 132: 1999
- Guía para la iluminación de áreas urbanas. Publicación CIE 136: 2000
- Métodos de cálculo para la iluminación de carreteras. Publicación CIE 140: 2000
- Recomendaciones para las Exigencias de la Visión en Color para el Transporte. Publicación CIE 143: 2001
- Características Reflectantes de las Superficies de las Calzadas y de las Señales de Tráfico.
- Publicación CIE 144: 2001.

Al mismo tiempo, se han tenido en consideración, con carácter orientativo, las siguientes normas y recomendaciones:

- Normativa para la Protección del Cielo. Criterios en alumbrados exteriores. (Instituto Astrofísica de Canarias).
- Informe técnico CEI. "Guía para la reducción del resplandor luminoso nocturno"(Marzo 1999)
- Recomendaciones para la Iluminación de Carreteras y Túneles del Ministerio de Fomento de 1999
- Recomendaciones CELMA

- Recomendaciones relativas al Alumbrado de las Vías Públicas, de la Asoc. Francesa de
- Iluminación AFE
- Resumen de recomendaciones para la iluminación de instalaciones de exteriores o en recintos abiertos. (Ofic. Tec. para la protección de la calidad del cielo: versión junio 2001).
- CIE Division 5 Exterior and Other Lighting Applications
- TC5.12-Obstrusive Light: Guide on the limitation of the effects of obstrusive light from outdoor lighting installations (Final Draft - January 2001)
- Guía para la Eficiencia Energética en Alumbrado Público (IDAE-CEI), de marzo de 2001
- DraftReport de 21 de Junio de 2001 de CEN/TC 169. (Comité Europeo de Normalización)
- Normativa para la protección del cielo (Instituto de Astrofísica de Canarias)
- Recomendaciones de la Comisión Internacional de Iluminación (CIE)
- Protocolo de auditoría energética de las instalaciones de alumbrado público exterior. Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, IDAE.

## 5. DATOS SOCIO-ECONÓMICOS DEL MUNICIPIO

El municipio a estudiar es La Lapa, de la provincia de Badajoz, perteneciente al partido judicial de Zafra, en la comarca de Zafra-Río Bodión.

La extensión de su término municipal es de 8,1 km<sup>2</sup> y su altitud de 469 msnm. Dista 83 km a Badajoz.

A continuación se adjuntan gráficos de ubicación de la población.



Municipio	Población	Superficie	Densidad
LA LAPA	288 (2016)	8,1 km <sup>2</sup>	35,55 h/km <sup>2</sup>

En los apartados sucesivos se realiza una descripción de la composición y estado de las instalaciones de alumbrado, así como un análisis de las posibles actuaciones tendentes a mejorar la calidad del servicio que presta dicha instalación y la eficiencia energética de la misma.

## 6. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS INSTALACIONES EXISTENTES

Tras la visita realizada al municipio y contando con la ayuda de personal del propio ayuntamiento, se detalla en los sucesivos apartados el estado en el que se encuentran las instalaciones de alumbrado existentes

### 6.1. SITUACIÓN ENERGÉTICA ACTUAL DE LOS CUADROS DE MANDO OBJETO DE ACTUACIÓN

Las instalaciones de alumbrado a estudiar son las comprendidas por los Centros de Mando siguientes:

CMA:	Nº. Contador:	CUP:	Dirección:	Circuitos:	Puntos:	Pot. Instalada (kw):	Precio medio €/kwh:	Pot. Contrat. (kw):	Consumo Año (kwh):	Coste Eléctrico Año:
1	47405977	ES0031101554973001HYDF	Carretera de Zafra	Dos	111	13,101	0,101	13,101	51888	5240,68 €

Tabla 1. Relación de centros de mando.

Se ha realizado un cálculo del precio medio que se está pagando en la actualidad por cada Kwh consumido, que podría servir de base para el cálculo de ahorros. El precio medio que ha arrojado este estudio es de 0,101 €/Kwh sin IVA.

### 6.2. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES ACTUALES OBJETO DE ACTUACIÓN

En los siguientes apartados, se presentará un inventario de las luminarias existentes objeto de actuación, tipos de luminarias, tipos de lámparas y potencias, soportes, etc. Así como relación de todos los centros de mando y dispositivos de encendido, regulación lumínica y horarios de funcionamiento actuales.

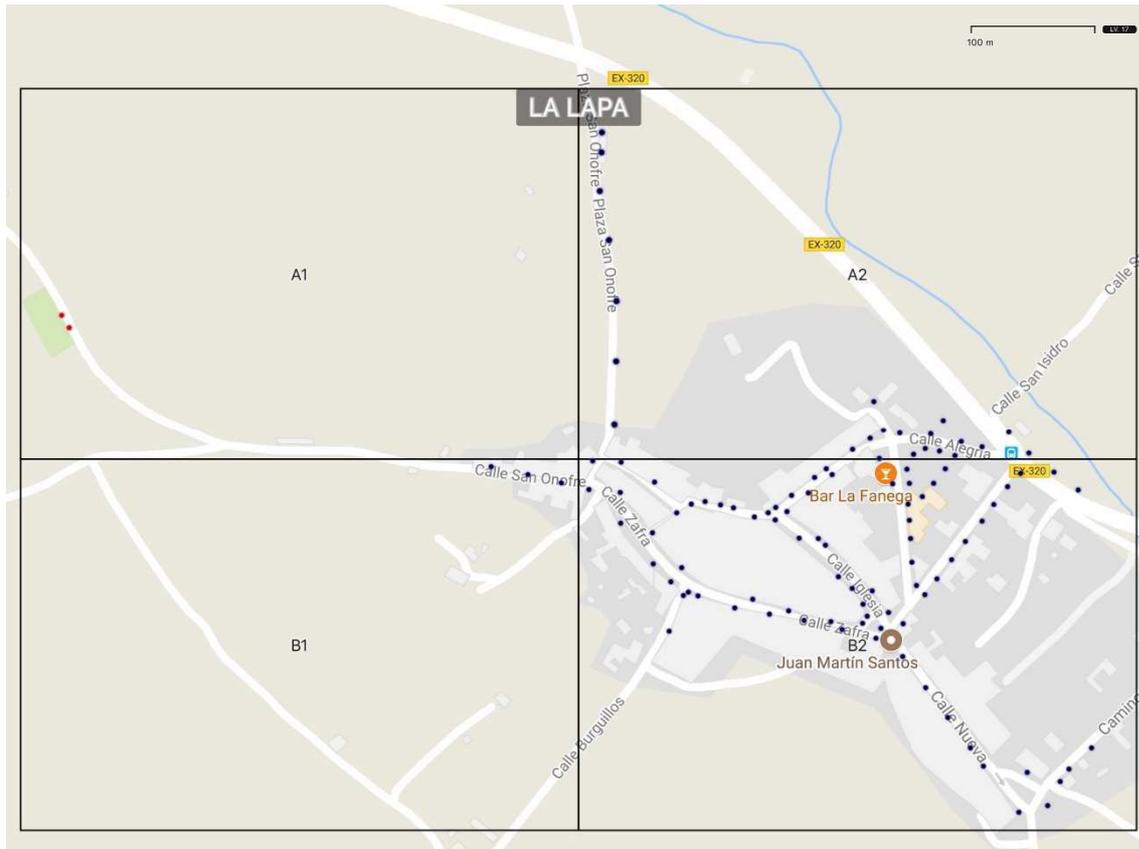


IMAGEN 1. DISTRIBUCIÓN DE TODAS LAS LUMINARIAS EXISTENTES: EN AZUL SON LUMINARIAS RESULTANTES EN LED, EN ROJO SIN ACTUACIÓN PREVISTA (LA LAPA)

### 6.2.1. INVENTARIO DE LAS INSTALACIONES ACTUALES OBJETO DE ACTUACIÓN

La distribución de luminarias es la siguiente:



Se han identificado las luminarias integradas en cada Centro de Mando y objeto de actuación:

Código Punto:	CMA:	Dirección:	Tipo Luminaria:	Tipo Lámpara:	Tipo Soporte:	Potencia:	Nº Puntos Luz:
1	1	Calle Nueva	Villa	Vapor Mercurio VM	Brazo Mural	125	1
3	1	Calle Nueva	Villa	Vapor Mercurio VM	Brazo Mural	125	1
4	1	Calle Nueva	Villa	Vapor Mercurio VM	Brazo Mural	125	1
5	1	Camino de Alconera a la Lapa	Villa	Vapor Mercurio VM	Brazo Mural	125	1
6	1	Calle Nueva	Villa	Vapor Mercurio VM	Brazo Mural	125	1
7	1	Calle Nueva	Villa	Vapor Mercurio VM	Brazo Mural	125	1
8	1	Camino de Alconera a la Lapa	Villa	Vapor Mercurio VM	Brazo Mural	125	1
9	1	Calle Nueva	Villa	Vapor Mercurio VM	Brazo Mural	125	1
10	1	Calle Nueva	Villa	Halogenuro Metálico HM	Brazo Mural	70	1
11	1	Calle Nueva	Villa	Halogenuro Metálico HM	Brazo Mural	70	1
12	1	Calle de Zafra	Villa	Vapor Mercurio VM	Brazo Mural	70	1
13	1	Calle Burguillos	Villa	Vapor Mercurio VM	Brazo Mural	125	1
14	1	Calle de Zafra	Villa	Vapor Mercurio VM	Brazo Mural	125	1
15	1	Calle Iglesia (Plaza)	Fernandino	Halogenuro Metálico HM	Columna	70	3
16	1	Calle San Isidro	Villa	Halogenuro Metálico HM	Columna	70	1
17	1	Calle Iglesia (Plaza)	Villa	Halogenuro Metálico HM	Brazo Mural	70	1
18	1	Calle de Zafra	Villa	Vapor Mercurio VM	Brazo Mural	125	1
19	1	Calle de Zafra	Villa	Vapor Mercurio VM	Brazo Mural	125	1
20	1	Calle Iglesia (Plaza)	Villa	Halogenuro Metálico HM	Brazo Mural	70	1
21	1	Calle de Zafra	Villa	Vapor Mercurio VM	Brazo Mural	125	1
22	1	Calle Iglesia (Plaza)	Villa	Halogenuro Metálico HM	Brazo Mural	70	1
23	1	Calle de Zafra	Villa	Vapor Sodio VSAP	Brazo Mural	70	1
24	1	Calle de Zafra	Villa	Vapor Sodio VSAP	Brazo Mural	70	1
25	1	Calle Iglesia	Villa	Halogenuro Metálico HM	Brazo Mural	70	1
26	1	Calle de Zafra	Villa	Vapor Sodio VSAP	Brazo Mural	70	1
27	1	Calle de Zafra	Villa	Halogenuro Metálico HM	Brazo Mural	70	1
28	1	Calle Burguillos	Villa	Vapor Mercurio VM	Brazo Mural	125	1
29	1	Calle San Isidro	Villa	Halogenuro Metálico HM	Columna	70	1
30	1	Calle de Zafra	Villa	Halogenuro Metálico HM	Brazo Mural	70	1
31	1	Calle Iglesia	Villa	Halogenuro Metálico HM	Brazo Mural	70	1
32	1	Calle Iglesia	Villa	Halogenuro Metálico HM	Brazo Mural	70	1
33	1	Calle San Isidro	Villa	Halogenuro Metálico HM	Columna	70	1
34	1	Calle de Zafra	Villa	Halogenuro Metálico HM	Brazo Mural	70	1
35	1	Calle San Isidro	Villa	Halogenuro Metálico HM	Columna	70	1
36	1	Calle Iglesia	Villa	Halogenuro Metálico HM	Brazo Mural	70	1
37	1	Calle de Zafra	Villa	Halogenuro Metálico HM	Brazo Mural	70	1
38	1	Calle de Zafra	Villa	Halogenuro Metálico HM	Brazo Mural	70	1
39	1	Paseo Extremadura	Villa	Vapor Sodio VSAP	Columna	70	1
40	1	Calle San Isidro	Villa	Halogenuro Metálico HM	Columna	70	1
44	1	Calle San Isidro	Villa	Halogenuro Metálico HM	Columna	70	1
45	1	Paseo Extremadura	Villa	Vapor Sodio VSAP	Columna	70	1
47	1	Calle Iglesia	Villa	Vapor Sodio VSAP	Brazo Mural	70	1
48	1	Calle de Zafra	Villa	Halogenuro Metálico HM	Brazo Mural	70	1
50	1	Calle de Zafra	Villa	Halogenuro Metálico HM	Brazo Mural	70	1

Código Punto:	CMA:	Dirección:	Tipo Luminaria:	Tipo Lámpara:	Tipo Soporte:	Potencia:	Nº Puntos Luz:
51	1	Calle San Isidro	Villa	Halogenuro Metálico HM	Columna	70	1
52	1	Paseo Extremadura	Villa	Vapor Sodio VSAP	Columna	70	1
53	1	Calle Alegría	Villa	Vapor Sodio VSAP	Brazo Mural	70	1
54	1	Calle Alegría	Villa	Halogenuro Metálico HM	Brazo Mural	100	1
55	1	Calle Alegría	Villa	Halogenuro Metálico HM	Brazo Mural	100	1
56	1	Calle Sánchez Merino	Villa	Vapor Mercurio VM	Brazo Mural	125	1
57	1	Calle Alegría	Villa	Halogenuro Metálico HM	Brazo Mural	100	1
58	1	Calle Sánchez Merino	Villa	Vapor Mercurio VM	Brazo Mural	125	1
59	1	Calle Alegría	Villa	Halogenuro Metálico HM	Brazo Mural	100	1
60	1	Calle Sánchez Merino	Villa	Halogenuro Metálico HM	Brazo Mural	70	1
61	1	Calle San Isidro	Villa	Halogenuro Metálico HM	Columna	70	1
62	1	Paseo Extremadura	Villa	Vapor Sodio VSAP	Brazo Mural	70	1
63	1	Calle Sánchez Merino	Villa	Halogenuro Metálico HM	Brazo Mural	70	1
64	1	Calle Sánchez Merino	Villa	Halogenuro Metálico HM	Brazo Mural	70	1
65	1	Parque Paseo Extremadura/Calle Alegría	Fernandino	Vapor Mercurio VM	Columna	125	1
66	1	Calle Alegría	Villa	Halogenuro Metálico HM	Brazo Mural	100	1
67	1	Calle Alegría	Villa	Halogenuro Metálico HM	Brazo Mural	100	1
68	1	Calle de Zafra	Villa	Halogenuro Metálico HM	Brazo Mural	70	1
69	1	Carretera de Zafra EX-320	Vial	Vapor Mercurio VM	Báculo	250	1
70	1	Calle de Zafra	Villa	Halogenuro Metálico HM	Brazo Mural	70	1
71	1	Calle San Isidro	Villa	Halogenuro Metálico HM	Columna	70	1
72	1	Paseo Extremadura	Villa	Vapor Sodio VSAP	Brazo Mural	70	1
73	1	Parque Paseo Extremadura/Calle Alegría	Fernandino	Vapor Mercurio VM	Columna	125	1
74	1	Parque Paseo Extremadura/Calle Alegría	Fernandino	Vapor Mercurio VM	Columna	125	1
75	1	Calle San Onofre	Villa	Vapor Mercurio VM	Brazo Mural	125	1
76	1	Calle Sánchez Merino	Villa	Halogenuro Metálico HM	Brazo Mural	70	1
77	1	Calle Alegría	Villa	Halogenuro Metálico HM	Brazo Mural	100	1
78	1	Calle Alegría	Villa	Halogenuro Metálico HM	Brazo Mural	100	1
79	1	Calle San Onofre	Villa	Vapor Mercurio VM	Brazo Mural	125	1
79	1	Calle San Onofre	Villa	Vapor Mercurio VM	Brazo Mural	125	1
80	1	Calle San Isidro	Villa	Halogenuro Metálico HM	Columna	70	1
81	1	Carretera de Zafra EX-320	Vial	Vapor Mercurio VM	Báculo	250	1
82	1	Parque Paseo Extremadura/Calle Alegría	Fernandino	Vapor Mercurio VM	Columna	125	1
83	1	Parque Paseo Extremadura/Calle Alegría	Fernandino	Vapor Mercurio VM	Columna	125	1
84	1	Calle Alegría	Villa	Halogenuro Metálico HM	Brazo Mural	100	1
85	1	Calle Sánchez Merino	Villa	Halogenuro Metálico HM	Brazo Mural	70	1
86	1	Plaza San Onofre	Villa	Vapor Mercurio VM	Brazo Mural	125	1
87	1	Paseo Extremadura	Villa	Vapor Sodio VSAP	Brazo Mural	70	1
88	1	Parque Paseo Extremadura/Calle Alegría	Fernandino	Vapor Mercurio VM	Columna	125	1
89	1	Parque Paseo Extremadura/Calle Alegría	Fernandino	Vapor Mercurio VM	Columna	125	1
90	1	Carretera de Zafra EX-320	Vial	Halogenuro Metálico HM	Báculo	250	1

Código Punto:	CMA:	Dirección:	Tipo Luminaria:	Tipo Lámpara:	Tipo Soporte:	Potencia:	Nº Puntos Luz:
91	1	Parque Paseo Extremadura/Calle Alegría	Fernandino	Vapor Mercurio VM	Columna	125	1
92	1	Calle Alegría	Villa	Halogenuro Metálico HM	Brazo Mural	100	1
93	1	Parque Paseo Extremadura/Calle Alegría	Fernandino	Vapor Mercurio VM	Columna	125	1
94	1	Calle Alegría	Vial	Vapor Mercurio VM	Báculo	250	1
95	1	Calle Alegría	Vial	Vapor Mercurio VM	Báculo	250	1
96	1	Calle Alegría	Villa	Halogenuro Metálico HM	Brazo Mural	100	1
97	1	Calle Alegría	Vial	Vapor Mercurio VM	Báculo	250	1
98	1	Calle Alegría	Vial	Halogenuro Metálico HM	Báculo	250	1
99	1	Carretera de Zafra EX-320	Vial	Halogenuro Metálico HM	Báculo	250	1
100	1	Calle Alegría	Villa	Halogenuro Metálico HM	Brazo Mural	100	1
102	1	Calle Alegría (Parque)	Fernandino	Halogenuro Metálico HM	Columna	70	3

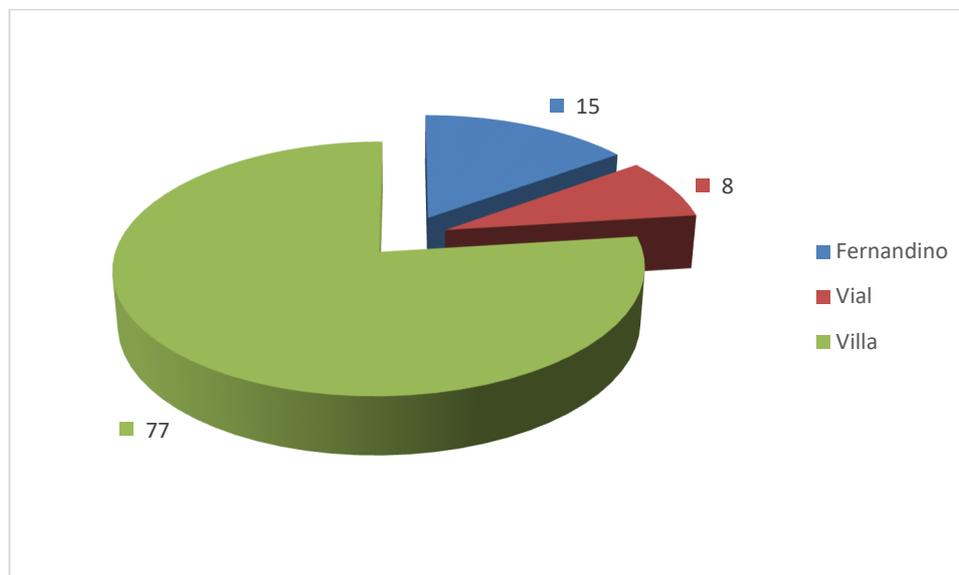
Tabla 2. Luminarias actuales objeto de actuación

Numero luminarias totales sobre las que se actúa	Potencia instalada de lámparas (W)	Potencia instalada total (W)
100	10.395	11.954,25

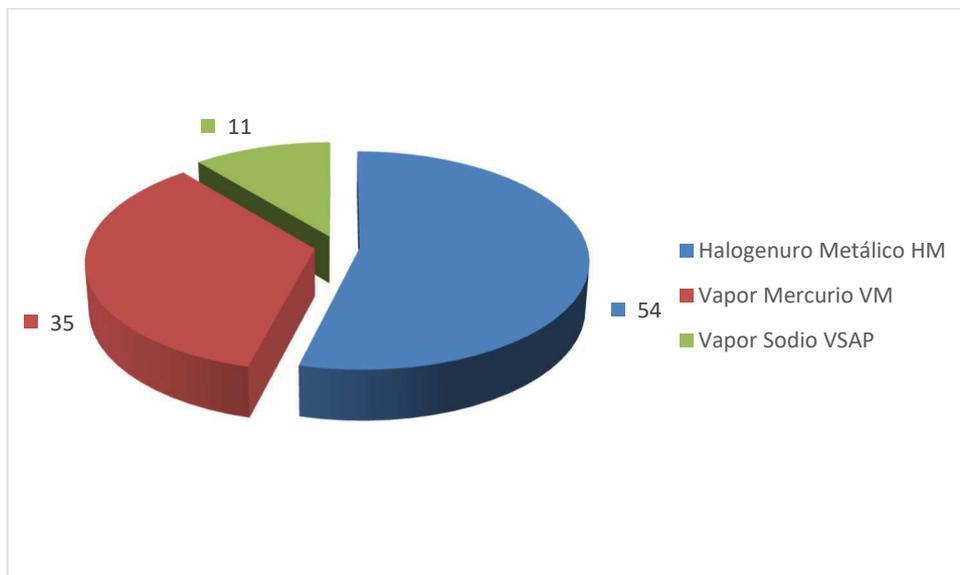
Tabla 3. Resumen de luminarias actuales objeto de actuación

### RESUMEN

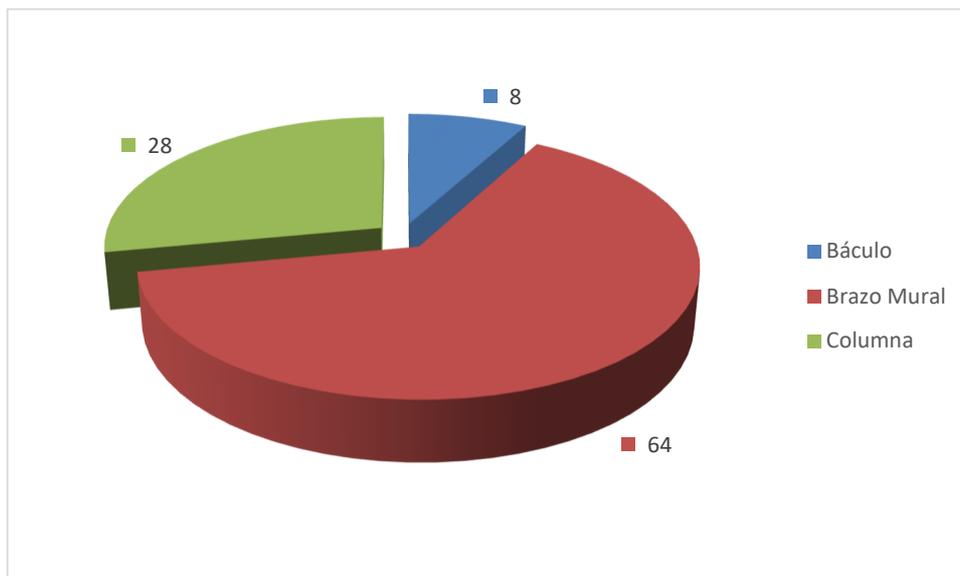
Por tipo de luminaria



Por tipo de lámpara



Por tipo de soporte



### 6.2.2. TIPOS DE LUMINARIAS INSTALADAS ACTUALMENTE

En la siguiente tabla se relacionan los tipos de luminarias existentes en las calles donde se pretende actuar:

	Foto:	Luminaria:	Tipo Luminaria:	Potencia:
1		Vial de Acero Plegado Vapor Mercurio VM 250,0W	Vial	250 W
2		Vial de Acero Plegado Halogenuro Metálico HM 250,0W	Vial	250 W
3		Farol Villa de Acero Plegado Halogenuro Metálico HM 70,0W	Farol Villa	70 W
4		Farol Villa de Acero Plegado Vapor Sodio VSAP 70,0W	Farol Villa	70 W
5		Farol Villa de Acero Plegado Vapor Mercurio VM 125,0W	Farol Villa	125 W
6		Farol Villa de Acero Plegado Vapor Mercurio VM 70,0W	Farol Villa	70 W
7		Farol Villa de Acero Plegado Halogenuro Metálico HM 100,0W	Farol Villa	100 W
8		Fernandino de Acero Fundición Halogenuro Metálico HM 70,0W	Fernandino	70 W
9		Fernandino de Acero Fundición Vapor Sodio VSAP 70,0W	Fernandino	70 W
10		Fernandino de Acero Fundición Vapor Mercurio VM 125,0W	Fernandino	125 W
11		Vial de Aluminio Extruido Vapor Mercurio VM 125,0W	Vial	125 W
12		Proyector de Aluminio Fundición Halogenuro Metálico HM 250,0W	Proyector	250 W

Tabla 4. Tipos de luminarias actuales

### 6.2.3. CENTROS DE MANDO Y CONTROL

El total de cuadros generales de mando y protección instalados objeto de actuación se presenta en la siguiente tabla:

CMA:	CUP:	Pot. Contrat. (kw):	Consumo Año (kwh):	Coste Eléctrico Año:
1	ES0031101554973001HYDF	13,101	51888	5240,68 €

Tabla 5. Relación de cuadros de mando objeto de actuación

A continuación, se presentan imágenes del estado actual de los cuadros generales de mando:

CMA 1



#### 6.2.4. DISPOSITIVOS DE ENCENDIDO Y REGULACIÓN. HORARIOS DE FUNCIONAMIENTO

En la actualidad el encendido y apagado del alumbrado público de LA LAPA, se lleva a cabo a través de un Reloj Astronómico; y además el cuadro de mando dispone de un reductor de flujo luminoso modelo STALVIAL de 10 KVA, con el que se consigue una reducción de consumo eléctrico en alumbrado público con respecto al empleo de células fotoeléctricas.

Las horas de funcionamiento del alumbrado se estima en 4.300 horas al año.

### 7. IDENTIFICACIÓN DE LAS ACTUACIONES A DESARROLLAR

#### 7.1. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA EXIGIBLE A LUMINARIAS LED

En los siguientes puntos se detallan las exigencias técnicas y certificados que deben cumplir las luminarias led propuestas:

1. Certificado emitido por Laboratorio Acreditado por ENAC (Entidad Nacional de Acreditación) o similar internacional que acredite que la empresa fabricante y todos sus procesos de fabricación referentes a la actividad objeto de contratación (lámparas, luminarias y controles suministrados) están certificados con la ISO 9001-2000 y la ISO 14001-2004.
2. Declaración de conformidad o certificado equivalente de que las luminarias en cuestión cumplen con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias, aprobado por Real Decreto 848/2002, de 2 de agosto, y con el Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior y sus Instrucciones Técnicas Complementarias, aprobado por Real Decreto 1890/2008, de

14 de noviembre, indicando que la luminaria cumple con los requisitos marcados por las siguientes Normas:

Requisitos de Seguridad:

- o UNE-EN 60598-1 Luminarias. Requisitos generales y ensayos.
- o UNE-EN 60598-2-3 Luminarias. Requisitos particulares. Luminarias de alumbrado público.
- o UNE-EN 60598-2-5 Luminarias. Requisitos particulares. Proyectoros.
- o UNE-EN 62493. Evaluación de los equipos de alumbrado en relación a la exposición humana a los campos electromagnéticos.
- o UNE-EN 62471-2009. Seguridad fotobiológica de lámparas y aparatos que utilizan lámparas.

Compatibilidad electromagnética:

- o UNE-EN 61000-3-2. Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 3-2: Límites para las emisiones de corriente armónica (equipos con corriente de entrada 16A por fase).
- o 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.
- o UNE-EN 61547. Equipos para alumbrado de uso general. Requisitos de inmunidad CEM.
- o UNE-EN 55015. Límites y métodos de medida de las características relativas a la perturbación radioeléctrica de los equipos de iluminación y similares.

Componentes de las luminarias:

- o UNE-EN 61000-3-2. Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 3-2: Límites para las emisiones de corriente armónica (equipos con corriente de entrada 16A por fase).
- o UNE-EN 62031. Módulos LED para alumbrado general. Requisitos de seguridad.
- o UNE-EN 61347-2-13. Dispositivos de control de lámparas. Parte 2-13: Requisitos particulares para dispositivos de control electrónicos alimentados con corriente continua o corriente alterna para módulos LED.
- o UNE-EN 62384. Dispositivos de control electrónicos alimentados en corriente continua o corriente alterna para módulos LED. Requisitos de funcionamiento.
- o IEC 62717:2014. Módulos LED para iluminación general. Requisitos de funcionamiento
- o IEC 62722-1:2014. Características de funcionamiento de luminarias. Parte 1: Requisitos generales.

o IEC 62722-2-1:2014. Características de funcionamiento de luminarias. Parte 2: Requisitos particulares para luminarias LED.

Mediciones y ensayos

o UNE-EN 13032-1:2006. Luz y alumbrado. Medición y presentación de datos fotométricos de lámparas y luminarias. Parte 1: Medición y formato de fichero.

o prEN 13032-4. Luz y alumbrado. Medición y presentación de datos fotométricos. Parte 4: Lámparas LED, módulos y luminarias LED.

o CIE S025/E:2015. Método de ensayo para lámparas LED, luminarias y módulos LED.

o CIE 127-2007 Medición de los LED

3. 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.

4. Certificado de cumplimiento con la Directiva ROHS 2011/65/UE. Relativa a las restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos.

5. Certificado de marcado CE y conformidad tanto de la luminaria como de sus componentes.

6. Ficha técnica de cada modelo de luminaria con forme a lo indicando en los Requerimientos técnicos exigibles de CEI e IDAE.

7. Certificado emitido por el fabricante de la luminaria donde se indique expresamente la duración de la garantía y de la vida útil de la luminaria (conjunto fuente de luz + fuente de alimentación + equipos de regulación del flujo luminoso) y las condiciones que regirán la garantía además de las referencias de los tipos de fuente empleados. Garantía equivalente a la vida útil para mano de obra y repuestos. Mínimo 10 años.

8. Certificado de reciclabilidad.

9. Certificado del fabricante de estar inscrito en un SIG (Sistema Integral de Gestión de Residuos).

10. Con respecto a la información disponible sobre los elementos auxiliares y necesarios para el correcto funcionamiento de la luminaria con forme a lo indicando en los Requerimientos técnicos exigibles de CEI e IDAE.

11. Grado de protección contra impactos mínimo de la luminaria IK 08. Acreditado mediante certificado emitido por laboratorio acreditado.

12. Grado de hermeticidad de la luminaria IP65 Acreditado mediante certificado IP emitido por laboratorio acreditado.

13. Vida útil estimada L80 B10 a 25° C será de al menos 60.000 horas

14. Número mínimo de leds: 10 con el objetivo de asegurar una correcta uniformidad de la instalación de alumbrado público ante un posible fallo de la luminaria y una adecuada distribución del calor por superficie en la fuente de luz.
15. Flujo luminoso al hemisferio superior en posición de trabajo máximo FHSINST 1%.
16. Índice de reproducción cromática (IRC) mayor o igual a 70.
17. Temperatura de color 3000 K.
18. Las luminarias llevarán incorporadas dispositivo de protección contra sobretensiones de 10 kV.
19. Eficacia final de la luminaria (lm/W):  $\geq 80$  lm/W en Farol tipo Villa y Fernandino,  $\geq 90$  lm/W en luminarias tipo urbana y  $\geq 115$  lm/W en luminaria tipo Vial.
20. Protección contra choques eléctricos de la luminaria: Clase II.
21. Características técnicas del "driver" instalado en la luminaria con forme a lo indicando en los Requerimientos técnicos exigibles de CEI e IDAE.
  - o Grado de hermeticidad IP65
  - o Tipo o funcionalidad de control: DALI
22. Regulación autónoma con hasta 5 perfiles de regulación memorizados y seleccionables desde el cuadro o telegestión. Hasta 10 escalones de regulación desde 30% hasta 100%.
  - o Marcado CE y Marcado ENEC.

Nota: todos los certificados y ensayos indicados deberán haber sido emitidos por laboratorio acreditado por ENAC, o entidad internacional equivalente.

## 7.2. RESUMEN DE LAS MEDIDAS PROPUESTAS

En los siguientes apartados se definirán por cada calle, las actuaciones propuestas en sustitución de luminarias led, adecuación de centros de mando a normativa e implantación de sistema de telegestión de cuadros para monitorizar y reducir consumos eléctricos.

### 7.2.1. SUSTITUCIÓN DE LUMINARIAS EXISTENTES

Ref. Presto:	Referencia:	Foto:	Luminaria:	Tipo Luminaria:	Potencia LED:	Lúmenes:
LUM_1.1	ALT017ING_1		Farol Villa de 30W Dimmable. 3.208 Lm. Rend. mín. 107 Lm/W	Farol Villa	30	3.208 Lm
LUM_1.2	ALT017ING_2		Farol Villa de 40W Dimmable. 4.010 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	Farol Villa	40	4.010 Lm
LUM_1.3	ALT017ING_3		Farol Villa de 50W Dimmable. 5.000 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	Farol Villa	50	5.000 Lm
LUM_1.4	ALT017ING_4		Farol Villa de 60W Dimmable. 5.760 Lm. Rend. mín. 96 Lm/W	Farol Villa	60	5.760 Lm
LUM_2.1	ALT017ING_9		Farol Fernandino de 30W Dimmable. 3.208 Lm. Rend. mín. 107 Lm/W	Farol Fernandino	30	3.208 Lm
LUM_2.2	ALT017ING_10		Farol Fernandino de 40W Dimmable. 4.010 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	Farol Fernandino	40	4.010 Lm
LUM_2.3	ALT017ING_11		Farol Fernandino de 60W Dimmable. 5.760 Lm. Rend. mín. 96 Lm/W	Farol Fernandino	60	5.760 Lm
LUM_2.4	ALT017ING_12		Farol Fernandino de 70W Dimmable. 6.440 Lm. Rend. mín. 92 Lm/W	Farol Fernandino	70	6.440 Lm
LUM_3.1	ALT017ING_17		Vial de 30W Dimmable. 4.230 Lm. Rend. mín. 141 Lm/W	Vial	30	4.230 Lm
LUM_3.2	ALT017ING_18		Vial de 45W Dimmable. 5.740 Lm. Rend. mín. 128 Lm/W	Vial	45	5.740 Lm
LUM_3.3	ALT017ING_19		Vial de 60W Dimmable. 7.080 Lm. Rend. mín. 118 Lm/W	Vial	60	7.080 Lm
LUM_3.4	ALT017ING_20		Vial de 70W Dimmable. 9.170 Lm. Rend. mín. 131 Lm/W	Vial	70	9.170 Lm
LUM_3.5	ALT017ING_21		Vial de 85W Dimmable. 10.710 Lm. Rend. mín. 126 Lm/W	Vial	85	10.710 Lm
LUM_3.6	ALT017ING_22		Vial de 100W Dimmable. 12.100 Lm. Rend. mín. 121 Lm/W	Vial	100	12.100 Lm
LUM_3.7	ALT017ING_23		Vial de 130W Dimmable. 14.950 Lm. Rend. mín. 115 Lm/W	Vial	130	14.950 Lm
LUM_4.1	ALT017ING_24		Tipo Urbana de 30W Dimmable. 3.450 Lm. Rend. mín. 115 Lm/W	Tipo Urbana	30	3.450 Lm
LUM_4.2	ALT017ING_25		Tipo Urbana de 40W Dimmable. 4.315 Lm. Rend. mín. 108 Lm/W	Tipo Urbana	40	4.315 Lm
LUM_4.3	ALT017ING_26		Tipo Urbana de 50W Dimmable. 5.135 Lm. Rend. mín. 103 Lm/W	Tipo Urbana	50	5.135 Lm
LUM_4.4	ALT017ING_27		Tipo Urbana de 100W Dimmable. 10.000 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	Tipo Urbana	100	10.000 Lm
LUM_5.1	ALT017ING_28		Proyector de 35W Dimmable. 3.500 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	Proyector	35	3.500 Lm
LUM_5.2	ALT017ING_29		Proyector de 90W Dimmable. 9.000 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	Proyector	90	9.000 Lm
LUM_5.3	ALT017ING_30		Proyector de 120W Dimmable. 12.000 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	Proyector	120	12.000 Lm
LUM_5.4	ALT017ING_31		Proyector de 180W Dimmable. 18.000 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	Proyector	180	18.000 Lm
LUM_5.5	ALT017ING_32		Proyector de 240W Dimmable. 24.000 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	Proyector	240	24.000 Lm

Tabla 6. Tipos de luminarias propuestas

En la siguiente tabla se indica el alcance de las actuaciones en luminarias:

Código Punto:	CMA:	Dirección:	Referencia:	Luminaria:	Potencia (w)	Nº Puntos Luz:
1	1	Calle Nueva	ALT017ING_2	Farol Villa de 40W Dimmable. 4.010 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	40	1
3	1	Calle Nueva	ALT017ING_2	Farol Villa de 40W Dimmable. 4.010 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	40	1
4	1	Calle Nueva	ALT017ING_2	Farol Villa de 40W Dimmable. 4.010 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	40	1
5	1	Camino de Alconera a la Lapa	ALT017ING_2	Farol Villa de 40W Dimmable. 4.010 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	40	1
6	1	Calle Nueva	ALT017ING_2	Farol Villa de 40W Dimmable. 4.010 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	40	1
7	1	Calle Nueva	ALT017ING_2	Farol Villa de 40W Dimmable. 4.010 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	40	1
8	1	Camino de Alconera a la Lapa	ALT017ING_2	Farol Villa de 40W Dimmable. 4.010 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	40	1
9	1	Calle Nueva	ALT017ING_2	Farol Villa de 40W Dimmable. 4.010 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	40	1
10	1	Calle Nueva	ALT017ING_2	Farol Villa de 40W Dimmable. 4.010 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	40	1
11	1	Calle Nueva	ALT017ING_2	Farol Villa de 40W Dimmable. 4.010 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	40	1
12	1	Calle de Zafra	ALT017ING_2	Farol Villa de 40W Dimmable. 4.010 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	40	1
13	1	Calle Burguillos	ALT017ING_2	Farol Villa de 40W Dimmable. 4.010 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	40	1

Código Punto:	CMA:	Dirección:	Referencia:	Luminaria:	Potencia (w)	Nº Puntos Luz:
14	1	Calle de Zafra	ALT017ING_2	Farol Villa de 40W Dimmable. 4.010 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	40	1
15	1	Calle Iglesia (Plaza)	ALT017ING_10	Farol Fernandino de 40W Dimmable. 4.010 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	40	3
16	1	Calle San Isidro	ALT017ING_1	Farol Villa de 30W Dimmable. 3.208 Lm. Rend. mín. 107 Lm/W	30	1
17	1	Calle Iglesia (Plaza)	ALT017ING_2	Farol Villa de 40W Dimmable. 4.010 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	40	1
18	1	Calle de Zafra	ALT017ING_2	Farol Villa de 40W Dimmable. 4.010 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	40	1
19	1	Calle de Zafra	ALT017ING_2	Farol Villa de 40W Dimmable. 4.010 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	40	1
20	1	Calle Iglesia (Plaza)	ALT017ING_2	Farol Villa de 40W Dimmable. 4.010 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	40	1
21	1	Calle de Zafra	ALT017ING_2	Farol Villa de 40W Dimmable. 4.010 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	40	1
22	1	Calle Iglesia (Plaza)	ALT017ING_2	Farol Villa de 40W Dimmable. 4.010 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	40	1
23	1	Calle de Zafra	ALT017ING_2	Farol Villa de 40W Dimmable. 4.010 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	40	1
24	1	Calle de Zafra	ALT017ING_2	Farol Villa de 40W Dimmable. 4.010 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	40	1
25	1	Calle Iglesia	ALT017ING_2	Farol Villa de 40W Dimmable. 4.010 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	40	1
26	1	Calle de Zafra	ALT017ING_2	Farol Villa de 40W Dimmable. 4.010 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	40	1
27	1	Calle de Zafra	ALT017ING_2	Farol Villa de 40W Dimmable. 4.010 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	40	1
28	1	Calle Burguillos	ALT017ING_2	Farol Villa de 40W Dimmable. 4.010 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	40	1
29	1	Calle San Isidro	ALT017ING_1	Farol Villa de 30W Dimmable. 3.208 Lm. Rend. mín. 107 Lm/W	30	1
30	1	Calle de Zafra	ALT017ING_2	Farol Villa de 40W Dimmable. 4.010 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	40	1
31	1	Calle Iglesia	ALT017ING_2	Farol Villa de 40W Dimmable. 4.010 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	40	1
32	1	Calle Iglesia	ALT017ING_2	Farol Villa de 40W Dimmable. 4.010 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	40	1
33	1	Calle San Isidro	ALT017ING_1	Farol Villa de 30W Dimmable. 3.208 Lm. Rend. mín. 107 Lm/W	30	1
34	1	Calle de Zafra	ALT017ING_2	Farol Villa de 40W Dimmable. 4.010 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	40	1
35	1	Calle San Isidro	ALT017ING_1	Farol Villa de 30W Dimmable. 3.208 Lm. Rend. mín. 107 Lm/W	30	1
36	1	Calle Iglesia	ALT017ING_2	Farol Villa de 40W Dimmable. 4.010 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	40	1
37	1	Calle de Zafra	ALT017ING_2	Farol Villa de 40W Dimmable. 4.010 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	40	1
38	1	Calle de Zafra	ALT017ING_2	Farol Villa de 40W Dimmable. 4.010 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	40	1
39	1	Paseo Extremadura	ALT017ING_2	Farol Villa de 40W Dimmable. 4.010 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	40	1
40	1	Calle San Isidro	ALT017ING_1	Farol Villa de 30W Dimmable. 3.208 Lm. Rend. mín. 107 Lm/W	30	1
44	1	Calle San Isidro	ALT017ING_1	Farol Villa de 30W Dimmable. 3.208 Lm. Rend. mín. 107 Lm/W	30	1
45	1	Paseo Extremadura	ALT017ING_2	Farol Villa de 40W Dimmable. 4.010 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	40	1
47	1	Calle Iglesia	ALT017ING_2	Farol Villa de 40W Dimmable. 4.010 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	40	1

Código Punto:	CMA:	Dirección:	Referencia:	Luminaria:	Potencia (w)	Nº Puntos Luz:
48	1	Calle de Zafra	ALT017ING_2	Farol Villa de 40W Dimmable. 4.010 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	40	1
50	1	Calle de Zafra	ALT017ING_2	Farol Villa de 40W Dimmable. 4.010 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	40	1
51	1	Calle San Isidro	ALT017ING_1	Farol Villa de 30W Dimmable. 3.208 Lm. Rend. mín. 107 Lm/W	30	1
52	1	Paseo Extremadura	ALT017ING_2	Farol Villa de 40W Dimmable. 4.010 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	40	1
53	1	Calle Alegría	ALT017ING_2	Farol Villa de 40W Dimmable. 4.010 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	40	1
54	1	Calle Alegría	ALT017ING_2	Farol Villa de 40W Dimmable. 4.010 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	40	1
55	1	Calle Alegría	ALT017ING_2	Farol Villa de 40W Dimmable. 4.010 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	40	1
56	1	Calle Sánchez Merino	ALT017ING_2	Farol Villa de 40W Dimmable. 4.010 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	40	1
57	1	Calle Alegría	ALT017ING_2	Farol Villa de 40W Dimmable. 4.010 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	40	1
58	1	Calle Sánchez Merino	ALT017ING_2	Farol Villa de 40W Dimmable. 4.010 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	40	1
59	1	Calle Alegría	ALT017ING_2	Farol Villa de 40W Dimmable. 4.010 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	40	1
60	1	Calle Sánchez Merino	ALT017ING_2	Farol Villa de 40W Dimmable. 4.010 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	40	1
61	1	Calle San Isidro	ALT017ING_1	Farol Villa de 30W Dimmable. 3.208 Lm. Rend. mín. 107 Lm/W	30	1
62	1	Paseo Extremadura	ALT017ING_2	Farol Villa de 40W Dimmable. 4.010 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	40	1
63	1	Calle Sánchez Merino	ALT017ING_2	Farol Villa de 40W Dimmable. 4.010 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	40	1
64	1	Calle Sánchez Merino	ALT017ING_2	Farol Villa de 40W Dimmable. 4.010 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	40	1
65	1	Parque Paseo Extremadura/Calle Alegría	ALT017ING_10	Farol Fernandino de 40W Dimmable. 4.010 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	40	1
66	1	Calle Alegría	ALT017ING_2	Farol Villa de 40W Dimmable. 4.010 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	40	1
67	1	Calle Alegría	ALT017ING_2	Farol Villa de 40W Dimmable. 4.010 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	40	1
68	1	Calle de Zafra	ALT017ING_2	Farol Villa de 40W Dimmable. 4.010 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	40	1
69	1	Carretera de Zafra EX-320	ALT017ING_22	Vial de 100W Dimmable. 12.100 Lm. Rend. mín. 121 Lm/W	100	1
70	1	Calle de Zafra	ALT017ING_2	Farol Villa de 40W Dimmable. 4.010 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	40	1
71	1	Calle San Isidro	ALT017ING_1	Farol Villa de 30W Dimmable. 3.208 Lm. Rend. mín. 107 Lm/W	30	1
72	1	Paseo Extremadura	ALT017ING_2	Farol Villa de 40W Dimmable. 4.010 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	40	1
73	1	Parque Paseo Extremadura/Calle Alegría	ALT017ING_10	Farol Fernandino de 40W Dimmable. 4.010 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	40	1
74	1	Parque Paseo Extremadura/Calle Alegría	ALT017ING_10	Farol Fernandino de 40W Dimmable. 4.010 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	40	1
75	1	Calle San Onofre	ALT017ING_2	Farol Villa de 40W Dimmable. 4.010 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	40	1
76	1	Calle Sánchez Merino	ALT017ING_2	Farol Villa de 40W Dimmable. 4.010 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	40	1

Código Punto:	CMA:	Dirección:	Referencia:	Luminaria:	Potencia (w)	Nº Puntos Luz:
77	1	Calle Alegría	ALT017ING_2	Farol Villa de 40W Dimmable. 4.010 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	40	1
78	1	Calle Alegría	ALT017ING_2	Farol Villa de 40W Dimmable. 4.010 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	40	1
79	1	Calle San Onofre	ALT017ING_2	Farol Villa de 40W Dimmable. 4.010 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	40	1
79	1	Calle San Onofre	ALT017ING_2	Farol Villa de 40W Dimmable. 4.010 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	40	1
80	1	Calle San Isidro	ALT017ING_1	Farol Villa de 30W Dimmable. 3.208 Lm. Rend. mín. 107 Lm/W	30	1
81	1	Carretera de Zafra EX-320	ALT017ING_22	Vial de 100W Dimmable. 12.100 Lm. Rend. mín. 121 Lm/W	100	1
82	1	Parque Paseo Extremadura/Calle Alegría	ALT017ING_10	Farol Fernandino de 40W Dimmable. 4.010 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	40	1
83	1	Parque Paseo Extremadura/Calle Alegría	ALT017ING_10	Farol Fernandino de 40W Dimmable. 4.010 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	40	1
84	1	Calle Alegría	ALT017ING_2	Farol Villa de 40W Dimmable. 4.010 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	40	1
85	1	Calle Sánchez Merino	ALT017ING_2	Farol Villa de 40W Dimmable. 4.010 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	40	1
86	1	Plaza San Onofre	ALT017ING_2	Farol Villa de 40W Dimmable. 4.010 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	40	1
87	1	Paseo Extremadura	ALT017ING_2	Farol Villa de 40W Dimmable. 4.010 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	40	1
88	1	Parque Paseo Extremadura/Calle Alegría	ALT017ING_10	Farol Fernandino de 40W Dimmable. 4.010 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	40	1
89	1	Parque Paseo Extremadura/Calle Alegría	ALT017ING_10	Farol Fernandino de 40W Dimmable. 4.010 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	40	1
90	1	Carretera de Zafra EX-320	ALT017ING_22	Vial de 100W Dimmable. 12.100 Lm. Rend. mín. 121 Lm/W	100	1
91	1	Parque Paseo Extremadura/Calle Alegría	ALT017ING_10	Farol Fernandino de 40W Dimmable. 4.010 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	40	1
92	1	Calle Alegría	ALT017ING_2	Farol Villa de 40W Dimmable. 4.010 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	40	1
93	1	Parque Paseo Extremadura/Calle Alegría	ALT017ING_11	Farol Fernandino de 60W Dimmable. 5.760 Lm. Rend. mín. 96 Lm/W	60	1
94	1	Calle Alegría	ALT017ING_18	Vial de 45W Dimmable. 5.740 Lm. Rend. mín. 128 Lm/W	45	1
95	1	Calle Alegría	ALT017ING_18	Vial de 45W Dimmable. 5.740 Lm. Rend. mín. 128 Lm/W	45	1
96	1	Calle Alegría	ALT017ING_2	Farol Villa de 40W Dimmable. 4.010 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	40	1
97	1	Calle Alegría	ALT017ING_18	Vial de 45W Dimmable. 5.740 Lm. Rend. mín. 128 Lm/W	45	1
98	1	Calle Alegría	ALT017ING_18	Vial de 45W Dimmable. 5.740 Lm. Rend. mín. 128 Lm/W	45	1
99	1	Carretera de Zafra EX-320	ALT017ING_22	Vial de 100W Dimmable. 12.100 Lm. Rend. mín. 121 Lm/W	100	1
100	1	Calle Alegría	ALT017ING_2	Farol Villa de 40W Dimmable. 4.010 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	40	1
102	1	Calle Alegría (Parque)	ALT017ING_9	Farol Fernandino de 30W Dimmable. 3.208 Lm. Rend. mín. 107 Lm/W	30	3

Tabla 7. Propuesta de sustitución de luminarias LED

Número de luminarias sustituidas	Potencia instalada en LED (W)
100	4.150

Tabla 8. Resumen de luminarias propuestas

MUNICIPIO DE LA LAPA						
SITUACIÓN ACTUAL				SITUACIÓN PROPUESTA		
CM	NOMBRE DE LA VÍA	Nº PL	MODELO DE LUMINARIA	POTENCIA TOTAL	MODELO DE LUMINARIA	POTENCIA TOTAL
CMA01	Calle Alegría	1	Villa. Vapor de sodio 70.	70	Farol Villa de 40W Dimmable. 4.010 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	40
CMA01	Calle Alegría	12	Villa. Halogenuro Metalico 100.	1200	Farol Villa de 40W Dimmable. 4.010 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	480
CMA01	Calle Alegría	3	Vial. Vapor de Mercurio 250.	750	Vial de 45W Dimmable. 5.740 Lm. Rend. mín. 128 Lm/W	135
CMA01	Calle Alegría	1	Vial. Halogenuro Metálico 250.	250	Vial de 45W Dimmable. 5.740 Lm. Rend. mín. 128 Lm/W	45
CMA01	Calle Alegría (parque)	3	Fernandino. Halogenuro Metalico 70.	210	Farol Fernandino de 30W Dimmable. 3.208 Lm. Rend. mín. 107 Lm/W	90
CMA01	Calle Burguillos	2	Villa. Vapor de Mercurio 125.	250	Farol Villa de 40W Dimmable. 4.010 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	80
CMA01	Calle de Zafra*	9	Villa. Halogenuro Metalico 70.	630	Farol Villa de 40W Dimmable. 4.010 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	360
CMA01	Calle de Zafra*	1	Villa. Vapor de Mercurio 70.	70	Farol Villa de 40W Dimmable. 4.010 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	40

MUNICIPIO DE LA LAPA						
SITUACIÓN ACTUAL				SITUACIÓN PROPUESTA		
CM	NOMBRE DE LA VÍA	Nº PL	MODELO DE LUMINARIA	POTENCIA TOTAL	MODELO DE LUMINARIA	POTENCIA TOTAL
CMA01	Calle de Zafra*	4	Villa. Vapor de Mercurio 125.	500	Farol Villa de 40W Dimmable. 4.010 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	160
CMA01	Calle de Zafra*	3	Villa. Vapor de sodio 70.	210	Farol Villa de 40W Dimmable. 4.010 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	120
CMA01	Calle Iglesia	4	Villa. Halogenuro Metalico 70.	280	Farol Villa de 40W Dimmable. 4.010 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	160
CMA01	Calle Iglesia	1	Villa. Vapor de sodio 70.	70	Farol Villa de 40W Dimmable. 4.010 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	40
CMA01	Calle Iglesia (Plaza)	3	Fernandino. Halogenuro Metalico 70.	210	Farol Fernandino de 40W Dimmable. 4.010 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	120
CMA01	Calle Iglesia (Plaza)	3	Villa. Halogenuro Metalico 70.	210	Farol Villa de 40W Dimmable. 4.010 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	120
CMA01	Calle Nueva	6	Villa. Vapor de Mercurio 125.	750	Farol Villa de 40W Dimmable. 4.010 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	240
CMA01	Calle Nueva	2	Villa. Halogenuro Metalico 70.	140	Farol Villa de 40W Dimmable. 4.010 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	80
CMA01	Calle San Isidro	10	Villa. Halogenuro Metalico 70.	700	Farol Villa de 30W Dimmable. 3.208 Lm. Rend. mín. 107 Lm/W	300

MUNICIPIO DE LA LAPA						
SITUACIÓN ACTUAL				SITUACIÓN PROPUESTA		
CM	NOMBRE DE LA VÍA	Nº PL	MODELO DE LUMINARIA	POTENCIA TOTAL	MODELO DE LUMINARIA	POTENCIA TOTAL
CMA01	Calle San Onofre	3	Villa. Vapor de Mercurio 125.	375	Farol Villa de 40W Dimmable. 4.010 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	120
CMA01	Calle Sánchez Merino	2	Villa. Vapor de Mercurio 125.	250	Farol Villa de 40W Dimmable. 4.010 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	80
CMA01	Calle Sánchez Merino	5	Villa. Halogenuro Metalico 70.	350	Farol Villa de 40W Dimmable. 4.010 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	200
CMA01	Camino de Alconera a la Lapa	2	Villa. Vapor de Mercurio 125.	250	Farol Villa de 40W Dimmable. 4.010 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	80
CMA01	Carretera de Zafrá EX-320	2	Vial. Vapor de Mercurio 250.	500	Vial de 100W Dimmable. 12.100 Lm. Rend. mín. 121 Lm/W	200
CMA01	Carretera de Zafrá EX-321	2	Villa. Halogenuro Metalico 250.	500	Vial de 100W Dimmable. 12.100 Lm. Rend. mín. 121 Lm/W	200
CMA01	Parque Paseo Extremadura/Calle Alegría	9	Fernandino. Vapor de Mercurio 125.	1125	Farol Fernandino de 40W Dimmable. 4.010 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	360
CMA01	Paseo Extremadura	6	Villa. Vapor de Sodio 70.	420	Farol Fernandino de 40W Dimmable. 4.010 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	240
CMA01	Plaza San Onofre	1	Villa. Vapor de Mercurio 125.	125	Farol Fernandino de 40W Dimmable. 4.010 Lm. Rend. mín. 100 Lm/W	40

MUNICIPIO DE LA LAPA						
SITUACIÓN ACTUAL				SITUACIÓN PROPUESTA		
CM	NOMBRE DE LA VÍA	Nº PL	MODELO DE LUMINARIA	POTENCIA TOTAL	MODELO DE LUMINARIA	POTENCIA TOTAL
<b>Total</b>		<b>100</b>		<b>10395</b>		<b>4150</b>

Tabla 9. Resumen de luminarias actuales y propuestas por calle.

\*NOTA: Las luminarias de calle Zafra se prevé un aumento de altura a 5 m

### 7.2.2. ACTUACIONES A NIVEL DE CENTROS DE MANDO.

En la siguiente tabla se indica el alcance de las actuaciones a nivel de centros de mando:

CMA:	CUP:	Dirección:	Circuitos:	Puntos:	Modificación TOTAL:	Modificación PARCIAL:
1	ES0031101554973001HYDF	Carretera de Zafra	Dos	112	No	Sí

Tabla 10. Actuaciones a nivel de centros de mando

### 7.3. PROPUESTA DE NIVELES DE ILUMINACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LAS VÍAS.

En el siguiente apartado se identifican por cada calle en la que se pretende actuar, las interdistancias, alturas de los puntos de luz, anchuras de calzadas y clasificación lumínica asignada.

Se deja indicado en la presente tabla, por cada calle, su correspondencia con el estudio lumínico tipo del Anexo II. Estudios Luminotécnicos.

CMA:	Dirección:	Clas. Lumínica:	Altura Punto (m):	Sección TIPO:	Iluminancia Media Em:
1	Calle Alegría	S3	3	2	16,68
1	Calle Alegría	S2	3	1	10,96
1	Calle Alegría	S1	9	4	17,71
1	Calle Alegría (parque)	S2	4	2	10,96
1	Calle Burguillos	S2	3	1	10,96
1	Calle Zafra	S3	5	2	16,68
1	Calle Iglesia	S2	3,5	2	16,68
1	Calle Iglesia (Plaza)	S3	3,5	5	18,61
1	Calle Iglesia (Plaza)	S3	3,5	2	16,68
1	Calle Iglesia (Plaza)	S3	3	2	16,68
1	Calle Nueva	S3	3	2	16,68
1	Calle San Isidro	S3	3	2	16,68
1	Calle San Onofre	S3	3	2	16,68

CMA:	Dirección:	Clas. Lumínica:	Altura Punto (m):	Sección TIPO:	Iluminancia Media Em:
1	Calle Sánchez Merino	S3	3	2	16,68
1	Camino de Alconera a la Lapa	S3	3	2	16,68
1	Carretera de Zafrá EX-320	ME4b	9	3	16
1	Parque Paseo Extremadura/Calle Alegría	S3	5	5	18,61
1	Paseo Extremadura	S3	5	2	16,68
1	Paseo Extremadura	S3	3	2	16,68

Tabla 10. Asignación de clase lumínica a calles e iluminancias objetivo

## 7.4. CÁLCULO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DE LA INSTALACIÓN PROPUESTA

En este apartado se calculan los siguientes parámetros que definirán la calidad energética de la solución propuesta para cada vía, que són:

- Eficiencia Energética ( $\epsilon$ )

$$\epsilon = \frac{S \cdot E_m}{P} \left( \frac{m^2 \cdot \text{lux}}{W} \right)$$

siendo:

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

Tabla 1 – Requisitos mínimos de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado vial funcional

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

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

**Tabla 2 – Requisitos mínimos de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado vial ambiental.**

Iluminancia media en servicio $E_m$ (lux)	EFICIENCIA ENERGÉTICA MÍNIMA $\left(\frac{m^2 \cdot lux}{W}\right)$
$\geq 20$	9
15	7,5
10	6
7,5	5
$\leq 5$	3,5

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

- Índice de Eficiencia Energética ( $I_E$ )

$$I_E = \frac{\epsilon}{\epsilon_R}$$

**Tabla 3 – Valores de eficiencia energética de referencia**

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

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

- Índice de Consumo Energético (ICE)

$$ICE = \frac{1}{I_e}$$

- Calificación energética de las instalaciones de alumbrado (A o B)

Tabla 4 – Calificación energética de una instalación de alumbrado.

Calificación Energética	Índice de consumo energético	Índice de Eficiencia Energética
A	ICE < 0,91	I <sub>e</sub> > 1,1
B	0,91 ≤ ICE < 1,09	1,1 ≥ I <sub>e</sub> > 0,92
C	1,09 ≤ ICE < 1,35	0,92 ≥ I <sub>e</sub> > 0,74
D	1,35 ≤ ICE < 1,79	0,74 ≥ I <sub>e</sub> > 0,56
E	1,79 ≤ ICE < 2,63	0,56 ≥ I <sub>e</sub> > 0,38
F	2,63 ≤ ICE < 5,00	0,38 ≥ I <sub>e</sub> > 0,20
G	ICE ≥ 5,00	I <sub>e</sub> ≤ 0,20

Estos parámetros cumplirán con las exigencias mínimas establecidas en el. REAL DECRETO 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07, y con las exigencias mínimas establecidas 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.

CMA:	Dirección:	Ancho de Calle:	Distribución:	Interdistancia:	Potencia (w)	Iluminancia Media Em:	Eficiencia Energética:	Índice Eficiencia Energética E <sub>e</sub> :	Índice Consumo Energético ICE:	CE
1	Calle Alegría	6,9	Tresbolillos	24,26	40	16,68	34,90	2,99	0,33	A
1	Calle Alegría	6,9	Enfrentados	12,56	40	10,96	11,87	1,27	0,79	A
1	Calle Alegría	6,7	Unilateral	18	45	17,71	47,46	3,93	0,25	A
1	Calle Alegría	6,9	Unilateral	12,56	40	16,68	36,14	3,10	0,32	A
1	Calle Alegría (Parque)	12	Libre	15	30	10,96	65,76	3,47	0,29	A
1	Calle Burguillos	3,25	Unilateral	25,3	40	10,96	22,53	2,40	0,42	A
1	Calle de Zafra	10	Tresbolillos	28	40	16,68	58,38	5,00	0,20	A
1	Calle de Zafra	15,95	Tresbolillos	36,7	40	10,86	79,46	8,50	0,12	A

CMA:	Dirección:	Ancho de Calle:	Distribución:	Interdistancia:	Potencia (w)	Iluminancia Media Em:	Eficiencia Energética:	Índice Eficiencia Energética Ee:	Índice Consumo Energético ICE:	CE
1	Calle Iglesia	14	Unilateral	20,9	40	16,68	122,01	10,45	0,10	A
1	Calle Iglesia (Plaza)		Libre	19	40	18,61	0,00	0,00	Infinity	
1	Calle Iglesia (Plaza)		Unilateral	17	40	16,68	0,00	0,00	Infinity	
1	Calle Nueva	10	Unilateral	10,1	40	16,68	42,12	3,61	0,28	A
1	Calle San Isidro	10	Unilateral	19,4	30	16,68	107,86	9,24	0,11	A
1	Calle San Onofre	4,5	Unilateral	25	40	16,68	46,91	4,02	0,25	A
1	Calle Sánchez Merino	7,2	Unilateral	12,5	40	16,68	37,53	3,22	0,31	A
1	Camino de Alconera a la Lapa	10	Unilateral	15	40	16,68	62,55	5,36	0,19	A
1	Carretera de Zafra EX-320	11	Unilateral	25,6	100	16	45,06	1,91	0,52	A
1	Parque Paseo Extremadura/Calle Alegría		Libre	12	40	18,61	0,00	0,00	Infinity	
1	Parque Paseo Extremadura/Calle Alegría		Libre	19	40	18,61	0,00	0,00	Infinity	
1	Parque Paseo Extremadura/Calle Alegría		Libre	12	60	18,61	0,00	0,00	Infinity	
1	Paseo Extremadura	9,7	Unilateral	20	40	16,68	80,90	6,93	0,14	A
1	Plaza San Onofre		Unilateral	18	40	16,68	0,00	0,00	Infinity	

Tabla 11. Calificación energética obtenida

## 7.5. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL EQUIPAMIENTO PROPUESTO

Los tipos de luminarias led predominante en el ámbito de esta actuación son:

- Farol Villa
- Farol Fernandino
- Luminaria Vial

Se ha contemplado la sustitución completa de las luminarias, es decir, incluyendo la envolvente. No se ha propuesto adaptación de faroles mediante kits de adaptación a led o retrofits. Las envolventes existentes no son aptas para poder ser adaptadas a tecnología LED.

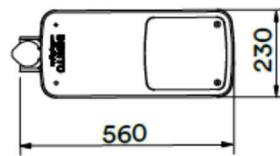
La propuesta de fabricantes de luminarias led por cada tipo de luminaria es la siguiente:

- Faroles Villa: PHILIPS modelo BDP 765 o similar
- Faroles Fernandinos: PHILIPS modelo HPB 455 o similar
- Luminaria Vial: BENITO URBAN modelo ELIUM o similar

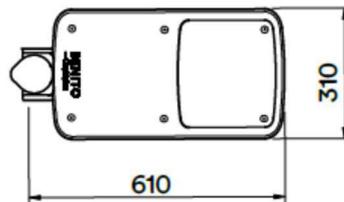
### 7.5.1. LUMINARIA VIAL ELIUM DE BENITO URBAN

Es una luminaria con cuerpo, marco y acoplamiento para soporte de fundición de aluminio inyectado de alta presión. Incluye una rótula articulada para fijar diferentes ángulos de inclinación. Diámetro hasta 60mm. El difusor es de vidrio templado transparente. La luminaria, en conjunto, tiene un grado de hermeticidad IP66 y un índice de resistencia a impactos IK09. Asimismo, la luminaria dispone de aislamiento eléctrico de CLASE II. Inclinación posible desde 0° hasta 15°. Regulación de flujo autónomo y posibilidades DALI o 0-10V. Lúmenes desde 1.574lm hasta 14.416lm. Intensidad de alimentación máxima 700mA. Marcado ENEC.

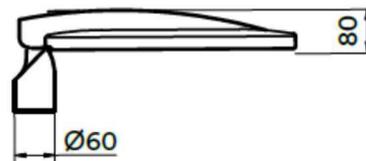
Cuenta con dos tamaños según el número de leds instalados:

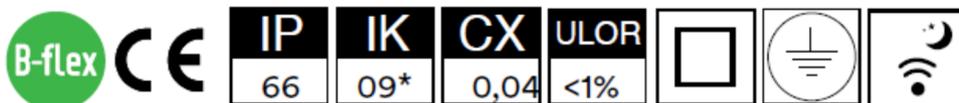


12,16,24,32 LEDs Cx 0,036 7kg



48,64 LEDs Cx 0,037 9kg





### 7.5.2. LUMINARIA FAROL VILLA PHILIPS BDP 765

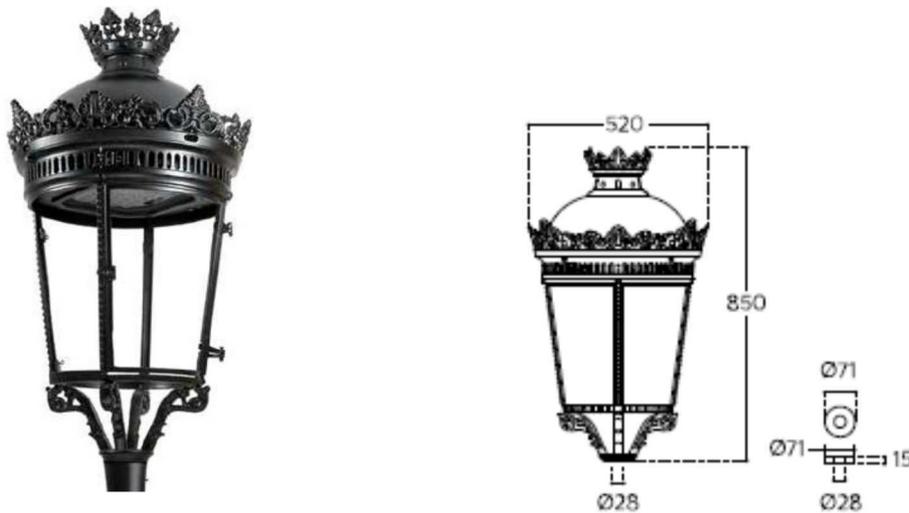
Se propone el modelo de PHILIPS, BDP 765. La envolvente del farol fabricada en aluminio a alta presión. Vidrio de protección termoendurecido de 5mm de grosor. Color negro y posibilidades de instalación Post-top con casquillo de 60 y 76mm y altura de montaje entre 4m y 6m. Ópticas disponibles de distribución media (DM) y posibilidades de regulación LS, DDF, D11. Temperatura de color entre 3.000K y 4.000K, IRC 70 y vida útil L80B10 100.000 horas. Eficacia hasta 122 lm/W y flujo luminoso desde 500lm hasta 6.800lm. Marcado ENEC.





### 7.5.3. LUMINARIA FAROL FERNANDINO PHILIPS HPB 455

Se propone el modelo de PHILIPS HPB455. El cuerpo y el acoplamiento de la luminaria están fabricados en fundición de aluminio inyectado EN-1706 43000, difusores de policarbonato (en caso de ser necesarios), pintura polvo poliéster de exteriores al horno. Protección contra choques eléctricos CLASE I o II, grado de protección al polvo y humedad IP66 (módulo led) y protección impacto IK08. Fijaciones post-top mediante racor 3/4" G. Cuerpo y varillas de fundición de aluminio, de una sola pieza, incluyendo todo el cerco perimetral. Cuerpo superior abatible sobre bisagra de fundición, para acceder a la lámpara y al equipo. Flujo lumínico desde 750lm hasta 7.900 lm. Eficacia del sistema entre 74 y 130 lm/w. Cierre vidrio plano (modulo led). Configuraciones de control posibles DALI, autónomo 5 niveles, doble nivel y 0-10V. Vida útil L80B10 100.000 horas. Marcado ENEC.



#### 7.5.4. SISTEMA DE REGULACIÓN

Todas las luminarias incorporan la función de regulación autónoma de flujo lumínico. Memorizados en la luminaria 5 perfiles de regulación diferentes y seleccionables en cualquier momento a través de la línea de alimentación, desde el centro de mando o desde un sistema de telegestión. Las luminarias cuentan con todos los equipos electrónicos necesarios para comunicarse con el sistema de telegestión propuesto. Hasta 10 escalones de regulación entre 30% y 100%.

El sistema de regulación de flujo permite la reducción de potencia en las horas nocturnas cuando existe menor tráfico y flujo de peatones.

#### 7.5.5. SISTEMA DE TELEGESTIÓN EN CABECERA

El sistema de telegestión en cabecera propuesta es del fabricante WELLNESS TELECOM, o similar, cuyo modelo es el Welight. Dicho suministro constará del correspondiente hardware a instalar a nivel de cuadro, el software de gestión y operación correspondiente, así como las comunicaciones necesarias entre el cuadro y los servidores correspondientes.

El sistema de telegestión contará con módulos de inventario completo de la instalación, mantenimiento y gestión de facturación. También gestionará la regulación de flujo autónoma de las luminarias, pudiendo seleccionarse desde la plataforma web el perfil de regulación de flujo lumínico requerido en cada circuito eléctrico.

Medida de todos los parámetros eléctricos del centro de mando: consumo, potencia activa y reactiva, intensidad y tensión por fase, factor de potencia, consumo de activa y reactiva.

Todos los parámetros serán enviados a servidor mediante módem GPRS/3G/LoRa/Sigfox/Nb-IoT. El acceso a toda la información será a través de plataforma web donde estarán todos los datos registrados y con posibilidad de generar históricos de funcionamiento.

### 7.6. AHORRO ENERGÉTICO Y ECONÓMICO DE LAS ACTUACIONES PROPUESTAS

En la siguiente tabla se detallan los ahorros eléctricos y económicos obtenidos, por cada calle, tras la sustitución.

Para el cálculo se han hecho las siguientes consideraciones:

- Horas de funcionamiento al año del alumbrado actual: 4.300 horas
- Horas de funcionamiento al año del alumbrado propuesto: 3.010 horas
- Para el cálculo de ahorro económico se ha empleado el coste medio del kWh eléctrico medio de cada cuadro.
- Para el cálculo del consumo actual y futuro se ha considerado:

- 10% adicional de la potencia de luminaria actual por balastos.

CMA:	Dirección:	Nº Puntos Luz:	Pot. Actual (w):	Pot. Futura (w):	Consumo Actual (kwh) :	Consumo futuro (kwh):	Ahorros kwh/año:	Ahorro Económico:
1	Calle Alegría	17	2270	700	10.737,1	2.149,14	8.587,96	867,38
1	Calle Alegría (Parque)	3	210	90	2.979,9	828,96	2.150,94	217,26
1	Calle Burguillos	2	250	80	1.182,5	245,62	936,88	94,63
1	Calle de Zafra	17	1410	680	6.669,3	2.087,74	4.581,56	462,74
1	Calle Iglesia	5	350	200	1.655,5	614,04	1.041,46	105,19
1	Calle Iglesia (Plaza)	6	280	160	1.986,6	736,85	1.249,75	126,22
1	Calle Nueva	8	890	320	4.209,7	982,46	3.227,24	325,95
1	Calle San Isidro	10	700	300	3.311	921,06	2.389,94	241,38
1	Calle San Onofre	1	125	40	591,25	122,81	468,44	47,31
1	Calle San Onofre	3	375	120	1.773,75	368,42	1.405,33	141,94
1	Calle Sánchez Merino	7	600	280	2.838	859,66	1.978,34	199,81
1	Camino de Alconera a la Lapa	2	250	80	1.182,5	245,62	936,88	94,63
1	Carretera de Zafra EX-320	4	1000	400	4.730	1.228,08	3.501,92	353,69
1	Parque Paseo Extremadura/Calle Alegría	9	1125	380	5.321,25	1.166,68	4.154,57	419,61
1	Paseo Extremadura	6	420	240	1.986,6	736,85	1.249,75	126,22
1	Plaza San Onofre	1	125	40	591,25	122,81	468,44	47,31

Tabla 12. Ahorros eléctricos obtenidos

CMA	Consumo actual (kWh)	Consumo futuro (kWh)	Ahorros kWh/año total	Ahorro económico total/año (€)
1	51.403,27	12.741,33	38.661,94	3.904,85

Tabla 13. Resumen ahorros eléctricos obtenidos anuales

## 7.7. REDUCCIÓN DE EMISIONES

Además de los ahorros obtenidos tanto energéticos como económicos, las actuaciones planteadas en el presente estudio energético supondrán una reducción de las cuotas de emisión de CO<sub>2</sub> de la instalación como consecuencia directa de la reducción del consumo energético.

Para calcular esta reducción de emisiones se utiliza el coeficiente 0.521 kg de CO<sub>2</sub> emitidos a la atmosfera por cada kWh consumido:

Centro de Mando:	Emisiones actuales (ton/año):	Emisiones futuras (ton/año):	Ahorros CO <sub>2</sub> (ton/año):
1	26,78	6,63	20,15
<b>TOTAL</b>	<b>26,78</b>	<b>6,63</b>	<b>20,15</b>

Tabla 14. Reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>.

## 8. ANÁLISIS DE LAS DEFICIENCIAS DETECTADAS

En términos generales, el municipio presenta un alumbrado deficiente en cuanto a iluminación y estado físico de las instalaciones.

Muchas de las luminarias existentes presentan un mal estado de conservación debido, posiblemente, a un plan de mantenimiento inadecuado, incluso, inexistente.

Con la sustitución completa de las luminarias, se consigue reestablecer las condiciones de seguridad eléctrica y de funcionamiento.

En la mayoría de los casos inspeccionados, no se garantiza la estanqueidad de la luminaria existente contra la entrada de polvo o agua, incluso tampoco se asegura el aislamiento eléctrico necesario.

En el anexo de Cuadros de Mando, donde se detallan el estado y características de estos, se han identificado las siguientes incidencias a subsanar:

- Falta de puesta a tierra del cuadro
- Falta protección contra sobretensiones transitorias y permanentes.
- Falta de punteras en cables
- No se cumple el código de color en los cables
- Suciedad en el interior
- Cables sueltos
- Conexiones y empalmes sin el suficiente aislamiento eléctrico
- Ausencia de esquema unifilar en su interior
- Etiquetado de los circuitos eléctricos inexistente

## 9. CONCLUSIONES

Como queda justificado en el siguiente estudio, las inversiones en la mejora del alumbrado público de LA LAPA son muy interesantes desde el punto de vista económico, y desde el punto de vista medioambiental.

Además, se consiguen otras mejoras que, aunque no sean valorables económicamente, son muy importantes de cara al confort de los ciudadanos y a la estética de la población, como son la disminución de la contaminación lumínica, la protección visual del cielo nocturno, y la regulación del alumbrado a partir de cierta hora de la noche, en vez de otras alternativas, tales como el apagado de una de las fases del alumbrado público, que no cumplen con la normativa.

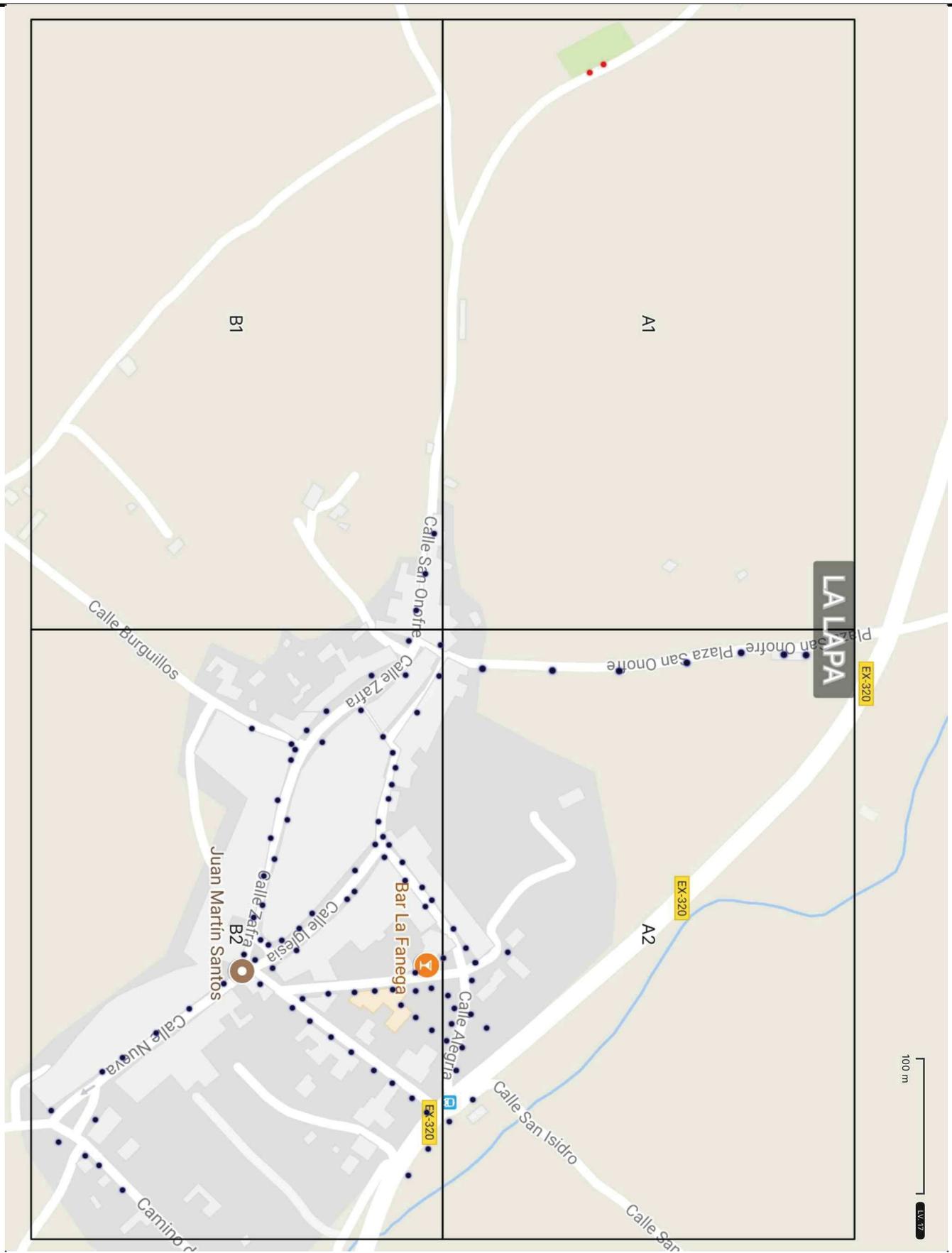
Además se ha dotado al municipio de un sistema de telegestión de cuadros de alumbrado que permite controlar y regular correctamente el funcionamiento del alumbrado.

	ACTUAL	PROPUESTA	AHORRO	%
POTENCIA INSTALADA TOTAL (KW)	11,43	4,15	7,28	63,69
CONSUMO ELÉCTRICO (kWh/año)	51.403,27	12.741,33	38.661,94	75,21
COSTE ECONÓMICO (€/AÑO)*	5.191,73	1.286,87	3.904,86	75,21
EMISIONES DE CO2 (Tn/año)	26,78	6,63	20,15	75,24

\* Se emplea el coste medio del kWh obtenido de los cuadros  
Tabla 15. Resumen

## 10. PLANOS

1. DISTRIBUCION LUMINARIAS ACTUACION PROPUESTA LA LAPA
2. DISTRIBUCIÓN DE PUNTOS PROPUESTA FINAL LA LAPA
3. UBICACIÓN SECCIONES TIPO ESTUDIADAS EN DIALUX
4. SECCIONES DIALUX 1 Y 2.
5. SECCIONES DIALUX 3 Y 4.
6. SECCIONES DIALUX 5.



●	LUMINARIAS A SUSTITUIR
●	LUMINARIAS A MANTENER
■	CUADRO DE MANDO

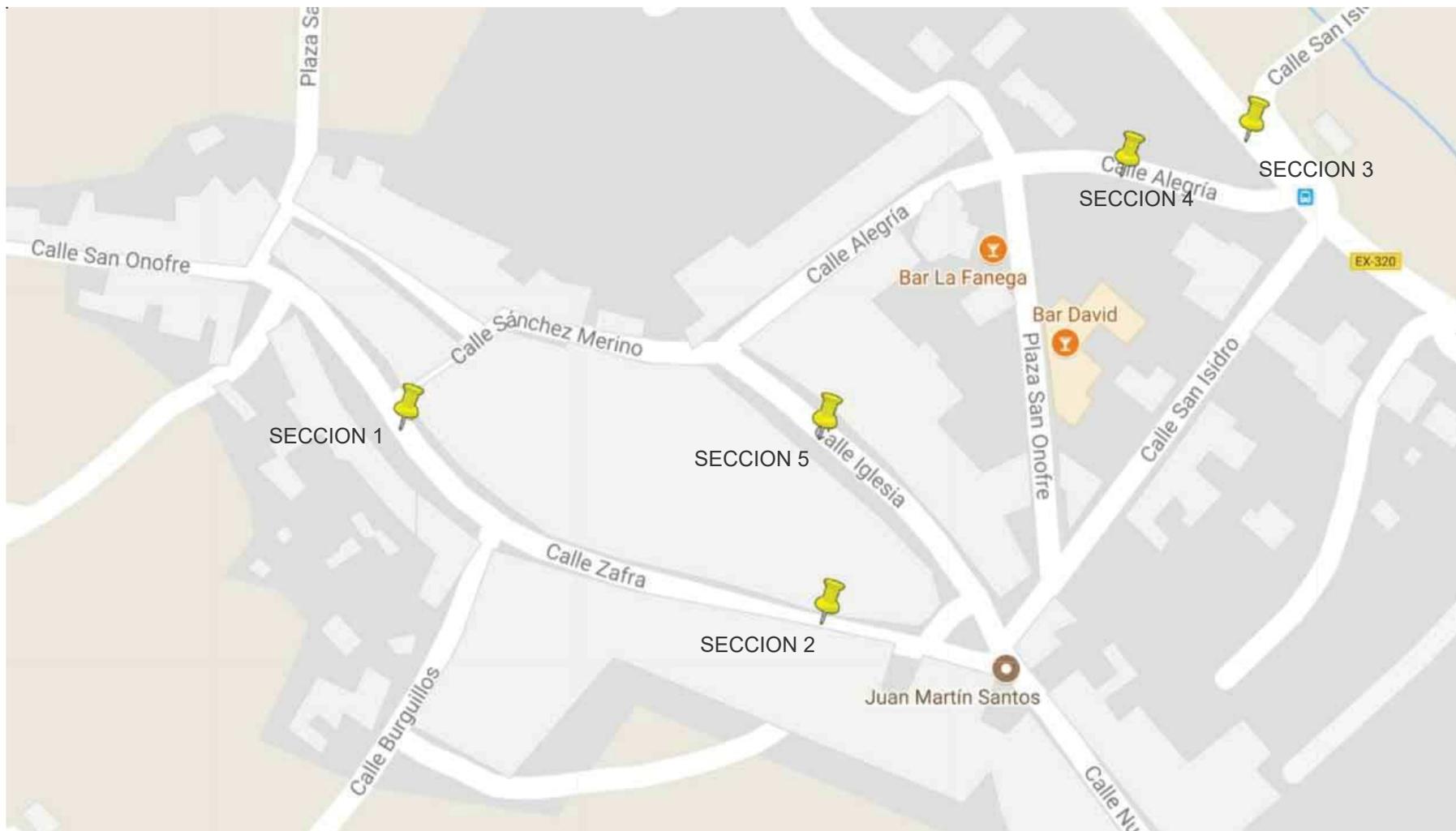
**ingeses**

**ESTUDIO ENERGETICO**

PROPUESTA DE ACTUACION EN ALUMBRADO PUBLICO EXTERIOR  
LA LAPA (BADAJOZ)

PLANO	1	DISTRIBUCION LUMINARIAS ACTUACION PROPUESTA LA LAPA
FECHA	ENE. 2018	PROMOTOR
ESCALAS	S/E	DIPUTACION DE BADAJOZ
		INGENIERO INDUSTRIAL
		Jose Luis Rico Diaz Colg. nº 1591 COIIAOR





## ESTUDIO ENERGETICO

PROPUESTA DE ACTUACION EN ALUMBRADO PUBLICO EXTERIOR  
LA LAPA (BADAJOZ)

PLANO	3	UBICACION SECCIONES TIPO DIALUX	
FECHA	ENE. 2018	PROMOTOR	INGENIERO INDUSTRIAL
ESCALAS	S/E	DIPUTACION DE BADAJOZ	Jose Luis Rico Diaz Colg. nº 1591 COIIAOR

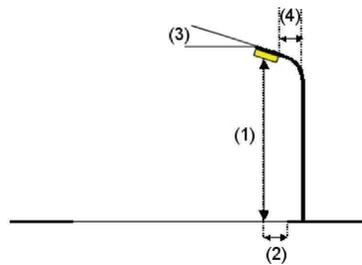
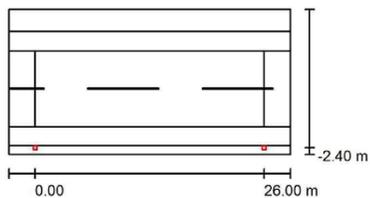
### SECCIÓN TIPO 1 - CALLE ZAFRA (1) / Datos de planificación

#### Perfil de la vía pública

Camino peatonal 2	(Anchura: 2.500 m)
Carril de estacionamiento 2	(Anchura: 2.140 m)
Calzada 1	(Anchura: 8.530 m, Cantidad de carriles de tránsito: 2, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)
Carril de estacionamiento 1	(Anchura: 2.150 m)
Camino peatonal 1	(Anchura: 1.000 m)

Factor mantenimiento: 0.80

#### Disposiciones de las luminarias



Luminaria:	PHILIPS BDP765 T25 DW50 LED50/- NO	Valores máximos de la intensidad lumínica
Flujo luminoso (Luminaria):	3821 lm	con 70°: 599 cd/klm
Flujo luminoso (Lámparas):	5000 lm	con 80°: 40 cd/klm
Potencia de las luminarias:	42.0 W	con 90°: 0.00 cd/klm
Organización:	unilateral abajo	Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).
Distancia entre mástiles:	26.000 m	Ninguna intensidad lumínica por encima de 90°.
Altura de montaje (1):	5.743 m	La disposición cumple con la clase de intensidad lumínica G3.
Altura del punto de luz:	4.953 m	La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.6.
Saliente sobre la calzada (2):	-2.400 m	
Inclinación del brazo (3):	0.0 °	
Longitud del brazo (4):	0.750 m	

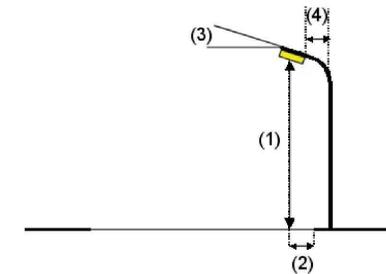
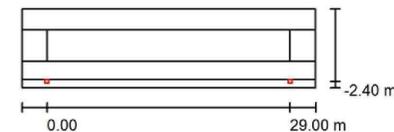
### SECCIÓN TIPO 2 - CALLE ZAFRA (2) / Datos de planificación

#### Perfil de la vía pública

Camino peatonal 2	(Anchura: 2.500 m)
Calzada 1	(Anchura: 3.700 m, Cantidad de carriles de tránsito: 1, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)
Carril de estacionamiento 1	(Anchura: 2.150 m)
Camino peatonal 1	(Anchura: 1.000 m)

Factor mantenimiento: 0.80

#### Disposiciones de las luminarias



Luminaria:	PHILIPS BDP765 T25 DW50 LED50/- NO	Valores máximos de la intensidad lumínica
Flujo luminoso (Luminaria):	3821 lm	con 70°: 599 cd/klm
Flujo luminoso (Lámparas):	5000 lm	con 80°: 40 cd/klm
Potencia de las luminarias:	42.0 W	con 90°: 0.00 cd/klm
Organización:	unilateral abajo	Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).
Distancia entre mástiles:	29.000 m	Ninguna intensidad lumínica por encima de 90°.
Altura de montaje (1):	5.743 m	La disposición cumple con la clase de intensidad lumínica G3.
Altura del punto de luz:	4.953 m	La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.6.
Saliente sobre la calzada (2):	-2.400 m	
Inclinación del brazo (3):	0.0 °	
Longitud del brazo (4):	0.750 m	

ingeses

## ESTUDIO ENERGETICO

PROPUESTA DE ACTUACION EN ALUMBRADO PUBLICO EXTERIOR  
LA LAPA (BADAJOZ)

PLANO	4	SECCIONES DIALUX 1 Y 2.
FECHA	ENE. 2018	PROMOTOR
ESCALAS	S/E	DIPUTACION DE BADAJOZ
		INGENIERO INDUSTRIAL
		Jose Luis Rico Diaz
		Colg. nº 1591 COIIAOR

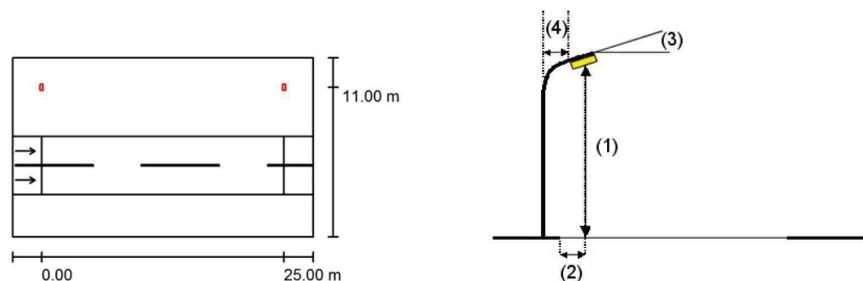
### SECCIÓN TIPO 3 - CARRETERA DE ZAFRA / Datos de planificación

#### Perfil de la vía pública

Camino peatonal 2	(Anchura: 8.000 m)
Calzada 1	(Anchura: 6.000 m, Cantidad de carriles de tránsito: 2, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0,070)
Camino peatonal 1	(Anchura: 4.300 m)

Factor mantenimiento: 0.80

#### Disposiciones de las luminarias



Luminaria:	BENITO URBAN ILLI06433 ELIUM 64LED @500mA 100W 3000K T3	Valores máximos de la intensidad lumínica
Flujo luminoso (Luminaria):	10374 lm	con 70°: 770 cd/klm
Flujo luminoso (Lámparas):	10374 lm	con 80°: 35 cd/klm
Potencia de las luminarias:	100.0 W	con 90°: 0.78 cd/klm
Organización:	unilateral arriba	Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).
Distancia entre mástiles:	25.000 m	Ninguna intensidad lumínica por encima de 95°.
Altura de montaje (1):	12.088 m	La disposición cumple con la clase de intensidad lumínica G3.
Altura del punto de luz:	11.938 m	La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.6.
Saliente sobre la calzada (2):	-5.000 m	
Inclinación del brazo (3):	0.0 °	
Longitud del brazo (4):	0.000 m	

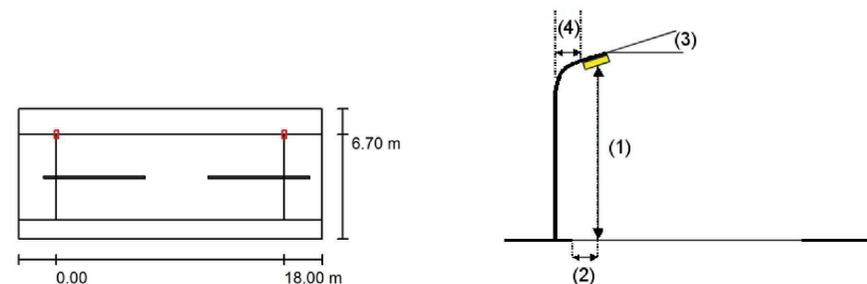
### SECCIÓN TIPO 4 - CALLE ALEGRÍA / Datos de planificación

#### Perfil de la vía pública

Camino peatonal 2	(Anchura: 2.000 m)
Calzada 1	(Anchura: 6.700 m, Cantidad de carriles de tránsito: 2, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)
Camino peatonal 1	(Anchura: 1.500 m)

Factor mantenimiento: 0.80

#### Disposiciones de las luminarias



Luminaria:	BENITO Urban ILLI04831 ELIUM 48LED @350mA 52W 3000K T1	Valores máximos de la intensidad lumínica
Flujo luminoso (Luminaria):	5609 lm	con 70°: 648 cd/klm
Flujo luminoso (Lámparas):	5725 lm	con 80°: 101 cd/klm
Potencia de las luminarias:	52.0 W	con 90°: 19 cd/klm
Organización:	unilateral arriba	Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).
Distancia entre mástiles:	18.000 m	La disposición cumple con la clase de intensidad lumínica G2.
Altura de montaje (1):	9.150 m	La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.6.
Altura del punto de luz:	9.000 m	
Saliente sobre la calzada (2):	0.000 m	
Inclinación del brazo (3):	0.0 °	
Longitud del brazo (4):	1.500 m	

ingeses

## ESTUDIO ENERGETICO

PROPUESTA DE ACTUACION EN ALUMBRADO PUBLICO EXTERIOR  
LA LAPA (BADAJOZ)

PLANO	5	SECCIONES DIALUX 3 Y 4.
FECHA	ENE. 2018	PROMOTOR
ESCALAS	S/E	DIPUTACION DE BADAJOZ
		INGENIERO INDUSTRIAL
		Jose Luis Rico Diaz
		Colg. nº 1591 COIIAOR

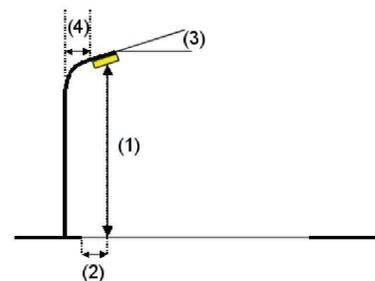
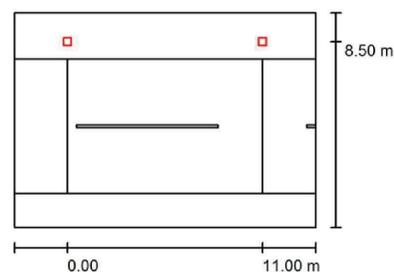
## SECCIÓN TIPO 5 - CALLE IGLESIA / Datos de planificación

### Perfil de la vía pública

Camino peatonal 2 (Anchura: 2.600 m)  
 Calzada 1 (Anchura: 7.500 m, Cantidad de carriles de tránsito: 2, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)  
 Camino peatonal 1 (Anchura: 1.900 m)

Factor mantenimiento: 0.80

### Disposiciones de las luminarias



Luminaria:	PHILIPS HPB455 T25 DX10 BL1 LED50/- NO
Flujo luminoso (Luminaria):	2627 lm
Flujo luminoso (Lámparas):	5000 lm
Potencia de las luminarias:	42.0 W
Organización:	unilateral arriba
Distancia entre mástiles:	11.000 m
Altura de montaje (1):	4.290 m
Altura del punto de luz:	3.500 m
Saliente sobre la calzada (2):	-1.000 m
Inclinación del brazo (3):	0.0 °
Longitud del brazo (4):	0.000 m

Valores máximos de la intensidad luminica  
 con 70°: 334 cd/klm  
 con 80°: 49 cd/klm  
 con 90°: 0.00 cd/klm

Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).  
 Ninguna intensidad luminica por encima de 90°.  
 La disposición cumple con la clase de intensidad luminica G6.  
 La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.6.

**ingeses**

ESTUDIO ENERGETICO

PROPUESTA DE ACTUACION EN ALUMBRADO PUBLICO EXTERIOR  
 LA LAPA (BADAJOZ)

PLANO

6

SECCION DIALUX 5.

FECHA

ENE. 2018

PROMOTOR

INGENIERO INDUSTRIAL

ESCALAS

S/E

DIPUTACION DE BADAJOZ

Jose Luis Rico Diaz  
 Colg. nº 1591 COIIAOR

## ANEXO I. ESTUDIOS LUMINOTÉCNICOS

## **CALCULO LUMÍNICO - LA LAPA**

Estudio lumínico de secciones tipo del Municipio de La Lapa.

Cálculos elaborados por INGESES

Contacto:  
N° de encargo:  
Empresa:  
N° de cliente:

Fecha: 05.02.2018  
Proyecto elaborado por:

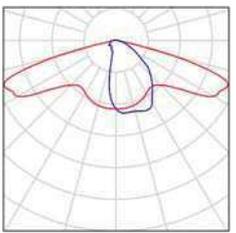
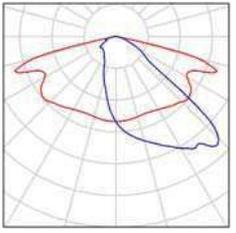
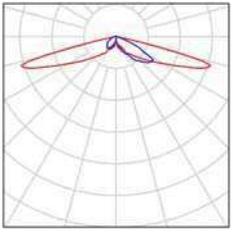
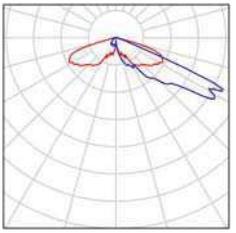
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Índice**

<b>CALCULO LUMÍNICO - LA LAPA</b>	
Portada del proyecto	1
Índice	2
Lista de luminarias	3
<b>PHILIPS HPB455 T25 DX10 BL1 LED50/- NO</b>	
Hoja de datos de luminarias	4
<b>BENITO Urban ILLI04831 ELIUM 48LED @350mA 52W 3000K T1</b>	
Hoja de datos de luminarias	5
<b>BENITO URBAN ILLI06433 ELIUM 64LED @500mA 100W 3000K T3</b>	
Hoja de datos de luminarias	6
<b>PHILIPS BDP765 T25 DW50 LED50/- NO</b>	
Hoja de datos de luminarias	7
<b>SECCIÓN TIPO 1 - CALLE ZAFRA (1)</b>	
Datos de planificación	8
Lista de luminarias	10
Resultados luminotécnicos	11
Rendering (procesado) de colores falsos	12
<b>SECCIÓN TIPO 2 - CALLE ZAFRA (2)</b>	
Datos de planificación	13
Lista de luminarias	15
Resultados luminotécnicos	16
Rendering (procesado) de colores falsos	17
<b>SECCIÓN TIPO 3 - CARRETERA DE ZAFRA</b>	
Datos de planificación	18
Lista de luminarias	19
Resultados luminotécnicos	20
Rendering (procesado) de colores falsos	21
<b>SECCIÓN TIPO 4 - CALLE ALEGRÍA</b>	
Datos de planificación	22
Lista de luminarias	23
Resultados luminotécnicos	24
Rendering (procesado) de colores falsos	25
<b>SECCIÓN TIPO 5 - CALLE IGLESIA</b>	
Datos de planificación	26
Lista de luminarias	27
Resultados luminotécnicos	28
Rendering (procesado) de colores falsos	29

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**CALCULO LUMÍNICO - LA LAPA / Lista de luminarias**

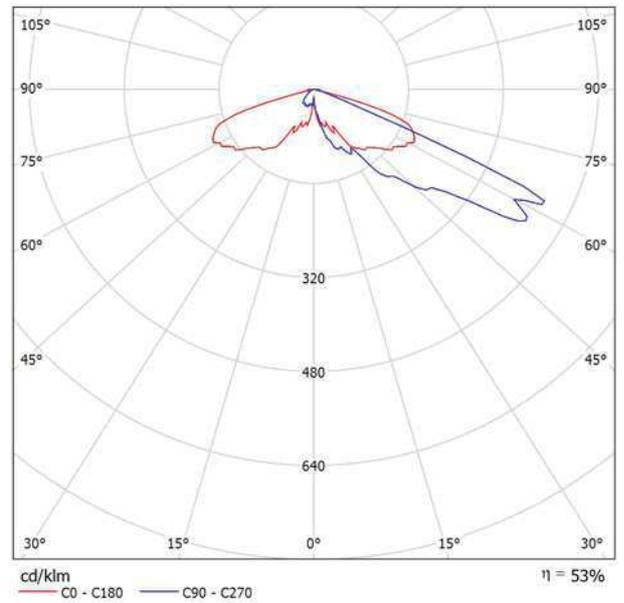
9 Pieza	<p>BENITO Urban ILLI04831 ELIUM 48LED @350mA 52W 3000K T1 N° de artículo: ILLI04831 Flujo luminoso (Luminaria): 5609 lm Flujo luminoso (Lámparas): 5725 lm Potencia de las luminarias: 52.0 W Clasificación luminarias según CIE: 99 Código CIE Flux: 36 67 94 99 98 Lámpara: 1 x B-FLEX 48 LED @350mA (Factor de corrección 1.000).</p>	<p>Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.</p>	
9 Pieza	<p>BENITO URBAN ILLI06433 ELIUM 64LED @500mA 100W 3000K T3 N° de artículo: ILLI06433 Flujo luminoso (Luminaria): 10374 lm Flujo luminoso (Lámparas): 10374 lm Potencia de las luminarias: 100.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 37 72 96 100 100 Lámpara: 1 x B-FLEX 64LED @500mA (Factor de corrección 1.000).</p>	<p>Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.</p>	
13 Pieza	<p>PHILIPS BDP765 T25 DW50 LED50/- NO N° de artículo: Flujo luminoso (Luminaria): 3821 lm Flujo luminoso (Lámparas): 5000 lm Potencia de las luminarias: 42.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 19 56 94 100 76 Lámpara: 1 x LED50-4S/830 (Factor de corrección 1.000).</p>	<p>Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.</p>	
6 Pieza	<p>PHILIPS HPB455 T25 DX10 BL1 LED50/- NO N° de artículo: Flujo luminoso (Luminaria): 2627 lm Flujo luminoso (Lámparas): 5000 lm Potencia de las luminarias: 42.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 21 59 96 100 52 Lámpara: 1 x LED50-4S/740 (Factor de corrección 1.000).</p>	<p>Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.</p>	

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**PHILIPS HPB455 T25 DX10 BL1 LED50/- NO / Hoja de datos de luminarias**

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 21 59 96 100 52

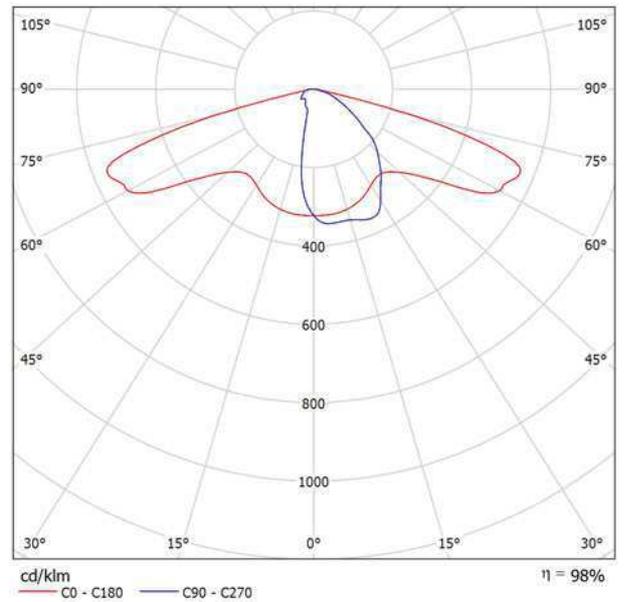
Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**BENITO Urban ILLI04831 ELIUM 48LED @350mA 52W 3000K T1 / Hoja de datos de luminarias**

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 99  
Código CIE Flux: 36 67 94 99 98

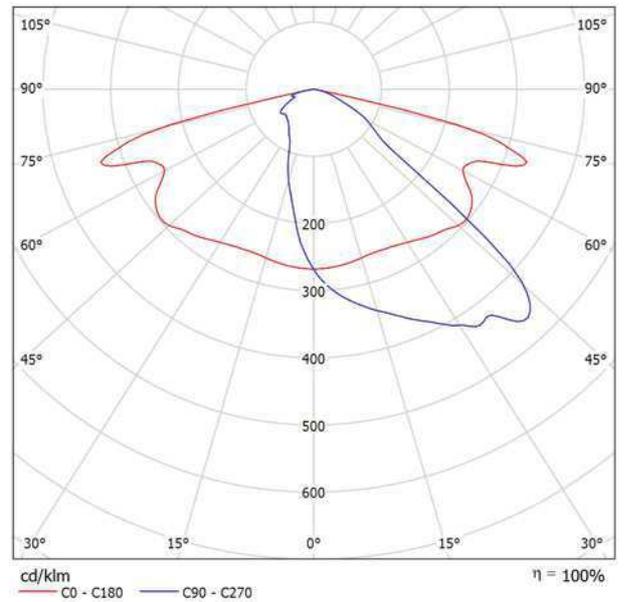
Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**BENITO URBAN ILLI06433 ELIUM 64LED @500mA 100W 3000K T3 / Hoja de datos de luminarias**

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 37 72 96 100 100

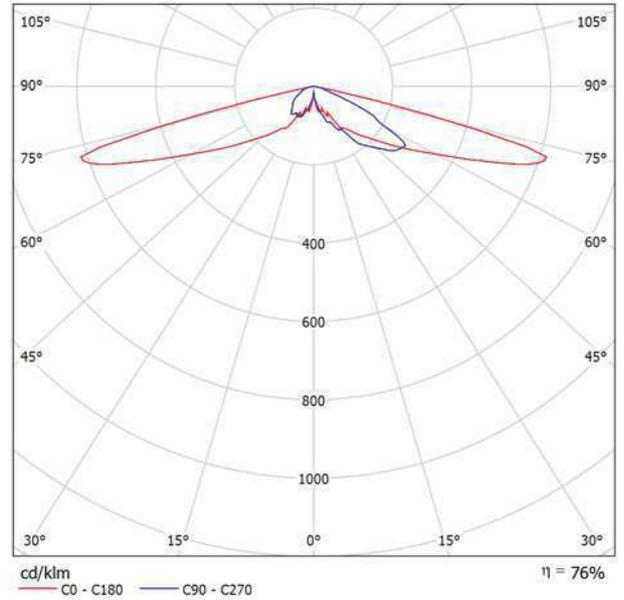
Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**PHILIPS BDP765 T25 DW50 LED50/- NO / Hoja de datos de luminarias**

Emisión de luz 1:

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 19 56 94 100 76

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

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

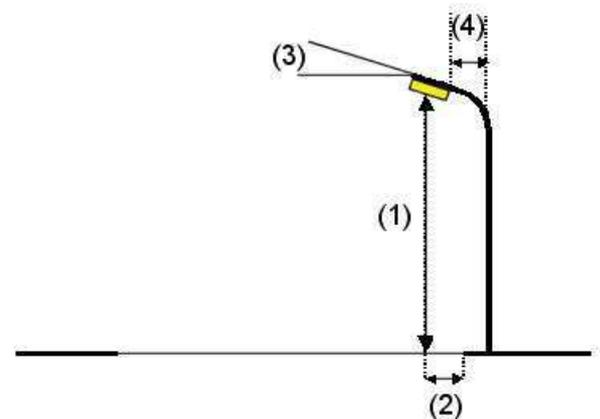
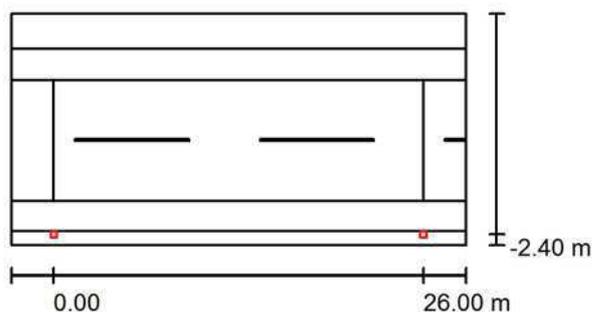
## SECCIÓN TIPO 1 - CALLE ZAFRA (1) / Datos de planificación

### Perfil de la vía pública

Camino peatonal 2	(Anchura: 2.500 m)
Carril de estacionamiento 2	(Anchura: 2.140 m)
Calzada 1	(Anchura: 8.530 m, Cantidad de carriles de tránsito: 2, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)
Carril de estacionamiento 1	(Anchura: 2.150 m)
Camino peatonal 1	(Anchura: 1.000 m)

Factor mantenimiento: 0.80

### Disposiciones de las luminarias



Luminaria:	PHILIPS BDP765 T25 DW50 LED50/- NO
Flujo luminoso (Luminaria):	3821 lm
Flujo luminoso (Lámparas):	5000 lm
Potencia de las luminarias:	42.0 W
Organización:	unilateral abajo
Distancia entre mástiles:	26.000 m
Altura de montaje (1):	4.090 m
Altura del punto de luz:	3.300 m
Saliente sobre la calzada (2):	-2.400 m
Inclinación del brazo (3):	0.0 °
Longitud del brazo (4):	0.750 m

Valores máximos de la intensidad lumínica	
con 70°:	599 cd/klm
con 80°:	40 cd/klm
con 90°:	0.00 cd/klm

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

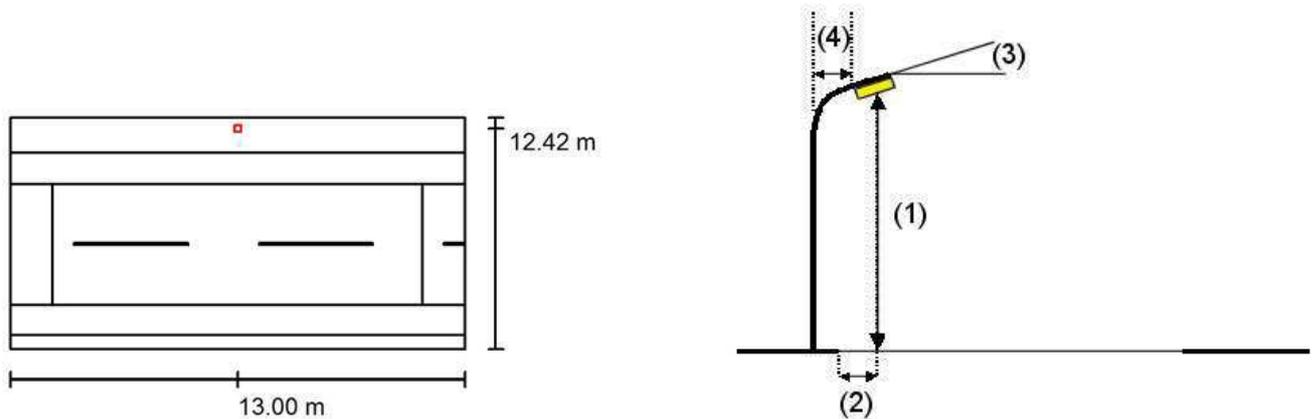
Ninguna intensidad lumínica por encima de 90°. La disposición cumple con la clase de intensidad lumínica G3.

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

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**SECCIÓN TIPO 1 - CALLE ZAFRA (1) / Datos de planificación**

**Disposiciones de las luminarias**



Luminaria:	PHILIPS BDP765 T25 DW50 LED50/- NO
Flujo luminoso (Luminaria):	3821 lm
Flujo luminoso (Lámparas):	5000 lm
Potencia de las luminarias:	42.0 W
Organización:	unilateral arriba
Distancia entre mástiles:	26.000 m
Altura de montaje (1):	4.090 m
Altura del punto de luz:	3.300 m
Saliente sobre la calzada (2):	-3.890 m
Inclinación del brazo (3):	0.0 °
Longitud del brazo (4):	0.750 m

Valores máximos de la intensidad lumínica	
con 70°:	599 cd/klm
con 80°:	40 cd/klm
con 90°:	0.00 cd/klm

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

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

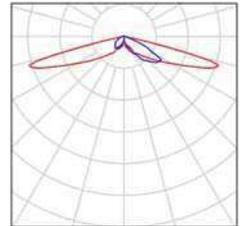
La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.6.

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## SECCIÓN TIPO 1 - CALLE ZAFRA (1) / Lista de luminarias

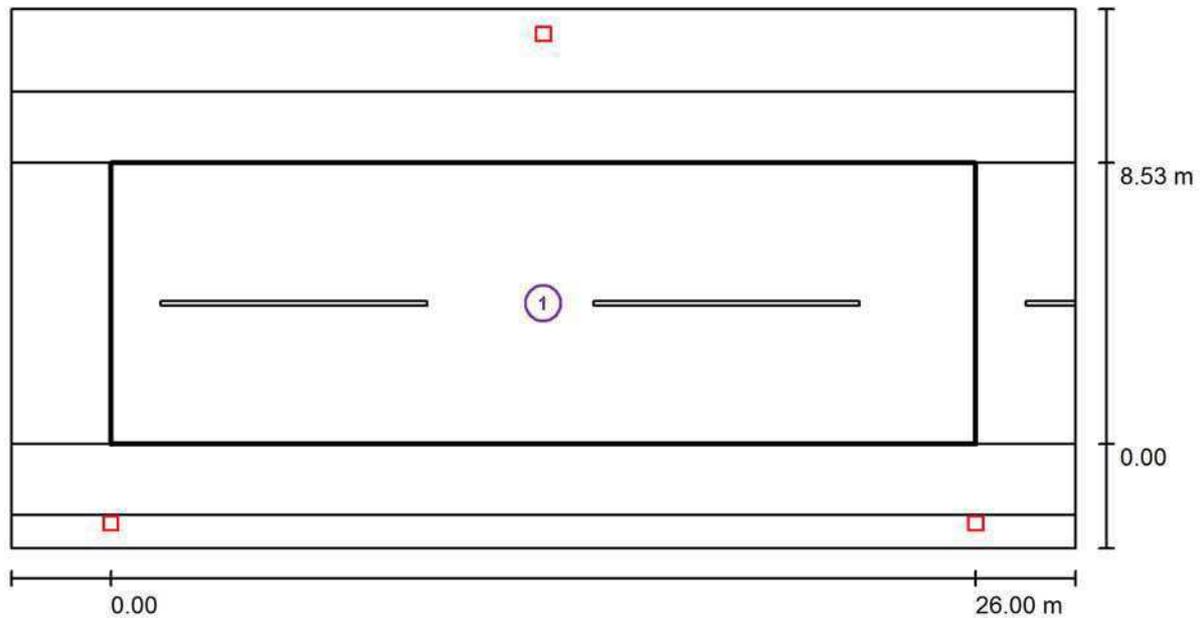
PHILIPS BDP765 T25 DW50 LED50/- NO  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 3821 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 5000 lm  
Potencia de las luminarias: 42.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 19 56 94 100 76  
Lámpara: 1 x LED50-4S/830 (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**SECCIÓN TIPO 1 - CALLE ZAFRA (1) / Resultados luminotécnicos**



Factor mantenimiento: 0.80

Escala 1:229

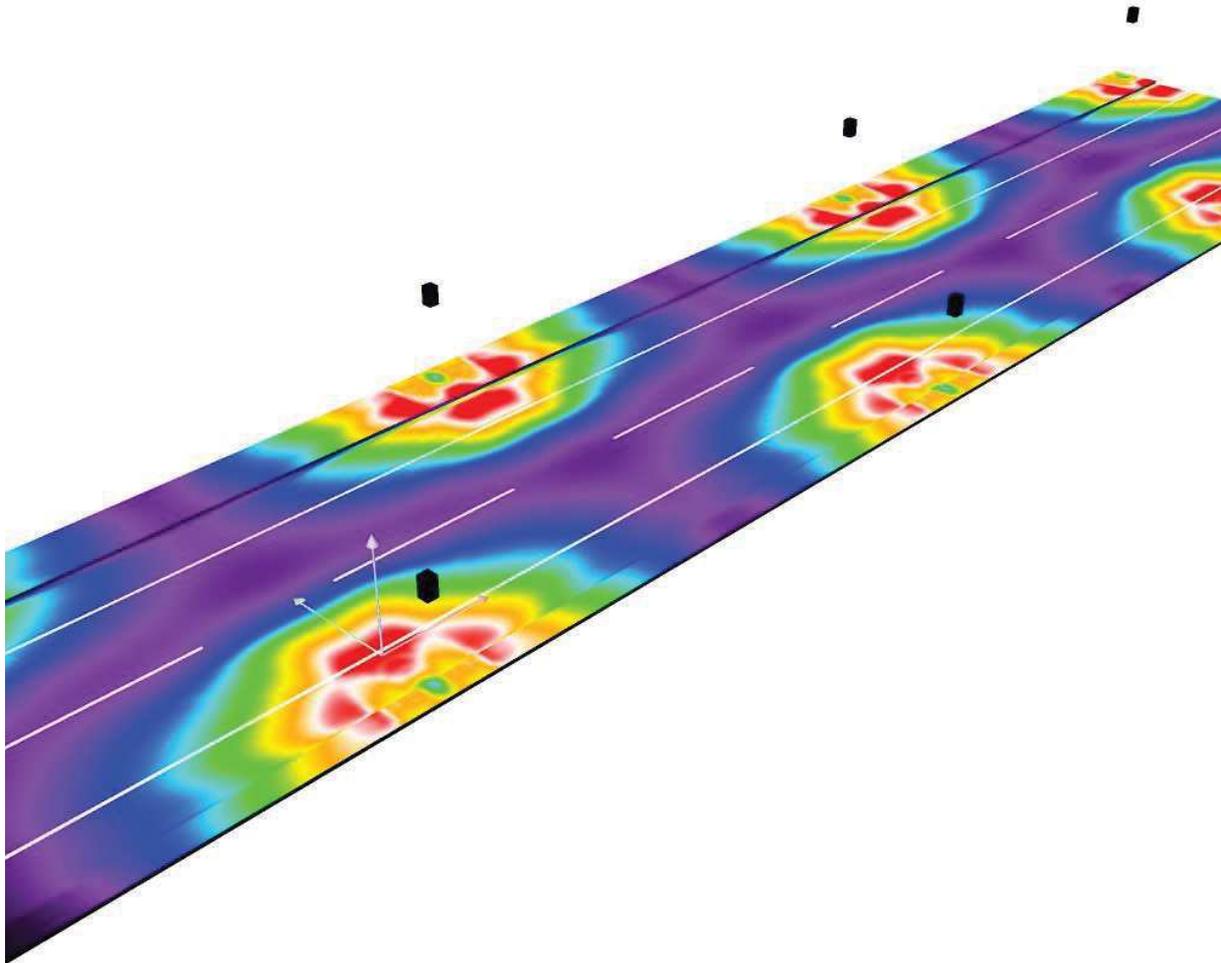
**Lista del recuadro de evaluación**

- 1 Recuadro de evaluación Calzada 1  
 Longitud: 26.000 m, Anchura: 8.530 m  
 Trama: 10 x 6 Puntos  
 Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.  
 Clase de iluminación seleccionada: S3 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

Valores reales según cálculo:	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]
Valores de consigna según clase:	7.81	2.43
Cumplido/No cumplido:	$\geq 7.50$	$\geq 1.50$
	✓	✓

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**SECCIÓN TIPO 1 - CALLE ZAFRA (1) / Rendering (procesado) de colores falsos**



0      3.75      7.50      11.25      15      18.75      22.50      26.25      30      lx

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

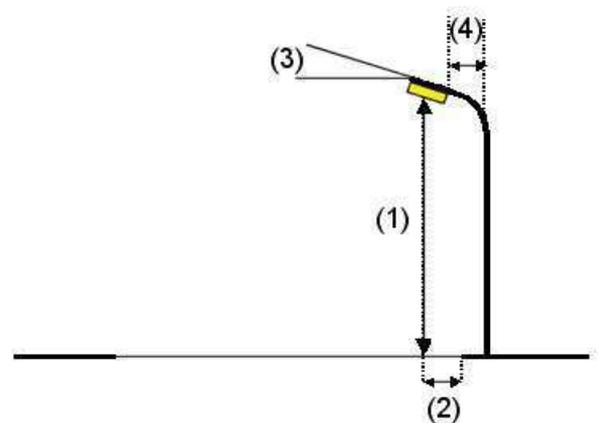
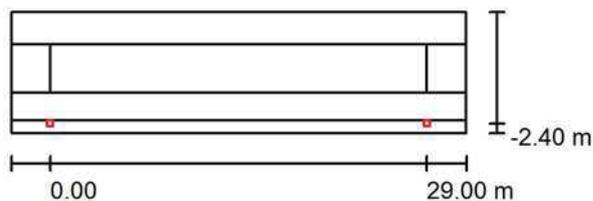
## SECCIÓN TIPO 2 - CALLE ZAFRA (2) / Datos de planificación

### Perfil de la vía pública

Camino peatonal 2	(Anchura: 2.500 m)
Calzada 1	(Anchura: 3.700 m, Cantidad de carriles de tránsito: 1, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)
Carril de estacionamiento 1	(Anchura: 2.150 m)
Camino peatonal 1	(Anchura: 1.000 m)

Factor mantenimiento: 0.80

### Disposiciones de las luminarias



Luminaria:	PHILIPS BDP765 T25 DW50 LED50/- NO
Flujo luminoso (Luminaria):	3821 lm
Flujo luminoso (Lámparas):	5000 lm
Potencia de las luminarias:	42.0 W
Organización:	unilateral abajo
Distancia entre mástiles:	29.000 m
Altura de montaje (1):	4.090 m
Altura del punto de luz:	3.300 m
Saliente sobre la calzada (2):	-2.400 m
Inclinación del brazo (3):	0.0 °
Longitud del brazo (4):	0.750 m

Valores máximos de la intensidad lumínica	
con 70°:	599 cd/klm
con 80°:	40 cd/klm
con 90°:	0.00 cd/klm

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

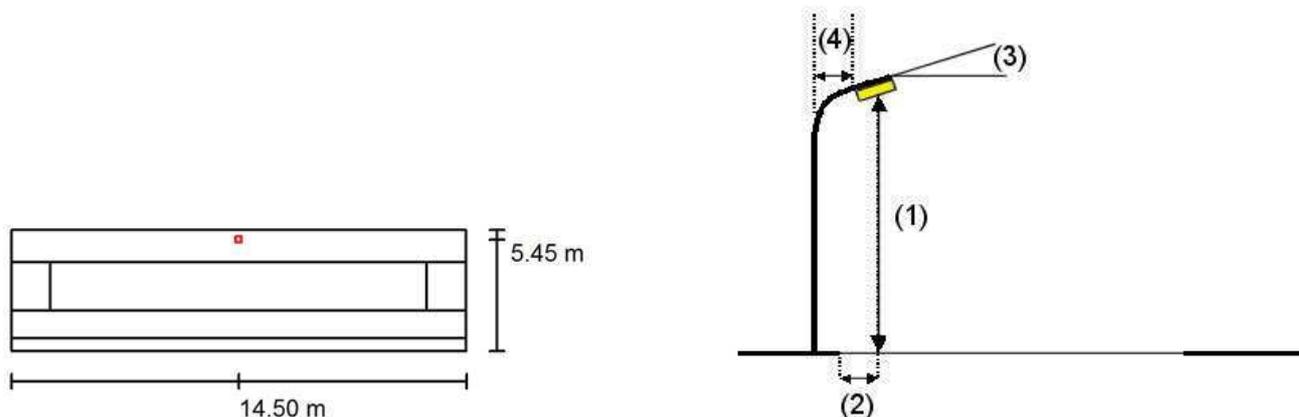
Ninguna intensidad lumínica por encima de 90°. La disposición cumple con la clase de intensidad lumínica G3.

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

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**SECCIÓN TIPO 2 - CALLE ZAFRA (2) / Datos de planificación**

**Disposiciones de las luminarias**



Luminaria:	PHILIPS BDP765 T25 DW50 LED50/- NO
Flujo luminoso (Luminaria):	3821 lm
Flujo luminoso (Lámparas):	5000 lm
Potencia de las luminarias:	42.0 W
Organización:	unilateral arriba
Distancia entre mástiles:	29.000 m
Altura de montaje (1):	4.090 m
Altura del punto de luz:	3.300 m
Saliente sobre la calzada (2):	-1.750 m
Inclinación del brazo (3):	0.0 °
Longitud del brazo (4):	0.750 m

Valores máximos de la intensidad lumínica	
con 70°:	599 cd/klm
con 80°:	40 cd/klm
con 90°:	0.00 cd/klm

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

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

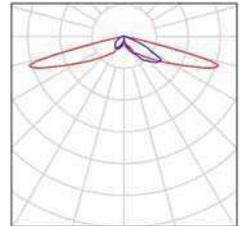
La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.6.

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## SECCIÓN TIPO 2 - CALLE ZAFRA (2) / Lista de luminarias

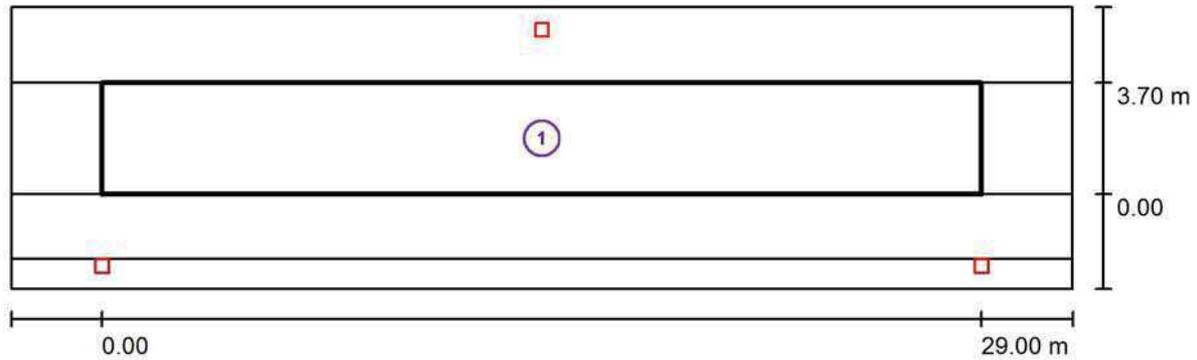
PHILIPS BDP765 T25 DW50 LED50/- NO  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 3821 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 5000 lm  
Potencia de las luminarias: 42.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 19 56 94 100 76  
Lámpara: 1 x LED50-4S/830 (Factor de  
corrección 1.000).

Dispone de una imagen  
de la luminaria en  
nuestro catálogo de  
luminarias.



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**SECCIÓN TIPO 2 - CALLE ZAFRA (2) / Resultados luminotécnicos**



Factor mantenimiento: 0.80

Escala 1:251

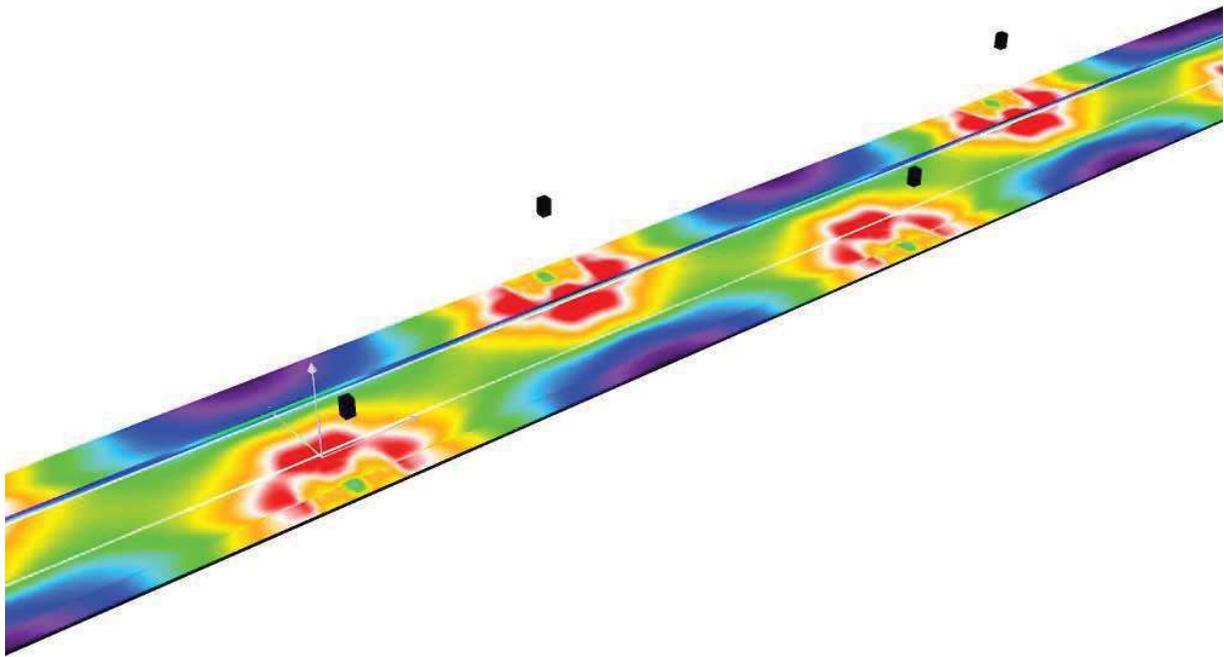
**Lista del recuadro de evaluación**

- 1 Recuadro de evaluación Calzada 1  
 Longitud: 29.000 m, Anchura: 3.700 m  
 Trama: 10 x 3 Puntos  
 Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.  
 Clase de iluminación seleccionada: S1 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]
Valores reales según cálculo:	19.95	13.13
Valores de consigna según clase:	$\geq 15.00$	$\geq 5.00$
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**SECCIÓN TIPO 2 - CALLE ZAFRA (2) / Rendering (procesado) de colores falsos**



0      3.75      7.50      11.25      15      18.75      22.50      26.25      30      lx

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

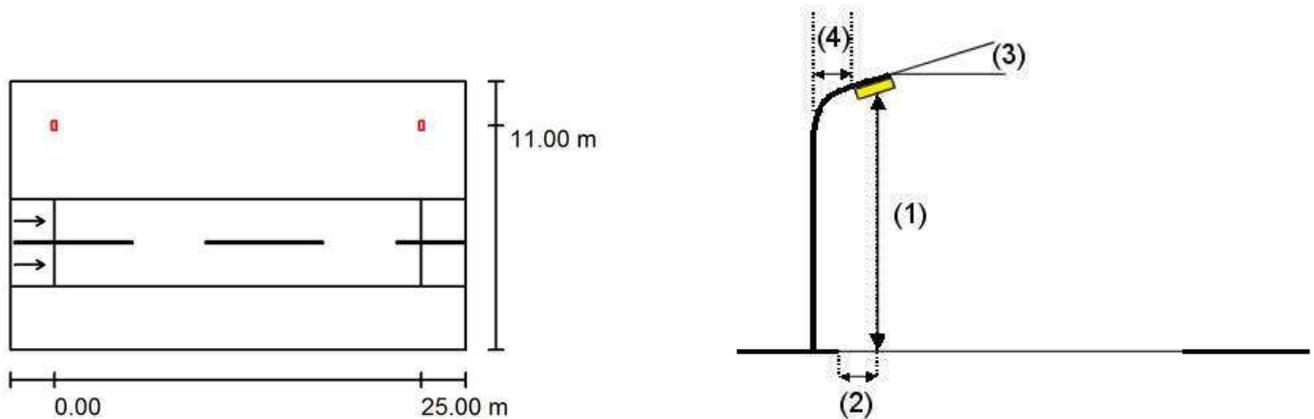
**SECCIÓN TIPO 3 - CARRETERA DE ZAFRA / Datos de planificación**

**Perfil de la vía pública**

Camino peatonal 2	(Anchura: 8.000 m)
Calzada 1	(Anchura: 6.000 m, Cantidad de carriles de tránsito: 2, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)
Camino peatonal 1	(Anchura: 4.300 m)

Factor mantenimiento: 0.80

**Disposiciones de las luminarias**



Luminaria:	BENITO URBAN ILLI06433 ELIUM 64LED @500mA 100W 3000K T3
Flujo luminoso (Luminaria):	10374 lm
Flujo luminoso (Lámparas):	10374 lm
Potencia de las luminarias:	100.0 W
Organización:	unilateral arriba
Distancia entre mástiles:	25.000 m
Altura de montaje (1):	12.088 m
Altura del punto de luz:	11.938 m
Saliente sobre la calzada (2):	-5.000 m
Inclinación del brazo (3):	0.0 °
Longitud del brazo (4):	0.000 m

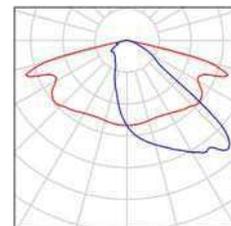
Valores máximos de la intensidad lumínica  
 con 70°: 770 cd/klm  
 con 80°: 35 cd/klm  
 con 90°: 0.78 cd/klm  
 Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).  
 Ninguna intensidad lumínica por encima de 95°.  
 La disposición cumple con la clase de intensidad lumínica G3.  
 La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.6.

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### SECCIÓN TIPO 3 - CARRETERA DE ZAFRA / Lista de luminarias

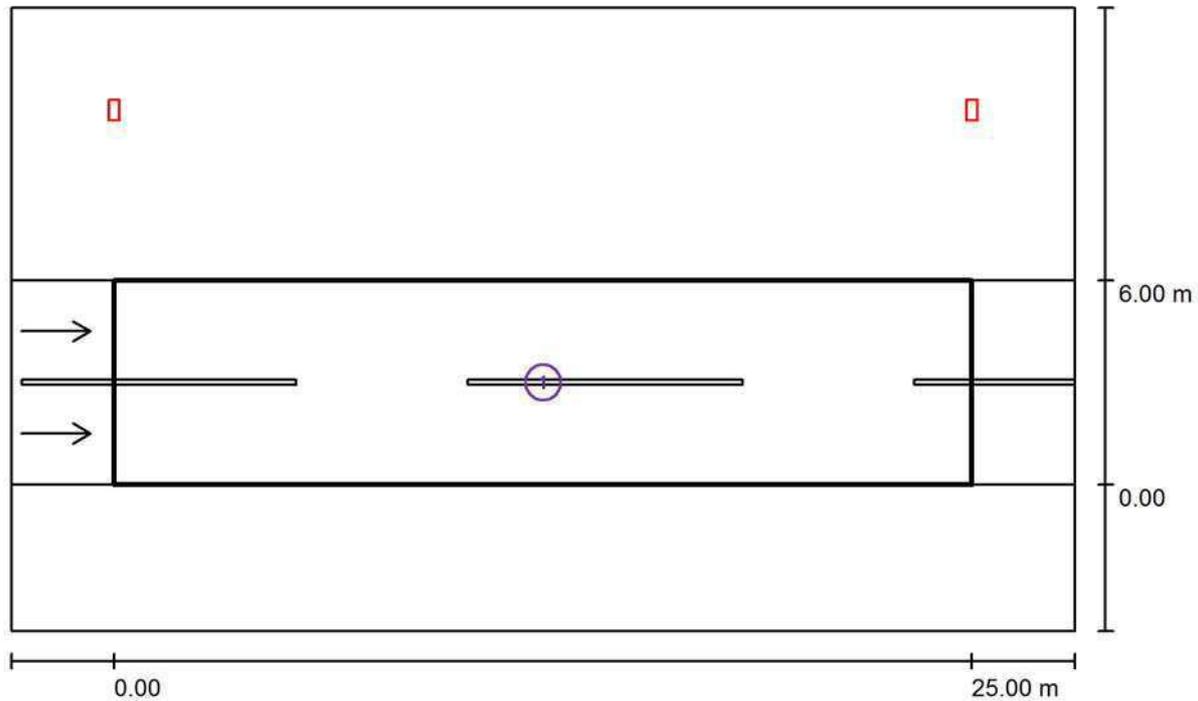
BENITO URBAN ILLI06433 ELIUM 64LED  
@500mA 100W 3000K T3  
N° de artículo: ILLI06433  
Flujo luminoso (Luminaria): 10374 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 10374 lm  
Potencia de las luminarias: 100.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 37 72 96 100 100  
Lámpara: 1 x B-FLEX 64LED @500mA (Factor  
de corrección 1.000).

Dispone de una imagen  
de la luminaria en  
nuestro catálogo de  
luminarias.



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**SECCIÓN TIPO 3 - CARRETERA DE ZAFRA / Resultados luminotécnicos**



Factor mantenimiento: 0.80

Escala 1:222

**Lista del recuadro de evaluación**

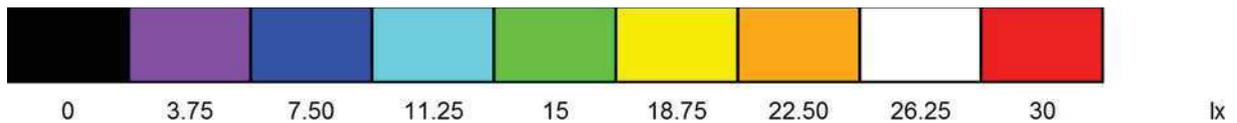
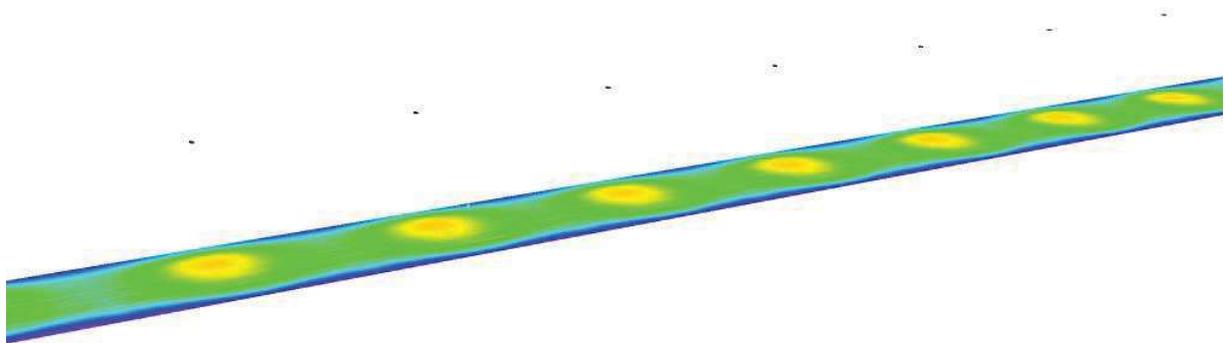
- 1 Recuadro de evaluación Calzada 1  
 Longitud: 25.000 m, Anchura: 6.000 m  
 Trama: 10 x 6 Puntos  
 Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.  
 Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070  
 Clase de iluminación seleccionada: ME4b

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	$L_m$ [cd/m <sup>2</sup> ]	U0	UI	TI [%]	SR
Valores reales según cálculo:	0.79	0.77	0.89	6	0.92
Valores de consigna según clase:	≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.50	≤ 15	≥ 0.50
Cumplido/No cumplido:	✓	✓	✓	✓	✓

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**SECCIÓN TIPO 3 - CARRETERA DE ZAFRA / Rendering (procesado) de colores falsos**



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

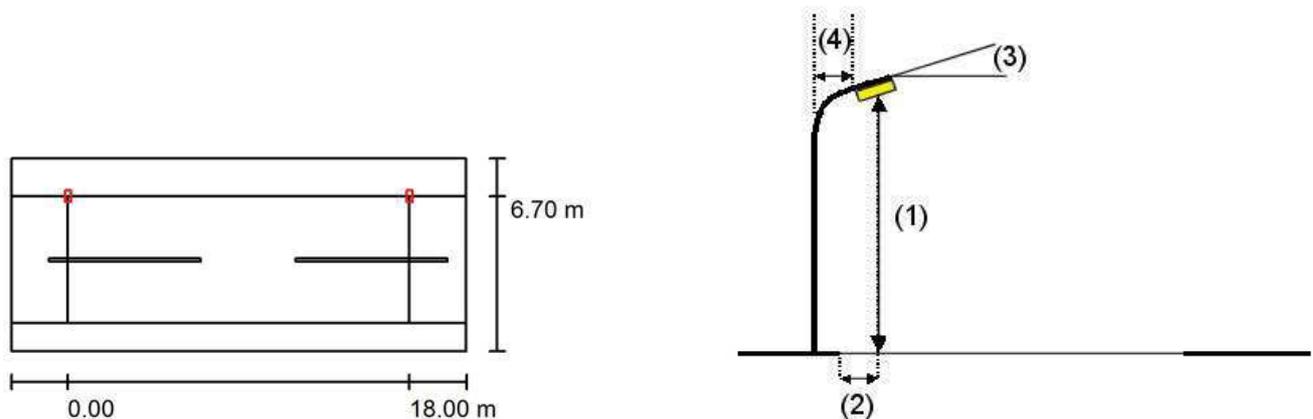
## SECCIÓN TIPO 4 - CALLE ALEGRÍA / Datos de planificación

### Perfil de la vía pública

Camino peatonal 2	(Anchura: 2.000 m)
Calzada 1	(Anchura: 6.700 m, Cantidad de carriles de tránsito: 2, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)
Camino peatonal 1	(Anchura: 1.500 m)

Factor mantenimiento: 0.80

### Disposiciones de las luminarias



Luminaria:	BENITO Urban ILLI04831 ELIUM 48LED @350mA 52W 3000K T1
Flujo luminoso (Luminaria):	5609 lm
Flujo luminoso (Lámparas):	5725 lm
Potencia de las luminarias:	52.0 W
Organización:	unilateral arriba
Distancia entre mástiles:	18.000 m
Altura de montaje (1):	9.150 m
Altura del punto de luz:	9.000 m
Saliente sobre la calzada (2):	0.000 m
Inclinación del brazo (3):	0.0 °
Longitud del brazo (4):	1.500 m

Valores máximos de la intensidad lumínica  
con 70°: 648 cd/klm  
con 80°: 101 cd/klm  
con 90°: 19 cd/klm

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

La disposición cumple con la clase de intensidad lumínica G2.

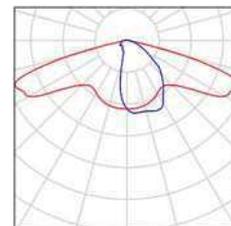
La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.6.

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## SECCIÓN TIPO 4 - CALLE ALEGRÍA / Lista de luminarias

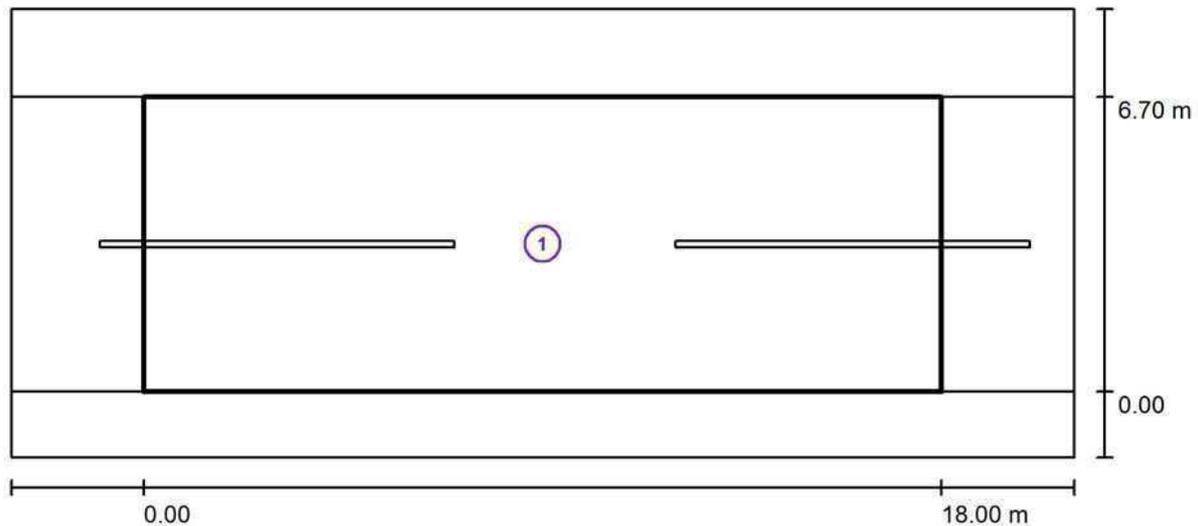
BENITO Urban ILLI04831 ELIUM 48LED  
@350mA 52W 3000K T1  
N° de artículo: ILLI04831  
Flujo luminoso (Luminaria): 5609 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 5725 lm  
Potencia de las luminarias: 52.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 99  
Código CIE Flux: 36 67 94 99 98  
Lámpara: 1 x B-FLEX 48 LED @350mA (Factor  
de corrección 1.000).

Dispone de una imagen  
de la luminaria en  
nuestro catálogo de  
luminarias.



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**SECCIÓN TIPO 4 - CALLE ALEGRÍA / Resultados luminotécnicos**



Factor mantenimiento: 0.80

Escala 1:172

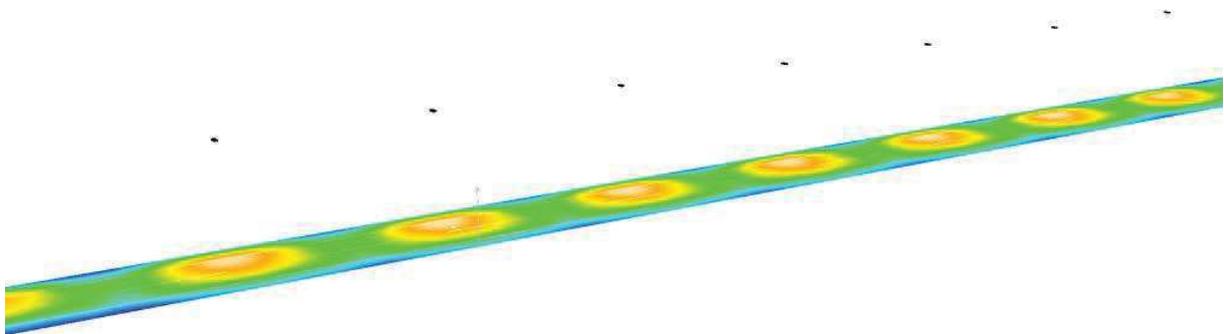
**Lista del recuadro de evaluación**

- 1 Recuadro de evaluación Calzada 1  
 Longitud: 18.000 m, Anchura: 6.700 m  
 Trama: 10 x 5 Puntos  
 Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.  
 Clase de iluminación seleccionada: S1 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

Valores reales según cálculo:	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]
Valores de consigna según clase:	17.71	12.53
Cumplido/No cumplido:	≥ 15.00	≥ 5.00
	✓	✓

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**SECCIÓN TIPO 4 - CALLE ALEGRÍA / Rendering (procesado) de colores falsos**



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

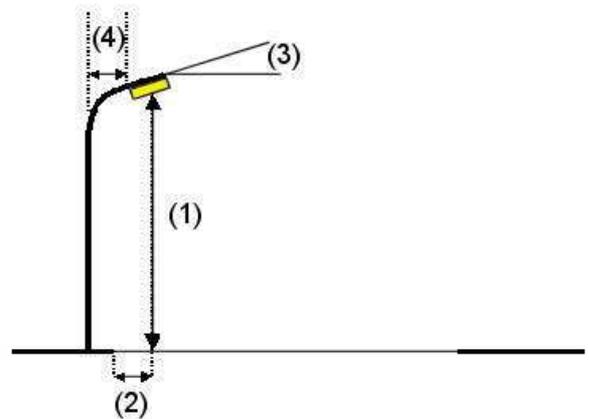
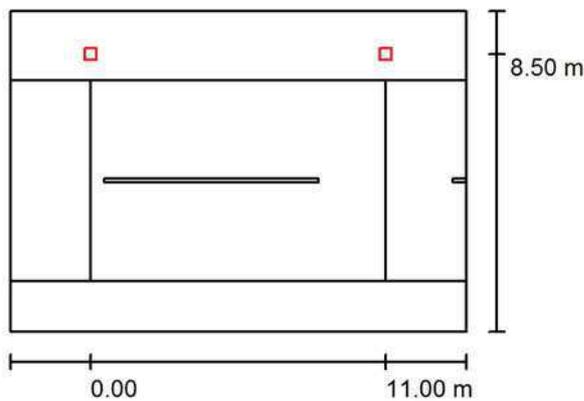
**SECCIÓN TIPO 5 - CALLE IGLESIA / Datos de planificación**

**Perfil de la vía pública**

Camino peatonal 2	(Anchura: 2.600 m)
Calzada 1	(Anchura: 7.500 m, Cantidad de carriles de tránsito: 2, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)
Camino peatonal 1	(Anchura: 1.900 m)

Factor mantenimiento: 0.80

**Disposiciones de las luminarias**



Luminaria:	PHILIPS HPB455 T25 DX10 BL1 LED50/- NO
Flujo luminoso (Luminaria):	2627 lm
Flujo luminoso (Lámparas):	5000 lm
Potencia de las luminarias:	42.0 W
Organización:	unilateral arriba
Distancia entre mástiles:	11.000 m
Altura de montaje (1):	4.290 m
Altura del punto de luz:	3.500 m
Saliente sobre la calzada (2):	-1.000 m
Inclinación del brazo (3):	0.0 °
Longitud del brazo (4):	0.000 m

Valores máximos de la intensidad lumínica	
con 70°:	334 cd/klm
con 80°:	49 cd/klm
con 90°:	0.00 cd/klm

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

Ninguna intensidad lumínica por encima de 90°.  
La disposición cumple con la clase de intensidad lumínica G6.

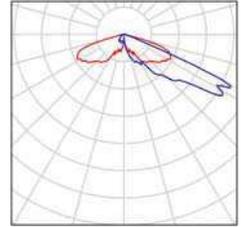
La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.6.

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## SECCIÓN TIPO 5 - CALLE IGLESIA / Lista de luminarias

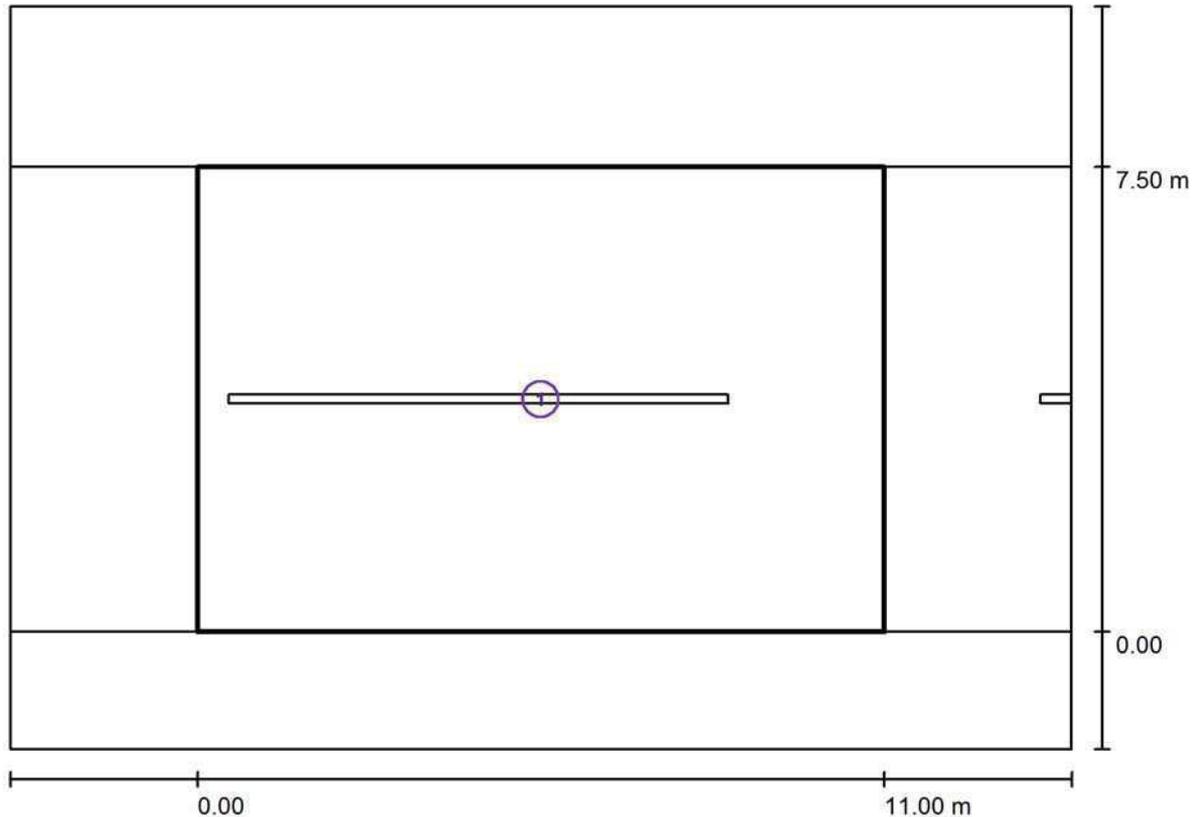
PHILIPS HPB455 T25 DX10 BL1 LED50/- NO  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 2627 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 5000 lm  
Potencia de las luminarias: 42.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 21 59 96 100 52  
Lámpara: 1 x LED50-4S/740 (Factor de  
corrección 1.000).

Dispone de una imagen  
de la luminaria en  
nuestro catálogo de  
luminarias.



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**SECCIÓN TIPO 5 - CALLE IGLESIA / Resultados luminotécnicos**



Factor mantenimiento: 0.80

Escala 1:122

**Lista del recuadro de evaluación**

- 1 Recuadro de evaluación Calzada 1  
 Longitud: 11.000 m, Anchura: 7.500 m  
 Trama: 10 x 5 Puntos  
 Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.  
 Clase de iluminación seleccionada: S1 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]
Valores reales según cálculo:	18.61	9.13
Valores de consigna según clase:	$\geq 15.00$	$\geq 5.00$
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**SECCIÓN TIPO 5 - CALLE IGLESIA / Rendering (procesado) de colores falsos**

