

Mejoras en ALUMBRADO público

1. INTRODUCCIÓN

La auditoría energética tiene por objeto el análisis de la situación energética de las instalaciones de alumbrado, con el fin de determinar el potencial de reducción de consumo de energía y definir las propuestas de mejora para la optimización de la eficiencia energética de las mismas.

Con la auditoría realizada se pretende obtener una visión completa del estado energético de las líneas de alumbrado exterior actuales, para de este modo realizar propuestas de mejora que impliquen un importante ahorro energético y económico.

Como resultado de la auditoría energética se ha obtenido una serie de inputs de actuación y propuestas de modificación.

1.1. El consumo de la energía en el alumbrado público

En los últimos años se han desarrollado nuevas aplicaciones y sistemas que permiten, para cada uno de los ámbitos indicados anteriormente, obtener importantes ahorros con la implantación de:

- Nuevas luminarias que presentan un mayor rendimiento y reducen la contaminación lumínica.
- Nuevas lámparas más eficientes y más respetuosas con el medioambiente.
- Equipos de encendido electrónicos que reducen los consumos de energía activa y energía reactiva.
- Sistemas de control y gestión que permiten un control y seguimiento instantáneo del estado de las instalaciones y permiten reducir los costes de mantenimiento, maximizando los ahorros obtenidos y reduciendo los tiempos de respuesta frente a fallos.

1.2 Necesidad de una política eficiente para el alumbrado público exterior de Ermua

Como objetivos fundamentales, el estudio de auditoría energética pretende:

- Determinar los consumos de energía y diagnosticar la eficiencia de las instalaciones de alumbrado público municipal.
- Detectar y evaluar las posibles mejoras con la cuales sea posible obtener ahorros de energía, así como fomentar la utilización de las tecnologías energéticas más eficientes.
- Mejorar la gestión de la energía en el ámbito municipal, dotando a los distintos ayuntamientos de un inventario actualizado de las instalaciones de alumbrado público, desde el punto de vista energético.
- Adecuar los requerimientos y características técnicas de las instalaciones de alumbrado públicos a las recomendaciones y normativas vigentes.
- Fomentar el uso racional de la energía sin perjuicio de la seguridad de los usuarios.
- Promocionar inversiones en el ámbito del ahorro energético.
- Mantener al máximo posible las condiciones naturales de las horas nocturnas, en beneficio de los ecosistemas en general.
- Prevenir y corregir los efectos del resplandor luminoso nocturno en la visión del cielo.
- Minimizar la intrusión luminosa en el entorno doméstico y por tanto, disminuir sus molestias y perjuicios.

Cualquier metodología que se aplique para la realización de estudios de auditoría energética en alumbrados públicos tiene como objetivos los siguientes:

- Analizar las condiciones reales de funcionamiento de los principales equipos e instalaciones.
- Identificar y cuantificar el potencial de ahorro de energía en las instalaciones.
- Identificar y evaluar las alternativas de mejora viables técnica y económicamente.

Por consiguiente una auditoría energética municipal pretende señalar las condiciones que deben cumplir las instalaciones de alumbrado público para mejorar la protección del medio ambiente mediante un uso eficiente y racional de la energía que consumen y la reducción del resplandor luminoso nocturno, sin menoscabo de la seguridad vial, de los peatones y propiedades, que deben proporcionar dichas instalaciones.

1.3 Fases de la auditoría

El trabajo completo de la auditoría energética de alumbrado público de Ermua ha constado de las siguientes fases:

- FASE 1: recopilación de datos técnicos necesarios

Los trabajos comenzaron con la identificación y conocimiento de todos los focos de consumo energético que estaban relacionados con las instalaciones de alumbrado público exterior de Ermua.

Para ello, ha sido imprescindible el apoyo y colaboración del responsable municipal de alumbrado público, o en su defecto una persona designada por el mismo, a fin de planificar todo el desarrollo de la auditoría y agilizar el proceso de recopilación de datos técnicos.

- FASE 2: labor de campo para la toma y recogida de datos

Posteriormente, con el fin de complementar y verificar todos los datos aportados en la Fase 1, se llevaron a cabo inspecciones de campo, en las que se realizaron visitas, tanto diurnas como nocturnas, a todos los sectores del alumbrado público.

En esta fase se identificaron todos los elementos que componen un sector de alumbrado público, distinguiendo entre otros:

- Tipos de contratación y sus características asociadas, así como los consumos energéticos y los costos económicos.
- Tipos de iluminación existente: vial, decorativa, ornamental, etc.
- Tipos de lámparas, luminarias, balastos, etc.
- Tipo de control para la conexión y desconexión de los equipos de iluminación.
- Posible presencia de sistemas de ahorro de energía por reducción de iluminación (reductores estabilizadores en cabecera de línea, balastos de doble nivel, etc.).
- Inventario de todo el parque de luminarias.

Con todo ello, se pretenden conseguir los siguientes datos:

- Inventario de cuadros de alumbrado.
- Monitorización y registro de todos los parámetros eléctricos (tensiones, intensidades, factor de potencia, potencia activa, reactiva y aparente, curva de carga, consumo energético, etc.)
- Medida de resistencia a tierra del cuadro.
- Estado de conservación de líneas y equipos.
- Niveles lumínicos y características de la iluminación.
- Comprobación del correcto funcionamiento del alumbrado.

- FASE 3: análisis y evaluación de la situación actual y elaboración de propuestas de mejora de las instalaciones

Con los datos recogidos se elaboraron propuestas de actuación y mejora de las instalaciones. Se han buscado, entre otros, los siguientes objetivos:

- Reducir el coste económico de explotación del alumbrado público.
- Reducir el consumo energético y la contaminación lumínica, mediante acciones sobre lámparas, equipos auxiliares y luminarias, instalación de mejores sistemas de encendido y apagado, instalación de sistemas de regulación de flujo luminoso, etc.
- Mejorar las actividades de control y mantenimiento, las cuales irán acompañadas de su correspondiente descripción técnica básica y un análisis económico: inversión necesaria y periodo de retorno según el ahorro económico asociado al ahorro energético.

- FASE 4: elaboración del informe de análisis final de la auditoría

En esta fase de los trabajos se procedió, en primer lugar, a la elaboración de un informe por cada sector de alumbrado público analizado, el cual incluye la información siguiente:

- Descripción técnica de cada sector de alumbrado público exterior según información recogida por los técnicos de Consultoría Lumínica.
- Consumo y costes actuales de la energía eléctrica asociada a cada sector.
- Recomendaciones técnicas y de gestión para reducir los costes energéticos y económicos, los cuales serán producto de los análisis realizados por Consultoría Lumínica.
- Consumo y costes futuros de cada sector, una vez llevados a cabo las acciones propuestas.

2. ESTADO ACTUAL DE LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO

El municipio de Ermua, situado en la provincia de Bizkaia, en la comunidad autónoma de Euskadi, tiene 254 áreas analizables (calles, plazas,...). Su sistema de alumbrado público está controlado por 32 cuadros de alumbrado, y está formado por 2.113 luminarias de diversos tipos.

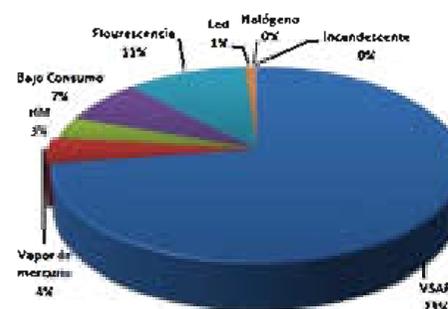
14. RESUMEN FINAL



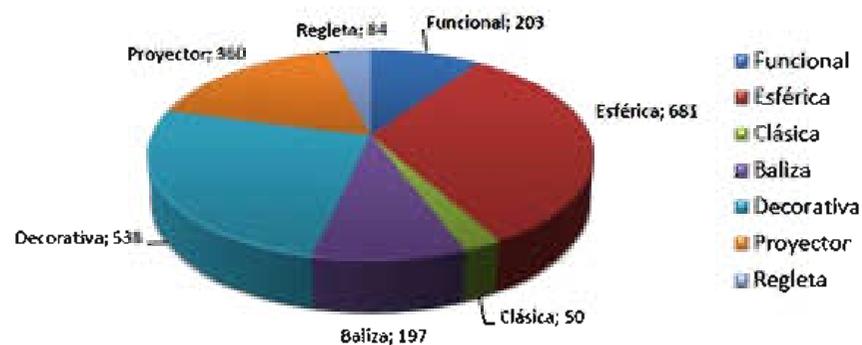
Los equipos de campo que han llevado a cabo la recogida de datos, han analizado 254 áreas, o lo que es igual, el conjunto de calles, avenidas, parques, plazas, etc.

El municipio de Ermua tiene 16.280 habitantes, el número de luminarias existentes en Ermua es de 2.113 uds. y su distribución es la que se indica a continuación:

TIPO DE LUMINARIA	UNIDADES
Funcionales	203
Esféricas	681
Clásicas	50
Decorativas	538
Regletas	84
Proyectores	360
Balizas	197

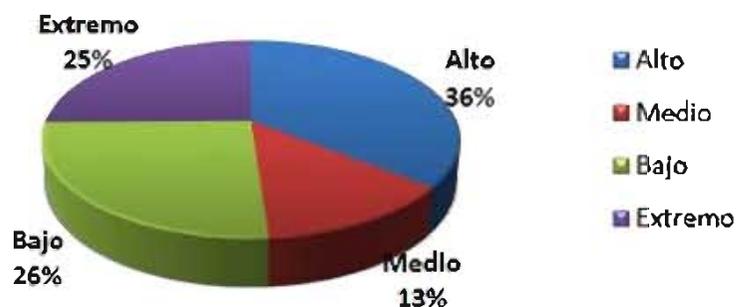


Luminarias



Se han identificado y analizado un total de 2.113 lámparas. La distribución por tipo de lámparas es la que se indica a continuación:

Rendimiento de las luminarias



Coste total de la inversión en la nueva instalación	573.706,57 €
Potencia de la instalación actual	338.697 W
Potencia de la instalación propuesta	170.288 W
Consumo de la instalación actual	1.543.048,88 kWh/año
Consumo de la nueva instalación tras aplicar medidas de ahorro	576.295,71 kWh/año
Ahorro anual de energía tras aplicar medidas	966.753,17 kWh/año
Emisiones de CO ₂ de la instalación actual	601,79 TnCO ₂ /año
Emisiones de CO ₂ de la instalación propuesta	224,76 TnCO ₂ /año
Ahorro anual de emisiones de CO ₂ tras aplicar medidas	377,03 TnCO ₂ /año
Gasto económico de la instalación actual (sin mantenimiento)	190.852,58 €/año
Gasto económico de la instalación propuesta(sin mantenimiento)	78.995,48 €/año
Ahorro económico anual tras aplicar medidas (sin mantenimiento)	111.857,10 €/año
PRSI*	5,13 años

El PRSI (Período de Retorno Simple de la Inversión) es el período necesario para recuperar única y exclusivamente la inversión inicial material. Por lo tanto, el resto de prestaciones añadidas a la gestión integral del servicio generará un nuevo período de retorno total. Impuestos añadidos no incluidos.



RESUMEN CONSULTORÍA LUMÍNICA

Una vez revisada la documentación aportada por la empresa Consultoría lumínica referente a la auditoría del alumbrado público realizada en el municipio de Ermua, se destaca lo siguiente:

REDUCCIÓN DE LOS NIVELES LUMINICOS POR REDUCTORES DE FLUJO.

Del total de la potencia instalada en el municipio, el 34 % tiene reducción por regulación gracias a los reductores de flujo instalados en cabecera.

El 66 % restante no tiene reducción

NIVELES LUMINICOS MEDIDOS.

De las tomas de datos realizadas en cada punto de luz del municipio se desprende lo siguiente:

El 81% de las mediciones da que hay un nivel lumínico excesivo.

El 13% de las mediciones da que hay un nivel lumínico deficiente.

Algo menos del 3% de las mediciones da niveles incorrectos.

Algo más del 4% de las mediciones da sin iluminación (por lámparas fundidas o por falta de luminarias).

LAMPARAS DE VAPOR DE MERCURIO

Tenemos 89 luminarias de vapor de mercurio con una potencia total instalada de 10.220 W, un total de 3.42 % de la potencia instalada.

Hay que ir pensando en sustituir estas luminarias por otras más eficientes y menos contaminantes.

ANALISIS DEL RESPLANDOR LUNINOSO.

Atendiendo a la clasificación de las calles según el reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior (R.D. 1890/2008 de 14 de noviembre) que la clasifica como E3 y estableciendo los valores límite del flujo hemisférico superior instalado que es \leq de 15%, la auditoría dice que cumplimos.

AHORRO ENERGETICO POR CADA CENTRO DE MANDO.

El consumo anual: 1.543.048,88 kWh.

Consumo tras modificaciones: 576.295,71 kWh

% ahorro energético: 62,65 % (Después de mejoras)

AHORRO ECONÓMICO POR CADA CENTRO DE MANDO.

Coste anual actual: 190.852,58 €

Coste estimado tras modificaciones: 78.995,48 €

% Ahorro económico: 58,61 %

PROPUESTAS PARA MEJORAR LA INSTALACIÓN:

- Mantenimiento preventivo.
- Monitorización.
- Regulación.
- Bajar la potencia de las lámparas.
- Ajustar potencia contratada (22 cuadros mal de 32)
- Ajustar cosφ.
- ESE's.

RESUMEN.

RENDIMIENTO DE LUMINARIAS:

ALTO: 36%
MEDIO: 13%
BAJO: 26 %
EXTREMO: 25%

RENDIMIENTO DE LAS LUMINARIAS RESPECTO A OTROS MUNICIPIOS

	ERMUA	OTROS MUNICIPIOS
ALTO	36%	27%
MEDIO	13%	41%
BAJO	26%	6%
EXTREMO	25%	26%

FUENTES DE LUZ EN ERMUA.

VSAP	1535 Luminarias	73%
HM	77 Luminarias	4%
VM	89 Luminarias	4%
OTROS	412 Luminarias	26%

FUENTES DE LUZ RESPECTO A OTROS MUNICIPIOS.

	ERMUA	OTROS MUNICIPIOS
VSAP	73 %	69,16%
HM	4%	7,68%
VM	4%	16,28%



NIVELES LUMINICOS

EXCESIVO: 81%
DEFICIENTE: 13%
CORRECTO: 3%
SIN LUZ: 3%

NIVELES LUMINICOS RESPECTO A OTROS MUNICIPIOS

	ERMUA	OTROS MUNICIPIOS
EXCESIVO	81 %	65 %
DEFICIENTE	13 %	26 %
CORRECTO	3 %	9 %

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Una vez estudiado el documento con los resultados que arroja la auditoría lumínica realizada en nuestro municipio por parte de la empresa Consultoría Lumínica y vistas las recomendaciones que en la misma se hacen y teniendo en cuenta el presupuesto que la modificación de todo el alumbrado supone, El Ayuntamiento de Ermua decide reformar en una primera fase aquellas instalaciones que mayores consumo tienen, como son la N- 634 en sus Avenidas de Vizcaya y Guipúzcoa, así como en Zearkalea, VI centenario de la Villa y Zubiaurre. Estos tramos conforman las arterias principales del municipio las cuales soportan un mayor tráfico de vehículos pesados y ligeros.

También se decide sustituir las lámparas esféricas sin difusor cenital para eliminar la contaminación lumínica que producen en el perímetro de la plaza de San Pelayo, entre las calles San Pelayo y Diputación en el tramo que va desde el polideportivo Miguel Ángel Blanco, hasta el nº 15, en la Travesía Extremadura y en la Travesía Ursolo

A todas las luminarias sustituidas se les dotarán de lámparas LED pudiendo reducir las potencias de las actuales luminarias en unos valores significativos con la consecuencia de poder rebajar la potencia contratada actual, reducir consumos y los costes de facturación, así como las emisiones a la atmósfera de CO2.

Además se instalará un sistema de telegestión consistente en instalar en cada luminaria un dispositivo controlador de cada uno de ellos MOD CIRLAMP o similar el cual será el encargado de hacer un control inteligente del alumbrado realizando dos grandes funciones:

1. Gestión eficiente de la luminaria

Mediante salidas de doble nivel de 1 a 10 V con el objeto de encender, apagar y ajustar el nivel de intensidad lumínica de cada punto.

2. Gestión del mantenimiento:

Nos aporta información del estado de cada punto de luz, lo que nos permite una detección eficiente de los fallos ubicando exactamente el punto que se encuentra en mal estado.

Para que el sistema de telegestión del alumbrado funcione se debe instalar el CIRLAMP MANAGER, o similar, un equipo responsable de realizar la gestión entre los nodos CIRLAMP o similar, mediante comunicaciones PLC.

Este elemento se instalará en el cuadro de mando del que cuelgue el circuito al que se le van a cambiar las luminarias y permitirá la monitorización del estado de las lámparas, gestionar errores para facilitar el mantenimiento activo, tanto como el preventivo., gestión de órdenes, gestión de las tareas, gestiones en la pagina Web.

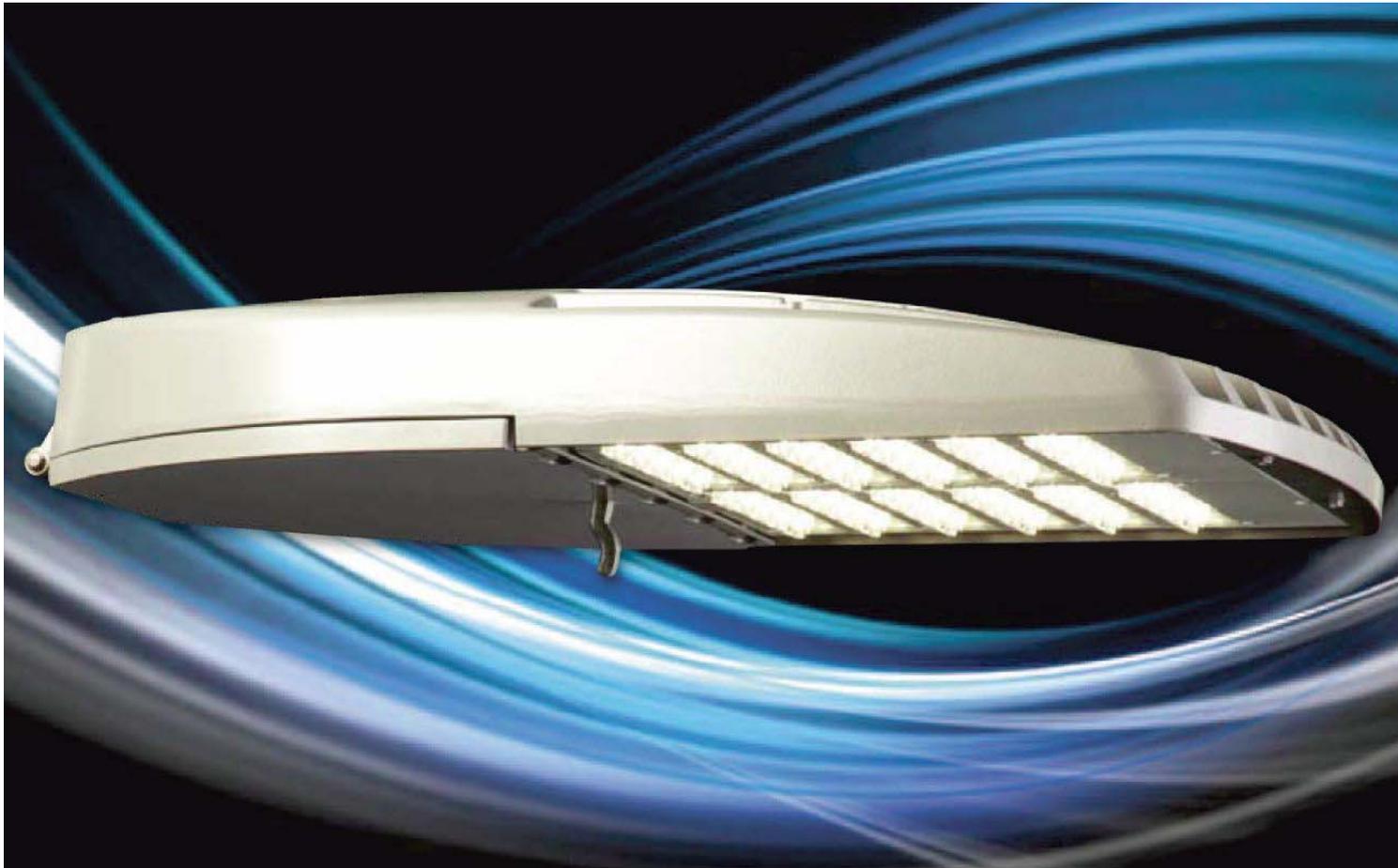
Con esta iniciativa se persiguen obtener:

- Ahorros de energía.
- Reducción de los costes de mantenimiento.
- Reducción de las emisiones de CO2
- Mejorar la gestión del alumbrado público exterior en beneficio del usuario.

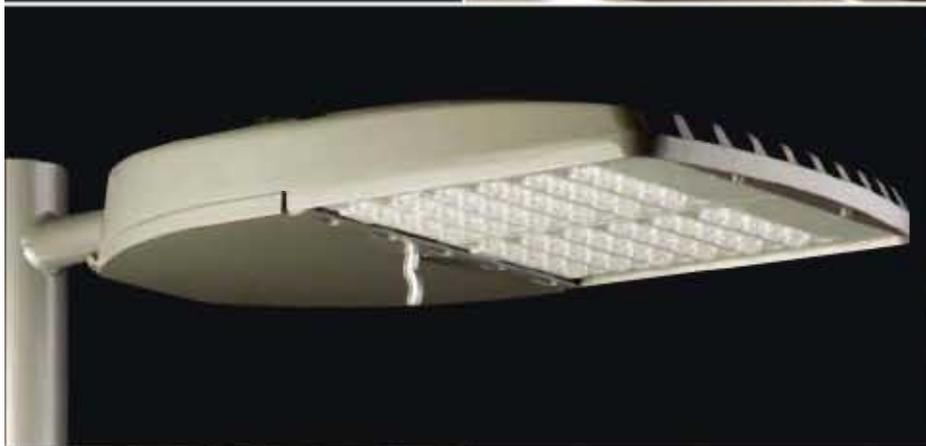
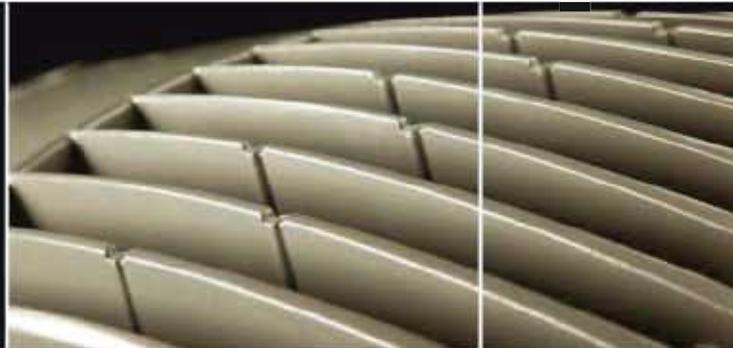
TIPOS DE LUMINARIAS A INSTALAR

Avda. Bizkaia y Gipuzkoa (N-634)

Luminaria mod. Factor con tecnología Led de la casa Carandini Asim long 60 Led, protección E-Protec, nº de leds 60 y 140 W de potencia total consumida, con fuente de alimentación 1 - 10 V incluso sistema de controlador del punto instalado en interior del poste de la farola modelo Cirlamp de Circuitor, cableados de conexión y todo aquel elemento que fuera necesario para establecer la comunicación entre las luminarias y un PC para telegestionar a las mismas, o similar.



FACTOR™



FACTOR, de Carandini, es una luminaria diseñada para tecnología LED que ofrece distintos paquetes de lúmenes por vatio de gran eficiencia con un excelente rendimiento óptico. Gracias a su óptica de precisión y al elegante diseño de su cuerpo, perfecto para disipar el calor de los LED y prolongar la vida útil de la luminaria, **FACTOR** es la solución económica ideal tanto para la iluminación de la vía pública como para entornos de recreo. Con paquetes de lúmenes equivalentes a halógenos metálicos cerámicos de 35 a 100 W, **FACTOR** ofrece una solución sostenible con la flexibilidad de adaptarse a los requisitos lumínicos de hoy y de mañana.

El diseño de **FACTOR** evita que se caliente a lo largo de su prolongada vida útil: más de 80.000 horas en un una temperatura ambiente de 40 °C (L70), gracias a su excepcional nivel de disipación del calor.

Incorpora un dispositivo de protección contra sobretensiones e-protec de corriente máxima de 15kA y una corriente nominal de 5kA.

Óptica / fuente de luz:

- > Opciones disponibles de 30 y 60 LED, temperatura de color de LED 4.000 °K.
- > Módulos de luz probados que garantizan la fiabilidad de los LED y eliminan el riesgo de mortalidad infantil.

Certificados

- Se ajusta a la norma EN60598 CE
- Módulos de luz IP65
- Temp. amb.: de -40 °C a 50 °C

Para obtener más información, visite el sitio web de Carandini: www.carandini.com

Protección contra sobretensiones transitorias

Gestión del calor

Larga vida útil del sistema

Visitas de mantenimiento reducidas

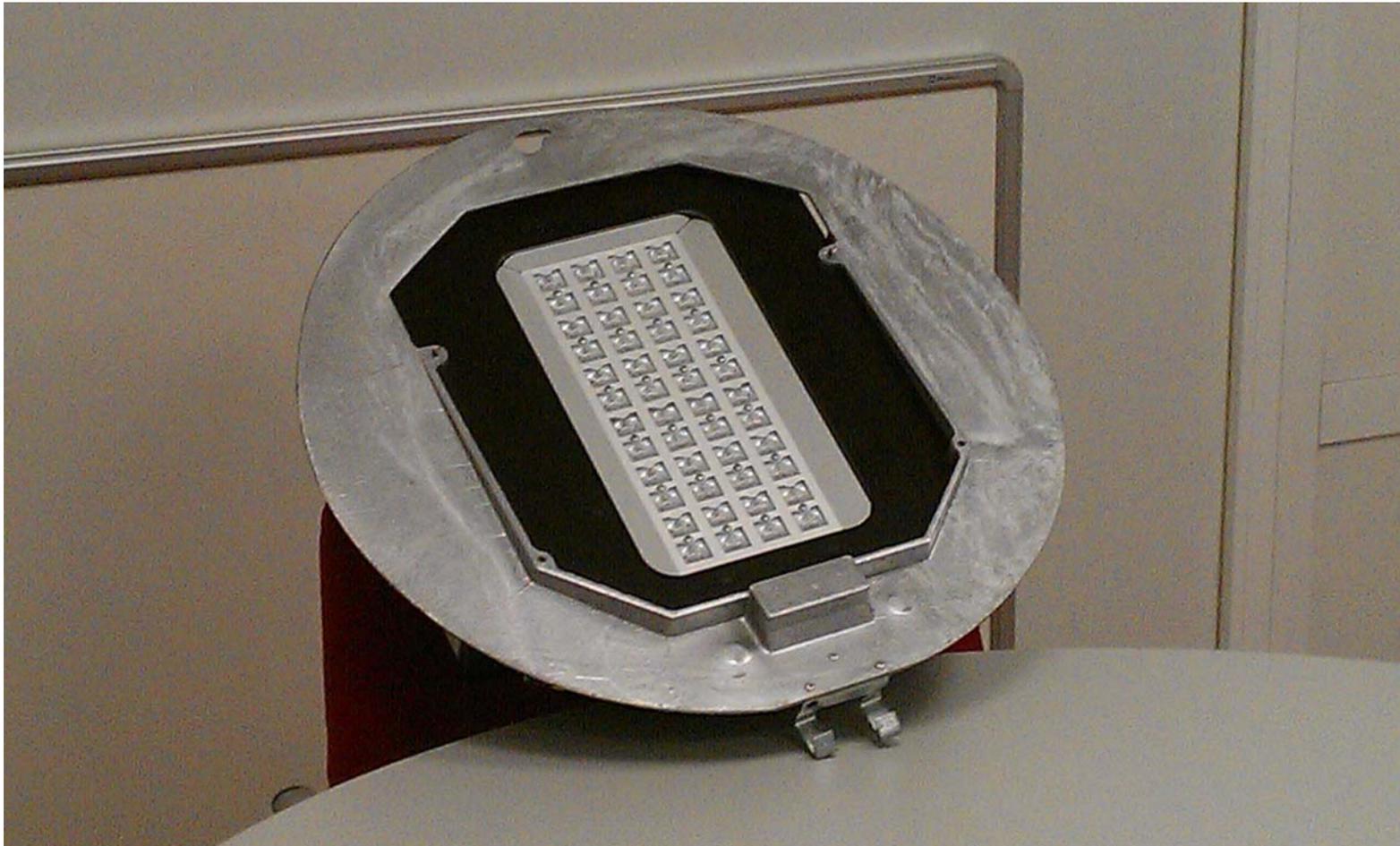
Larga vida útil de la luminaria

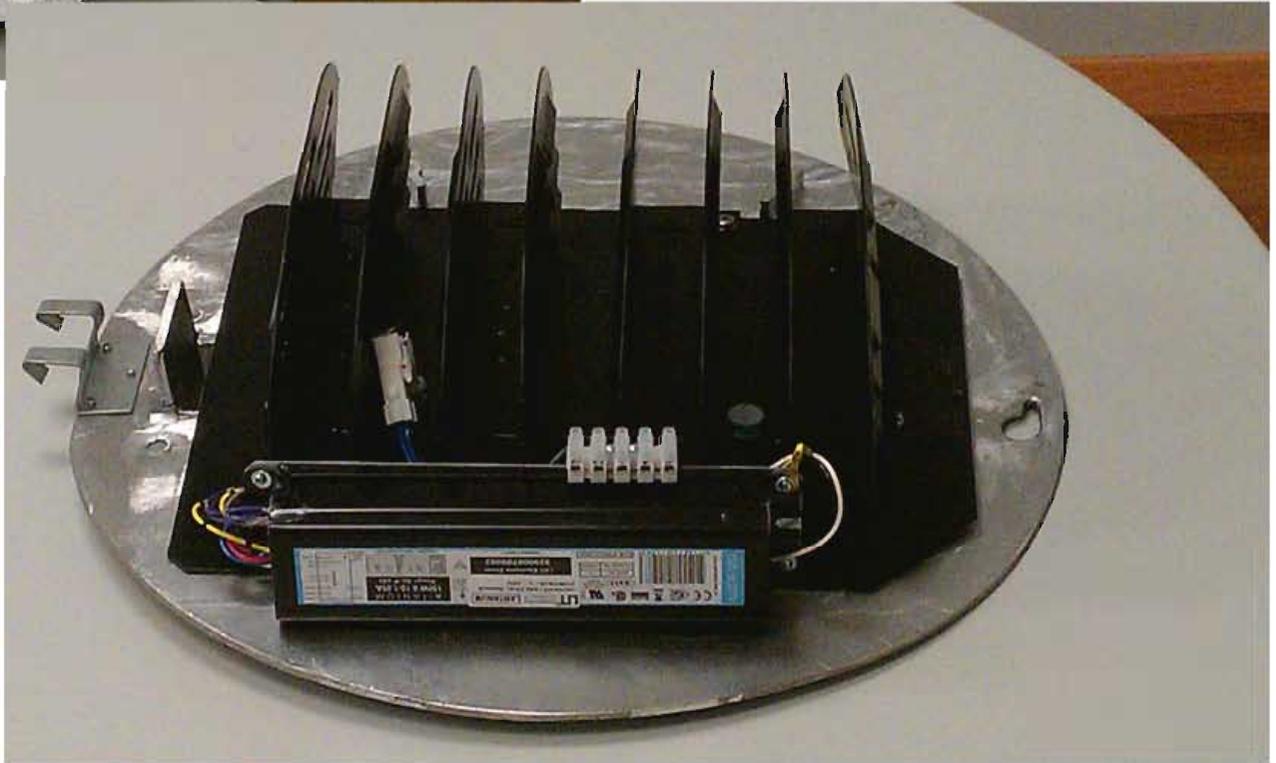


TIPOS DE LUMINARIAS A INSTALAR

Zearkale, VI Centenario y Zubiaurre

Suministro y colocación de nuevo chasis en luminaria mod. Led Lit Luxer 100 W con fuente de alimentación 1 - 10 V , incluso sistema de controlador del punto instalado en interior del poste de la farola modelo Cirlamp de Circuitor, cableados de conexión,y todo aquel elemento que fuera necesario para establecer la comunicación entre las luminarias y un PC para telegestionar a las mismas, o similar.

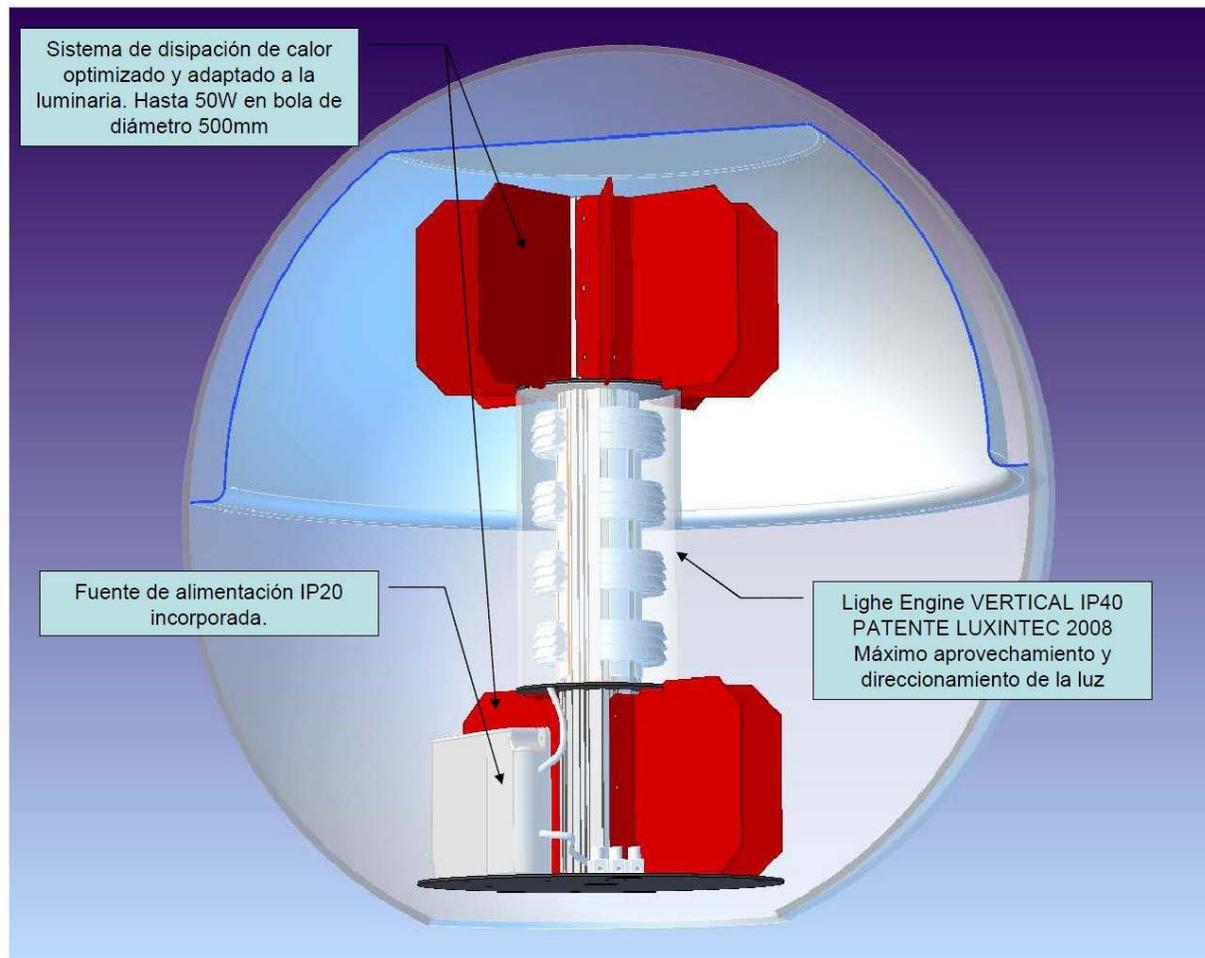




TIPOS DE LUMINARIAS A INSTALAR

Plaza San Pelayo, Travesía Extremadura y Travesía Ursolo

Suministro y colocación de nueva luminaria esférica con la semiesfera superior negra mod. Premia PTE-S para anclarla en poste de farola de 60 mm de diámetro. El diámetro de la bola es de 500 mm, de la casa ILUCA con lámpara Led Lit Vial 50 W con fuente de alimentación regulable de 1 a 10 V , incluso sistema de controlador del punto instalado en interior del poste de la farola modelo Cirlamp de Circuitor, cableados de conexión, y todo aquel elemento que fuera necesario para establecer la comunicación entre las luminarias y un PC para telegestionar a las mismas, o similar.





PRESUPUESTO

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO CO 1 ALUMBRADO PUBLICO									
ALU001	<p>Ud SUSTITUCIÓN DE LUMINARIAS EN LA N - 634</p> <p>Desmontado de luminaria actual, acopiado para su retirada por la brigada municipal de obras y servicios, suministro y colocación de nueva luminaria mod. Factor con tecnología Led de la casa Carandini Asim long 60 Led, protección E-Protec,nº de leds 60 y 140 W de potencia total consumida,con fuente de alimentación 1 - 10 V incluso sistema de controlador del punto instalado en interior del poste de la farola modelo Cirlamp de Circuito, cableados de conexión y todo aquel elemento que fuera necesario para establecer la comunicación entre las luminarias y un PC para telegestionar a las mismas, o similar.</p>								
	N-634 Avd. de Bizcaya	26				26,00			
	N-634 Avd. de guipuzcoa	27				27,00	53,00		
								836,00	44.308,00
ALU002	<p>Ud SUSTITUCION DE CHASIS DE LUMINARIA</p> <p>Desmontado del chasis de la luminaria actual, acopiado para su retirada por la brigada municipal de obras y servicios, suministro y colocación de nuevo chasis en luminaria mod. Led Lit Luxer 100 W con fuente de alimentación 1 - 10 V , incluso sistema de controlador del punto instalado en interior del poste de la farola modelo Cirlamp de Circuito, cableados de conexión,y todo aquel elemento que fuera necesario para establecer la comunicación entre las luminarias y un PC para telegestionar a las mismas, o similar.</p>								
	VI CENTENARI DE LA VILLA Y ZUBIAURRE	45				45,00			
	ZEARKALE	16				16,00	61,00		
								521,50	31.811,50
ALU003	<p>Ud SUSTITUCIÓN DE LUMINARIAS ESFÉRICAS</p> <p>Desmontado de la luminaria actual, acopiado para su retirada por la brigada municipal de obras y servicios, suministro y colocación de nueva luminaria esférica con la semi esfera superior negra mod. Premio PTE-S para anclarla en poste de farola de 60 mm de Diámetro. Diámetro de la bola 500 mm de la casa ILUCA con lámpara Led Lit Vial 50 W con fuente de alimentación regulable de 1 a 10 V , incluso sistema de controlador del punto instalado en interior del poste de la farola modelo Cirlamp de Circuito, cableados de conexión,y todo aquel elemento que fuera necesario para establecer la comunicación entre las luminarias y un PC para telegestionar a las mismas, o similar.</p>								
	San Pelayo Kalea	18				18,00			
	Diputacion Kalea	18				18,00			
	Travesia Extremadura	3				3,00			
	Travesia Ursolo	6				6,00	45,00		
								569,39	25.622,55
ALU004	<p>CIRLAMP MANAGER</p> <p>Instalación en el cuadro de mando del que cuelga la linea de alumbrado a sustituir el equipo CirLamp Manager responsable de realizar la gestión de los nodos CirLamp mediante comunicaciones PLC y todo aquel elemento que fuera necesario para establecer la comunicación entre las luminarias y un PC para telegestionar a las mismas, o similar.</p>								
							4,00	607,70	2.430,80
TOTAL CAPÍTULO CO 1 ALUMBRADO PUBLICO									104.172,85

PRESUPUESTO

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	IMPORTE	%
CO 1	ALUMBRADO PUBLICO	104.172,85	100,00
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	104.172,85	
	13,00% Gastos generales	13.542,47	
	6,00% Beneficio industrial	6.250,37	
	SUMA DE G.G. y B.I.	19.792,84	
	BASE DE LICITACIÓN (SIN IVA)	123.965,69	
	21% I.V.A	26.032,79	
	TOTAL PRESUPUESTO	149.998,48	

Asciede el presupuesto a la expresada cantidad de CIENTO CUARENTA Y NUEVE MIL NOVECIENTOS NOVENTA Y OCHO EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS

RESUMEN DE LA INSTALACIÓN Y LA PROPUESTA PARA JUSTIFICAR EL AHORRO APROXIMADO PREVISTO

CALLES	FAROLAS	POTENCIA ACTUAL		PROPUESTA	
AVD. BIZCAYA	26 Ud.	400 W	10.400 W	140 W	3.640 W
AVD. GUIPUZCOA	27 Ud.	400 W	10.800 W	140 W	3.780 W
VI CENTENARIO Y ZUBIAURRE	45 Ud.	250 w	11.250 W	100 W	4.500 W
ZEHARKALEA	16 Ud.	250 W	4.000 W	100 W	1.600 W
SAN PELAYO	18 Ud.	150 W	2.700 W	50 W	900 W
DIPUTACION	18 Ud.	150 W	2.700 W	50 W	900 W
TRAVESIA .EXTREMADURA	3 Ud.	150 W	450 W	50 W	150 W
TRAVESIA. URSOLO	6 Ud.	150 W	900 W	50 W	300 W
TOTALES	159 Ud.	1900 W	43.200 W	680 W	15.770 W

HORAS DE FUNCIONAMIENTO: 4.380 h/año

COSTE: 0.13 €/Kw.

COSTE ACTUAL: $43.20 \text{ Kw} \times 4.380 \text{ h/año} \times 0,13 \text{ €/kw} = 24.598,00 \text{ €/año.}$

COSTE PROPUESTA: $15.77 \text{ Kw} \times 4.380 \text{ h/año} \times 0,13 \text{ €/kw} = 8.979.44 \text{ €/año.}$

AHORRO ANUAL: $24.598,00 - 8.979.44 = \underline{15.618.56 \text{ €/año.}}$